PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22 MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA (SEVILLA)

junio de 2024

PLANTILLA DE FIRMAS

RESUMEN DE FIRMAS DIGITALES DEL DOCUMENTO

COLEGIADO 1

VICENTE|COLL|CONTRERAS

Firmado digitalmente por VICENTE|COLL|CONTRERAS
Fecha: 2024.06.25 17:25:37 +02'00'

COLEGIADO 2

COLEGIADO 3

COLEGIO

COLEGIO

OTROS

OTROS

Validada por el Convenio entre COGITI Valencia y Generalidad Valenciana sobre firma electrónica avanzada de fecha 10 de Enero de 2005 y publicado en el Diario oficial de la Generalidad Valenciana nº 5.006 de 16 de Mayo de 2.005. Conforme al Real Decreto-Ley 14/1.999 de 17 de Septiembre sobre firma electrónica y la Directiva 1999/93/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 13 de Diciembre de 1999 sobre reconocimiento legal de la firma electrónica en la Unión Europea. Autoridad de Certificación de la Generalidad Valenciana: www.pki.gva.es Teléfono 902-482-481

ÍNDICE

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA 3

DOCUMENTO Nº2. PLANOS 71

DOCUMENTO Nº3. PLIEGO DE CONDICIONES 135

DOCUMENTO Nº4. PRESUPUESTO 195

DOCUMENTO Nº5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 216

DOCUMENTO Nº6. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS 370

ANEXO Nª1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS 386

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22 MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA (SEVILLA)

junio de 2024

ÍNDICE

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA

1. MEMORIA 1

1.1. ANTECEDENTES Y OBJETO DE LA MEMORIA 1

1.1.1. Titular y promotor 2

1.1.2. Emplazamiento 2

1.1.3. Clasificación del suelo 3

1.1.4. Normativa aplicable 4

1.2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA INSTALACIÓN 10

1.2.1. Clasificación 14

1.2.2. Generador fotovoltaico 15

1.2.3. Acondicionamiento de potencia. Inversores 19

1.2.4. Centro de transformación 21

1.2.5. Estructura soporte 23

1.2.6. Cableado 24

1.2.6.1. Conductores de BT 24

1.2.6.1.1. Cable de String 24

1.2.6.1.2. Cable desde inversor hasta Centro de Transformación 25

1.2.7. Obras a realizar 26

1.2.7.1. Adecuación superficial del terreno 26

1.2.7.2. Movimientos de tierras 26

1.2.7.3. Fijación al terreno de las estructuras 27

1.2.7.4. Vallado perimetral 27

1.2.7.5. Inundabilidad y afección de cuencas 27

1.2.7.6. Caminos de la planta solar fotovoltaica 28

1.2.7.7. Canalizaciones eléctricas en C.C. 28

1.2.7.8. Canalizaciones eléctricas en C.A. 28

1.2.7.9. Canalizaciones eléctricas en M.T. 29

1.2.7.9.1. Canalizaciones con conductores de 6,3 kV entubado. 29

1.2.7.10. Subestación transformadora "EL ROMERAL" 66/6,3 kV 30

1.2.7.11. Sistema de televigilancia 30

1.2.7.12. Sistema de monitorización de energía 30

1.2.7.13. Instalaciones existentes 30

1.2.8. Personal empleado 31

1.2.9. Productos utilizados y materias primas 31

1.2.10. Productos obtenidos y servicios que realizan 31

1.3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN INTERIOR 41

1.3.1. Clasificación de las instalaciones diseñadas según riesgo de las dependencias de los locales, y adecuadas a la ITC R.E.B.T. 41

1.3.1.1. Características especificas 41

1.3.1.1.1. Prescripciones para instalaciones generadoras interconectadas. 41

1.3.2. Líneas distribuidoras y canalizaciones 43

1.3.2.1. Sistema de instalación elegido 43

1.4. PUESTA A TIERRA 45

1.4.1. Descripción del sistema de protección contra contactos indirectos 46

1.4.2. Tomas de tierra 46

1.4.3. Líneas principales de tierra 47

1.4.4. Derivaciones de las líneas principales de tierra 47

1.4.5. Conductores de protección 47

1.4.6. Red de equipotencialidad 49

1.5. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES 49

1.5.1. Categorías de las sobretensiones 49

1.5.2. Medidas para el control de las sobretensiones 49

1.5.3. Selección de los materiales en la instalación 50

1.6. DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS 50

1.7. INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE M.T. 51

1.7.1.1. Celdas 51

1.7.1.1.1. Características de la aparamenta de alta tensión 51

1.7.1.1.2. Características eléctricas. 53

1.7.1.2. Transformador 55

1.7.2. Puesta a tierra 56

1.7.3. Instalaciones secundarias 56

1.7.3.1. Protección contra incendios 56

1.7.3.2. Ventilación 56

1.7.3.3. Batería de condensadores 57

1.7.3.4. Transformador de servicios auxiliares 57

1.7.3.5. Medidas de seguridad 58

1.8. LÍNEAS SUBTERRANEAS DE MEDIA TENSIÓN 59

1.8.1. Potencia máxima a transportar y criterios de calculo 59

1.8.2. Trazado 59

1.8.2.1. Accesorios 59

1.8.3. Canalizaciones y sistemas de enterramiento 59

1.8.3.1. Canalización directamente enterrada. 59

1.8.3.2. Canalización entubada 59

1.8.4. Puesta a tierra 60

1.8.5. Medidas de señalización y seguridad 60

1.8.6. CELDAS 61

1.8.6.1. Características 61

1.8.6.2. Celdas de línea 61

1.8.6.3. Celda de protección 61

1.8.7. Medida energía eléctrica 62

1.9. RED DE EVACUACIÓN 62

1.9.1. Potencia máxima a transportar y criterios de calculo 62

1.9.2. Trazado 62

1.9.3. Accesorios 62

1.9.4. Protecciones eléctricas de principio de línea.....62
1.9.5. Canalizaciones y sistemas de enterramiento 63
1.9.5.1. Canalización directamente enterrada.....63
1.9.5.2. Canalización entubada 63
1.9.6. Puesta a tierra.....64
1.9.7. Medidas de señalización y seguridad 64

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA

1. MEMORIA

1.1. ANTECEDENTES Y OBJETO DE LA MEMORIA

TARBA ENERGÍA S.L. con C.I.F.: B-85402345 y dirección fiscal en calle Prim 7, Carmona, CP:41410, Sevilla, es propietaria de las instalaciones de la planta EL ROMERAL, un proyecto integrado de producción de gas natural y de generación eléctrica localizado en el término municipal de Carmona, en la provincia de Sevilla.

En lo relativo a la generación eléctrica, El Romeral es una planta generadora con permisos de acceso y de conexión concedidos y en vigor.

El punto de conexión actual con la red eléctrica es la SUBESTACIÓN ELÉCTRICA EL ROMERAL [9 MVA - 66/6,3 KV].

TARBA ENERGÍA S.L. pretende desarrollar una instalación de generación fotovoltaica sobre suelo con una potencia nominal nunca superior a 4,90 MW.

Dicha limitación en la potencia viene establecida por el *Real Decreto 1183/2020, Cap. 8, Art. 27 [Hibridación de instalaciones de generación de electricidad con permisos de acceso y de conexión concedidos], PTO. 3: e) En ningún caso, la potencia instalada de la tecnología que tiene otorgados los permisos de acceso y de conexión no podrá ser inferior al 40% de la capacidad de acceso otorgada en el permiso de acceso.*

- CAPACIDAD DE ACCESO: 8.169,00 KW – (3 GENERADORES DE 2.723,00 kW)

Actualmente, la planta El Romeral está trabajando por debajo del 30% de su capacidad nominal por lo que el *Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre*, en lo relativo a HIBRIDACIÓN DE INSTALACIONES ha abierto una ventana muy interesante para hibridar una generación con energía fotovoltaica junto con la generación eléctrica mediante motogeneradores de gas natural.

- POTENCIA MINIMA GENERACIÓN DE GAS = 8.169,00 x 0,40 = 3.267.6 kW
- POTENCIA FOTOVOLTAICA = 4.800kWn

Además, será necesario la ejecución de una L.S.M.T. 6,3 kV de propiedad particular, para evacuación de la energía generada desde la instalación fotovoltaica hasta la subestación eléctrica El Romeral 66/6,3 kV de propiedad particular y anexa a la planta de generación.

A tal fin se redacta el proyecto *INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA HIBRIDACIÓN SOLAR (RD413/2014) DE 5.237,76 kWp EN SUELO EN LAS PARCELAS DE "TARBA ENERGÍA S.L." DE CARMONA, SEVILLA* a fecha de 10-06-2024.

En cumplimiento del *Real Decreto1627/1997, de 24 de octubre*, por el que se establecen disposiciones mínimas

de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la *Ley 31/1995, de 8 de noviembre*, de Prevención de Riesgos Laborales, la presente instalación es objeto de Estudio de Seguridad y Salud.

1.1.1. Titular y promotor

- Titular..... TARBA ENERGÍA S.L.
- Domicilio social: ..... Calle Prim, 7
- Localidad: ..... Carmona (Sevilla)
- Código Postal:..... 41410
- CIF: B-85402345

1.1.2. Emplazamiento

Las instalaciones objeto de proyecto quedarán emplazadas en Paraje de la Arauza o Aravia, dentro del término municipal de Carmona, concretamente la instalación de la central solar fotovoltaica afectará a las siguientes parcelas catastrales:

RELACIÓN DE PARCELAS CATASTRALES AFECTADAS POR LA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA			
REF. CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	ÁREA PARCELA
41024A01300155	13	155	120.681 m^2
41024A01300156	13	156	83.818 m^2

Dentro de este contexto, se hace necesario la construcción de una L.S.M.T. a 6,3 kV para evacuar la energía producida por la citada planta y llevarla hasta la subestación eléctrica El Romeral, de modo que conecte la central solar fotovoltaica con la S.T. EL ROMERAL 66/6,3kV, propiedad del titular.

El trazado de la L.S.M.T. a 6,3 kV de evacuación discurrirá por las siguientes parcelas catastrales:

RELACIÓN DE PARCELAS CATASTRALES AFECTADAS POR LA L.S.M.T. A 6,6 kV DE EVACUACIÓN			
REF. CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	ÁREA PARCELA
41024A01300151	13	151	98.730 m2
41024A01300155	13	155	120.681 m2
41024A01300156	13	156	83.818 m^2

La S.T. EL ROMERAL 66/6,3 kV propiedad del titular se encuentra la siguiente parcela catastral:

RELACIÓN DE PARCELAS CATASTRALES DE LA S.T. EL ROMERAL 66/6,3 kV			
REF. CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	ÁREA PARCELA
41024A01300152	13	152	11.247 m2
41024A01300153	13	153	6.275 m2

Las coordenadas UTM del centro de la actuación de la central solar fotovoltaica son las siguientes:

- Huso 30, Zona S, Sistema de referencia: ETRS89
- Coordenadas:
  - X: .....265892,87 m
  - Y: .....4154569,94 m

En el Documento Planos se puede apreciar tanto la situación relativa, como el emplazamiento respecto al casco urbano, núcleos de población, vías de comunicación y accesos.

1.1.3. Clasificación del suelo

En la actualidad el municipio de Carmona cuenta con un planeamiento urbanístico y unas normas subsidiarias, como instrumento de ordenación integral. La planta de central solar fotovoltaica para producción de energía eléctrica en los terrenos de TARBA ENERGÍA S.L. pretende localizarse sobre Suelo no urbanizable de carácter natural o rural. Según la *Ley 7/2021, de 1 de diciembre, en el Articulo 21*, se consideran las actuaciones ordinarias sobre suelo rustico:

Artículo 21. Actuaciones ordinarias.

1. *Son usos ordinarios del suelo rústico los usos agrícolas, ganaderos, forestales, cinegéticos, mineros y cualquier otro vinculado a la utilización racional de los recursos naturales que no supongan la transformación de su naturaleza rústica, en los términos que se establezcan reglamentariamente. También son usos ordinarios del suelo rústico los vinculados al aprovechamiento hidráulico, a* ***las energías renovables****, los destinados al fomento de proyectos de compensación y de auto compensación de emisiones, actividades mineras, a las telecomunicaciones y, en general, a la ejecución de infraestructuras, instalaciones y servicios técnicos que necesariamente deban discurrir o localizarse en esta clase de suelo.*

De igual modo, las parcelas donde se pretende realizar la implantación fotovoltaica tienen por colindante la ribera de un arroyo y un camino y son cercanas a la carretera provincial SE-4107, suelos clasificados como no urbanizable de especial protección por planificación territorial o urbanística ambos lados de la franja.

Por tanto, según la adaptación de normas subsidiarias en concreto en el *Artículo 2.4.3.1.7 Protección de carreteras y caminos*, se dejará una distancia mínima de la edificación al borde de la vía de 15 m, para el caso del camino, y de 25 metros para la carretera provincial SE-4107. Por otro lado, según el *Artículo 2.4.3.1.6 Riberas de ríos* tendrá que dejarse una distancia mínima de 100 m desde el borde del cauce.

1.1.4. Normativa aplicable

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

- **Normativa estatal:**

Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.

Real Decreto 298/2021, de 27 de abril, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial.

Real Decreto 265/2021, de 13 de abril, sobre los vehículos al final de su vida útil y por el que se modifica el Reglamento General de Vehículos, aprobado por el Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre.

Real Decreto 27/2021, de 19 de enero, por el que se modifican el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos, y el Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica

Real Decreto 731/2020, de 4 de agosto, por el que se modifica el Real Decreto 1619/2005, de 30 de diciembre, sobre la gestión de neumáticos fuera de uso.

Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas.

Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.

Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto Ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la

protección de los consumidores.

Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

Real Decreto 1042/2017, de 22 de diciembre, sobre la limitación de las emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de las instalaciones de combustión medianas y por el que se actualiza el anexo IV de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera

Real Decreto 773/2017, de 28 de julio, por el que se modifican diversos reales decretos en materia de productos y emisiones industriales.

Real Decreto 115/2017, de 17 de febrero, por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan y por el que se establecen los requisitos técnicos para las instalaciones que desarrollen actividades que emitan gases fluorados.

Real Decreto 639/2016, de 9 de diciembre, por el que se establece un marco de medidas para la implantación de una infraestructura para los combustibles alternativos

Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.

Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifican distintas disposiciones en el sector eléctrico

Real Decreto 710/2015, de 24 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos

Real Decreto 183/2015, de 13 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, aprobado por el Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre.

Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Ley 33/2015, de 21 de septiembre, que modifica la Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.

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 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

Ley 11/2014, de 3 de julio, por la que se modifica la ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.

Real Decreto 524/2023, de 20 de junio, por el que se aprueba la Norma Básica de Protección Civil

Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación

Orden AAA/1783/2013, de 1 de octubre, por la que se modifica el anejo 1 del Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, aprobado por Real Decreto 782/1998, de 30 de abril (Ejemplos ilustrativos de la interpretación de la definición de envase).

Orden AAA/661/2013, de 18 de abril, por la que se modifican los anexos I, II y III del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico

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

Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.

Ley 12/2012, de 26 de diciembre, de medidas urgentes de liberalización del comercio y de determinados servicios

Ley 11/2012, de 19 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente (Modifica la Ley 42/2007 y el RD legislativo 1/2011).

Orden ARM/795/2011, de 31 de marzo, por la que se modifica el Anexo III del Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados

Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas

Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.

Real Decreto 943/2010, de 23 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas

leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

Decreto 356/2010, de 3 de agosto, modificada por el decreto 5/2012 de 17 de enero, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorizaciones actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, de 3 de Julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.

Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro

Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental

Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09

Real decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos

Real decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición.

Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico "DB- HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación

Real decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y misiones acústicas.

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 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Ley 45/2007, de 13 de diciembre, para el desarrollo sostenible del medio rural.

Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Ley 34/2007 de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera

Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental

Ley orgánica 16/2007, de 13 de diciembre, complementaria de la Ley para el desarrollo sostenible del medio rural.

Ley 7/2007, de 10 de Julio de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.

Real Decreto-Ley 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la ley de Aguas,

aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.

Real decreto 1421/2006, de 1 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.

Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados

Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus modificaciones.

Real Decreto 228/2006, de 24 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan

Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente.

Real decreto 1619/2005, de 30 de diciembre, sobre la gestión de neumáticos fuera de uso.

Real decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental

Real decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

Real Decreto 2351/2004, de 23 de diciembre, por el que se modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del mercado eléctrico.

Orden AAA/2056/2014, de 27 de octubre, por la que se aprueban los modelos oficiales de solicitud de autorización y de declaración de vertido

Real Decreto 435/2004, de 12 de marzo, por el que se regula el Inventario nacional de zonas húmedas.

Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.

Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.

Real Decreto 212/2002 de 22 febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre

Real Decreto 117/2003, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades

IDAE, octubre de 2002, Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red.

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito

en vertedero.

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

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 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

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 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases.

Decreto 297/1995, de 19 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Calificación Ambiental

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.

Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

El Reglamento de Montes Decreto 485/1962 de 22 de febrero, (BOE 61, de 12-03-1962).

- **Normativa autonómica:**

Ley 7/2021, de 1 de diciembre, de impulso para la sostenibilidad del territorio de Andalucía (LISTA).

Decreto-ley 2/2018, de 26 de junio, de simplificación de normas en materia de energía y fomento de las energías renovables en Andalucía.

Instrucción 1/2016 de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre tramitación y resolución

de los procedimientos de autorización de las instalaciones de energía eléctrica competencia de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Decreto 50/2008, de 19 de febrero, por el que se regulan los procedimientos administrativos referidos a las instalaciones de energía solar fotovoltaica emplazadas en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Ley 2/2007, de 27 de marzo, de fomento de las energías renovables y del ahorro y eficiencia energética de Andalucía.

Orden de 26 de marzo de 2007, por la que se aprueban las especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas, modificada por Resolución de 26 de marzo de 2018, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se modifica la Instrucción Técnica Componentes (ITC-FV-04).

- **Normativa local:**

Planeamiento General y Normas Subsidiarias urbanísticas vigentes del Ayuntamiento de Carmona.

Ordenanza Municipal sobre Intervención de Actividades (Boletín Oficial de la Provincia de Sevilla el 23 de mayo de 2012).

Ordenanza Municipal Reguladora de Protección contra la Contaminación Acústica

Modificación de la Ordenanza en Materia de Residuos de la Construcción

Decreto N.º 132/2020, de 24 de enero, por el que se aprueban disposiciones transitorias relativas a la prestación municipal del servicio de gestión de los residuos de la construcción y demolición.

Decreto N.º 1187/2020, de 23 de junio, aprobando disposiciones aclaratorias sobre la aplicación de la fianza de residuos de la construcción y demolición a las declaraciones responsables para la ejecución de obras y comunicaciones previas del inicio de obras.

1.2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA INSTALACIÓN

La instalación proyectada se compondrá de un sistema fotovoltaico generador de electricidad. Dicho generador estará constituido por módulos fotovoltaicos conectados eléctricamente entre sí, en cuya salida de corriente continua se situará un inversor de potencia, que se encargará de transformar la corriente continua en corriente alterna. La salida de los diferentes inversores, en corriente alterna, se dirigirá al centro de transformación que dotará a la energía generada de las características necesarias para su vertido a red.

La instalación consistirá en la ejecución de una instalación fotovoltaica, de 5.237,76 kWp. La instalación fotovoltaica estará constituida de 8.448 módulos fotovoltaicos de 620 Wp, 4.800 kWn de potencia instalada repartido en 16 inversores de 300 kWn, instalaciones de evacuación y todos los subsistemas que conlleven las instalaciones.

- Obra civil del parque fotovoltaico, como es el desbroce superficial, viales, montaje de estructuras, instalación de los Centros de Transformación, zanjas para canalización de instalaciones, vallado perimetral, ejecución de viales de paso y accesos a la planta.

- Instalaciones eléctricas de Baja y Media Tensión requeridas en la planta solar, incluso línea subterránea de evacuación en 6,3 kV hasta la Subestación Eléctrica "EL ROMERAL" 66/6,3 kV, de su propiedad.

- Línea subterránea de media tensión de 6,3 kV para evacuación de la energía generada en la instalación fotovoltaica hasta el punto de vertido en la ST EL ROMERAL 66/6,3 kV.

Las instalaciones proyectadas en el presente documento tendrán como objeto conseguir la hibridación de la energía generada por la instalación fotovoltaica con la generación eléctrica que proviene de motogeneradores de gas natural.

Las partes fundamentales que constituyen una instalación generadora fotovoltaica son:

- Los módulos generadores o placas fotovoltaicas que producen energía eléctrica en forma de corriente continua CC a través de la luz solar.

- La estructura sobre la que se fijan los módulos solares que garantiza una orientación e inclinación óptima de los módulos.

- Los inversores, que son los responsables de que la energía generada en forma de CC en los módulos solares pase a corriente alterna.

- Los Centros de Transformación, que permiten transformar la energía eléctrica CA en baja tensión a energía en Alta Tensión hasta llegar al nivel de tensión correspondiente al punto de conexión de la instalación. En uno de los centros de transformación se ubicará también las celdas de medidas correspondiente a la central solar fotovoltaica.

Teniendo en cuenta que los paneles fotovoltaicos carecen de partes móviles y que las células y los contactos van encapsulados en una robusta resina sintética, se consigue una muy buena fiabilidad junto con una larga vida útil. La vida útil de la central solar se prevé para 30 años.

Actualmente, la S.T. EL ROMERAL 66/6,3 kV, dispone de un transformador de 9 MVA 66/6,3 kV para adaptar las características eléctricas a la red existente. La instalación fotovoltaica se conectará a las barras de generación 6,3 kV-50 Hz.

La central solar fotovoltaica tiene una potencia de generación total de 4,80 MWn de potencia instalada en inversores.

Para el caso de la central solar fotovoltaica de "TARBA ENERGÍA S.L.", en la configuración de la

instalación se tiene previsto el empleo de 16 inversores DC/AC para una tensión máxima en el lado de DC de 1500 V y una tensión de salida en AC de 800 V ±10%, concretamente inversores marca HUAWEI modelo SUN2000-330KTL-H1 de potencia nominal en ficha técnica 300 kW.

Mediante redes subterráneas en BT se conectarán los inversores con los cuadros de Baja Tensión en los Centros de Transformación, que elevarán la tensión a 6,3 kV, para transportar la energía generada a la S.T. EL ROMERAL 66/6,3 kV.

Estos centros de transformación prefabricados contienen un transformador de potencia, aparamenta de MT y cuadro de Baja Tensión, donde se conectarán los inversores fotovoltaicos a las redes de MT. Se utilizarán centros prefabricados de hormigón marca SELMA modelo CTA-6A/1T o similar.

Asociado a cada centro de transformación se dispondrá de un transformador sumergido en aceite y con diseño ecológico de acuerdo con el IEC 60076 series, UNE-EN 50588-1 y la última versión de la legislación ECO-Design (EU) 2019/1783, que incrementará el nivel de tensión de salida de los inversores desde los 800 V en AC hasta los 6,3 kV en media tensión.

Dicho transformador contará con una potencia de 2.500 kVA, con relación de transformación 0,8/6,3 kV, con refrigeración natural KNAN, instalado dentro del edificio prefabricado de hormigón, con aparamenta de M.T. con tipología 2L+P para el centro de transformación 2, y L+P para el centro de transformación 1.

El Centro de Transformación 1 se conectará al Centro de Transformación 2, donde se medirá la energía generada por la central solar fotovoltaica y la cual acometerá a la Subestación Eléctrica 66/6,3kV propiedad del titular mediante una L.S.M.T de 6,3 kV de evacuación.

La instalación de la central solar estará constituida por 8.448 módulos solares marca JINKO modelo modelo JKM620N-78HL4-BDV con una potencia máxima por módulo de 620 Wp. Agrupados en strings de 24 unidades en serie y conectados directamente a los 16 inversores trifásicos marca HUAWEI modelo SUN2000-330KTL-H1 de potencia nominal 300 kW, lo que supone una potencia nominal total de 4.800 kWn, componiendo una potencia pico total de 5.237,76 kWp.

Las principales características de la planta solar fotovoltaica son:

CARACTERÍSTICAS CSF PARA "TARBA ENERGÍA S.L."	
POTENCIA EN INVERSORES:	4,80 MWp
POTENCIA EN PANELES FOTOVOLTAICOS:	5.237,76 MW
POTENCIA INSTALADA (*)	4,80 MW
SUPERFICIE DE ACTUACIÓN: - Planta Solar Fotovoltaica	8,878 Ha
MÓDULOS - Módulo FV - Potencia módulo - Dimensiones - Nº de módulos	JINKO JKM620N-78HL4-BDV 620 Wp 2465x1134x30 mm 8.448 módulos de 620 Wp
STRINGS - Nº Módulos por String - Potencia máxima String - Nº total de Strings	24 14.880 Wp 352
INVERSOR - Modelo - Potencia nominal Max. - Nº Inversores - Nº String por Inversor	HUAWEI SUN2000 330KTL-H1 330 kVA 16
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN – TRAFO DE 2.500 kVA - Tipo: Prefabricado hormigón (Largo 6,50 fondo 2,50 alto 3,50 m) - Modelo - Nº Centros de transformación - Nº Inversores por Centro de Transformación	SELMA CTA-6A/1T 4 2 8

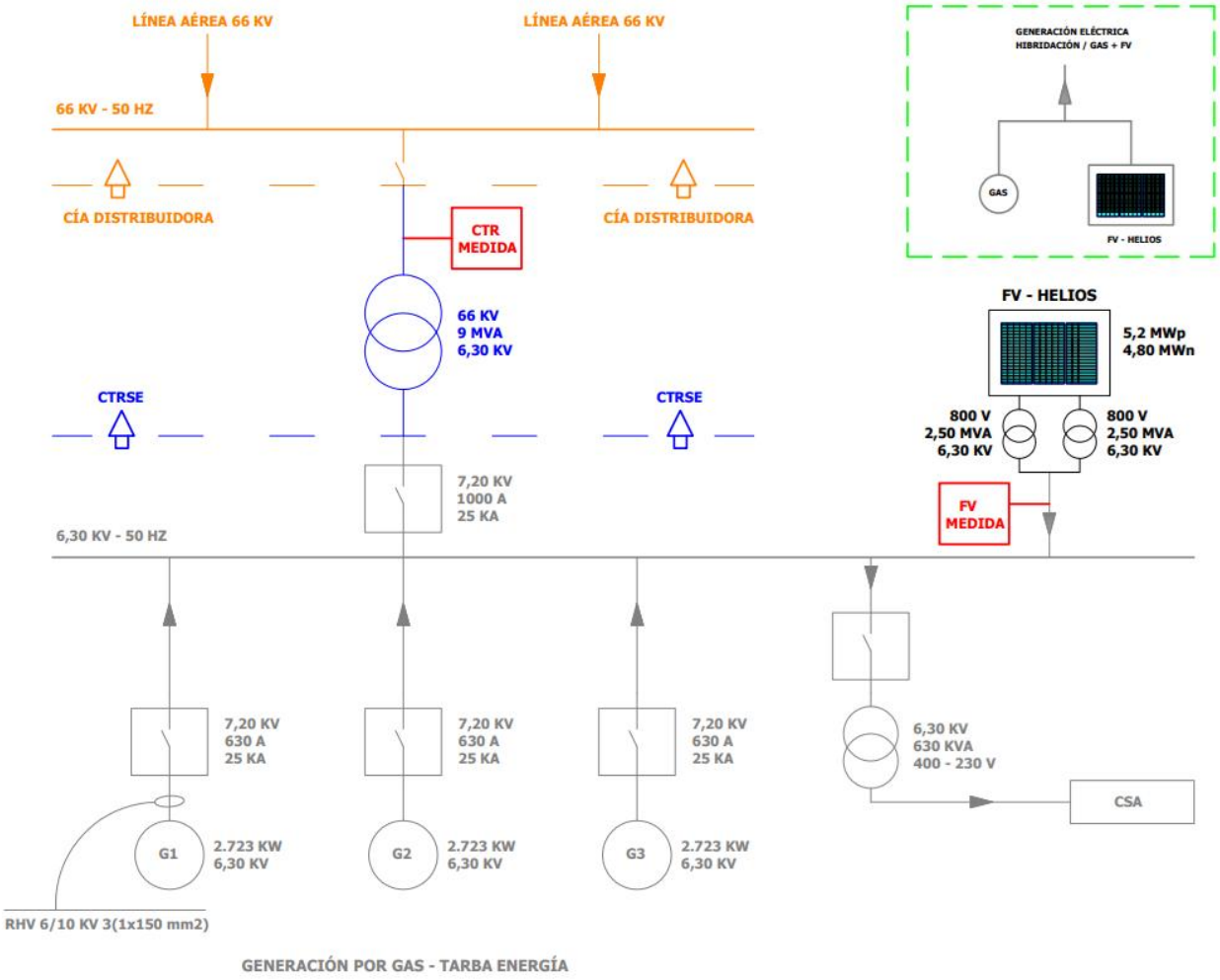
ESTRUCTURA SOPORTE DE MÓDULOS	
- Modelo	-
- Tipología	2Vx24 y 2Vx12
- Nº mesas	172 (2Vx24) y 8 (2Vx12)
- Pitch	9,60 m
- Ángulo proporcionado:	20º

(*) *De acuerdo con el artículo 3 del 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 en su nueva redacción dada por el Real Decreto 1183/2020 de acceso y conexión.*

1.2.1. Clasificación

La presente instalación queda clasificada según el **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 en su nueva redacción dada por el Real Decreto 1183/2020 de acceso y conexión, como **hibridación tipo 3,** "*Aquella instalación con derecho a la percepción del régimen retributivo específico a la que se incorpore una tecnología renovable de las definidas en los grupos y subgrupos de la categoría b) del artículo 2 o instalaciones de almacenamiento y que, por sus características, no puedan ser consideradas de tipo 1 o tipo 2 ".*

Esquema general de la hibridación de TARBA ENERGÍA S.L. es el siguiente:



1.2.2. Generador fotovoltaico

Los paneles solares previstos en la instalación serán JINKO JKM620N-78HL4-BDV (620 Wp) que están compuestos de 156 (2x78) células de alta eficiencia de tecnología monocristalino garantizando una producción muy alta para instalaciones fotovoltaicas.

Para proteger las células contra las condiciones climáticas más adversas, las células están incrustadas entre una protección de cristal endurecido, templado de bajo contenido en hierro, de alta transmisividad; y láminas de TPT y EVA. Marco de aluminio anodizado, estético, estable, que proporciona alta resistencia al viento, a la carga de nieve y con unos accesos sencillos para el montaje. Los perfiles posteriores están equipados con agujeros de drenaje. De esta forma se elimina el riesgo de que el agua de nieve pueda acumularse en el interior del perfil y pueda congelarse produciendo daños.

Cableado con sistema de conexión rápida tipo MC4. Certificados bajo IEC61215, TUV class II, CE, ISO9001:2000. La parte trasera está sellada con láminas PET. El laminado se encuentra en un marco de aluminio resistente y fácil de montar.

La planta albergará un total de 352 strings de 24 módulos, con un total de 8.448 paneles. La potencia pico total del sistema generador fotovoltaico será de 5.237,76 kWp.

Las principales características eléctricas del módulo seleccionado se detallan a continuación:

- Potencia nominal (Pmpp) ..... 620 Wp
- Tolerancia potencia nominal..... +3%.
- Voltaje punto de máxima potencia (Vmpp)..... 45,93 V.
- Corriente punto de máxima potencia (Impp) ..... 13,50 A.
- Voltaje en circuito abierto (Voc)..... 55,58V.
- Corriente de cortocircuito (Isc)..... 14,19 A.
- Coef. temperatura de potencia máxima..... -0,29 %/ºC.
- Coef. temperatura tensión de circuito abierto..... -0,25 %/ºC.
- Coef. temperatura corriente de cortocircuito ..... 0,045 %/ºC.
- Máxima tensión del sistema 1.500Vdc

Dichas características están referidas a las condiciones estándar de medida (CEM):

- Temperatura de célula.....25ºC.
- Radiación ..... 1000 W/m2.
- Espectro ..... AM 1.5.

Las dimensiones de los módulos fotovoltaicos son las siguientes:

- Longitud .....2.465 mm.
- Anchura .....1.134 mm.
- Espesor .....30 mm.

www.jinkosolar.com

Building Your Trust in Solar

Tiger Neo N-type 78HL4-BDV 605-625 Watt

BIFACIAL MODULE WITH DUAL GLASS

N-Type

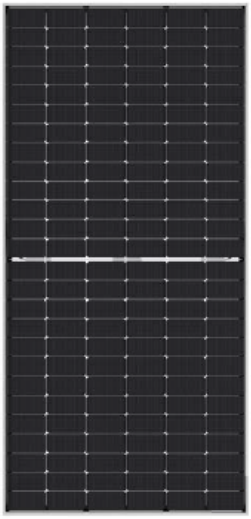
Positive power tolerance of 0~+3%

IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Quality Management System

ISO14001:2015: Environment Management System

ISO45001:2018
Occupational health and safety management systems



Key Features

SMBB Technology
Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.

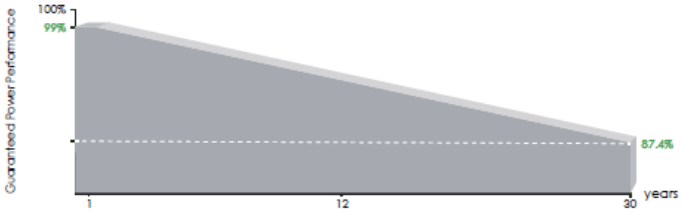
Hot 2.0 Technology
The N-type module with Hot 2.0 technology has better reliability and lower LID/LETID.

PID Resistance
Excellent Anti-PID performance guarantee via optimized mass-production process and materials control.

Enhanced Mechanical Load
Certified to withstand: wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).

Higher Power Output
Module power increases 5-25% generally, bringing significantly lower LCOE and higher IRR.

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

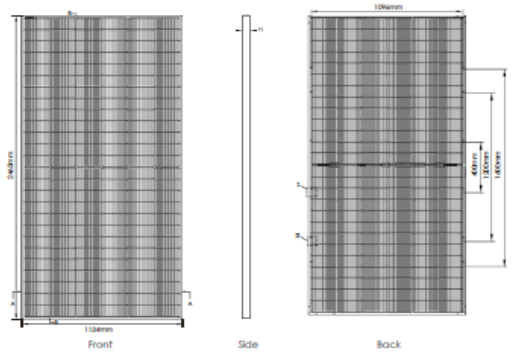


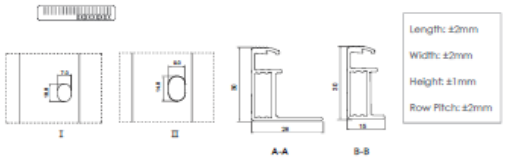
12 Year Product Warranty

30 Year Linear Power Warranty

0.40% Annual Degradation Over 30 years

Engineering Drawings



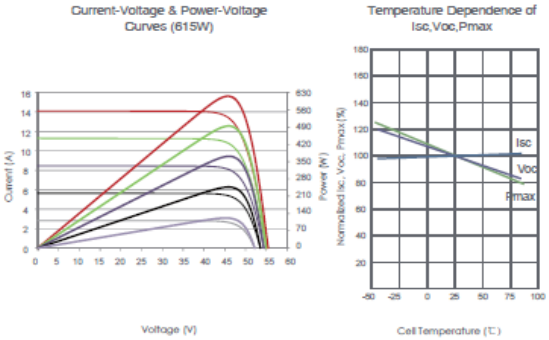


Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

36pcs/pallets, 72pcs/stack, 576pcs/ 40'HQ Container

Electrical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

Cell Type	N type Mono-crystalline
No. of cells	156 (2×78)
Dimensions	2465×1134×30mm (97.05×44.65×1.18 inch)
Weight	34.6kg (76.38 lbs)
Front Glass	2.0mm, Anti-Reflection Coating
Back Glass	2.0mm, Heat Strengthened Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm² (+): 400mm , (-): 200mm or Customized Length

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM605N-78HL4-BDV		JKM610N-78HL4-BDV		JKM615N-78HL4-BDV		JKM620N-78HL4-BDV		JKM625N-78HL4-BDV	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	605Wp	455Wp	610Wp	459Wp	615Wp	462Wp	620Wp	466Wp	625Wp	470Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	45.42V	42.23V	45.60V	42.35V	45.77V	42.46V	45.93V	42.57V	46.10V	42.68V
Maximum Power Current (Imp)	13.32A	10.77A	13.38A	10.83A	13.44A	10.89A	13.50A	10.95A	13.56A	11.01A
Open-circuit Voltage (Voc)	55.17V	52.41V	55.31V	52.54V	55.44V	52.66V	55.58V	52.79V	55.72V	52.93V
Short-circuit Current (Isc)	13.95A	11.26A	14.03A	11.33A	14.11A	11.39A	14.19A	11.46A	14.27A	11.52A
Module Efficiency STC (%)	21.64%		21.82%		22.00%		22.18%		22.36%	
Operating Temperature(℃)	-40℃~+85℃									
Maximum system voltage	1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	30A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.29%/℃									
Temperature coefficients of Voc	-0.25%/℃									
Temperature coefficients of Isc	0.045%/℃									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2℃									
Refer. Bifacial Factor	80±5%									

BIFACIAL OUTPUT-REARSIDE POWER GAIN

5%	Maximum Power (Pmax)	635Wp	641Wp	646Wp	651Wp	656Wp
	Module Efficiency STC (%)	22.73%	22.91%	23.10%	23.29%	23.48%
15%	Maximum Power (Pmax)	696Wp	702Wp	707Wp	713Wp	719Wp
	Module Efficiency STC (%)	24.89%	25.10%	25.30%	25.51%	25.71%
25%	Maximum Power (Pmax)	756Wp	763Wp	769Wp	775Wp	781Wp
	Module Efficiency STC (%)	27.05%	27.28%	27.50%	27.73%	27.95%

*STC: Irradiance 1000W/m² Cell Temperature 25℃ AM=1.5

NOCT: Irradiance 800W/m² Ambient Temperature 20℃ AM=1.5 Wind Speed 1m/s

©2022 Jinko Solar Co., Ltd. All rights reserved.
Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

JKM605-625N-78HL4-BDV-F4-EN

1.2.3. Acondicionamiento de potencia. Inversores

Como es sabido, los módulos fotovoltaicos producen energía eléctrica en corriente continua (CC). La función de los equipos inversores es adaptar esa energía eléctrica de corriente continua (CC) a corriente alterna, modificando así mismo los niveles de tensión, en este caso a 800 Vac. Además de generar una onda sinusoidal, los equipos inversores generan un sistema trifásico equilibrado, adaptando potencia generada a los sistemas convencionales de distribución de energía eléctrica. El aislamiento galvánico queda garantizado mediante los transformadores elevadores de tensión de 800 V a 6.300 V al que quedan conectados los inversores, al margen de que además el tipo de inversor esté provisto de transformadores convencionales que garanticen el aislamiento galvánico.

Se utilizará una instalación mediante inversor multi-string, el inversor utilizado en la instalación será el SUN2000-330KTL-H1, inversor para conexión a red de 300 kWn.

El inversor opera automáticamente y controla el arranque y parada del mismo. Incorpora un sistema avanzado de seguimiento de la potencia máxima (MPPT) para maximizar la energía obtenida de los paneles fotovoltaicos. Para minimizar las pérdidas durante el proceso de inversión, usa tecnología de conmutación mediante transistores bipolares de puerta aislada (IGBT's). Se paralelizarán múltiples inversores para instalaciones de más potencia. Se instalarán un total de 16 inversores, con una potencia nominal total de planta de 4.800 kWn. La salida de los inversores se realizará directamente en régimen trifásico, de tal manera que no habrá problemas de desequilibrios de fases.

El inversor está diseñado acorde con la normativa europea, cumple por lo tanto todos los requisitos CE, así como la normativa aplicable y está certificado por TÜV Rheinland. El inversor cumple con la normativa europea aplicable a estos equipos, contando con las siguientes protecciones:

- Protección de máxima y mínima tensión (1,1 y 0,85 Um, respectivamente).
- Protección de máxima y mínima frecuencia (51 y 49 Hz. respectivamente).
- Transformador de separación galvánica.
- Protección contra funcionamiento en modo isla.
- Protección contra sobretensiones.
- Control de aislamiento.

Las principales características de los inversores se detallan a continuación:

SUN2000-330KTL-H1

Technical Specifications (Preliminary)

Efficiency	
Max. Efficiency	≥99.0%
European Efficiency	≥98.8%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Number of MPP Trackers	6
Max. Current per MPPT	65 A
Max. PV Inputs per MPPT	4/5/5/4/5/5
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Output	
Nominal AC Active Power	300,000 W
Max. AC Apparent Power	330,000 VA
Max. AC Active Power (cosϕ=1)	330,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	216.6 A
Max. Output Current	238.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Total Harmonic Distortion	< 1%
Protection	
Smart String-Level Disconnector(SSLD)	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
AC Grounding Fault Protection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,048 x 732 x 395 mm
Weight (with mounting plate)	≤108 kg
Operating Temperature Range	-25 °C ~ 60 °C
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless

1.2.4. Centro de transformación

Se instalarán dos centros de transformación repartidos en el campo solar. Asociado a cada centro de transformación se dispondrá de un transformador de 2.500 kVA y relación de transformación 0,8/6,3 kV, sumergidos en aceite y con diseño ecológico de acuerdo con el IEC 60076 series, UNE-EN 50588-1 y la última versión de la legislación ECO-Design (EU) 2019/1783, que incrementará el nivel de tensión de salida de los inversores desde los 800 V en CA hasta los 6,3 kV en media tensión.

Dicho transformador contará con una potencia de 2.500 kVA, con relación de transformación 0,8/6,3 kV, con refrigeración natural KNAN, con aparamenta de M.T. con tipología 2L+P+M para el centro de transformación 2, y L+P para el centro de transformación 1. También se instalará un transformador de servicios auxiliares de 50 kVA de 6,3/0,4 kV en el Centro de Transformación 1 para abastecer de energía eléctrica las instalaciones auxiliares del mismo Centro de Transformación 1 y del Centro de Transformación 2.

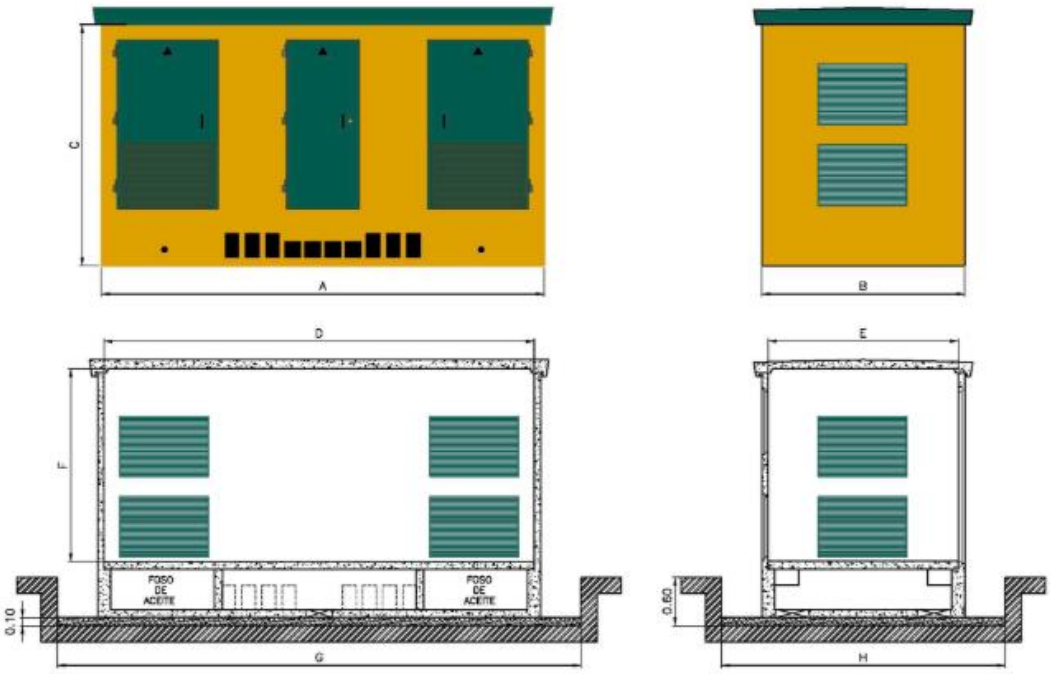
Además, estará protegido por el lado de Alta Tensión por las celdas de protección adecuadas y, en el lado de Baja Tensión, se instalará un cuadro de protección (MAIN BOX) que recogerá y agrupará toda la potencia proveniente de la instalación fotovoltaica para poder elevar la tensión en el transformador.

Los Centros de Transformación estarán ubicados a la intemperie y descansan sobre soleras de hormigón realizadas in situ. El Centro de Transformación Prefabricado tiene las siguientes dimensiones:

TIPOLOGÍAS DE CENTROS CTA 24 kV Y 36 kV

MODELO	MEDIDAS EXTERIORES (mm)			MEDIDAS INTERIORES (mm)			EXCAVACIÓN (mm)				PESO	MODELO	MED. EXT.	MED. INT.
	A	B	C*	D	E	F*	G	H	I	VOL(m³)	Tn		C*	F*
CTA 2B	3.100			2.940			4.100			8,66	12	CTA 2A		
CTA 3B	3.500			3.340			4.500			9,85	13	CTA 3A		
CTA 4B	4.500			4.340			5.500			11,83	16	CTA 4A		
CTA 5B	5.500	2.520	3.200	5.340	2.360	2.400	6.500	3.520	600	13,81	19	CTA 5A	3.500	2.700
CTA 6B	6.500			6.340			7.500			15,79	22	CTA 6A		
CTA 7B	7.500			7.340			8.500			17,77	25	CTA 7A		
CTA 8B	8.500			8.340			9.500			19,75	28	CTA 8A		

*Los modelos "A" mantienen las mismas medidas que los "B" salvo la altura interior y exterior (C y F)



Infraestructura de Media Tensión.

La central solar fotovoltaica precisa de una instalación de media tensión compuesta por una línea subterránea de media tensión de 6,3 kV que conecta el Centro de Transformación 1 con el Centro de Transformación 2. Mediante otra L.S.M.T. de 6,3 kV de evacuación, se conectará el Centro de Transformación 2 con el embarrado de 6,3 kV de la Subestación Eléctrica 66/6,3 kV propiedad del titular.

La aparamenta de los Centros de Transformación y necesaria en la red de distribución consiste en celdas de MT con aislamiento y corte en SF6, las cuales van ubicadas dentro del Centro de Transformación, junto al

Cuadro de Baja Tensión (MAIN/BOX) y el transformador.

En el Centro de Transformación 2 se realizará la medida en barras de la generación total de la central solar. Desde este centro se partirá con una L.S.M.T. a 6,3 kV que conduzca dicha energía hasta la subestación eléctrica.

El trazado de la citada L.S.M.T. de evacuación de la planta solar fotovoltaica tiene una longitud total de 383 metros, que discurrirán bajo canalización subterránea con conductores tipo RH5Z1-OL 12/20 kV o similar.

1.2.5. Estructura soporte

La estructura soporte de módulos resistirá, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el CTE, y cumplirá con la normativa respecto de los condicionantes sísmicos.

Los módulos solares se instalarán solidarios a una estructura metálica de acero galvanizado en caliente, de tipo fijo que garantiza la inclinación óptima para un adecuado rendimiento de producción de los módulos.

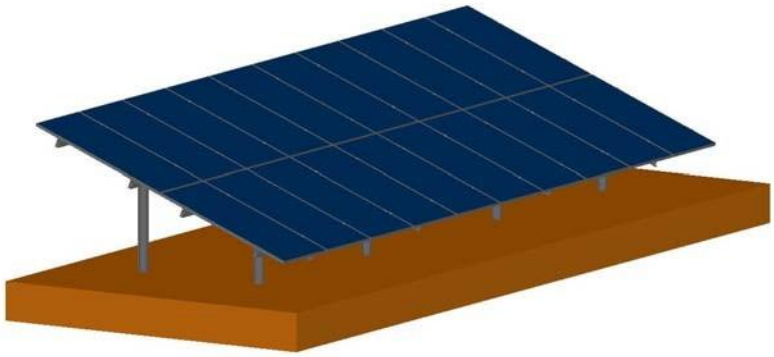
Se ha seleccionado una estructura para la instalación que consta de dos soportes hincados al suelo con estructura auxiliar para soportar una disposición de panales en configuración 2V, siendo la característica más significativa de esta su anclaje al terreno, puesto que no necesita la construcción de zapata de hormigón y por lo que se reduce significativamente la obra civil a realizar.

La estructura base de acero quedará totalmente definida tras la colocación de perfiles transversales sobre la estructura principal, que actuarán de canaleta portacable para mayor facilidad de montaje y un mejor acabado estético. Los elementos solares son fijados a las correas soporte mediante pinzas. A falta de confirmación según datos del estudio geotécnico, los apoyos o fundamentos serán clavados en el suelo a una profundidad de 1,5 m.

La estructura proporcionará el soporte de anclaje de los módulos, de modo que estos se instalarán a 20º de inclinación respecto a la horizontal.

La resistencia a la corrosión de la estructura se encuentra garantizada mediante la utilización de perfiles y tornillería de acero galvanizado en caliente, además se proporcionará baño de zinc en cao que la campaña de geotécnica lo considere.

Para reducir el riesgo asociado a la acumulación de cargas estáticas, la estructura soporte irá conectada a tierra.



1.2.6. Cableado

1.2.6.1. Conductores de BT

Los conductores serán de cobre y aluminio y tendrán una sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos excesivos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte de continua han de tener la sección suficiente para evitar que la caída de tensión sea superior al 1,5%, y los conductores de la parte de alterna, han de tener una sección adecuada para que la caída de tensión sea inferior al 1,5 %.

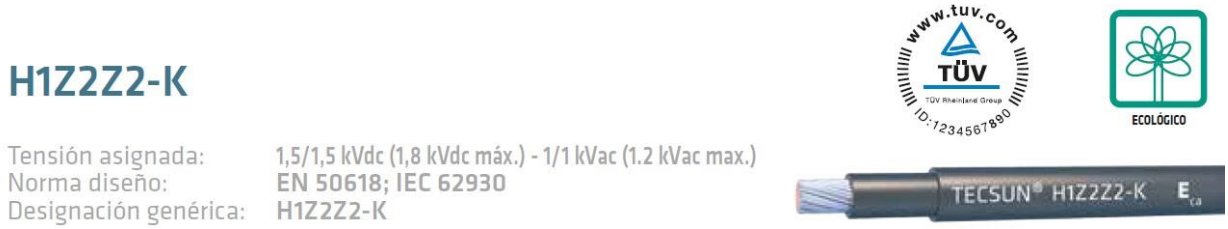
Todo el cableado en continua y todo el cableado de alterna que discurra por el exterior a la intemperie o en canalización enterrada será adecuado para su uso a la intemperie según la norma UNE 21123. El cableado se conducirá de forma que tenga el menor impacto visual posible.

Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en las instrucciones ITC-BT-07, ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21 y ITC-BT-30. Cada extremo del cable habrá de suministrarse con un medio autorizado de identificación. Este requisito tendrá vigencia especialmente para todos los cables que terminen en la parte posterior o en la base de un cuadro de mandos, y en cualquier otra circunstancia en que la función del cable no sea evidente de inmediato. Los medios de identificación serán etiquetas de plástico rotulado, firmemente sujetas al cajetín que precinta el cable o al cable. Los conductores de todos los cables de control habrán de ir identificados a título individual en todas las terminaciones por medio de células de plástico autorizadas, que lleven rotulados caracteres indelebles, con arreglo a la numeración que figure en los diagramas de cableado pertinentes.

1.2.6.1.1. Cable de String

El cable de String desde los paneles hasta el inversor será de tipo PV H1Z2Z2-K, de cobre, de 4 o de 6 mm^2 de sección 1,8 kV para CC, adecuado para instalación en intemperie y con las siguientes características:

- Designación: ..... PV H1Z2Z2-K Eca
- Tipo de cable: ..... Unipolar
- Conductor: ..... Cobre electrolítico recocido
- Flexibilidad: ..... Clase 5
- Aislamiento: ..... HEPR
- Cubierta exterior: ..... PVC
- Temperatura de servicio del conductor: 120ºC
- Temperatura de cortocircuito: 250ºC
- No propagador de la llama.
- No propagador del incendio
- Resistencia a la absorción de agua ..... Alta
- Resistencia al frio ..... Alta
- Resistencia a los rayos UV ..... Alta



1.2.6.1.2. Cable desde inversor hasta Centro de Transformación

El cable desde los inversores hasta los Centros de Transformación será del tipo XZ1 (S) Al o similar, de aluminio, pudiendo colocar varios cables en paralelo, enterrado directamente sobre cama de arena de río, del tipo adecuado para instalación en intemperie y con las siguientes características:

- Designación: ..... AL XZ1
- Tipo de cable: ..... Unipolar
- Conductor: .....Aluminio
- Flexibilidad: ..... Clase 2
- Aislamiento: ..... XLPE
- Cubierta exterior: ..... Poliolefina
- Temperatura de servicio del conductor: 90ºC
- Temperatura de cortocircuito: 250ºC

- No propagador de la llama.
- Resistencia a la absorción de agua ..... Alta
- Resistencia al frio ..... Alta
- Resistencia a los rayos UV ..... Alta



1.2.7. Obras a realizar

A continuación, se describen las actuaciones fundamentales a realizar para instalar la planta solar fotovoltaica.

1.2.7.1. Adecuación superficial del terreno

Las tierras sobre las que se instalará la central solar fotovoltaica son tierras de secano.

La adecuación superficial del terreno consistirá en el desbroce superficial de la vegetación que haya podido crecer.

Por otro lado, la excavación de canalizaciones de BT y de MT, zanja de la L.S.M.T. de 6,3 kV de evacuación de la energía generada, vallado perimetral, instalación de las Centros de Transformación, etc., generarán unos sobrantes de tierras que serán reutilizados en la propia instalación procediendo a su extendido y compactación.

1.2.7.2. Movimientos de tierras

Según la información topográfica obtenida no es necesario realizar ningún movimiento de tierras para adecuar la topografía actual del terreno a las condiciones de implantación de la estructura fotovoltaica. Los terrenos tienen una cierta inclinación básicamente en sentido este-oeste y por tanto siendo muy limitada la afectación a la producción y considerándose admisible. A la vez, a nivel estructural, dicha inclinación tampoco afecta a la correcta fijación de la estructura al terreno ya que la estructura se adapta con facilidad a las variaciones del terreno.

1.2.7.3. Fijación al terreno de las estructuras

Para el método empleado en la fijación de las estructuras al terreno se tendrá en cuenta el estudio geotécnico, pudiendo realizarse mediante el sistema de hincado directamente al terreno (lo que conlleva una mínima obra civil debido a la mínima sección de los pilares) hasta una profundidad de 1,5 metros como mínimo, suficiente para lograr la estabilidad y resistencia adecuada, pudiendo ser necesaria la realización de "pre-drilling", técnica consistente en perforar mediante taladro el terreno antes de hincar, si existieran formaciones rocosas en el terreno. Todo ello se confirmará con la información facilitada por el estudio geotécnico.

La estructura elegida para la instalación es del tipo 2V-24 y 2V-12, es decir dos filas de 24 y otras dos de 12 módulos respectivamente cada una en disposición vertical. Además, esta estructura proporcionará a los módulos una inclinación de 20º respecto de la horizontal.

1.2.7.4. Vallado perimetral

Vallado central solar:

Para la planta solar fotovoltaica, se instalará un vallado perimetral a base de postes metálicos galvanizados y malla metálica para una altura de 2,5 m, el cual dispondrá de puertas de acceso.

El vallado será de tipo cinegético, siendo sus características las siguientes: La altura de la malla será de 2,5 m. El área mínima de retículos que la conforman es de 495 cm², con una dimensión de sus lados de 165 x 30 cm. Con estas dimensiones no se considera precisa la disposición de portillos cada 25 m para evitar el efecto barrera sobre los pequeños vertebrados de la zona.

Las características de malla cinegética son:

- No se pondrá alambre de espino ni otros elementos cortantes o punzantes
- No se pondrá dispositivo alguno de electrificación.
- Deberá tener señalizadores visuales (distintivos plásticos) para evitar choques de aves.

El perímetro total de vallado de la central solar fotovoltaica es de unos 1.256 metros lineales. Se colocarán 1 puertas de acceso para vehículos y 1 puerta con acceso peatonal.

1.2.7.5. Inundabilidad y afección de cuencas

Las parcelas donde se situará la central solar no se encuentran dentro de la cartografía de zonas inundables.

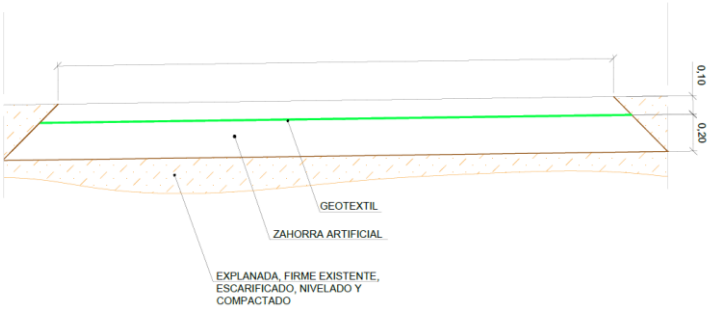
Según las ordenanzas municipales de Carmona, en el *artículo 2.4.3.1.6 Riberas de ríos* del anexo a las normas urbanísticas "*No se autorizará la construcción de edificaciones o instalaciones de cualquier uso a una*

distancia inferior a 100 m desde el borde del cauce aparente clasificado como tal en los planos 1a".

Se puede observar en el plano general de afecciones que la implantación de la central solar fotovoltaica respeta a las zonas de afecciones correspondientes.

1.2.7.6. Caminos de la planta solar fotovoltaica

Para el correcto acceso al interior de la parcela se contempla la construcción de caminos internos que permitan unas correctas labores de operación en el interior del parque solar. Se realizarán los caminos mediante medios mecánicos con un ancho mínimo de 3 m y un espesor de 20 cm. La longitud total de estos caminos será de 400 metros lineales. Se ha instalado una capa de geotextil no tejido para aumentar la durabilidad de los caminos. Se puede ver la distribución de viales en el plano correspondiente.



Detalle de los caminos internos

1.2.7.7. Canalizaciones eléctricas en C.C.

La canalización estará dividida físicamente en varios tramos, según el trazado de la línea eléctrica:

- Primer tramo correspondiente a la interconexión de los módulos fotovoltaicos, y canalización de los conductores dentro de la estructura soporte, hasta la ubicación bajo la mesa en la que se encuentre el inversor correspondiente al que se conecta el string.

- Segundo tramo superficial o tramo enterrado 1, desde el final de la mesa hasta la entrada de cada inversor.

La canalización enterrada 1 se efectuará según lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. La conducción eléctrica en baja tensión C.C. de estos conductores irá en montaje subterráneo bajo tubos de PVC. La red subterránea irá enterrada conforme a las especificaciones de la ITC-BT-07.

1.2.7.8. Canalizaciones eléctricas en C.A.

Son las canalizaciones necesarias para la conducción eléctrica en baja tensión, en corriente alterna, desde cada inversor de intemperie hasta su transformador respectivo, ubicado éste último en el respectivo

Centro de Transformación.

La canalización enterrada se efectuará según lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. La conducción eléctrica en baja tensión C.A. de estos conductores irá directamente enterrados en montaje subterráneo. La red subterránea irá enterrada conforme a las especificaciones de la ITC-BT-07.

1.2.7.9. Canalizaciones eléctricas en M.T.

La planta solar fotovoltaica dispondrá de una línea subterránea colectoras de evacuación en Media Tensión que recogerán la energía generada y unirán el Centro de Transformación 1 al Centro de Transformación 2 formando el circuito de Media Tensión. Desde el Centro de Transformación 2 saldrá una línea subterránea de media tensión de evacuación de 6,3 kV hacia la subestación El Romeral donde se encuentra el punto de evacuación en barras de 6,3 kV de la subestación transformadora particular.

El aislamiento del conductor utilizado es polietileno reticulado (XLPE).

1.2.7.9.1. Canalizaciones con conductores de 6,3 kV entubado.

En estas canalizaciones el cable irá entubado sobre lecho de arena en todo su trazado. El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo:

- Cable Tripolar: 10 veces el diámetro
- Cable Unipolar: 15 veces el diámetro

Los radios de curvatura en operaciones de tendido serán como mínimo el doble de las indicadas anteriormente en su posición definitiva.

Tramo 1:

El primer tramo inicia en el Centro de Transformación 1 y finaliza en el Centro de Transformación 2 de la central solar fotovoltaica, con una longitud de 151 metros.

Tramo 2:

El segundo tramo inicia en el Centro de Transformación 2 y finaliza en barras de 6,3 kV de la subestación transformadora particular, con una longitud de 383 metros.

En este centro se realizará la maniobra de las celdas principales de cada fase de la central, para poder así conectar o desconectar independientemente cada una de ellas; además se dispondrá de una protección general y se realizará la medida en barras de la generación total de la central solar fotovoltaica.

1.2.7.10. Subestación transformadora "EL ROMERAL" 66/6,3 kV

La energía producida por la instalación solar fotovoltaica está prevista que sea vertida en el sistema de 6,3 kV de la Subestación Transformadora (S.T.) EL ROMERAL, propiedad de TARBA ENERGÍA S.L. Actualmente, en la sala de celdas de dicha subestación hay una cabina libre a la cual se conectará la central solar fotovoltaica. Se tiene previsto realizar la sustitución del seccionador existente en la cabina por un disyuntor para poder acoger toda la potencia de la instalación FV.

1.2.7.11. Sistema de televigilancia

Se dotará a la planta solar fotovoltaica de un sistema de video vigilancia compuesto por focos infrarrojos, cámaras térmicas y de vigilancia exterior antivandálica, marca Movotix o similar, así como central de alarma con sistema anti-intrusión.

1.2.7.12. Sistema de monitorización de energía

El parque se dotará de un sistema de monitorización, que recogerá la información siguiente

- Información eléctrica de los inversores.
- Variables eléctricas en cada uno de los puntos de inyección y frontera.
- Irradiación en el plano inclinado de los módulos: 1 sensor por cada inclinación/azimut.
- Temperatura ambiente.
- Velocidad y dirección de viento.

Además, se proporcionará a la instalación de los siguientes sistemas:

- Se detallará la funcionalidad de una herramienta de monitorización, compatible con MODBUS-TCP
- La aplicación de monitorización deberá poder ser implementada al sistema de control distribuido (SCADA) que LA PROPIEDAD tiene instalado en la planta de EL ROMERAL.
- Unidades de monitorización de zona que agruparan las señales meteorológicas.
- Estaciones meteorológicas.

1.2.7.13. Instalaciones existentes

Las parcelas sobre la cual se plantea la ejecución fotovoltaica son de carácter agrícola, y como tal no cuenta con ningún tipo de instalaciones destinadas a otro uso que el propiamente agrícola.

Además, podemos encontrar la tubería de gas natural que TARBA ENERGÍA S.L. usa para transportar la materia prima para poder llevar a cabo el funcionamiento de los motogeneradores de gas natural. Esta tubería cruza la central solar fotovoltaica objeto de este proyecto.

1.2.8. Personal empleado

Para el correcto funcionamiento de la central solar fotovoltaica será preciso el empleo de una persona destinada a las labores de supervisión del adecuado funcionamiento de esta, así como de su mantenimiento, no siendo preciso su presencia continua. La seguridad y vigilancia de la dicha se lleva a cabo a distancia mediante el sistema de televigilancia instalado.

1.2.9. Productos utilizados y materias primas

En esta instalación la materia prima fundamenta es la irradiación solar, que actuando sobre los módulos fotovoltaicos lleva a cabo la producción de electricidad.

1.2.10. Productos obtenidos y servicios que realizan

Tal y como se ha comentado, lo que se pretende producir con esta instalación es electricidad a través de una fuente de energía renovable como es la irradiación solar.

La instalación en proyecto cuenta con la siguiente potencia:

Central Solar Fotovoltaica	
Potencia instalada (*)	4,80 MW
Potencia inversores	4,80 MWn
Potencia en módulos fotovoltaicos	5,24 MWp
Energía producida en la central solar	9,49 GWh/año

(*) De acuerdo con el artículo 3 del 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 en su nueva redacción dada por el Real Decreto 1183/2020 de acceso y conexión.

A continuación, se presenta un cuadro de producción estimado de la central solar fotovoltaica, donde se refleja la radiación solar sobre plano horizontal y los kWh producidos obtenidos a través del programa de cálculo PVSYST (programa de reconocido prestigio y ampliamente utilizado en el sector fotovoltaico).

Version 7.4.6

PVsyst - Simulation report

Grid-Connected System

Project: TARBA ENERGIA

Variant: V.03 8448 mod 620Wp & 16 inv 300kWn Estructura fija 3D

Sheds on ground

System power: 5238 kWp

Carmona - Spain

Autor(a)

Grupotec Servicios de Ingeniería SL (Spain)

Project: TARBA ENERGIA

Variant: V.03 8448 mod 620Wp & 16 inv 300kWn Estructura fija 3D

Grupotec Servicios de Ingeniería SL (Spain)

PVsyst V7.4.7
VCE, Simulation date:
13/06/24 08:28
with V7.4.7

Project summary

Geographical Site
Carmona
Spain

Situation
Latitude 37.51 °N
Longitude -5.65 °W
Altitude 109 m
Time zone UTC+1

Project settings
Albedo 0.20

Weather data
Carmona
Meteonorm 8.0 (2005-2017), Sat=100% - Sintético

System summary

Grid-Connected System
Simulation for year no 2

Sheds on ground

PV Field Orientation
Fixed plane
Tilt/Azimuth 20 / 0 °

Near Shadings
Linear shadings : Slow (simul.)

User's needs
Unlimited load (grid)

System information

PV Array		Inverters	
Nb. of modules	8448 units	Nb. of units	16 units
Pnom total	5238 kWp	Pnom total	4800 kWac
		Pnom ratio	1.091

Results summary

Produced Energy	9494047 kWh/year	Specific production	1813 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR	88.35 %
Apparent energy	10615570 kVAh/year				

Table of contents

Project and results summary 2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses 3
Near shading definition - Iso-shadings diagram 5
Main results 6
Loss diagram 7
Predef. graphs 8
P50 - P90 evaluation 9
Single-line diagram 10

PVsyst V7.4.7
VCE, Simulation date:
13/06/24 08:28
with V7.4.7

Project: TARBA ENERGIA

Variant: V.03 8448 mod 620Wp & 16 inv 300kWn Estructura fija 3D

Grupotec Servicios de Ingeniería SL (Spain)

General parameters

Grid-Connected System — **Sheds on ground**

PV Field Orientation

Orientation		Sheds configuration		Models used	
Fixed plane		Nb. of sheds	39 units	Transposition	Perez
Tilt/Azimuth	20 / 0 °	Identical arrays		Diffuse	Perez, Meteonorm
		Sizes		Circumsolar	separate
		Sheds spacing	9.60 m		
		Collector width	4.95 m		
		Ground Cov. Ratio (GCR)	51.6 %		
		Top inactive band	0.02 m		
		Bottom inactive band	0.02 m		
		Shading limit angle			
		Limit profile angle	19.0 °		

Horizon	Near Shadings	User's needs
Free Horizon	Linear shadings : Slow (simul.)	Unlimited load (grid)

Bifacial system

Model: 2D Calculation unlimited sheds

Bifacial model geometry		Bifacial model definitions	
Sheds spacing	9.60 m	Ground albedo average	0.20
Sheds width	4.99 m	Bifaciality factor	80 %
Limit profile angle	19.0 °	Rear shading factor	5.0 %
GCR	52.0 %	Rear mismatch loss	10.0 %
Height above ground	0.50 m	Shed transparent fraction	0.0 %

Monthly ground albedo values

Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Year
0.18	0.19	0.20	0.20	0.20	0.21	0.22	0.22	0.21	0.20	0.19	0.19	0.20

Grid injection point

Power factor

Cos(phi) (lagging) 0.900

PV Array Characteristics

PV module		Inverter	
Manufacturer	Jinkosolar	Manufacturer	Huawei Technologies
Model	JKM620N-78HL4-BDV	Model	SUN2000-330KTL-H1-Preliminary V0.1
(Custom parameters definition)		(Custom parameters definition)	
Unit Nom. Power	620 Wp	Unit Nom. Power	300 kWac
Number of PV modules	8448 units	Number of inverters	16 units
Nominal (STC)	5238 kWp	Total power	4800 kWac
Modules	352 string x 24 in series	Operating voltage	500-1500 V
At operating cond. (50°C)		Max. power (=>30°C)	330 kWac
Pmpp	4858 kWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.09
U mpp	1017 V	Power sharing within this inverter	
I mpp	4776 A		

Project: TARBA ENERGIA

Variant: V.03 8448 mod 620Wp & 16 inv 300kWn Estructura fija 3D

PVsyst V7.4.7
VCE, Simulation date:
13/06/24 08:28
with V7.4.7

Grupotec Servicios de Ingeniería SL (Spain)

PV Array Characteristics

Total PV power		**Total inverter power**	
Nominal (STC)	5238 kWp	Total power	4800 kWac
Total	8448 modules	Max. power	5280 kWac
Module area	23615 m²	Number of inverters	16 units
Cell area	21758 m²	Pnom ratio	1.09
		PNom limit forced to active power	

Array losses

Array Soiling Losses		**Thermal Loss factor**		**DC wiring losses**	
Loss Fraction	2.0 %	Module temperature according to irradiance		Global array res.	1.2 mΩ
		Uc (const)	29.0 W/m²K	Loss Fraction	0.5 % at STC
		Uv (wind)	0.0 W/m²K/m/s		
LID - Light Induced Degradation		**Module Quality Loss**		**Module mismatch losses**	
Loss Fraction	1.2 %	Loss Fraction	-0.5 %	Loss Fraction	0.3 % at MPP
Strings Mismatch loss		**Module average degradation**		**IAM loss factor**	
Loss Fraction	0.2 %	Year no	2	ASHRAE Param.: IAM = 1 - bo (1/cosi -1)	
		Loss factor	0.4 %/year	bo Param.	0.02
		Mismatch due to degradation			
		Imp RMS dispersion	0.4 %/year		
		Vmp RMS dispersion	0.4 %/year		

System losses

Unavailability of the system		**Auxiliaries loss**	
Time fraction	1.0 %	Proportionnal to Power	3.0 W/kW
	3.7 days,	0.0 kW from Power thresh.	
	3 periods		

AC wiring losses

Inv. output line up to MV transfo	
Inverter voltage	800 Vac tri
Loss Fraction	0.88 % at STC
Inverter: SUN2000-330KTL-H1-Preliminary V0.1	
Wire section (16 Inv.)	Alu 16 x 3 x 300 mm²
Average wires length	135 m
MV line up to Injection	
MV Voltage	6.3 kV
Average each Inverter	
Wires	Alu 3 x 400 mm²
Length	330 m
Loss Fraction	0.21 % at STC

AC losses in transformers

MV transfo			
Medium voltage	6.3 kV		
One transfo parameters		**Operating losses at STC (full system)**	
Nominal power at STC	2.57 MVA	Nb. identical MV transfos	2
Iron Loss (24/24 Connexion)	2.44 kVA	Nominal power at STC	5.15 MVA
Iron loss fraction	0.10 % at STC	Iron loss (24/24 Connexion)	4.89 kVA
Copper loss	35.71 kVA	Copper loss	71.43 kVA
Copper loss fraction	1.39 % at STC		
Coils equivalent resistance	3 x 3.45 mΩ		

PVsyst V7.4.7
VCE, Simulation date:
13/06/24 08:28
with V7.4.7

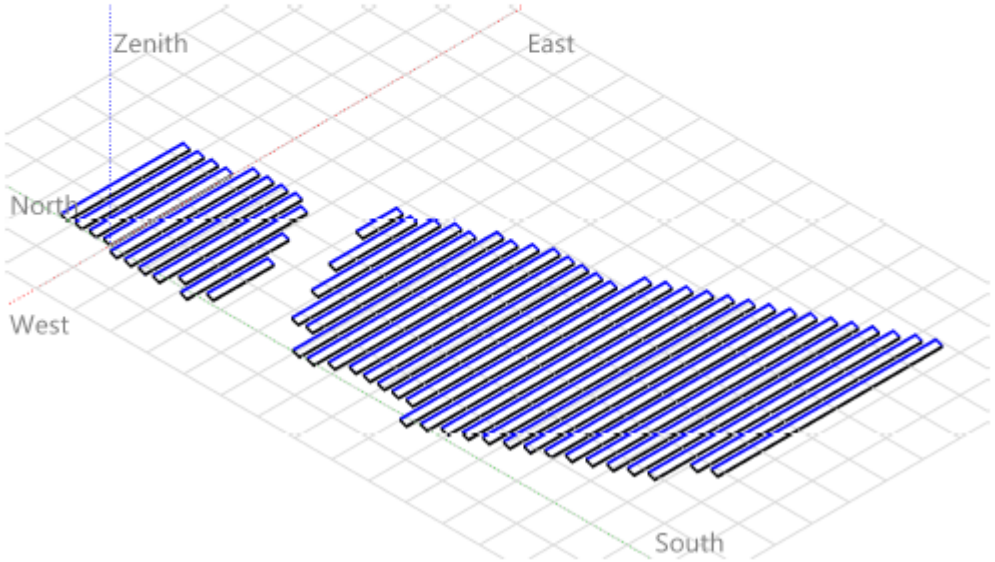
Project: TARBA ENERGIA

Variant: V.03 8448 mod 620Wp & 16 inv 300kWn Estructura fija 3D

Grupotec Servicios de Ingeniería SL (Spain)

Near shadings parameter

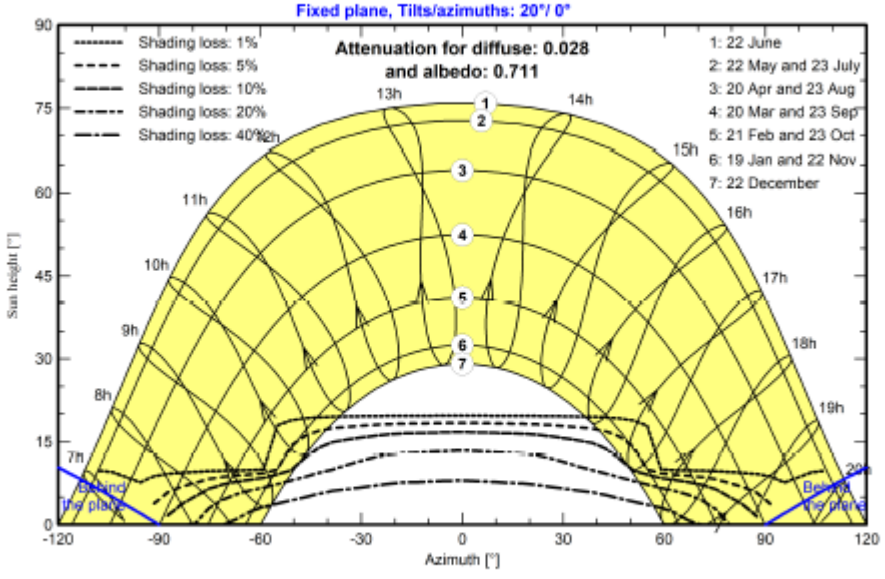
Perspective of the PV-field and surrounding shading scene



Iso-shadings diagram

Orientation #1

Fixed plane, Tilts/azimuths: 20°/ 0°



PVsyst V7.4.7
VCE, Simulation date:
13/06/24 08:28
with V7.4.7

Project: TARBA ENERGIA

Variant: V.03 8448 mod 620Wp & 16 inv 300kWn Estructura fija 3D

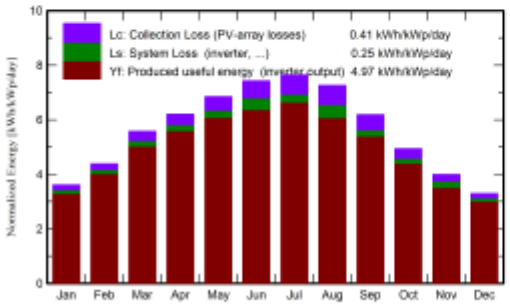
Grupotec Servicios de Ingeniería SL (Spain)

Main results

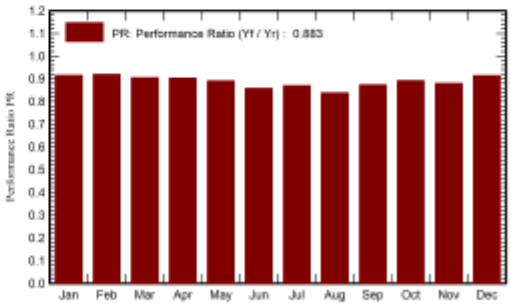
System Production

Produced Energy (P50)	9494047 kWh/year	Specific production (P50)	1813 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR	88.35 %
Produced Energy (P90)	9243072 kWh/year	Specific production (P90)	1765 kWh/kWp/year		
Produced Energy (P95)	9172457 kWh/year	Specific production (P95)	1751 kWh/kWp/year		
Apparent energy	10615570 kVAh/year				

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR ratio
January	77.4	28.07	10.18	112.0	106.6	558037	537073	0.916
February	94.3	36.72	11.54	122.7	117.9	614044	590742	0.920
March	145.8	48.68	14.46	172.8	166.3	852072	818250	0.904
April	172.5	72.20	16.85	186.1	178.9	915851	879856	0.902
May	210.4	70.44	21.09	212.2	204.0	1031238	989628	0.891
June	227.0	71.00	25.19	222.7	214.3	1070686	1001781	0.859
July	238.3	62.97	27.94	237.1	228.4	1126561	1080079	0.870
August	212.8	62.96	28.33	225.2	217.1	1066214	988492	0.838
September	160.7	43.78	24.36	185.6	178.9	885781	849494	0.874
October	121.3	42.77	20.37	153.2	147.4	744732	715697	0.892
November	84.2	26.55	13.98	119.9	114.7	591060	552884	0.880
December	69.2	27.70	11.17	102.3	97.1	508770	489672	0.914
Year	1813.7	593.85	18.83	2051.7	1971.6	9965047	9494047	0.883

Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation	E_Grid	Energy injected into grid
T_Amb	Ambient Temperature	PR	Performance Ratio
GlobInc	Global incident in coll. plane		
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings		

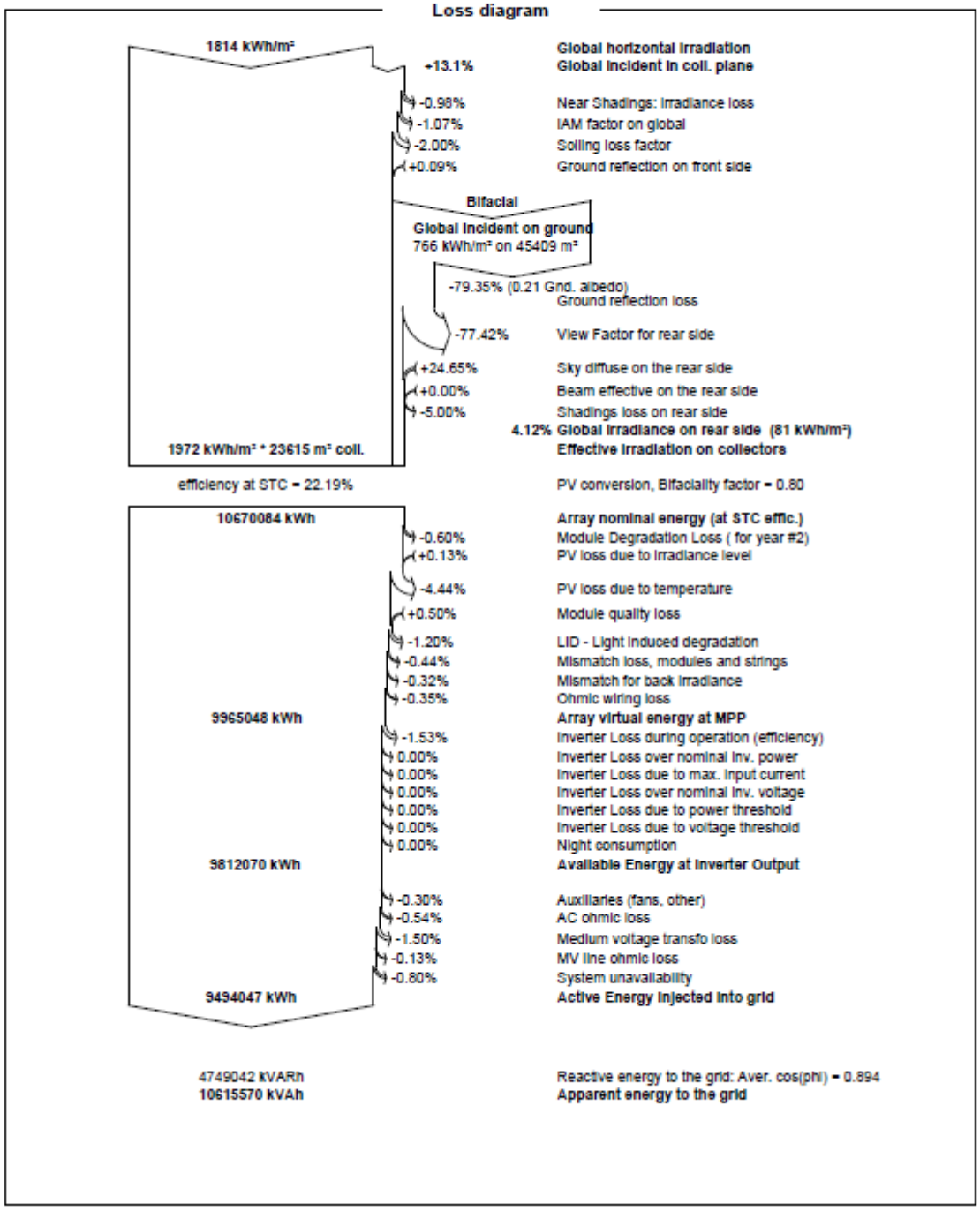
PVsyst V7.4.7
VCE, Simulation date:
13/06/24 08:28
with V7.4.7

Project: TARBA ENERGIA

Variant: V.03 8448 mod 620Wp & 16 inv 300kWn Estructura fija 3D

Grupotec Servicios de Ingeniería SL (Spain)

Loss diagram



PVsyst V7.4.7
VCE, Simulation date:
13/06/24 08:28
with V7.4.7

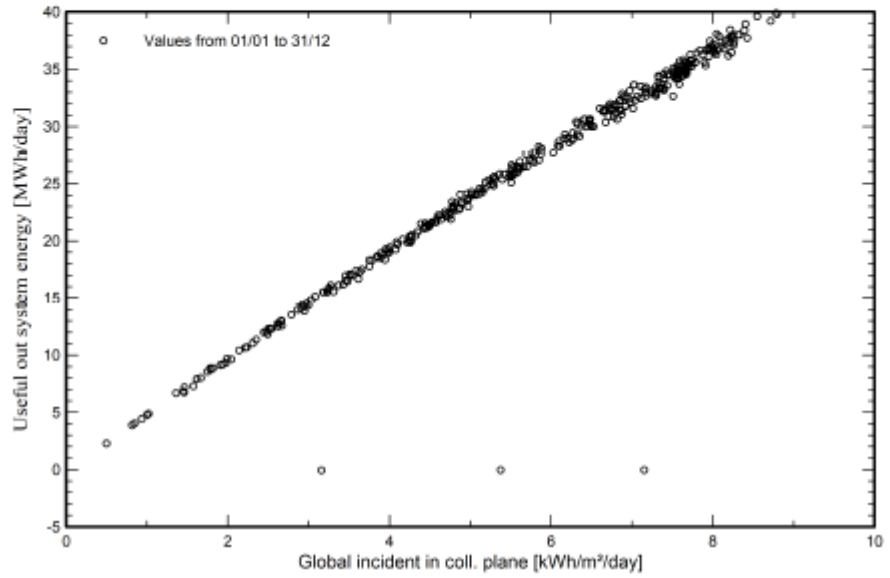
Project: TARBA ENERGIA

Variant: V.03 8448 mod 620Wp & 16 inv 300kWn Estructura fija 3D

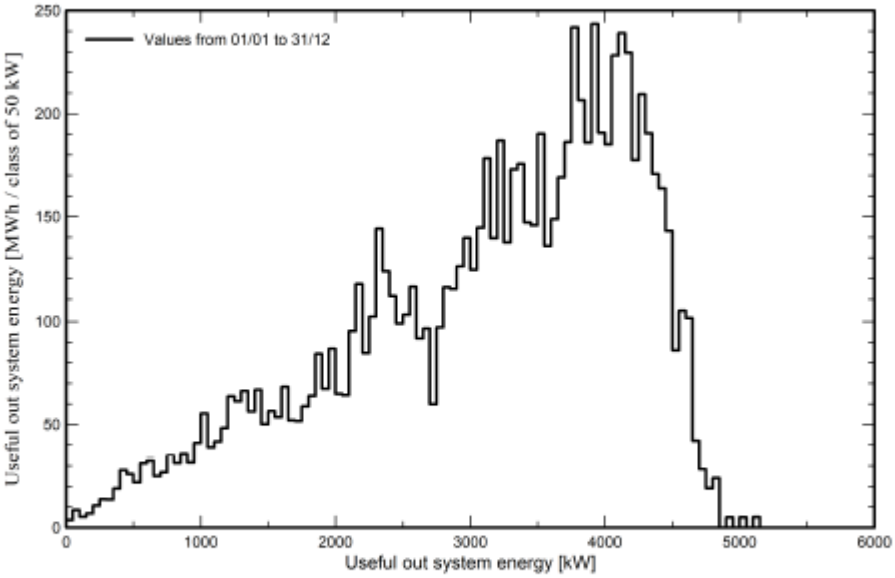
Grupotec Servicios de Ingeniería SL (Spain)

Predef. graphs

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de potencia de salida del sistema



13/06/24 PVsyst Licensed to Grupotec Servicios de Ingeniería SL (Spain) Page 8/10

Project: TARBA ENERGIA

Variant: V.03 8448 mod 620Wp & 16 inv 300kWn Estructura fija 3D

Grupotec Servicios de Ingeniería SL (Spain)

PVsyst V7.4.7
VCE, Simulation date:
13/06/24 08:28
with V7.4.7

P50 - P90 evaluation

Weather data

Source	Meteonorm 8.0 (2005-2017), Sat=100%
Kind	TMY, multi-year
Year-to-year variability(Variance)	-1.0 %
Specified Deviation	
Climate change	0.0 %

Global variability (weather data + system)

Variability (Quadratic sum)	2.1 %

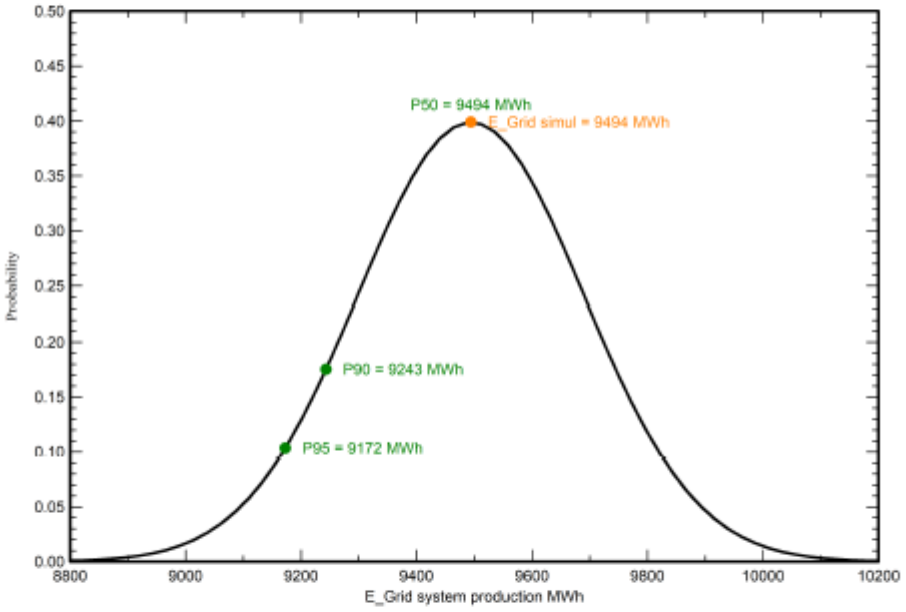
Simulation and parameters uncertainties

PV module modelling/parameters	1.0 %
Inverter efficiency uncertainty	0.5 %
Soiling and mismatch uncertainties	1.0 %
Degradation uncertainty	1.0 %

Annual production probability

Variability	196 MWh
P50	9494 MWh
P90	9243 MWh
P95	9172 MWh

Probability distribution



1.3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN INTERIOR

1.3.1. Clasificación de las instalaciones diseñadas según riesgo de las dependencias de los locales, y adecuadas a la ITC R.E.B.T.

La clasificación de la instalación objeto del proyecto es el de instalación generadora de energía eléctrica destinada a la producción y venta de energía eléctrica mediante paneles fotovoltaicos FV.

La presente instalación queda clasificada según el 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 en su nueva redacción dada por el Real Decreto 1183/2020 de acceso y conexión, como hibridación tipo 3, aquella instalación con derecho a la percepción del régimen retributivo específico a la que se incorpore una tecnología renovable de las definidas en los grupos y subgrupos de la categoría b) del artículo 2 o instalaciones de almacenamiento y que, por sus características, no puedan ser consideradas de tipo 1 o tipo 2

- De forma general le serán aplicables la ITC-BT-11 a ITC-BT-24, realizándose por tanto la instalación eléctrica siguiendo estrictamente las prescripciones generales que marca el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Específicamente le será aplicable la ITC-BT-40 "INSTALACIONES GENERADORAS DE BAJA TENSIÓN".
- Procede clasificar la instalación según la ITC-BT-30 como "INSTALACIONES EN LOCALES MOJADOS" ya que partes de esta se encuentran a la intemperie.

1.3.1.1. Características especificas

1.3.1.1.1. Prescripciones para instalaciones generadoras interconectadas.

Condiciones para la conexión:

La potencia máxima de las centrales interconectadas a una Red de Distribución Pública estará condicionada por las características de ésta: tensión de servicio, potencia de cortocircuito, capacidad de transporte de línea, potencia consumida en la red de baja tensión, etc.

Las prescripciones de la ITC-BT-40 son aplicables a todas instalaciones fotovoltaicas interconectadas, sea cual sea su potencia. Todas las instalaciones de generación interconectadas a la red de distribución en baja tensión deben disponer de dispositivos que limiten la inyección de corriente continua y la generación de sobretensiones, así como impedir el funcionamiento en isla de dicha red de distribución, de forma que la conexión de la instalación de generación no afecte al funcionamiento normal de la red ni a la calidad del suministro de los clientes conectados a ella.

Cables de conexión:

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

Forma de la onda:

La tensión generadora será prácticamente senoidal, con una tasa máxima de armónicos, en cualquier condición de funcionamiento de:

- Armónicos de orden Par: 4/n
- Armónicos de orden 3:..... 5
- Armónicos de orden impar (≥5): 25/n

La tasa de armónicos es la relación, en %, entre el valor eficaz del armónico de orden n y el valor eficaz del fundamental.

Protecciones:

Las protecciones mínimas para disponer serán las siguientes, con independencia de que estos ajustes podrían verse modificados por la normativa del sector eléctrico en función del generador al que aplique:

- De sobreintensidad, mediante relés directos magnetotérmicos o solución equivalente.
- De mínima tensión instantáneos, conectados entre las tres fases y neutro que actuarán, en tiempo inferior a 0'5 segundos, a partir de que la tensión llegue al 85% de su valor asignado.
- De sobretensión, conectado entre fase y neutro, y cuya actuación debe producirse en un tiempo inferior a 0'5 segundos, a partir de que la tensión al 110% de su valor asignado.
- De máxima y mínima frecuencia, conectado entre fases y neutro, y cuya actuación debe producirse cuando la frecuencia sea inferior a 49 Hz o superior a 51Hz durante más de un periodo.

En nuestro caso estas protecciones mínimas quedan incorporadas en los Inversores de la instalación. Protección que se lleva a cabo bajo un software incorporado en el equipo, el cual no es accesible para el usuario.Cuadro de baja tensión

Se instalarán 2 Centros de Transformación, los cuales dispondrán de un transformador de potencia de 2.500 kVA y llevarán un cuadro de baja tensión al que llegarán los cables de CA en baja tensión provenientes de 8 inversores cada centro de transformación. Cada cuadro dispondrá de un interruptor automático por

inversor, y un interruptor de protección general, de marca ABB o similar. Se añadirá un detector de aislamiento por cada centro de transformación, de la marca BENDER o similar, enclavado a la protección con el fin de detectar posibles fallos de aislamiento en la instalación.

1.3.2. Líneas distribuidoras y canalizaciones

1.3.2.1. Sistema de instalación elegido

Los conductores serán de cobre o aluminio y tendrán una sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos excesivos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte de continua han de tener la sección suficiente para evitar que la caída de tensión sea superior al 1,5%, y los conductores de la parte de alterna, han de tener una sección adecuada para que la caída de tensión sea inferior al 1,5%, además de superar los criterios de intensidades máximas admisibles tal y como marca el PCT IDAE 2002 y el R.E.B.T.

Todo el cableado en continua y todo el cableado de alterna que discurra por el exterior a la intemperie o en canalización enterrada, será adecuado para su uso a la intemperie según la norma UNE 21123. El cableado se conducirá de forma que tenga el menor impacto visual posible.

Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en las instrucciones ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21 y ITC-BT-30 así como en la norma UNE–HD 60364-5-52:2014 permitiendo para las instalaciones interiores de servicios auxiliares una caída de tensión del 4,5% y del 6,5% para alumbrado y fuerza respectivamente. Cada extremo del cable habrá de suministrarse con un medio autorizado de identificación. Este requisito tendrá vigencia especialmente para todos los cables que terminen en la parte posterior o en la base de un cuadro de mandos, y en cualquier otra circunstancia en que la función del cable no sea evidente de inmediato.

Los medios de identificación serán etiquetas de plástico rotulado, firmemente sujetas al cajetín que precinta el cable o al cable.

Los conductores de todos los cables de control habrán de ir identificados a título individual en todas las terminaciones por medio de células de plástico autorizadas, que lleven rotulados caracteres indelebles, con arreglo a la numeración que figure en los diagramas de cableado pertinentes.

Todo el cableado deberá cumplir con lo expresado en el Reglamento Delegado (UE) 2016/364, en cuyo cuadro 4 se establecen las clases posibles de reacción al fuego de los cables eléctricos a nivel europeo, y tiene por objeto unificar los marcados y características de reacción al fuego de los cables dentro de la unión europea.

Cuadro 4

Clases de reacción al fuego de los cables eléctricos

Clase	Método(s) de ensayo	Criterios de clasificación	Clasificación adicional
A_{ca}	EN ISO 1716	PCS ≤ 2,0 MJ/kg (1)	
$B1_{ca}$	EN 50399 (fuente de la llama de 30 kW) *y*	FS ≤ 1,75 m *y* THR_{1200s} ≤ 10 MJ *y* HRR máx. ≤ 20 kW *y* FIGRA ≤ 120 Ws^{-1}	Producción de humo (2) (5), caída de gotas/partículas inflamadas (3) y acidez (pH y conductividad) (4)
	EN 60332-1-2	H ≤ 425 mm	
$B2_{ca}$	EN 50399 (fuente de la llama de 20,5 kW) *y*	FS ≤ 1,5 m; *y* THR_{1200s} ≤ 15 MJ; *y* HRR máx. ≤ 30 kW; *y* FIGRA ≤ 150 Ws^{-1}	Producción de humo (2) (6), caída de gotas/partículas inflamadas (3) y acidez (pH y conductividad) (4)
	EN 60332-1-2	H ≤ 425 mm	
C_{ca}	EN 50399 (fuente de la llama de 20,5 kW) *y*	FS ≤ 2,0 m; *y* THR_{1200s} ≤ 30 MJ; *y* HRR máx. ≤ 60 kW; *y* FIGRA ≤ 300 Ws^{-1}	Producción de humo (2) (6), caída de gotas/partículas inflamadas (3) y acidez (pH y conductividad) (4)
	EN 60332-1-2	H ≤ 425 mm	
D_{ca}	EN 50399 (fuente de la llama de 20,5 kW) *y*	THR_{1200s} ≤ 70 MJ; *y* HRR máx. ≤ 400 kW; *y* FIGRA ≤ 1 300 Ws^{-1}	Producción de humo (2) (6), caída de gotas/partículas inflamadas (3) y acidez (pH y conductividad) (4)
	EN 60332-1-2	H ≤ 425 mm	
E_{ca}	EN 60332-1-2	H ≤ 425 mm	
F_{ca}	EN 60332-1-2	H > 425 mm	

(1) Para el producto en su conjunto, excepto los materiales metálicos, y para cualquier componente externo (cubierta) del producto.
(2) **s1** = TSP_{1200} ≤ 50 m^2 *y* SPR máx. ≤ 0,25 m^2/s.
s1a = **s1** y transmitancia con arreglo a EN 61034-2 ≥ 80 %.
s1b = **s1** y transmitancia con arreglo a EN 61034-2 ≥ 60 % < 80 %.
s2 = TSP_{1200} ≤ 400 m^2 *y* SPR máx. ≤ 1,5 m^2/s.
s3 = ni s1 ni s2
(3) **d0** = sin caída de gotas/partículas inflamadas durante 1 200 s; **d1** = sin caída de gotas/partículas inflamadas que persistan más de 10 s durante 1 200 s; **d2** = ni **d0** ni **d1**.
(4) EN 60754-2: **a1** = conductividad < 2,5 µS/mm *y* pH > 4,3; **a2** = conductividad < 10 µS/mm *y* pH > 4,3; **a3** = ni **a1** ni **a2**.
(5) La clase de humo declarada para los cables de la clase $B1_{ca}$ debe originarse en el ensayo EN 50399 (fuente de la llama de 30 kW).
(6) La clase de humo declarada para los cables de las clases $B2_{ca}$, C_{ca}, D_{ca} debe originarse en el ensayo EN 50399 (fuente de la llama de 20,5 kW).

El tramo de corriente continua en el que se conduce la corriente generada desde el generador fotovoltaico hasta los inversores, se empleará cable unipolar Cu PV H1Z2Z2-K de las secciones indicadas en el esquema unifilar.

El tramo de corriente alterna en el que se conduce la corriente desde los inversores hasta los cuadros de baja tensión, se empleará cable unipolar XZ1 (S) Al de las secciones indicadas en el esquema unifilar.

Las canalizaciones de CC estarán divididas físicamente en varios tramos, según el trazado de la línea eléctrica:

- Primer tramo correspondiente a la interconexión de los módulos fotovoltaicos, y canalización de los conductores dentro de la estructura soporte, hasta la ubicación bajo la mesa en la que se

encuentre el inversor correspondiente al que se conecta el string.

- Segundo tramo superficial o tramo enterrado 1, desde el final de la mesa hasta la entrada de cada inversor.

La canalización enterrada 1 se efectuará según lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. La conducción eléctrica en baja tensión CC de estos conductores irá en montaje subterráneo bajo tubos de PVC, con un máximo de 6 circuitos por tubo, considerando una sección de cable de 4 mm². La red subterránea irá enterrada conforme a las especificaciones de la ITC-BT-07.

Las canalizaciones de CA, desde cada inversor de intemperie hasta el cuadro de baja tensión situado en el interior de los centros de transformación, se efectuarán según lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. La conducción eléctrica en baja tensión C.A. de estos conductores irá directamente enterrada en montaje subterráneo. La red subterránea irá enterrada conforme a las especificaciones de la ITC-BT-07.

1.4. PUESTA A TIERRA

En cumplimiento con lo establecido en el artículo 8 de la ITC-BT-40 del REBT, las masas de la instalación generadora, tanto de la sección continua como de la alterna, estarán conectadas a una tierra independiente de la del neutro de la red de la empresa distribuidora y también independiente de otras masas de la instalación.

Todas las partes metálicas del centro solar fotovoltaico se unen a la tierra de protección: Las partes accesibles del sistema de puesta a tierra, ya sea la conexión entre mesas o entre inversor y estructura soporte, se unirán eléctricamente mediante un cable aislado de 25 mm² de sección. Los demás componentes, como estructura fotovoltaica, soporte para inversores, se conectarán mediante un cable de cobre desnudo de 35 mm² de sección que discurre a lo largo de todas las zanjas de la instalación finalizando en los anillos de tierras de los centros de transformación. Los anillos de los centros de transformación están formados por un cable desnudo de 50 mm² de sección dispuesto a unos 100 cm de profundidad y circundando a 50 cm alrededor de la plataforma, y uniendo todas las partes metálicas del centro de transformación, como envolventes de las celdas, rejillas de protección, herrajes, carcasa de los transformadores, armadura del suelo de hormigón de base del centro de transformación, etc. Se colocará la oportuna caja de seccionamiento de tierras de herrajes.

Los extremos de las pantallas de los cables de MT y las cubiertas protectoras de los mismos se conectarán a la respectiva toma de tierra de los centros de transformación y a la red de tierras del centro de protección, control y medida, siguiendo las prescripciones del Pliego de Condiciones.

La puesta a tierra de las instalaciones interconectadas se hará siempre de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora, asegurándose de que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución.

La instalación deberá disponer de una separación galvánica entre la red de distribución y las instalaciones

generadoras, bien sea por medio de un transformador de aislamiento o cualquier otro medio que cumpla las mismas funciones, con base en el desarrollo tecnológico.

La puesta a tierra de la instalación de generación que intercale un convertidor electrónico DC/AC, podrá realizarse en la tierra general de la instalación generadora, accediendo a ella mediante conductores de protección, independientes del resto de tierras de la instalación receptora y del neutro de la empresa distribuidora, aplicándose para su ejecución la ITC-BT-18 (RD 842/2002).

1.4.1. Descripción del sistema de protección contra contactos indirectos

En la parte de corriente alterna, el sistema de instalación elegido es la puesta a tierra de las masas, y la instalación de dispositivos de corte por intensidad de defecto. Tal sistema se distingue por la puesta a tierra de las masas y elementos conductores significativos, y el dispositivo automático de corte sensible a las intensidades de defecto (Interruptores diferenciales).

No obstante, los equipos utilizados en la instalación son equipos con aislamiento doble o reforzado (clase II) tal como los cuadros eléctricos, los módulos fotovoltaicos o los conductores.

1.4.2. Tomas de tierra

Elementos de unión entre el terreno y circuito. Estarán formadas por electrodos embebidos en el terreno que se unen, mediante una línea de enlace con tierra a los puntos de puesta a tierra (situados normalmente en arquetas).

- Electrodo: Es una masa metálica en buen contacto con el terreno para facilitar el paso a este de las corrientes de defecto que puedan presentarse. La red de tierras principal estará constituida por cable de cobre directamente enterrado en el fondo de las canalizaciones de BT y MT de 35 mm² y 50 mm² de sección.
- Línea de enlace con tierra: Está formada por los conductores que unen el electrodo o conjunto de electrodos con el punto de puesta a tierra. Está formado por latiguillos de cable aislado de 25 mm² de cobre estañado el cual quedará unido por un extremo al electrodo de tierra y por el otro mediante unión atornillada INOX A4 a uno de los dos extremos de cada una de las primeras filas de la estructura de soporte de módulos. Estos llevarán una etiqueta de seguridad en español. Las correas se suministrarán con una perforación en los extremos para la instalación de este cableado. Además también quedarán puestos a tierra de idéntica forma las distintas cajas de primer nivel repartidas por todo el generador fotovoltaico.
- Punto de puesta a tierra: Es un punto situado fuera del suelo que sirve de unión entre la línea de enlace con tierra (línea secundaria) y la línea principal de tierra. Está formado por cable de cobre aislado de 25 mm² de sección.

1.4.3. Líneas principales de tierra

Las líneas principales de tierra y sus derivaciones se establecerán en las mismas canalizaciones que las de las líneas generales de alimentación y derivaciones individuales.

Las líneas principales de tierra estarán constituidas por conductores de cobre de igual sección que la fijada para los conductores de protección en la ITC-BT-19, con un mínimo de 16 mm^2.

1.4.4. Derivaciones de las líneas principales de tierra

Las derivaciones de las líneas de tierra estarán constituidas por conductores que unirán la línea principal de tierra con los conductores de protección o directamente con las masas.

La sección de los conductores que constituyen las derivaciones de la línea principal de tierra será la señalada en la instrucción en la instrucción ITC-BT-19 para los conductores de protección.

1.4.5. Conductores de protección

Unión entre las derivaciones de la línea principal de tierra y las masas, a fin de proteger contra los contactos indirectos.

Los conductores de protección constituyen parte de la instalación que une las líneas secundarias de tierra con las masas de una instalación y los elementos metálicos conductores que puedan existir.

La sección de los conductores de protección debe ser:

- Será la indicada en la tabla siguiente y depende de la sección del conductor de fase que acompañe, dimensionado del modo que se muestra a continuación:

Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (S_f)	Secciones mínimas de los conductores de protección (S_p)
$S_f = 16\ mm^2$	$S_p = S_f$ (*)
$16\ mm^2 < S_f < 35\ mm^2$	$S_p = 16\ mm^2$
$S_f > 35\ mm^2$	$S_p = S_f/2$

(*) Con un mínimo de:

2,5 mm^2 si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica.

4 mm^2 si los conductores de protección no forman parte de la canalización y no tienen una protección mecánica

- O se obtendrá por cálculo conforme a lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-54 apartado 543.1, según se indica a continuación:

La sección debe ser, como mínimo, igual a la determinada por la formula siguiente (aplicable solamente para tiempos de corte no superiores a 5 s).

$$I\frac{\sqrt{I^2t}}{k} \qquad (1)$$

donde:

S: es la sección del conductor de protección, en milímetros cuadrados.

I: es el valor eficaz de la corriente de defecto que puede atravesar el dispositivo de protección para un defecto de impedancia despreciable, en amperios.

t: es el tiempo de funcionamiento del dispositivo de corte, en segundos.

k: es el factor cuyo valor depende de la naturaleza del material del conductor de protección de los aislamientos y otras partes y de las temperaturas inicial y final.

En caso de defecto la determinación de la intensidad de corriente vendrá dada por:

$$I\frac{U}{Z_1Z_2} \qquad (2)$$

donde

I: Corriente de defecto, en amperios.

U: Tensión entre fase y neutro, en voltios.

Z_1: Impedancia de puesta a tierra del neutro del transformador, en ohmios.

Z_2: Impedancia de la puesta a tierra de las masas, en ohmios.

1.4.6. Red de equipotencialidad

Los conductores de protección de puesta a tierra, cuando existan, y de conexión equipotencial deben estar conectados entre sí. La sección mínima de este último estará de acuerdo con lo dispuesto en la ITC-BT-18 para los conductores de protección.

1.5. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES

1.5.1. Categorías de las sobretensiones

Las categorías indican valores de tensión soportados por la onda de choque de sobretensión que deben de tener los equipos, determinando, a su vez, el valor límite máximo de tensión residual que permiten los diferentes dispositivos de protección de cada zona para evitar el posible daño de dichos equipos.

Se distinguen 4 categorías diferentes, indicando en cada caso el nivel de tensión soportada a impulsos, en kV, según la tensión nominal de la instalación.

Tensión nominal instalación		Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kV)			
Sistemas	Sistemas	Categoría IV	Categoría III	Categoría II	Categoría I
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690	---	8	6	4	2,5

1.5.2. Medidas para el control de las sobretensiones

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

- Situación natural: cuando no es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias, pues se prevé un bajo riesgo de sobretensiones en la instalación (debido a que está alimentada por una red subterránea en su totalidad). En este caso se considera suficiente la resistencia a las sobretensiones de los equipos indicada en la tabla de categorías, y no se requiere ninguna protección suplementaria contra las sobretensiones transitorias.

- Situación controlada: cuando es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias en el origen de la instalación, pues la instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados.

También se considera situación controlada aquella situación natural en que es conveniente incluir

dispositivos de protección para una mayor seguridad (continuidad de servicio, valor económico de los equipos, pérdidas irreparables, etc.).

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

Los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

1.5.3. Selección de los materiales en la instalación

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la tabla anterior, según su categoría.

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla, se pueden utilizar, no obstante:

- en situación natural, cuando el riesgo sea aceptable.
- en situación controlada, si la protección contra las sobretensiones es adecuada.

1.6. DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

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

El objetivo de la puesta a tierra es limitar la tensión con respecto a tierra que puede aparecer en las masas metálicas, por un defecto de aislamiento (tensión de contacto); y asegurar el funcionamiento de las protecciones.

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

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

R_a: es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

I_a: es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.

U: es la tensión de contacto límite convencional (50 o 24V).

1.7. INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE M.T.

Para la evacuación de la energía eléctrica generada, la central solar fotovoltaica precisa de la instalación de una red interna de media tensión que transporta la energía desde la planta donde es generada hasta la subestación Transformadora particular (S.T. EL ROMERAL 66/6,3 kV), para su posterior evacuación a la red de distribución.

Esta red de media tensión la compondrán los centros de transformación (conjunto de celdas de M.T., cuadros de baja tensión y transformador de potencia), las cuales elevarán la tensión de 800 V a 6.300 V, y de una línea subterránea de media tensión que conectará al Centro de Transformación 1 al Centro de Transformación 2, de la cual saldrá otra línea subterránea de media tensión que evacuará la energía proveniente del centro solar hasta las celdas de 6,3 kV ubicadas en la (S.T. EL ROMERAL 66/6,3 kV)

1.7.1.1. Celdas

En el Centro de Transformación 2 contará con una celda de protección, una celda de línea para la línea subterránea proveniente del Centro de Transformación 1, una celda de medida y finalmente una celda de línea para la línea subterránea de media tensión de evacuación que ira a la S.T. EL ROMERAL 66/6,3 kV.

Las celdas serán de la marca Ormazabal modelo CGMCOSMOS hasta 24 kV o similar, de distribución secundaria, compactas de alimentación y protección de uno o varios transformadores, en cualquier tipo de red de distribución secundaria.

Es un equipo compacto sellado y con las cubas sumergidas en SF6.

1.7.1.1.1. Características de la aparamenta de alta tensión

El sistema por bloques de celdas está formado por un conjunto de celdas de media tensión, con aislamiento y corte en SF6, con embarrados extensibles por ambos lados, convirtiéndolo en un sistema fácilmente escalable

Las partes que componen estas celdas son:

- Cuba de gas

La cuba, estanca y aislada con gas contiene el embarrado, así como lo dispositivos de corte y conexión.

- Compartimento de cables

El compartimento de conexión de cables de entrada/salida de media tensión se encuentra en la parte inferior de la celda y se puede acceder a él retirando la tapa frontal. En su interior encontraremos:

- Pasatapas
- Conectores y cables
- Soporte abrazadera cables
- Pletina horizontal de puesta a tierra

- Compartimento de mando

Zona de maniobra para operaciones de conexión y desconexión en los circuitos de media tensión. Se incluyen:

- Mecanismo de maniobra
- Esquema unifilar e indicación de posición
- Indicador de tensión
- Relé de protección control y medida
- Manómetro

Opcionalmente se podrá añadir en la parte superior de este compartimento, un cajón de control para la instalación de relés de protección, así como dispositivos de medida y control.

- Interruptores

Interruptor-seccionador de 3 posiciones

Interruptor-seccionador con poder de corte en carga.

a. Cerrado
b. Seccionado
c. Puesto a tierra

Tipo B: Mecanismo básico con accionamiento manual independiente

Interruptor automático

Interruptor automático con tecnología de corte en vacío. Configurable reenganche y endurancia mecánica M1/M2 según IEC 62271-100.

Tipo AV: Interruptor automático

Enclavamientos

Enclavamientos mecánicos y eléctricos que garantizan un funcionamiento óptimo del equipo y de todos sus elementos.

- Impiden el cierre del interruptor-seccionador y del seccionador de puesta a tierra de forma simultánea.
- Permiten la apertura segura de la tapa de acceso al compartimento de cables.

1.7.1.1.2. Características eléctricas.

Las características generales de las celdas son las siguientes:

Tensión nominal [kV]	24
Frecuencia asignada [Hz]	50
Corriente asignada [A]	630
Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)	
a tierra y entre fases [kV]	50
a la dist. de seccionamiento [kV]	60
Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo	
a tierra y entre fases [kV]	125
a la dist. de seccionamiento [kV]	145

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

Celda modular de línea

Celda modular de línea, tipo CGMCOSMOS-l, de Ormazabal o similar, de corte y aislamiento íntegro en

SF6, de las siguientes dimensiones:

- Ancho: 365 mm
- Alto: 1.740 mm
- Fondo: 735 mm

De características eléctricas:

- Vn = 24 kV
- In = 630 A
- Icc = 20 kA / 1s (25 kA pico)

Se trata de una celda modular de línea, equipada con un interruptor-seccionador de tres posiciones: cerrado, abierto o puesto a tierra.

Celda modular de protección

Celda modular de protección con interruptor automático, tipo CGMCOSMOSV de Ormazabal o similar, de aislamiento íntegro en SF6 con las siguientes dimensiones

- Ancho: 480 mm
- Alto: 1.740mm
- Fondo: 850 mm

De características eléctricas

- Vn = 24 kV
- In = 630 A
- Icc = 20 kA / 1s (25 kA pico)

Celda modular de protección mediante interruptor automático, equipado con un interruptor automático de corte en vacío en serie con un interruptor-seccionador de tres posiciones.

Celda de medida

Celda blindada con envolvente metálica de simple embarrado con las siguientes dimensiones:

- Ancho: 800 mm

- Alto: 1.740mm
- Fondo: 1025 mm

y conteniendo en su interior:

- Juego de barras tripolar de 630 A para conexión superior con celdas adyacentes en ambos lados.
- 3 Transformadores de intensidad de relación 300-600/5 A y potencia 10VA CL 0,5S.
- 3 Transformadores de tensión de relación 6300:3/110:3 V de potencia 10VA CL 0.5.

1.7.1.2. Transformador

Se instalará 1 transformador de 2500 kVA en cada centro de transformación, según UNE-EN 5088-1, que elevarán la tensión de la energía recibida de los inversores de 0,8 a 6,3 kV

El transformador cumplirá con lo indicado en el Reglamento (UE) Nº 548/2014 de la Comisión de 21 de mayo de 2014 por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes, de modo que, a partir del 1 de julio de 2021, cumplirá con los requisitos mínimos de rendimiento o eficiencia energética establecidos para este segundo periodo.

Las características de los transformadores son las siguientes:

Potencia [kVA]	2500
Tipo de transformador	Llenado integral
Líquido dieléctrico	Vegetal
Tensión del primario [V]	6300
Material conductor AT	Aluminio
Tensión del secundario [V]	800
Material conductor BT	Aluminio
Regulación [%]	±2 x 2,5
Frecuencia [Hz]	50
Grupo de conexión	Dyn11

Perdidas en Vacío Po [W]	EcoDesign TIER 2
Perdidas en Carga [W]	EcoDesign TIER 2
Tensión de cortocircuito [%]	6 – 8
Grado de protección	IP-23/IK-08
Refrigeración	KNAN
Temperatura ambiente	40 ºC
Altitud [m]	1000
THD	< 3 %

1.7.2. Puesta a tierra

Todas las partes metálicas de toda la aparamenta instalada se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas e inversores, rejillas de protección, bandejas metálicas, herrajes, carcasa de los transformadores, etc., así como la armadura del suelo de hormigón de base del Centro de Transformación, mediante cable aislado de 50 mm² de sección.

Los centros de transformación dispondrán de un sistema de tierras alrededor de las mismas formada por cable desnudo de 50 mm² de sección dispuesto a unos 100 cm de profundidad y circundando a 50 cm alrededor de la plataforma, y uniendo todas las partes metálicas, prolongándose este anillo hasta el centro de transformación con un flagelo de la misma sección que se hace pasar a través de tubos previstos para ello. Se colocará la oportuna caja de seccionamiento de tierras de herrajes.

1.7.3. Instalaciones secundarias

1.7.3.1. Protección contra incendios

Se establecerá un plan de prevención y extinción de incendios.

1.7.3.2. Ventilación

Las salas de B.T. y M.T. están equipadas con ventiladores para la disipación de calor.

El enfriamiento del transformador a determinar.

1.7.3.3. Batería de condensadores

No procede, por lo que no se considera su instalación.

1.7.3.4. Transformador de servicios auxiliares

Para la alimentación de los servicios auxiliares se colocará un transformador de 50 kVA.

El transformador cumplirá con lo indicado en el Reglamento (UE) Nº 548/2014 de la Comisión de 21 de mayo de 2014 por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes, de modo que, a partir del 1 de julio de 2021, cumplirá con los requisitos mínimos de rendimiento o eficiencia energética establecidos para este segundo periodo. Será necesario instalar una red de neutro para dar servicio en 230 V a los elementos que lo requieran.

Las características del transformador auxiliar son las siguientes:

Potencia [kVA]	50
Tipo de transformador	Llenado integral
Líquido dieléctrico	Mineral
Tensión del primario [V]	800
Material conductor AT	Aluminio
Tensión del secundario [V]	400
Material conductor BT	Aluminio
Regulación [%]	±2 x 2,5
Frecuencia [Hz]	50
Grupo de conexión	Dyn11
Perdidas en Vacío Po [W]	EcoDesign TIER 2
Perdidas en Carga [W]	EcoDesign TIER 2
Tensión de cortocircuito [%]	4
Grado de protección	IP-23/IK-08

Refrigeración	ONAN
Temperatura ambiente	40 ºC
Altitud [m]	1000

1.7.3.5. Medidas de seguridad

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

1. No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe interesar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.

2. Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en SF6, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos.

3. Todas las celdas de A.T., dispondrán de enclavamientos mecánicos que relacionen entre sí los distintos elementos que la componen; todos ellos, excepto los de puerta, son accionables con las celdas en tensión.

4. Los centros de transformación dispondrán, para la maniobra de los elementos en tensión, de banqueta aislante para 24 kV y guantes de goma para 24 kV. Los enclavamientos de puerta no se pueden accionar en presencia de tensión.

5. 5- Las bornas de conexión de cables serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.

6. Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

7. El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de Media y Baja Tensión. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

8. Las puertas de las celdas dispondrán de placa o rótulo que indique la existencia de A.T. Además, se colocará en un lugar visible, un cartel o placa de instrucciones de primeros auxilios

1.8. LÍNEAS SUBTERRANEAS DE MEDIA TENSIÓN

1.8.1. Potencia máxima a transportar y criterios de calculo

Para determinar la potencia máxima a transportar se tiene en cuenta la instrucción complementaria ITC-LAT-06 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

1.8.2. Trazado

El parque solar fotovoltaico estará recorrido por un circuito subterráneo de media tensión 6,3 kV que conectará las celdas de media tensión del Centro de Transformación 1 con las celdas de media tensión del Centro de Transformación 2.

1.8.2.1. Accesorios

Los terminales serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.).

Los terminales se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante, siendo del tipo enchufables.

1.8.3. Canalizaciones y sistemas de enterramiento

1.8.3.1. Canalización directamente enterrada.

En estas canalizaciones el cable irá directamente enterrado en arena en todo su trazado. El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo:

- Cable Tripolar: 10 veces el diámetro
- Cable Unipolar: 15 veces el diámetro

Los radios de curvatura en operaciones de tendido serán como mínimo el doble de las indicadas anteriormente en su posición definitiva.

1.8.3.2. Canalización entubada

Estas canalizaciones de líneas subterráneas deberán proyectarse teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

a) La canalización discurrirá, en medida de lo posible, por terrenos de su propiedad, y evitando siempre los ángulos pronunciados.

b) El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo:

- Cable Tripolar: 10 veces el diámetro
- Cable Unipolar: 15 veces el diámetro

Los radios de curvatura en operaciones de tendido serán como mínimo el doble de las indicadas anteriormente en su posición definitiva.

c) Los cruces de canalizaciones serán en la medida de lo posible perpendiculares al eje de las canalizaciones, procurando evitarlos, si es posible sin perjuicio de estudio económico de la instalación en proyecto, y si el terreno lo permite.

Estarán constituidas por tubos termoplásticos, hormigonados y debidamente enterrados en zanja. El diámetro interior de los tubos será 1,6 veces el del cable y como mínimo será tubos de Ø160 mm en secciones de 150 y 240 mm^2 y mínimo será tubos de Ø200 mm en secciones de 400 y 630 mm^2.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares. En los puntos donde estos se produzcan, se dispondrán arquetas registrabas o cerradas, para facilitar la manipulación.

Las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas por sus extremos, a la entrada de la arqueta.

1.8.4. Puesta a tierra

Los extremos de las pantallas de los cables y las cubiertas protectoras de los mismos se conectarán a la respectiva toma de tierra de los Centros de Transformación, siguiendo las prescripciones del Pliego de Condiciones.

1.8.5. Medidas de señalización y seguridad

Las zanjas se realizarán cumpliendo todas las medidas de seguridad personal y vial indicadas en las Ordenanzas Municipales, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Código de la Circulación, etc. Todas las obras deberán estar perfectamente señalizadas y balizadas, tanto frontal como longitudinalmente (chapas, tableros, valla, luces...). La obligación de señalizar alcanzará, no sólo a la propia obra, sino aquellos lugares en que resulte necesaria cualquier indicación como consecuencia directa o indirecta de los trabajos que se realicen.

1.8.6. CELDAS

1.8.6.1. Características

La aparamenta de media tensión a utilizar consiste en celdas modulares. Dichas celdas están fabricadas en cumplimiento de las normas de aplicación de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC).

Todas las operaciones y maniobras realizadas con las celdas son simples y seguras gracias al uso de mímicos sencillos de colores, así como de un conjunto de enclavamientos y funciones de seguridad interna.

1.8.6.2. Celdas de línea

Celda modular de línea, tipo CGMCOSMOS-l, de Ormazabal o similar, de corte y aislamiento íntegro en SF6, de las siguientes dimensiones:

- Ancho: 365 mm
- Alto: 1.740 mm
- Fondo: 735 mm

De características eléctricas:

- Vn = 24 kV
- In = 630 A
- Icc = 20 kA / 1s (25 kA pico)

Se trata de una celda modular de línea, equipada con un interruptor-seccionador de tres posiciones: cerrado, abierto o puesto a tierra.

1.8.6.3. Celda de protección

Celda modular de protección con interruptor automático, tipo CGMCOSMOSV de Ormazabal o similar, de aislamiento íntegro en SF6 con las siguientes dimensiones

- Ancho: 480 mm
- Alto: 1.740mm
- Fondo: 850 mm

De características eléctricas

- Vn = 24 kV
- In = 630 A
- Icc = 20 kA / 1s (25 kA pico)

Celda modular de protección mediante interruptor automático, equipado con un interruptor automático de corte en vacío en serie con un interruptor-seccionador de tres posiciones.

1.8.7. Medida energía eléctrica

Se propone la instalación de una celda de medida en 6,3 kV indicada en el punto anterior, en la cual se ubiquen los transformadores de tensión e intensidad indicados y a través de los secundarios de estos se conecten a un equipo de medida que contabilice la energía generada en la central fotovoltaica.

1.9. RED DE EVACUACIÓN

1.9.1. Potencia máxima a transportar y criterios de calculo

Para determinar la potencia máxima a transportar se tiene en cuenta la instrucción complementaria ITC-LAT-06 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

1.9.2. Trazado

Del Centro de Transformación 2 saldrá una línea subterránea de media tensión de 6,3 kV que conectará a las barras de la Subestación Transformadora (S.T.) EL ROMERAL.

1.9.3. Accesorios

Los terminales serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.).

Los terminales se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante, siendo del tipo enchufables.

1.9.4. Protecciones eléctricas de principio de línea

Al tratarse de redes de evacuación de energía las protecciones quedan encomendadas en principio de línea en las celdas de protección del S.T. EL ROMERAL 66/6,3 kV, mediante un disyuntor de protección electrónica.

1.9.5. Canalizaciones y sistemas de enterramiento

1.9.5.1. Canalización directamente enterrada.

En estas canalizaciones el cable irá directamente enterrado en arena en todo su trazado. El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo:

- Cable Tripolar: 10 veces el diámetro
- Cable Unipolar: 15 veces el diámetro

Los radios de curvatura en operaciones de tendido serán como mínimo el doble de las indicadas anteriormente en su posición definitiva.

1.9.5.2. Canalización entubada

Estas canalizaciones de líneas subterráneas deberán proyectarse teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

a) La canalización discurrirá, en medida de lo posible, por terrenos de dominio privado, y evitando siempre los ángulos pronunciados.

b) El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo:

- Cable Tripolar: 10 veces el diámetro
- Cable Unipolar: 15 veces el diámetro

Los radios de curvatura en operaciones de tendido serán como mínimo el doble de las indicadas anteriormente en su posición definitiva.

c) Los cruces de calzadas serán perpendiculares al eje de la calzada o vial, procurando evitarlos, si es posible sin perjuicio de estudio económico de la instalación en proyecto, y si el terreno lo permite.

Estarán constituidas por tubos termoplásticos, hormigonados y debidamente enterrados en zanja. El diámetro interior de los tubos será 1,6 veces el del cable y como mínimo será tubos de Ø160 mm en secciones de 150 y 240 mm^2 y mínimo será tubos de Ø200 mm en secciones de 400 y 630 mm^2.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares. En los puntos donde estos se produzcan, se dispondrán arquetas registrabas o cerradas, para facilitar la manipulación.

Las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas por sus extremos, a la entrada de la arqueta.

1.9.6. Puesta a tierra

Los extremos de las pantallas de los cables y las cubiertas protectoras de los mismos se conectarán a la respectiva toma de tierra de los centros de transformación, siguiendo las prescripciones del Pliego de Condiciones.

1.9.7. Medidas de señalización y seguridad

Las zanjas se realizarán cumpliendo todas las medidas de seguridad personal y vial indicadas en las Ordenanzas Municipales, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Código de la Circulación, etc. Todas las obras deberán estar perfectamente señalizadas y balizadas, tanto frontal como longitudinalmente (chapas, tableros, valla, luces...). La obligación de señalizar alcanzará, no sólo a la propia obra, sino aquellos lugares en que resulte necesaria cualquier indicación como consecuencia directa o indirecta de los trabajos que se realicen.

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22 MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA (SEVILLA)

junio de 2024

ÍNDICE

DOCUMENTO Nº2. PLANOS

1. PLANOS GENERALES 5

1.1. GEN_01 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO. 6

1.2. GEN_02 TOPOGRÁFICO 7

1.3. GEN_03 PARCELAS 8

1.4. GEN_04 DISTRIBUCIÓN DE MÓDULOS 9

1.5. GEN_05 AFECCIONES 10

1.6. GEN_06 ACCESOS Y VALLADOS 11

2. PLANOS OBRA CIVIL 12

2.1. CIV_01 PUERTA DE ACCESO 13

2.2. CIV_02 VALLADO CINEGÉTICO 14

2.3. CIV_03 CIMENTACIONES CCTV 15

2.4. CIV_04 CIMENTACIÓN ESTACIÓN METEOROLÓGICA 16

2.5. CIV_05 CIMENTACIÓN PIRANOMETRO Y ALBEDOMETRO 17

2.6. CIV_06 ACCESOS Y VALLADOS 18

2.7. CIV_07 DETALLE DE ZANJAS 19

2.8. CIV_08 EXCAVACIÓN CT 20

3. PLANOS DE EQUIPOS 21

3.1. EQU_01 MODULOS. 22

3.2. EQU_02 INVERSOR 23

3.3. EQU_03 PIRANOMETRO 24

3.4. EQU_04 ESTACIÓN METEOROLÓGICA 25

3.5. EQU_05 ALBEDOMETRO 26

4. PLANOS MECÁNICOS. 27

4.1. MEC_01 ESTRUCTURA MESA 2X24 EXTERIOR. 28

4.2. MEC_02 ESTRUCTURA MESA 2X24 INTERIOR. 29

4.3. MEC_03 ESTRUCTURA MESA 2X12. 30

4.4. MEC_04 LISTA DE MATERIALES MESA 2X24 EXTERIOR. 31

4.5. MEC_05 LISTA DE MATERIALES MESA 2X24 INTERIOR. 32

4.6. MEC_06 LISTA DE MATERIALES MESA 2X12. 33

4.7. MEC_07 MESAS DETALLES CORREAS 1. 34

4.8. MEC_08 MESAS DETALLES CORREAS 2. 35

4.9. MEC_09 MESAS DETALLES DIAGONAL Y DINTEL. 36

4.10. MEC_10 MESAS DETALLES PILARES. 37

4.11. MEC_11 MESAS DETALLES PUNTAL TRANSVERSAL. 38

4.12. MEC_12 DETALLES MONTAJE ESTRUCTURA. 39

4.13. MEC_13 FIJACIÓN INVERSOR. 40

5. PLANOS ELÉCTRICOS. 41

5.1. ELE_01 IMPLANTACIÓN GENERAL. 42

5.2. ELE_02 DISTRIBUCIÓN DE MODULOS POR CT. 43

5.3. ELE_03 DISTRIBUCIÓN DE MODULOS POR INVERSOR. 44

5.4. ELE_04 DISTRIBUCIÓN DE STRINGS. 45

5.5. ELE_05 ENSERIADO 12V. 46

5.6. ELE_06 ENSERIADO 24V. 47

5.7. ELE_07 CONEXIÓN A INVERSORES. 48

5.8. ELE_08 DISTRIBUCIÓN DE ZANJAS POR TENSIÓN. 49

5.9. ELE_09 DISTRIBUCIÓN DE ZANJAS POR TIPO. 50

5.10. ELE_10 DISTRIBUCIÓN DE MESAS POR TIPO. 51

5.11. ELE_11 DISTRIBUCIÓN DE MESAS POR INVERSOR. 52

5.12. ELE_12 INSTALACIÓN DE TIERRAS. 53

5.13. ELE_13 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 1. 54

5.14. ELE_14 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 2. 55

5.15. ELE_15 ESQUEMA UNIFILAR GENERAL. 56

5.16. ELE_16 ESQUEMA UNIFILAR CABINA Nº7. 57

5.17. ELE_17 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL INVERSOR. 58

6. PLANOS DE COMUNICACIONES Y MONITORIZACIÓN..... 59

6.1. COM_01 ESQUEMA GENERAL DE BLOQUES. 60

6.2. COM_02 CONEXIONES DE FIBRA ÓPTICA. 61

6.3. COM_03 IMPLANTACIÓN SISTEMA CCTV..... 62

6.4. COM_04 IMPLANTACIÓN SISTEMA SENSORES. 63

DOCUMENTO Nº2. PLANOS

1. PLANOS GENERALES

1.1. GEN_01 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

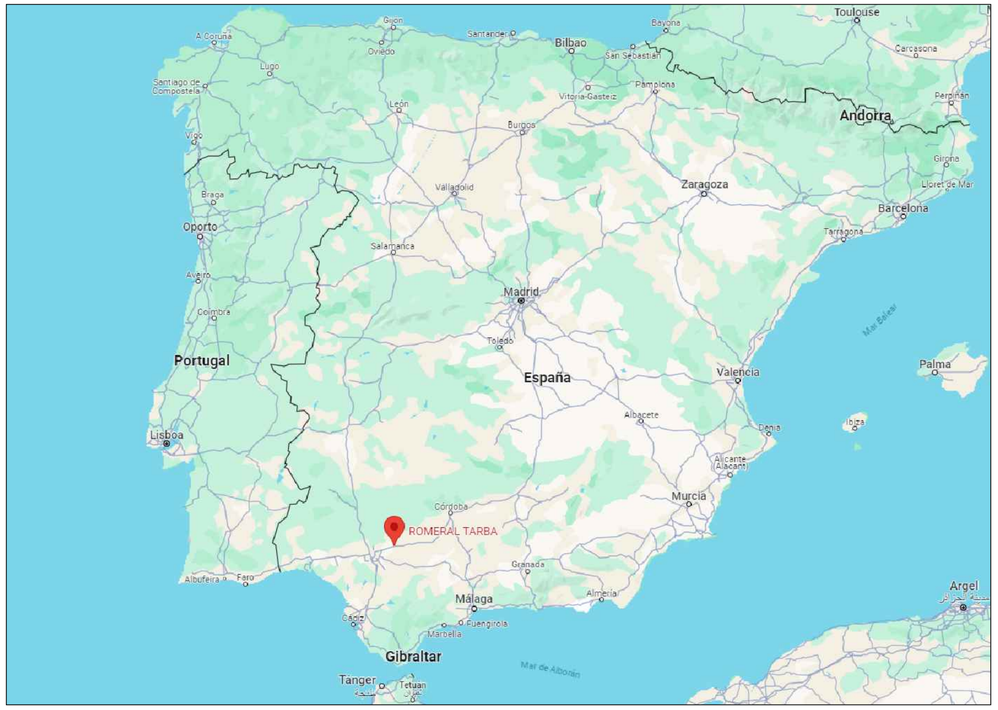
1.2. GEN_02 TOPOGRÁFICO

1.3. GEN_03 PARCELAS

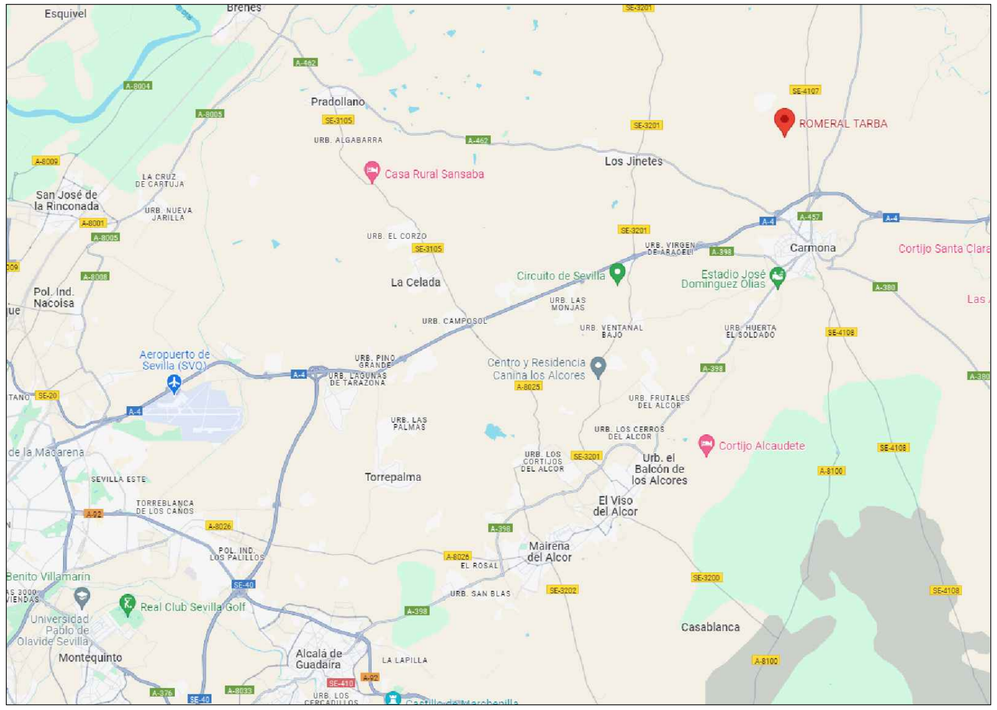
1.4. GEN_04 DISTRIBUCIÓN DE MÓDULOS

1.5. GEN_05 AFECCIONES

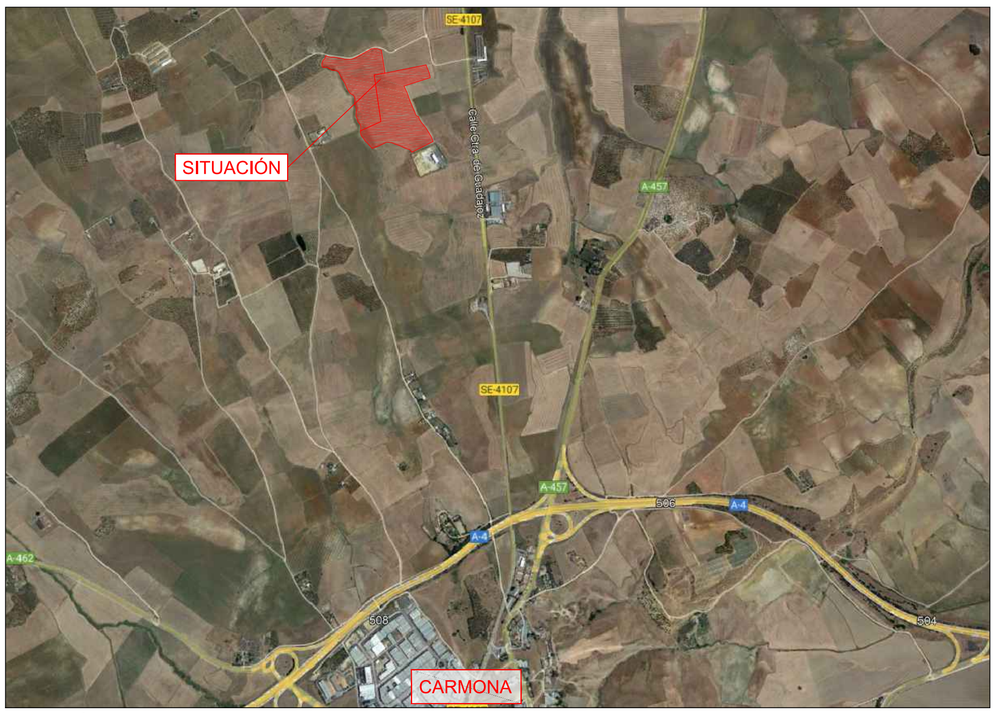
1.6. GEN_06 ACCESOS Y VALLADOS



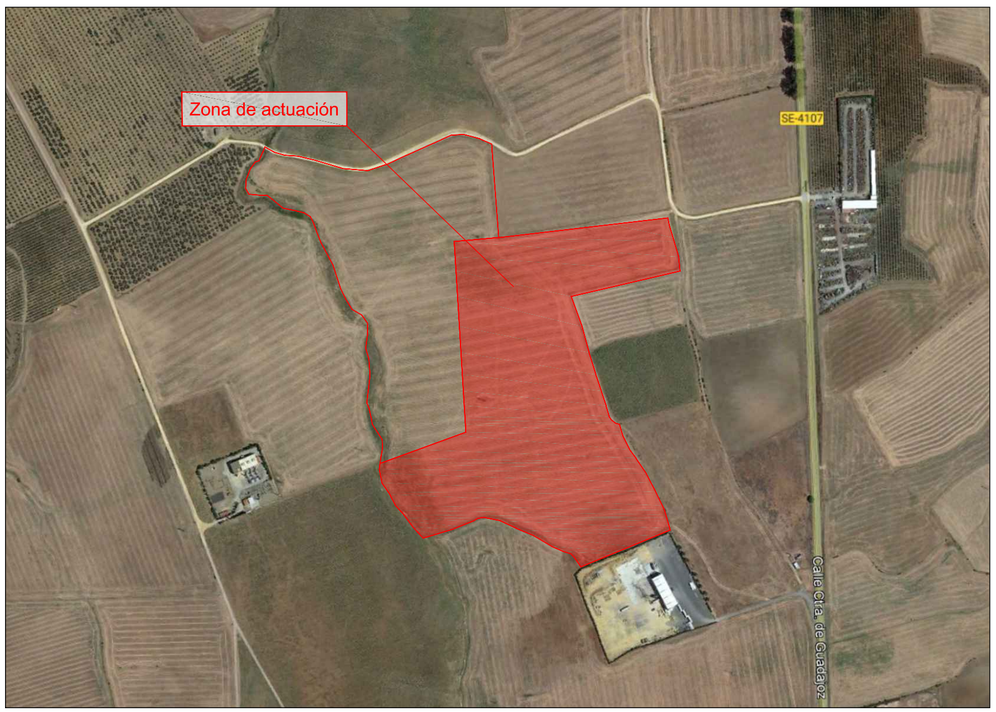
SITUACIÓN 1: SEVILLA
SIN ESCALA



SITUACIÓN 2: CARMONA (SEVILLA)
SIN ESCALA



SITUACIÓN 3: CARMONA (SEVILLA)
SIN ESCALA



EMPLAZAMIENTO: UBICACIÓN PARCELA
SIN ESCALA

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS
HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

GENERALES
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

Escala gráfica:

Escala:	FORMATO A2	Fecha:	
S/E		Junio - 2024	

Archivo:	Nº Plano:	Rev:
A1.00134_PE_01_GEN_01_V00	01_GEN_01	V00

Nº Encargo: A1.00134

Visado:

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicado a terceros, ni su información usada por personas, físicos o jurídicos, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.



L E Y E N D A

- LÍMITE TOTAL DEL LEVANTAMIENTO
- CAMINOS
- CURVA NIVEL EQUIDISTANTE Z= 0,25 M.
- CURVA NIVEL EQUIDISTANTE Z= 1.00 MTS.
- ARROYOS Y VAGUADAS
- LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN EXISTENTE
- VALLAS Y ALAMBRADAS
- APOYOS ELÉCTRICOS
- BASE TOPOGRÁFICA
- · 120.00 COTA AISLADA

VERTICE GEODÉSICO DE PARTIDA

CERRO GORDO

X= 269.929,657 M.

Y= 4.162.308,646 M.

Z= 87,572 M.

SISTEMA DE COORDENADAS: U.T.M. ETRS89 HUSO 30

LOCALIZACIÓN: TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA

PROVINCIA: SEVILLA

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

GENERALES
TOPOGRÁFICO

Escala gráfica: 0,00 25,00 50,00 75,00 100,00 125,00

Escala:	FORMATO A2	Fecha:	
1/2.500		Junio - 2024	

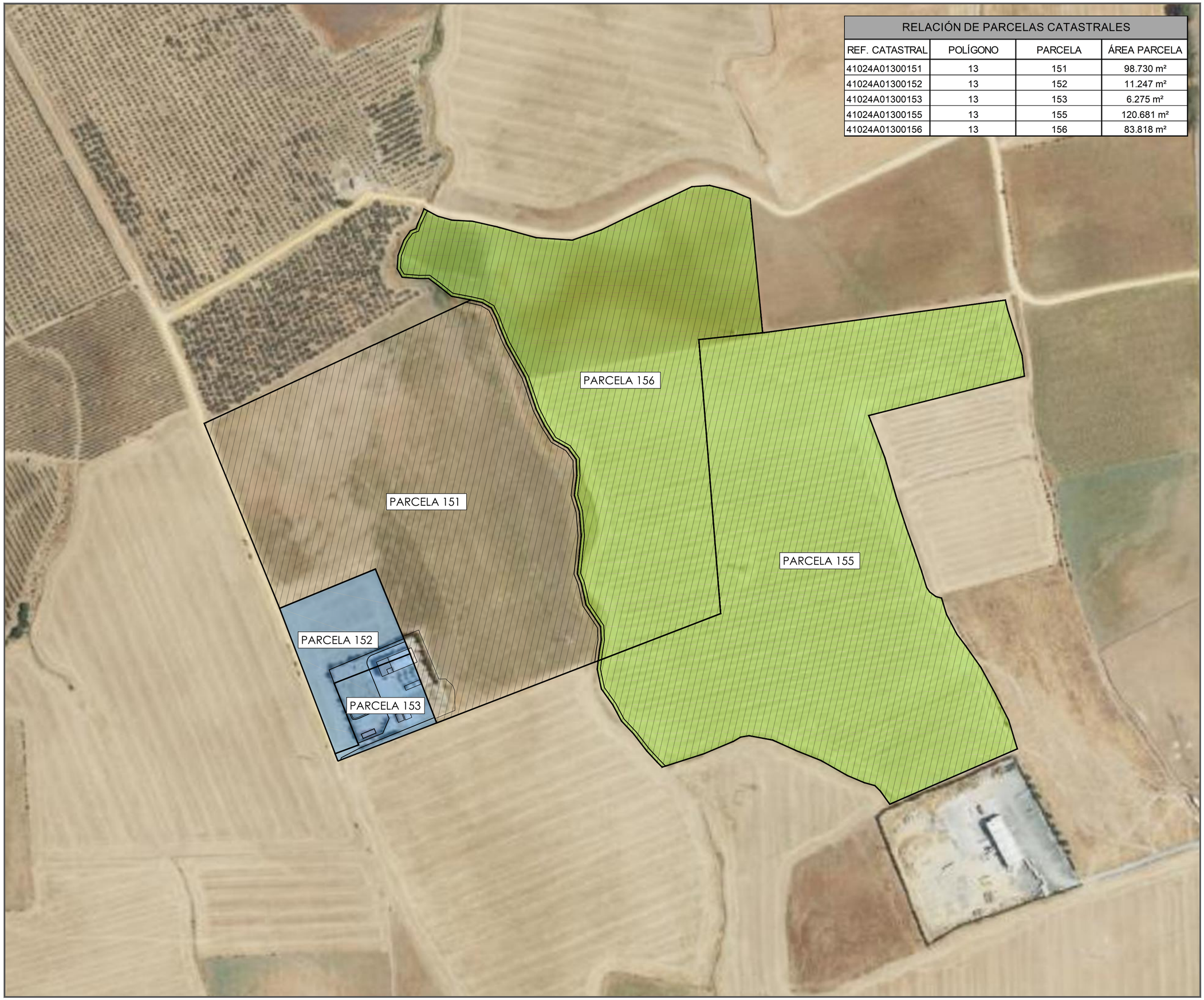
Archivo:	Nº Plano:	Rev:
A1.00134_PE_01_GEN_02_V00	01_GEN_02	V00

Nº Encargo: A1.00134

Visado:

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicado a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra e Instalación.

RELACIÓN DE PARCELAS CATASTRALES			
REF. CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	ÁREA PARCELA
41024A01300151	13	151	98.730 m²
41024A01300152	13	152	11.247 m²
41024A01300153	13	153	6.275 m²
41024A01300155	13	155	120.681 m²
41024A01300156	13	156	83.818 m²



LEYENDA

- PARCELAS AFECTADA INST. FOTOVOLTAICA
- PARCELAS AFECTADA POR SUBESTACIÓN
- PARCELAS AFECTADA POR LSMT

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora: grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

GENERALES
PARCELAS

Escala gráfica: 0,00 25,00 50,00 75,00 100,00 125,00

Escala:	FORMATO A2	Fecha:	
1/2.500		Junio - 2024	

Archivo:	Nº Plano:	Rev:
A1.00134_PE_01_GEN_03_V00	01_GEN_03	V00
Nº Encargo: A1.00134		

Visado:

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicado a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.



LEYENDA

- PANEL SOLAR JKM620N-78HL4-BDV 620Wp
- CT — CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
- INVERSORES

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

GENERALES
DISTRIBUCIÓN DE MÓDULOS

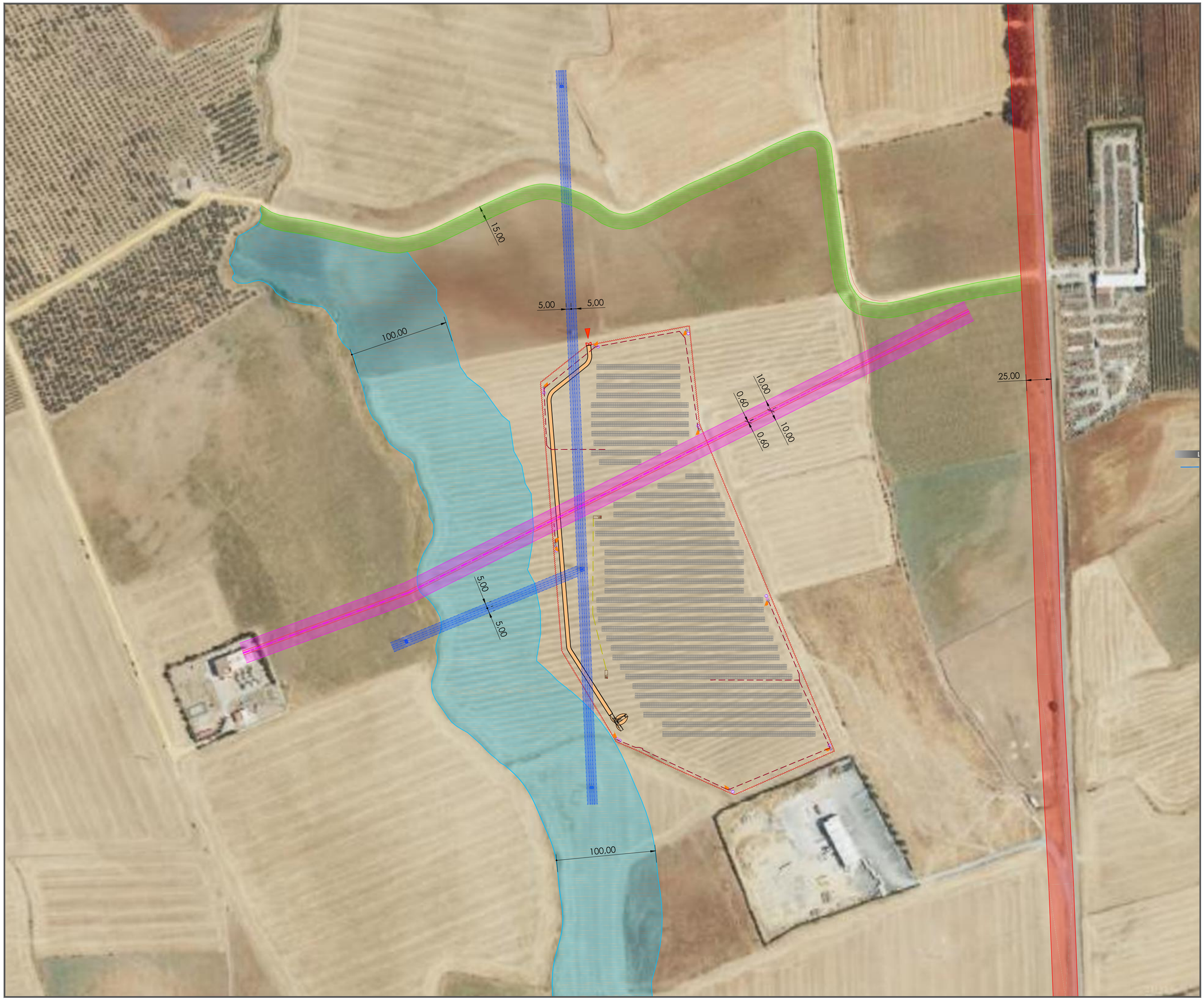
Escala gráfica: 0,00 12,00 24,00 36,00 48,00 60,00

Escala:	FORMATO A2	Fecha:	
1/1.200		Junio - 2024	

Archivo:	Nº Plano:	Rev:
A1.00134_PE_01_GEN_04_V00	01_GEN_04	V00
Nº Encargo: A1.00134		

Visado:

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.



LEYENDA

- AFECCIÓN ARROYOS Y VAGUADAS
- AFECCIÓN LÍNEAS ALTA TENSIÓN
- AFECCIÓN CAMINOS O VÍAS PECUARIAS
- AFECCIÓN TUBERÍA DE GAS NATURAL
- AFECCIÓN CARRETERA PROVINCIAL
- X — DISTANCIA DE AFECCIÓN

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

GENERALES
AFECCIONES

Escala gráfica: 0,00 25,00 50,00 75,00 100,00 125,00

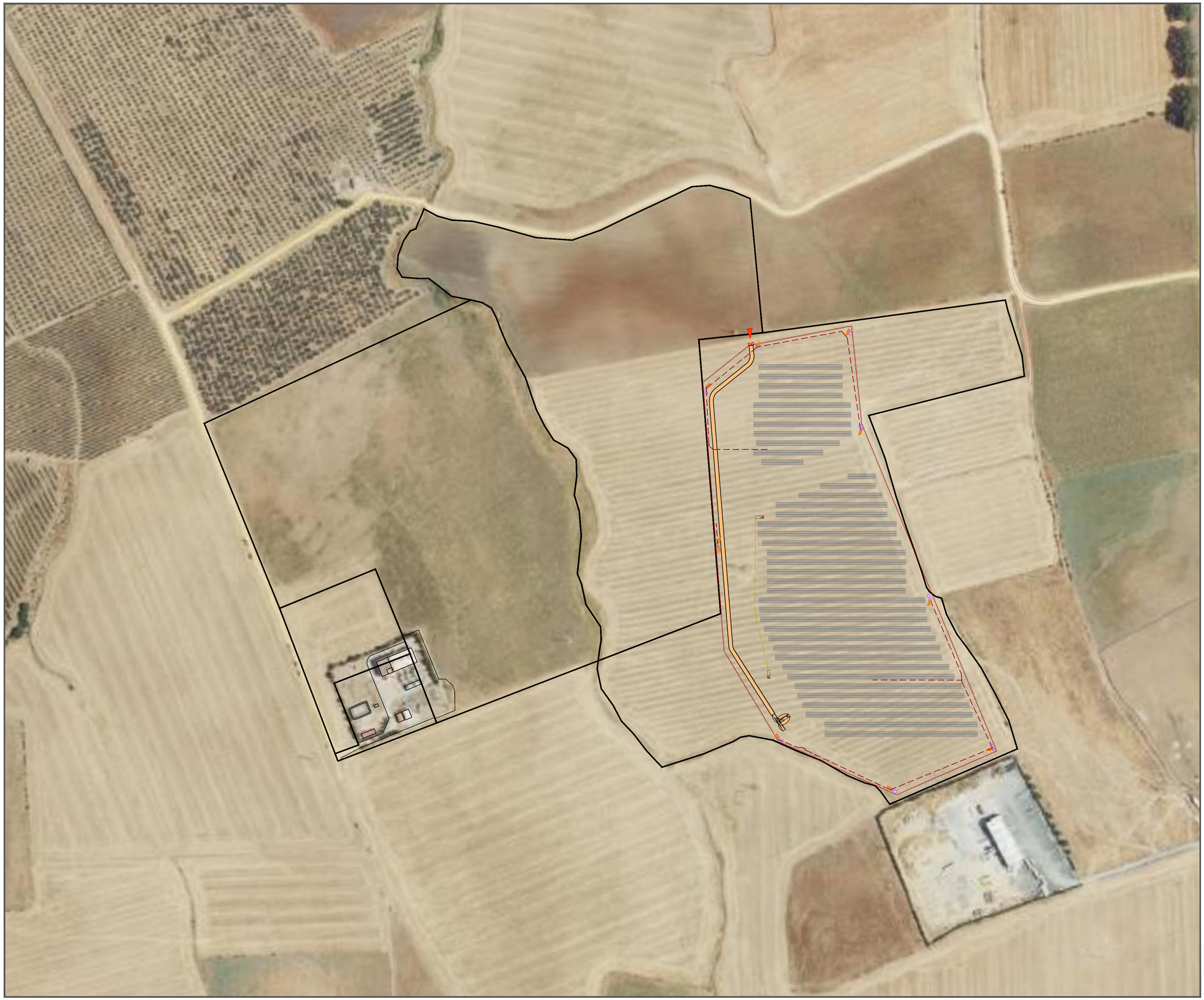
Escala:	FORMATO A2	Fecha:	
1/2.500		Junio - 2024	

Archivo:	Nº Plano:	Rev:
A1.00134_PE_01_GEN_05_V00	01_GEN_05	V00

Nº Encargo: A1.00134

Visado:

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicado a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.



LEYENDA

PUNTO ACCESO

VALLADO PERIMETRAL

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

GENERALES
ACCESOS Y VALLADO

Escala gráfica: 0,00 25,00 50,00 75,00 100,00 125,00

Escala:	FORMATO A2	Fecha:	
1/2.500		Junio - 2024	

Archivo:	Nº Plano:	Rev:
A1.00134_PE_01_GEN_06_V00	01_GEN_06	V00

Nº Encargo: A1.00134

Visado:

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicado a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

2. PLANOS OBRA CIVIL

2.1. CIV_01 PUERTA DE ACCESO

2.2. CIV_02 VALLADO CINEGÉTICO

2.3. CIV_03 CIMENTACIONES CCTV

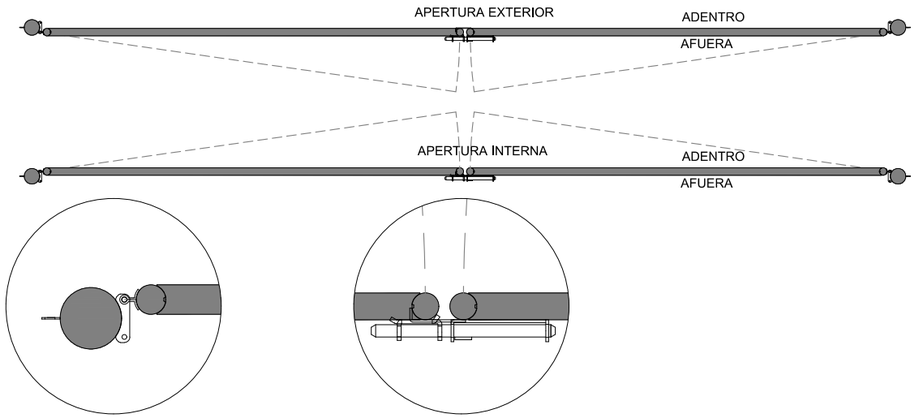
2.4. CIV_04 CIMENTACIÓN ESTACIÓN METEOROLÓGICA

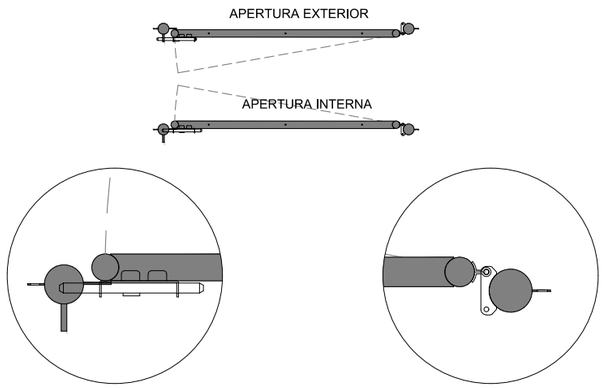
2.5. CIV_05 CIMENTACIÓN PIRANOMETRO Y ALBEDOMETRO

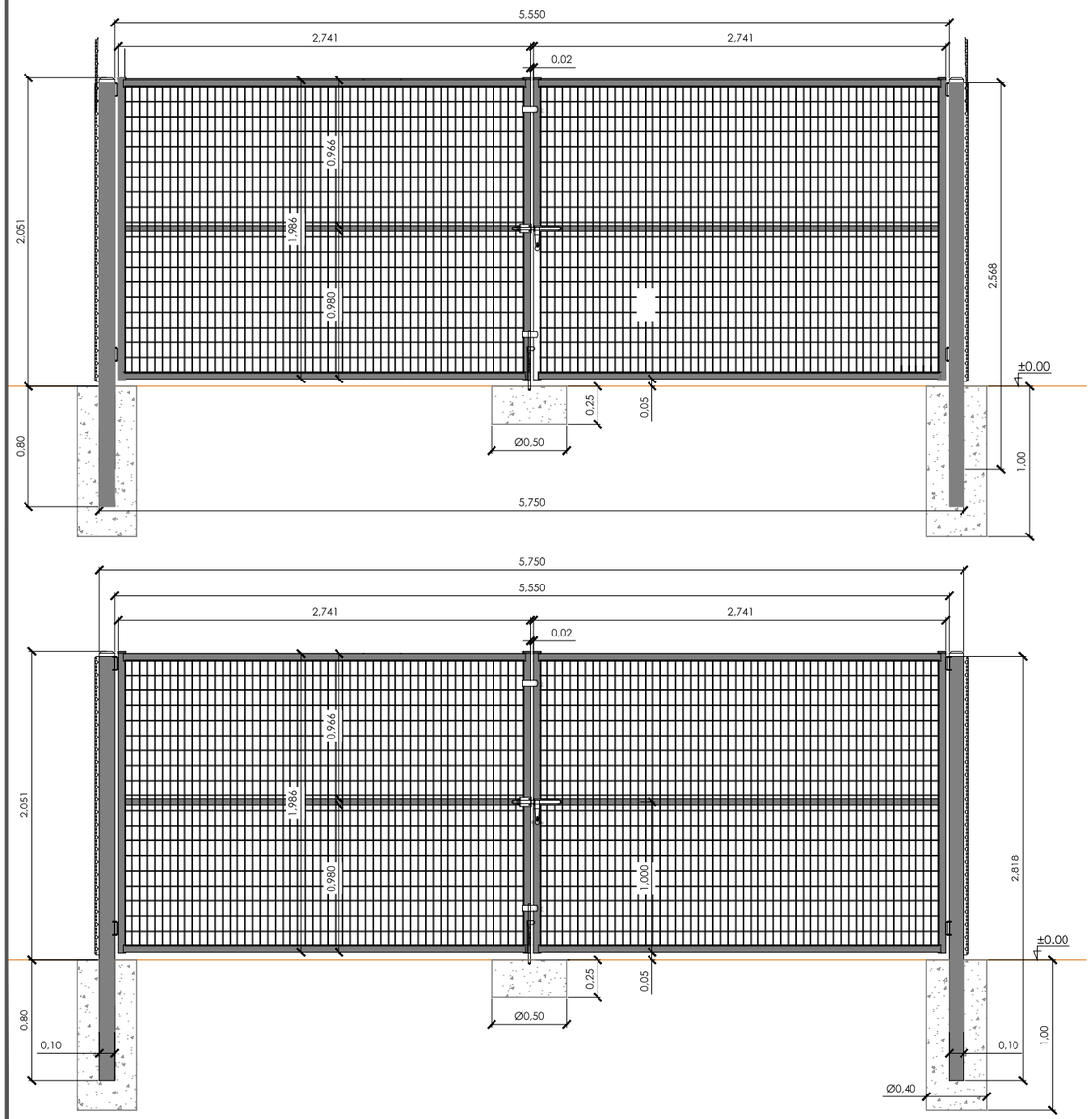
2.6. CIV_06 ACCESOS Y VALLADOS

2.7. CIV_07 DETALLE DE ZANJAS

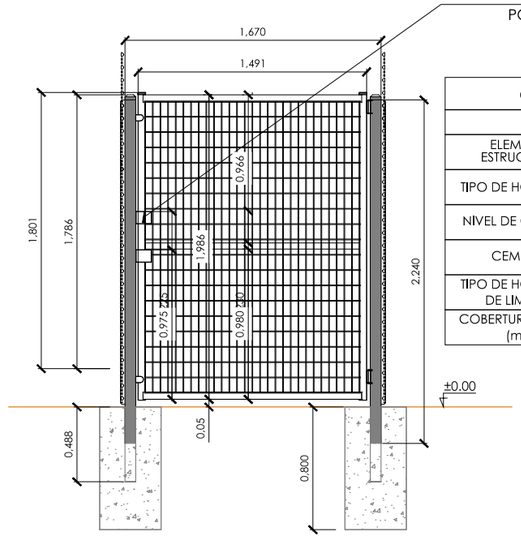
2.8. CIV_08 EXCAVACIÓN CT





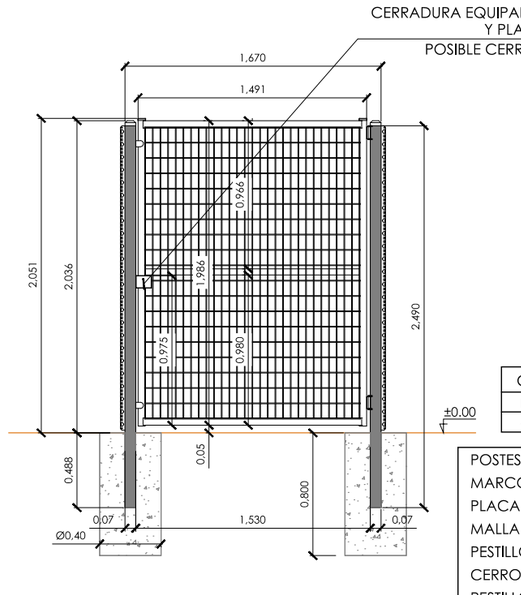


PUERTA (5 mtrs.)



CÓDIGO ESTRUCTURAL	
HORMIGÓN	
ELEMENTO ESTRUCTURAL	CIMIENTOS DE HORMIGÓN
TIPO DE HORMIGÓN	HM-35/B/20/XC2+XA3
NIVEL DE CONTROL	ESTADÍSTICAS
CEMENTO	CEM I
TIPO DE HORMIGÓN DE LIMPIEZA	-
COBERTURA MÍNIMA (mm)	-

PUERTA (5 mtrs.)



PUERTA PEATONAL

CIMENTACIÓN DE POSTE	
DIÁMETRO	Ø0.40 m
ALTURA (H)	0.80 m

POSTES	Ø100
MARCO	Ø48 x 1.50
PLACA DEL MARCO	25 x 2.5
MALLA ELECTROSOLDADA	100 x 50 x 4
PESTILLO	IT Ø18
CERROJO	IT - PM
PESTILLO DE SUELO	IT Ø14 x 400

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS
HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Visado:

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

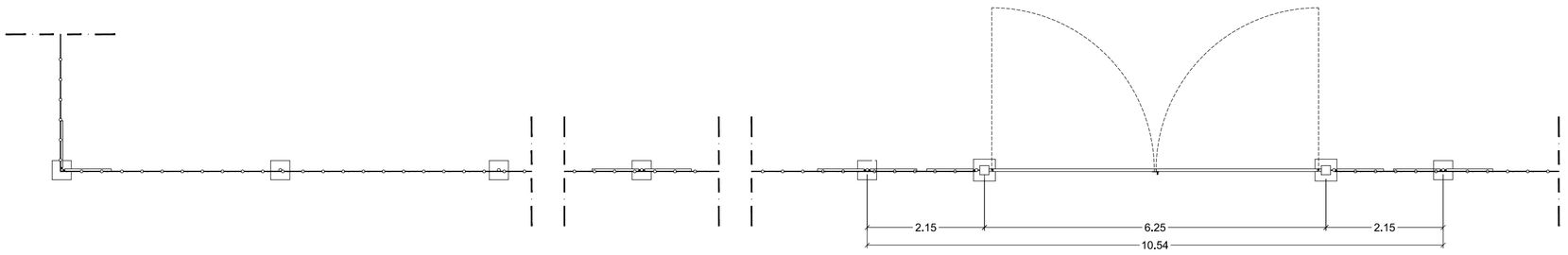
OBRA CIVIL
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
OBRA PUERTA ACCESO

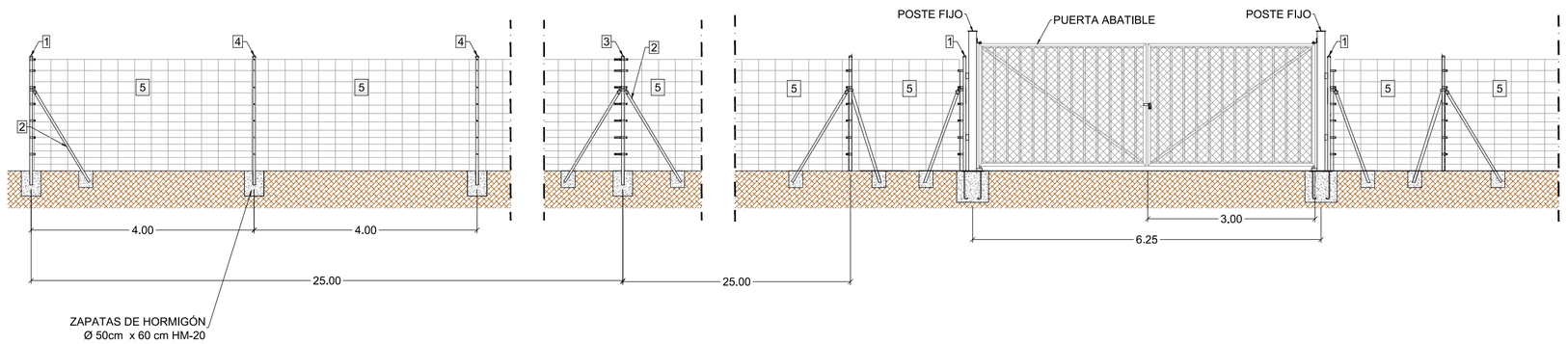
Escala gráfica: 0.00 0.40 0.80 1.20 1.60 2.00

Escala: 1 : 40 FORMATO A3 | Fecha: Junio - 2024

Archivo: A1.00134_PE_03_CIV_01_V00 | Nº Plano: 03_CIV_01 | Rev: V00

Nº Encargo: A1.00134





VALLADO TIPO CINIGÉTICO	
1	POSTE ARRANQUE SIMPLE TORSION GALVANIZADO Ø 48mm
2	POSTE TORNAPUNTA GALVANIZADO Ø 45mm
3	POSTE CENTRAL SIMPLE TORSION GALVANIZADO Ø 48mm
4	POSTE SIMPLE TORSION GALVANIZADO Ø48mm
5	VALLA CINEGÉTICA h=2,50 m

NOTA:
El vallado perimetral cumplirá con las características establecidas en la ley 7/2003, de 12 de noviembre, de Caza y Pesca Fluvial de la Región de Murcia. Requisitos mínimos: malla metálica de una altura máxima de dos metros y medio, siendo la separación entre los alambres verticales de treinta centímetros, quedando los horizontales separados de forma progresiva de abajo hacia arriba un mínimo de doce centímetros.

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicado a terceros, ni su información usada por personas, físicos o jurídicos, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

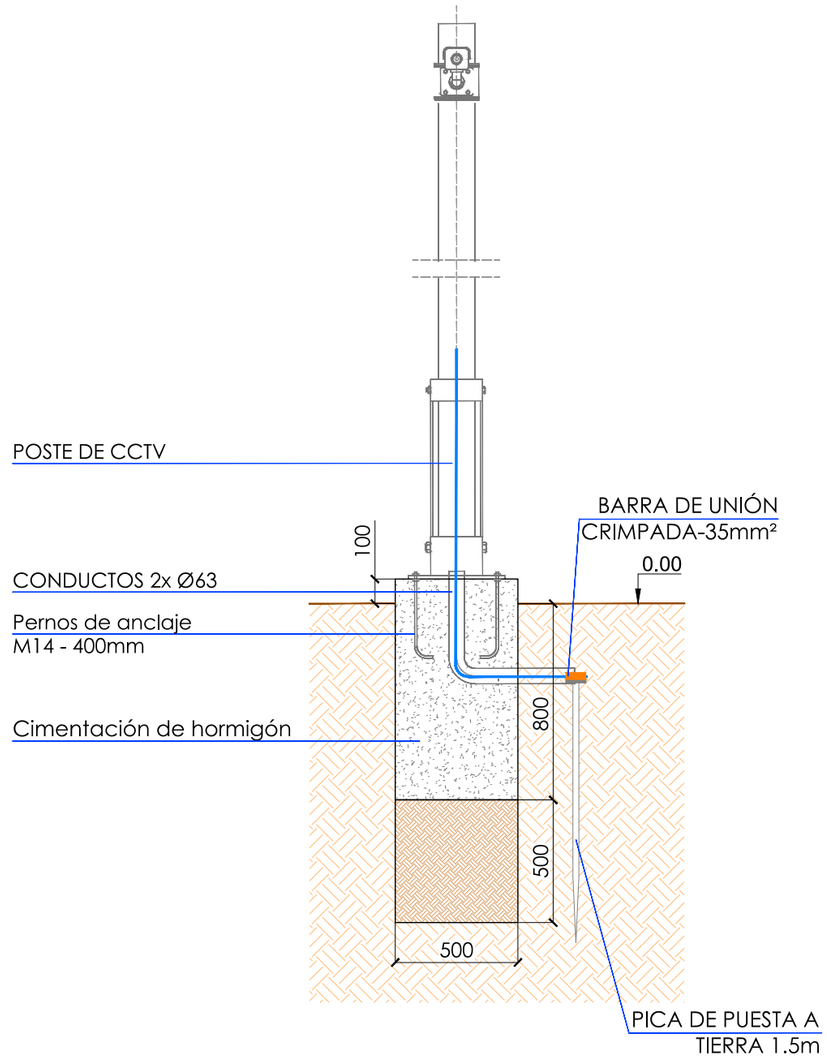
OBRA CIVIL
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
DETALLE VALLADO CINEGÉTICO Y PUERTA ACCESO CENTRAL SOLAR

Escala gráfica: 0.00 0.75 1.50 2.25 3.00 3.75

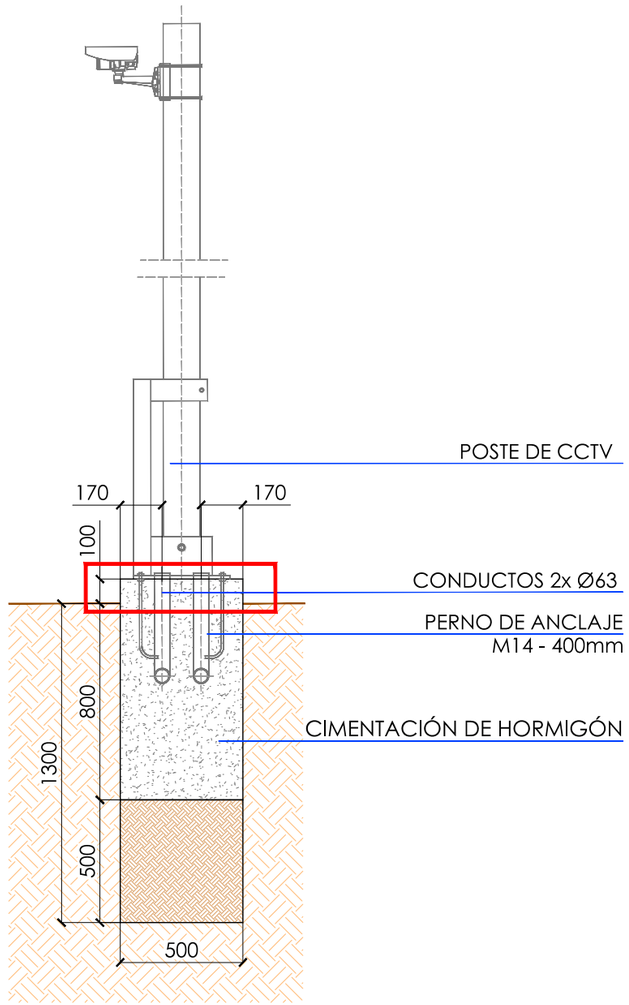
Escala:	FORMATO A2	Fecha:
1 : 75		Junio - 2024

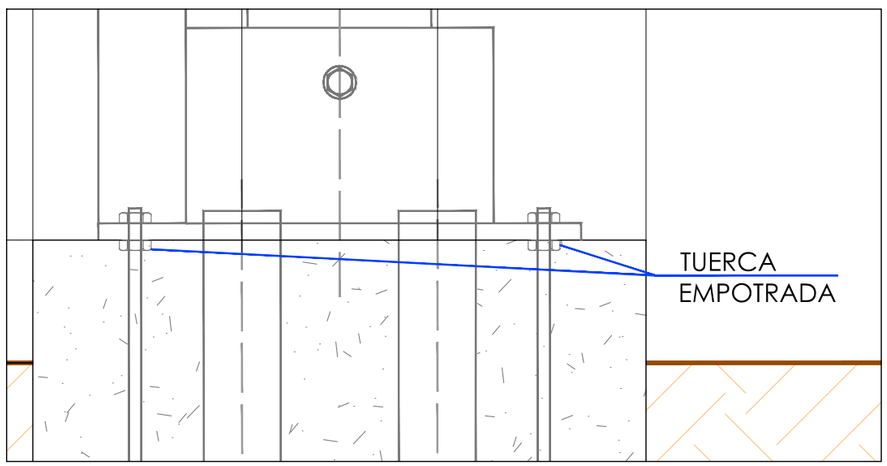
Archivo:	Nº Plano:	Rev:
A1.00134_PE_03_CIV_02_V00	03_CIV_02	V00
Nº Encargo: A1.00134		

Visado:



DETALLE
E: 1/25





DETALLE
E: 1/5

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS EHE	
HORMIGÓN	
ELEMENTO ESTRUCTURAL	CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN
TIPO DE HORMIGÓN	HM-35/B/20/XC2
CEMENTO	CEM I
TIPO DE HORMIGÓN DE LIMPIEZA	HL-150/B/30
COBERTURA MÍNIMA (mm)	-

Dimensiones en mm

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS
HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Visado:

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

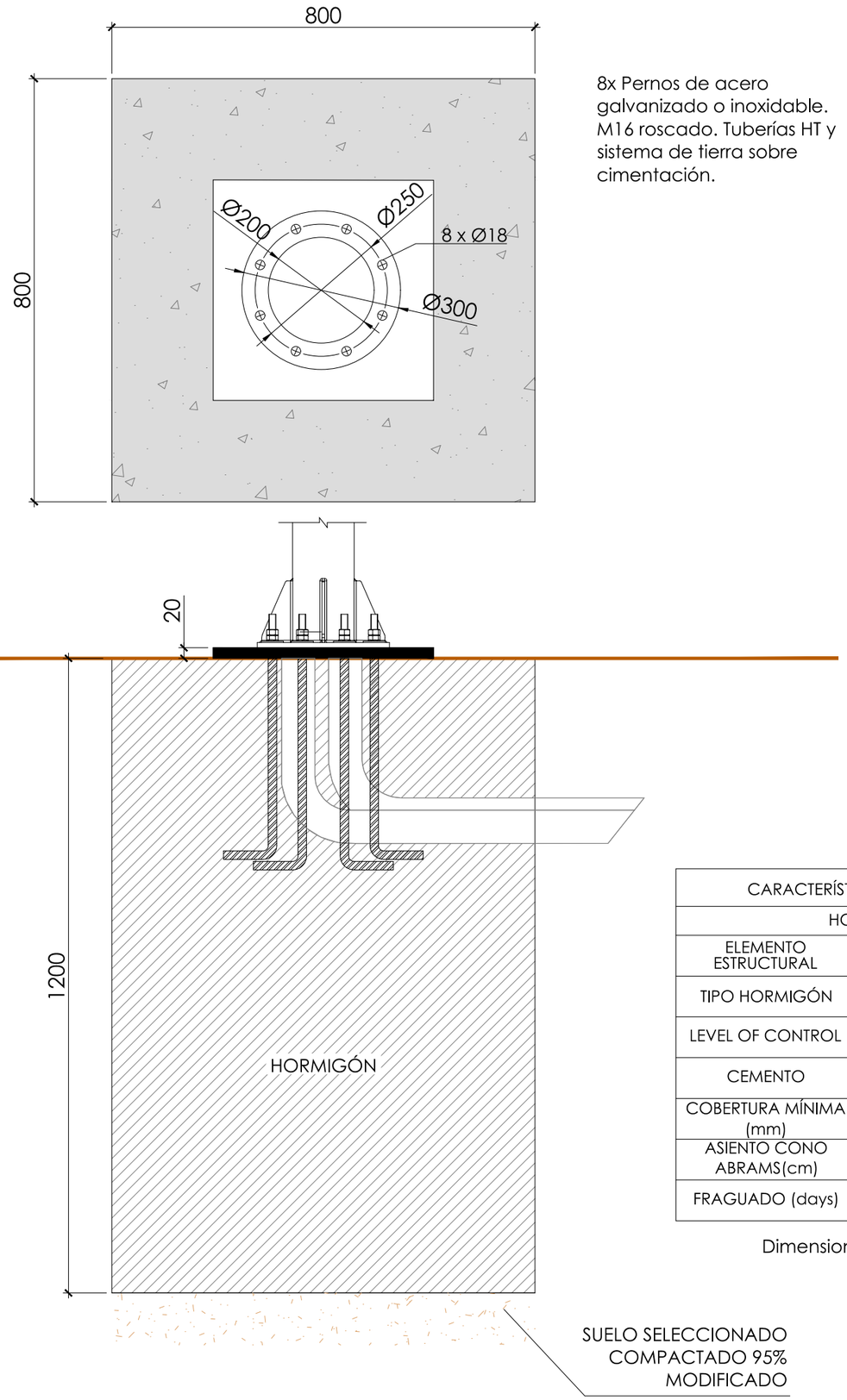
OBRA CIVIL
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
CIMENTACIÓN FV CCTV CÁMARA

Escala gráfica: 0.00 0.25 0.50 0.75 1.00 1.25

Escala: 1 : 25 | FORMATO A3 | Fecha: Junio - 2024

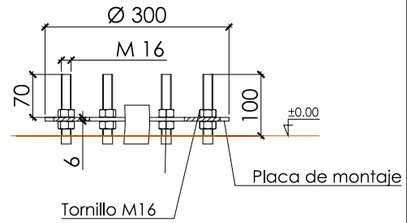
Archivo: A1.00134_PE_03_CIV_03_V00 | Nº Plano: 03_CIV_03 | Rev: V00

Nº Encargo: A1.00134

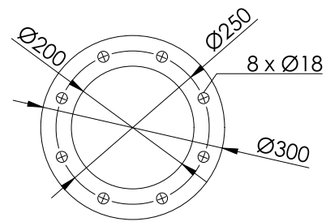


8x Pernos de acero galvanizado o inoxidable. M16 roscado. Tuberías HT y sistema de tierra sobre cimentación.

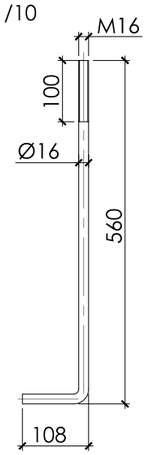
DETALLE
E: 1/10



DETALLE
E: 1/10
PLACA DE MONTAJE



DETALLE
E: 1/10



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS EHE	
HORMIGÓN	
ELEMENTO ESTRUCTURAL	CIMIENTOS DE HORMIGÓN
TIPO HORMIGÓN	HM-20/B/20/XC2
LEVEL OF CONTROL	ESTADÍSTICAS
CEMENTO	CEM IV/B
COBERTURA MÍNIMA (mm)	-
ASIENTO CONO ABRAMS(cm)	6-9
FRAGUADO (days)	8

Dimensiones en milimetros

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su tramitación, Planificación Obra o Instalación.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Visado:

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

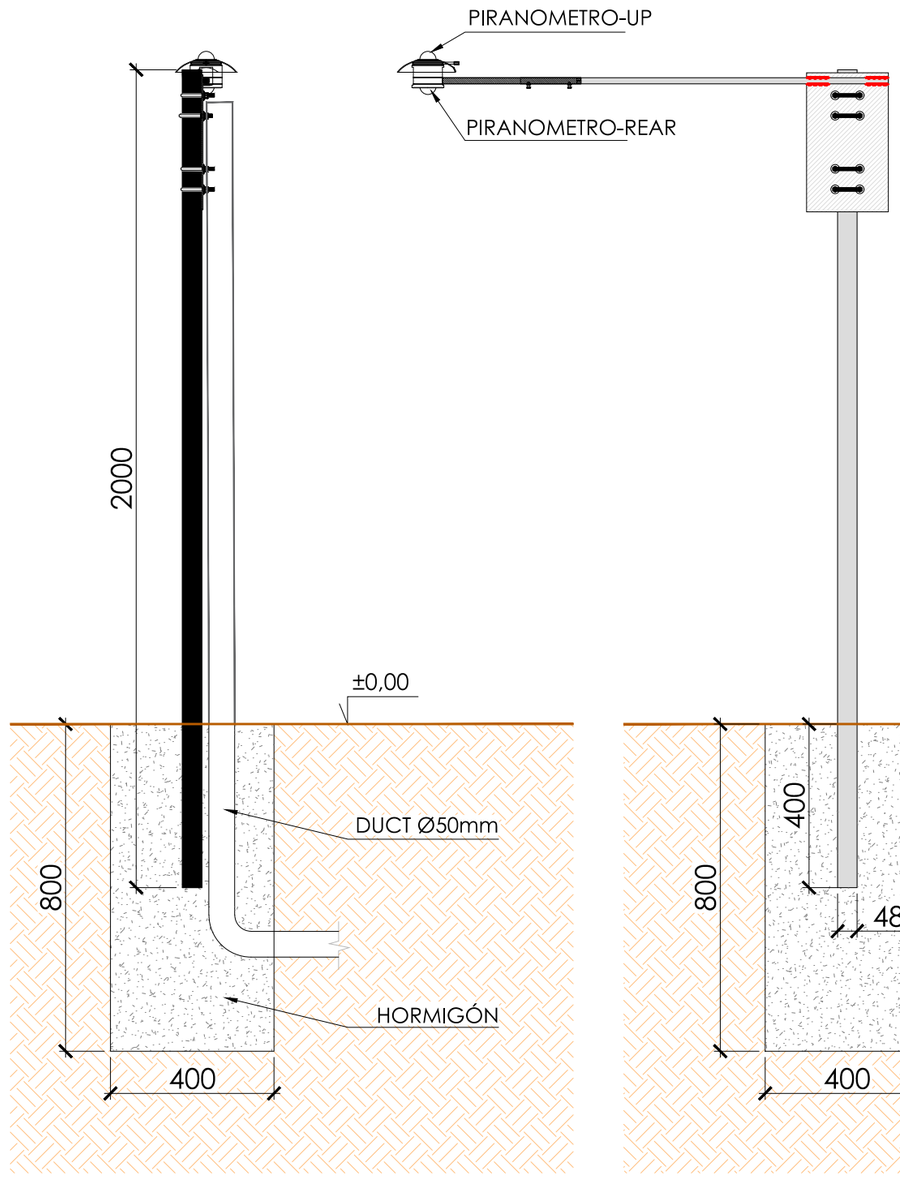
OBRA CIVIL
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
CIMENTACIÓN ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Escala gráfica: 0.00 0.10 0.20 0.30 0.40 0.50

Escala: 1 : 10 | FORMATO A3 | Fecha: Junio - 2024

Archivo: A1.00134_PE_03_CIV_04_V00 | Nº Plano: 03_CIV_04 | Rev: V00

Nº Encargo: A1.00134



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS EHE	
HORMIGÓN	
ELEMENTO ESTRUCTURAL	CIMIENTOS DE HORMIGÓN
TIPO HORMIGÓN	HM-20/B/20/XC2
LEVEL OF CONTROL	ESTADÍSTICAS
CEMENTO	CEM IV/B
COBERTURA MÍNIMA (mm)	-
ASIENTO CONO ABRAMS(cm)	6-9
FRAGUADO (days)	8

Dimensiones en milimetros

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS
HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Visado:

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

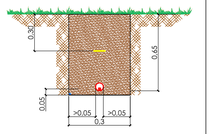
OBRA CIVIL
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
CIMENTACIÓN ALBEDÓMETRO

Escala gráfica: 0.00 0.15 0.30 0.45 0.60 0.75

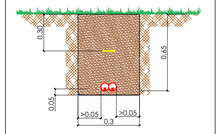
Escala:	FORMATO A3	Fecha:	
1 : 15		Junio - 2024	
Archivo: A1.00134_PE_03_CIV_05_V00		Nº Plano: 03_CIV_05	Rev: V00
Nº Encargo: A1.00134			

BAJA TENSIÓN:

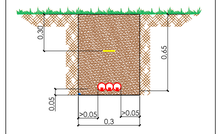
1A



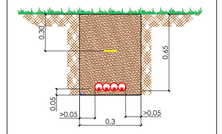
1B



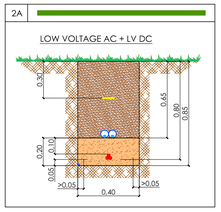
1C



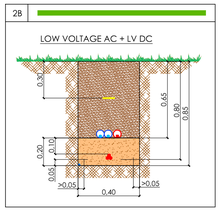
1D



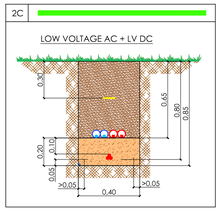
2A



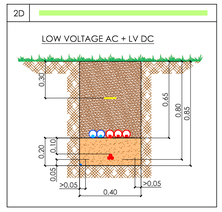
2B



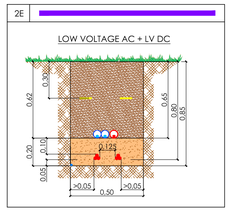
2C



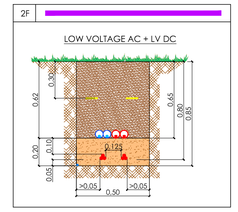
2D



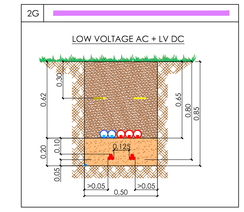
2E



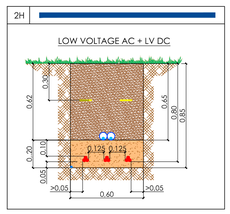
2F



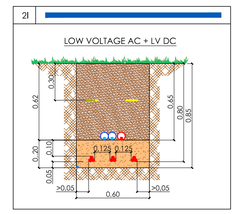
2G



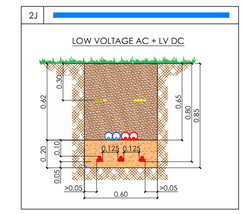
2H



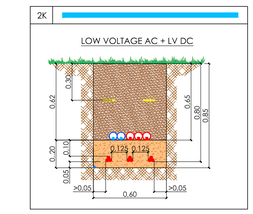
2I



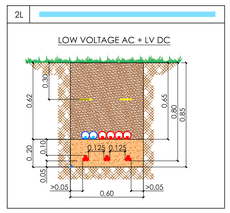
2J



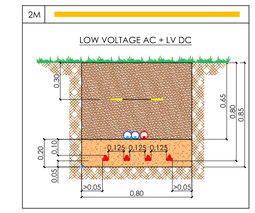
2K



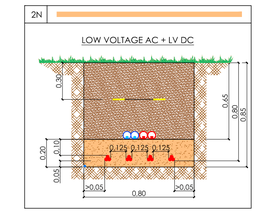
2L



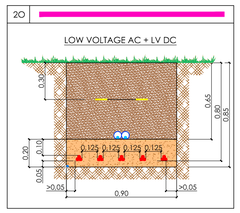
2M



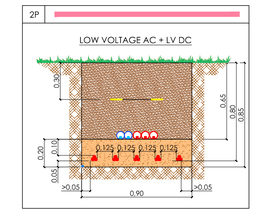
2N



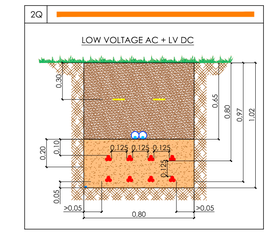
2O



2P

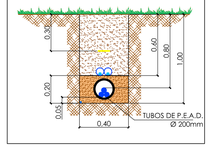


2Q

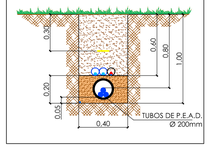


MEDIA TENSIÓN:

3A



3B



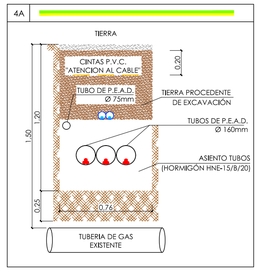
CCTV:

5A



CRUCES GASODUCTO:

4A



CINTA SEÑALIZACIÓN PELIGRO	
CABLES COMUNICACIÓN Y SSAA HDPE Ø63mm (ROJO O NEGRO) HDPE ULTRA "TP-4 450N A "IEC 61386-1/-24"	
CABLES DE SERIE (DE LA CC DE LA SERIE AL INVERSOR) HDPE Ø63mm (ROJO O NEGRO) HDPE ULTRA "TP-4 450N" A "IEC 61386-1/-24"	
CABLE ALIMENTACIÓN EQUIPOS CTS AC LV (AC CABLE DESDE CT2 A CT1) HDPE Ø63mm (ROJO O NEGRO)	
CABLE ALIMENTACIÓN AC LV (AC CALBLE DESDE INVERSOR A CT) HDPE Ø200mm (ROJO O NEGRO) HDPE ULTRA "TP-4 450N A "IEC 61386-1/-24"	
CABLE DE ALIMENTACIÓN AC MV (ENTRE CTs Y HASTA SET) HDPE Ø160mm (ROJO O NEGRO) HDPE ULTRA "TP-4 450N" A "IEC 61386-1/-24"	
CABLE DE TIERRA DE COBRE	
LECHO DE ARENA RESISTIVIDAD TÉRMICA: 1,4 K · m/W . ÁRIDO 0/5	
RELLENO CON TIERRA LOCAL EXCAVADA EN LA ZANJA	
HORMIGÓN HNE-15/B/20	

- EL CABLE DE PUESTA A TIERRA PUEDE NO ESTAR PRESENTE EN TODAS LAS ZANJAS. PARA LA DISPOSICIÓN DEL CABLE DE PUESTA A TIERRA, CONSULTE EL DOCUMENTO CORRESPONDIENTE.
- NÚMERO DE CONDUCTOS MOSTRADOS A TÍTULO INFORMATIVO. PARA EL DISEÑO DE LOS CONDUCTOS, CONSULTE EL DOCUMENTO DE VENCIMIENTO.
- NÚMERO DE CABLE AC LV Y AC MV SOLO PARA REPRESENTACIÓN. PARA EL DISEÑO DEL CIRCUITO, CONSULTE EL DOCUMENTO DE VENCIMIENTO.

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido, distribuido, comunicado públicamente o utilizado, total o parcialmente, sin previo consentimiento por escrito de GRUPOTEC, que no hayan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravía
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13.
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

OBRA CIVIL
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
DETALLES ZANJAS TIPO

Escala gráfica: 0,00 2,50 5,00 7,50 10,00 12,50

Escala: 1 : 250 (FORMATO A1)

Fecha: Junio - 2024

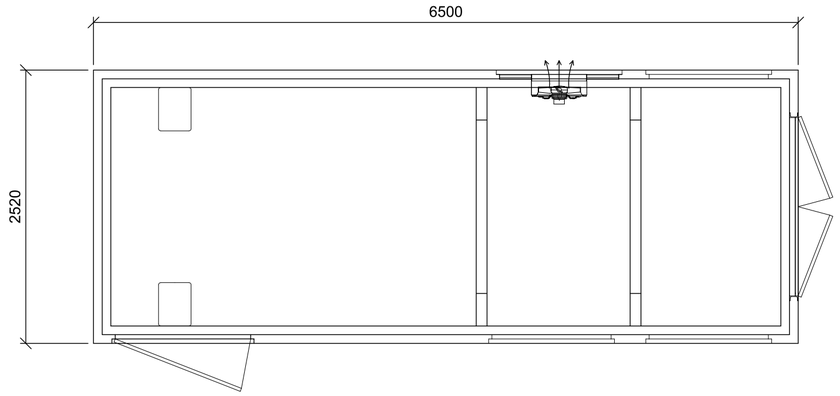
Archivo: A1.00134_PE_03_CIV_06_V00

Nº Encargo: A1.00134

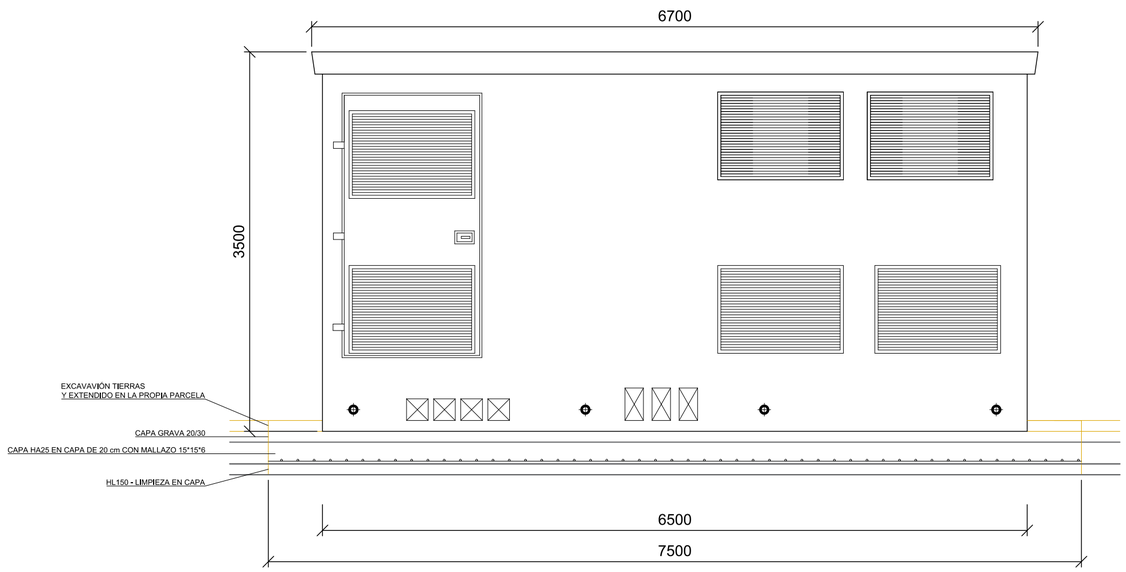
Nº Plano: 03_CIV_06

Rev: V00

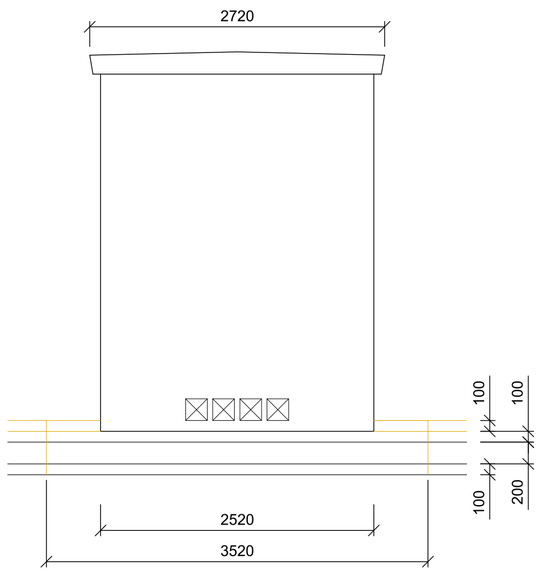
Visado:



PLANTA SECCIÓN



ALZADO PRINCIPAL



PERFIL IZQUIERDO

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS
HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

GENERALES
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
EXCAVACIONES

Escala gráfica: 0.00 0.40 0.80 1.20 1.60 2.00

Escala: 1/40 | FORMATO A2 | Fecha: Junio - 2024

Archivo: A1.00134_PE_03_CIV_07_V00
Nº Encargo: A1.00134
Nº Plano: 03_CIV_07
Rev: V00

Visado:

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicado a terceros, ni su información usada por personas, físicos o jurídicos, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

3. PLANOS DE EQUIPOS

3.1. EQU_01 MODULOS.

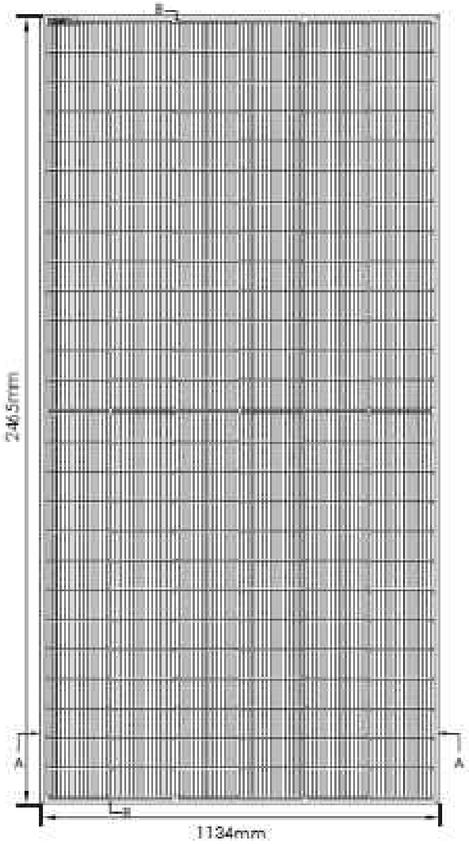
3.2. EQU_02 INVERSOR

3.3. EQU_03 PIRANOMETRO

3.4. EQU_04 ESTACIÓN METEOROLÓGICA

3.5. EQU_05 ALBEDOMETRO

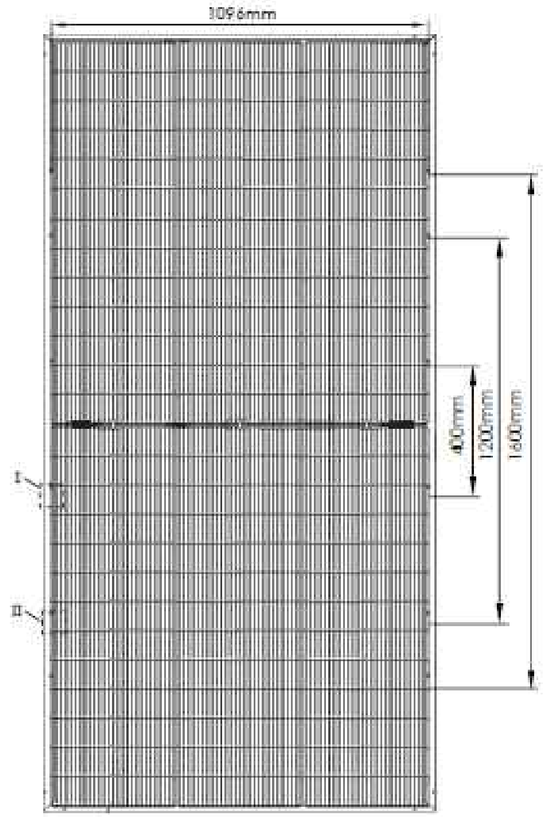
Engineering Drawings



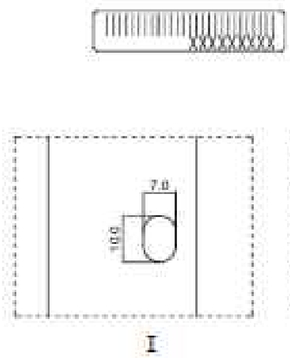
Front



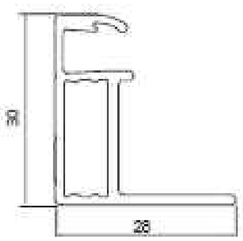
Side



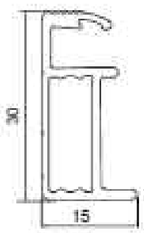
Back



I II



A-A



B-B

Length: ±2mm
Width: ±2mm
Height: ±1mm
Row Pitch: ±2mm

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

EQUIPOS
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
MÓDULOS

Escala gráfica:

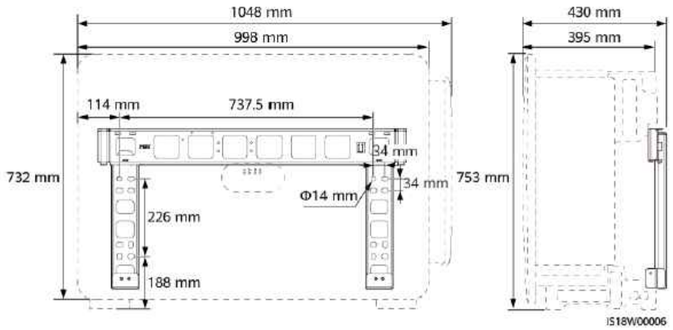
Escala:	FORMATO A2	Fecha:
S : E		Junio - 2024

Archivo:	Nº Plano:	Rev:
A1.00134_PE_04_EQU_01_V00	04_EQU_01	V00
Nº Encargo: A1.00134		

Visado:

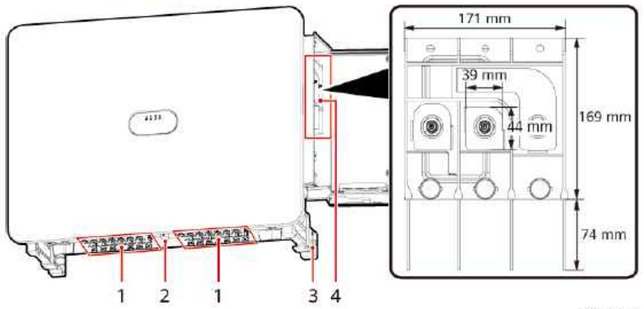
Dimensions

Figure 2-6 Dimensions



Wiring Area

Figure 2-7 Wiring ports

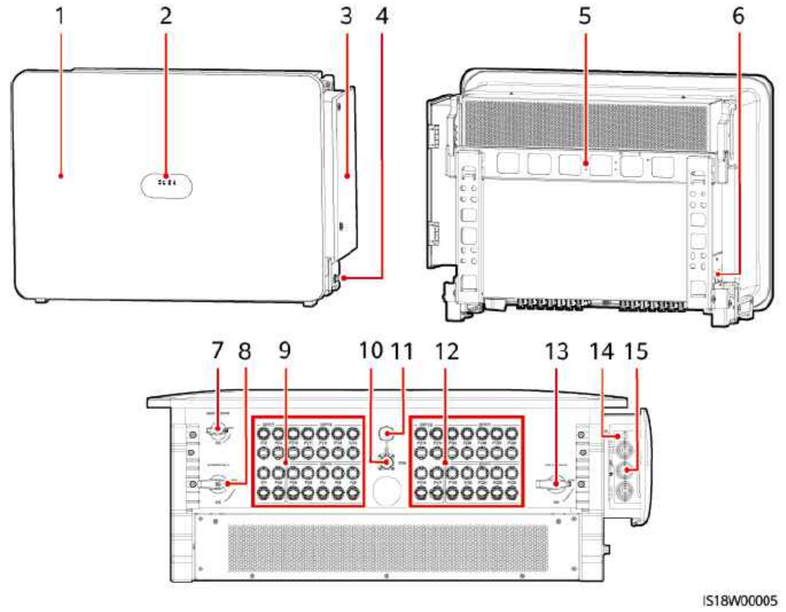


(1) DC input terminals

(2) RS485 communications port

(3) Ground point on the enclosure

(4) AC terminal block



(1) Panel

(2) LED indicators

(3) Maintenance compartment door

(4) Ground point on the enclosure

(5) Mounting bracket

(6) Fan tray

(7) Initial power-on switch (ONE-OFF SWITCH)

(8) DC switch 1 (DC SWITCH 1)

(9) DC input terminal group 1 (PV1–PV14, controlled by DC SWITCH 1)

(10) RS485 communications port (COM)

(11) USB port (USB)

(12) DC input terminal group 2 (PV15–PV28, controlled by DC SWITCH 2)

(13) DC switch 2 (DC SWITCH 2)

(14) Tracking system power cable hole

(15) AC output power cable holes

-

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicado a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

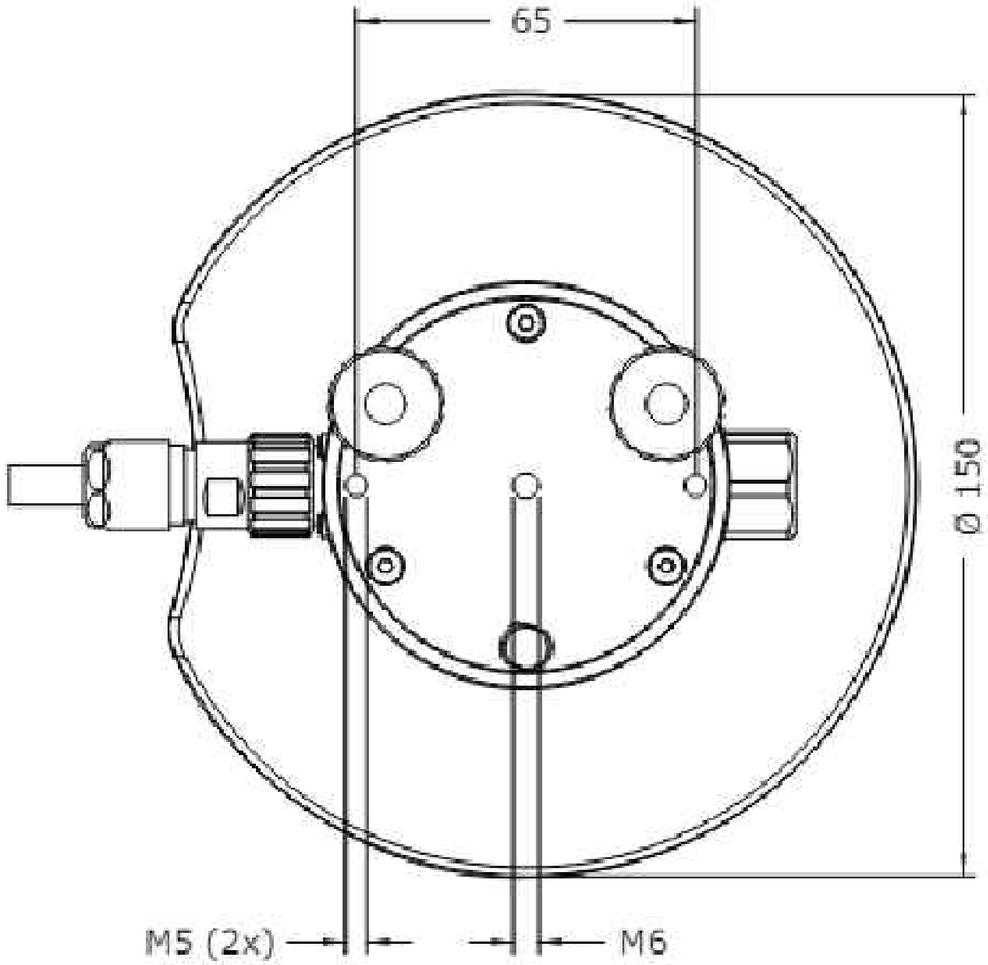
EQUIPOS
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
INVERSOR STRING

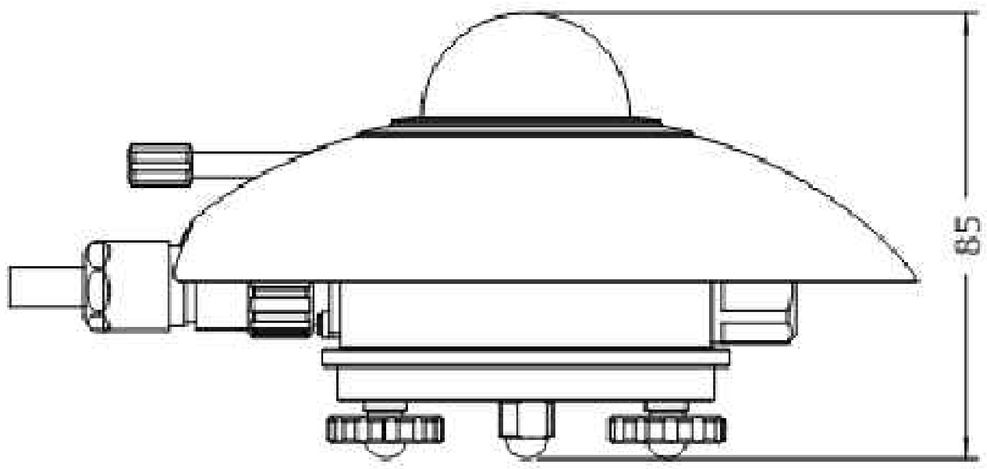
Escala gráfica:

Escala:	FORMATO A2	Fecha:	
S : E		Junio - 2024	

Archivo:	Nº Plano:	Rev:
A1.00134_PE_04_EQU_02_V00	04_EQU_02	V00
Nº Encargo: A1.00134		

Visado:





El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicado a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

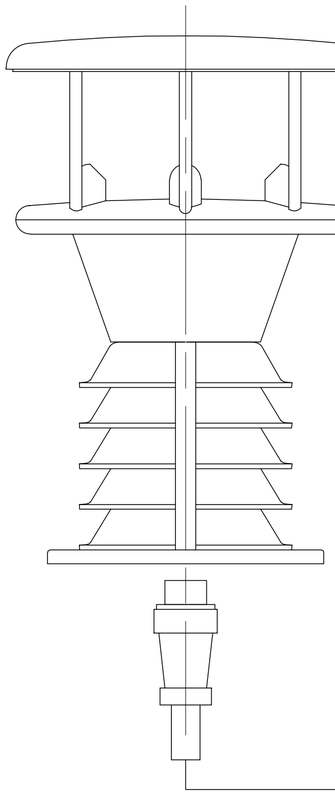
EQUIPOS
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
SENSORES SONDA PIRANÓMETRO
SR20-D2

Escala gráfica:

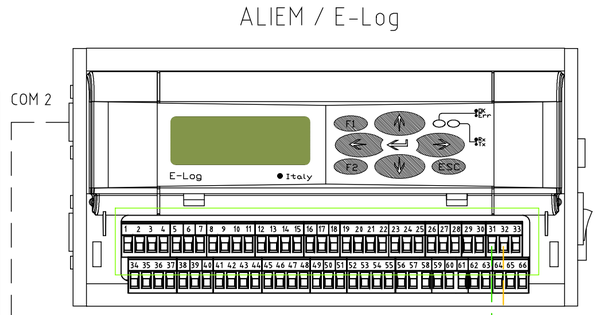
Escala:	FORMATO A2	Fecha:	
S : E		Junio - 2024	

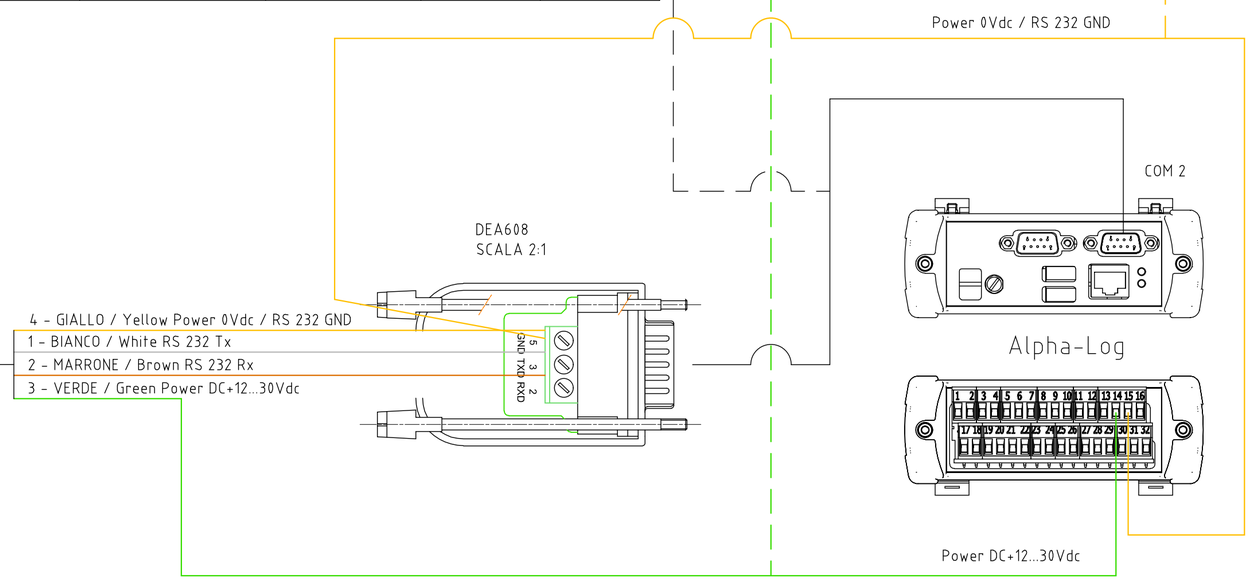
Archivo:	Nº Plano:	Rev:
A1.00134_PE_04_EQU_03_V00	04_EQU_03	V00
Nº Encargo: A1.00134		

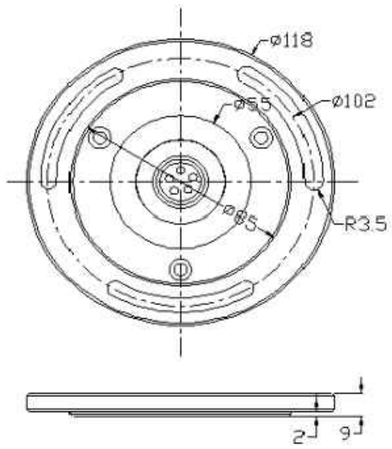
Visado:



CONNESSIONI CON CAVO CONNETTORE / Connections direct with cable					
PIN	Colore filo / Cable Colour	Sign.	CONNESSIONI A PIN / Connections to DEA608 terminals	MORSETTIERA / Terminal block E-Log	MORSETTIERA / Terminal block Alpha-Log
1	BIANCO / White	RS 232 Tx	3	COM 2	COM 2
2	MARRONE / Brown	RS 232 Rx	2		
3	VERDE / Green	Power DC+12...30Vdc	---	31	14
4	GIALLO / Yellow	Power 0Vdc / RS 232 GND	5	32	15
5	GRIGIO / Grey	---	---	---	---
6	ROSA / Pink	---	---	---	---
7	BLU / Blue	---	---	---	---
8	ROSSO / Red	---	---	---	---
9	VIOLA / Purple	---	---	---	---
10	NERO / Black	---	---	---	---







El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

EQUIPOS

Denominación:

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA SENSORES SONDA ESTACIÓN METEOROLÓGICA

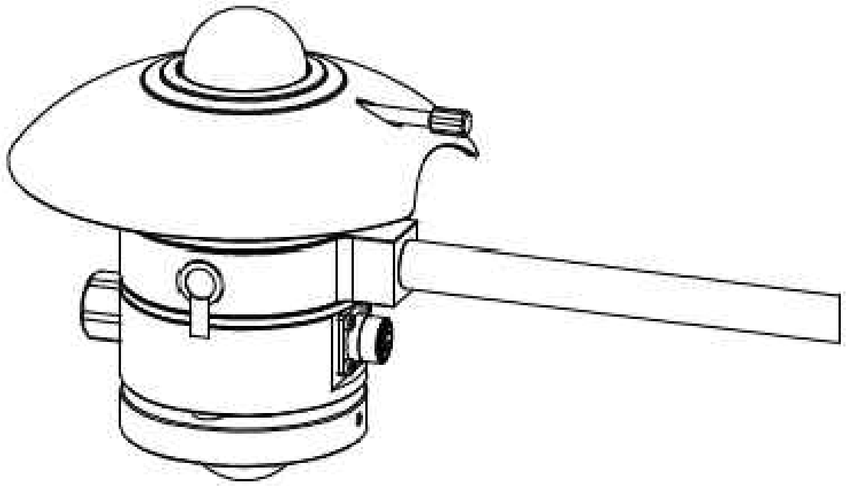
Escala gráfica:

Escala: S : E | FORMATO A2 | Fecha: Junio - 2024

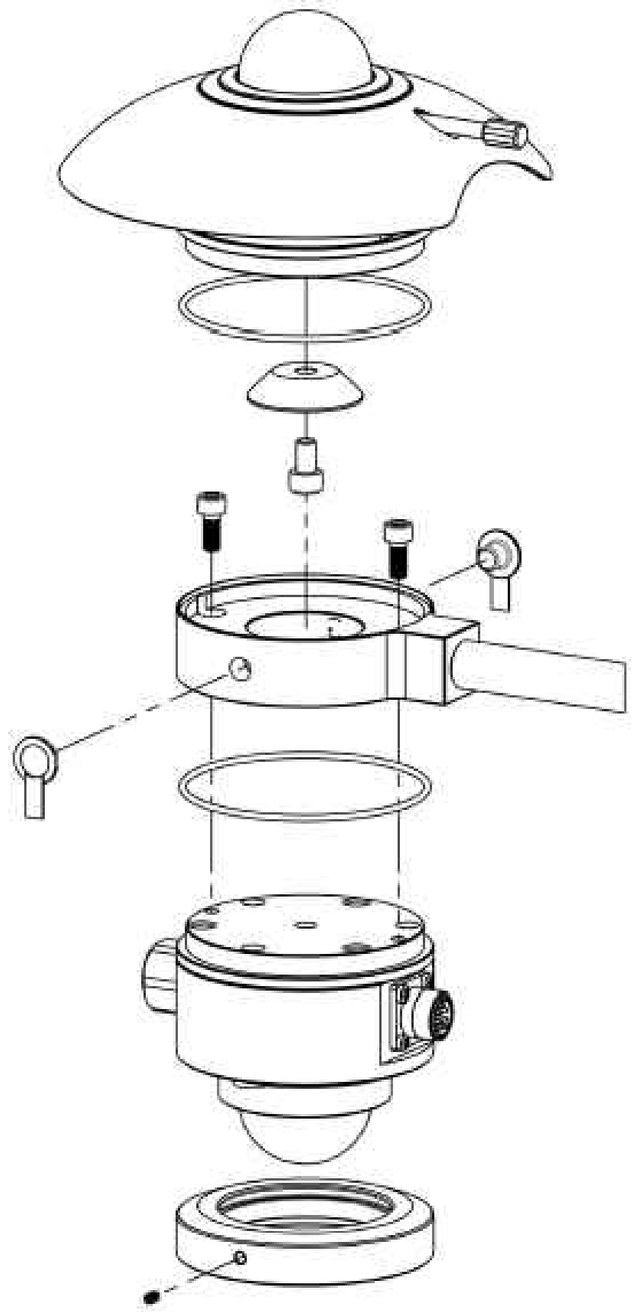
Archivo: A1.00134_PE_04_EQU_04_V00 | Nº Plano: 04_EQU_04 | Rev: V00

Nº Encargo: A1.00134

Visado:



MONTADO



DESPIECE

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS
HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

EQUIPOS
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
ALBEDOMETRO

Escala gráfica:

Escala:	FORMATO A2	Fecha:	
S : E		Junio - 2024	

Archivo:	Nº Plano:	Rev:
A1.00134_PE_04_EQU_05_V00	04_EQU_05	V00
Nº Encargo: A1.00134		

Visado:

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

4. PLANOS MECÁNICOS.

4.1. MEC_01 ESTRUCTURA MESA 2X24 EXTERIOR.

4.2. MEC_02 ESTRUCTURA MESA 2X24 INTERIOR.

4.3. MEC_03 ESTRUCTURA MESA 2X12.

4.4. MEC_04 LISTA DE MATERIALES MESA 2X24 EXTERIOR.

4.5. MEC_05 LISTA DE MATERIALES MESA 2X24 INTERIOR.

4.6. MEC_06 LISTA DE MATERIALES MESA 2X12.

4.7. MEC_07 MESAS DETALLES CORREAS 1.

4.8. MEC_08 MESAS DETALLES CORREAS 2.

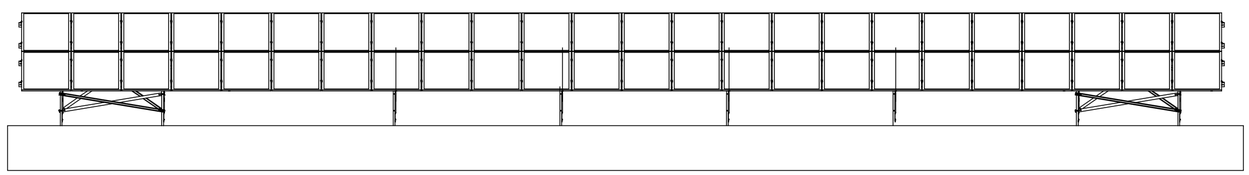
4.9. MEC_09 MESAS DETALLES DIAGONAL Y DINTEL.

4.10. MEC_10 MESAS DETALLES PILARES.

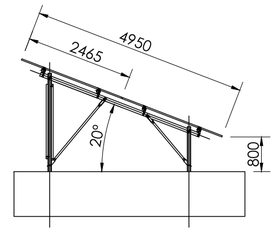
4.11. MEC_11 MESAS DETALLES PUNTAL TRANSVERSAL.

4.12. MEC_12 DETALLES MONTAJE ESTRUCTURA.

4.13. MEC_13 FIJACIÓN INVERSOR.

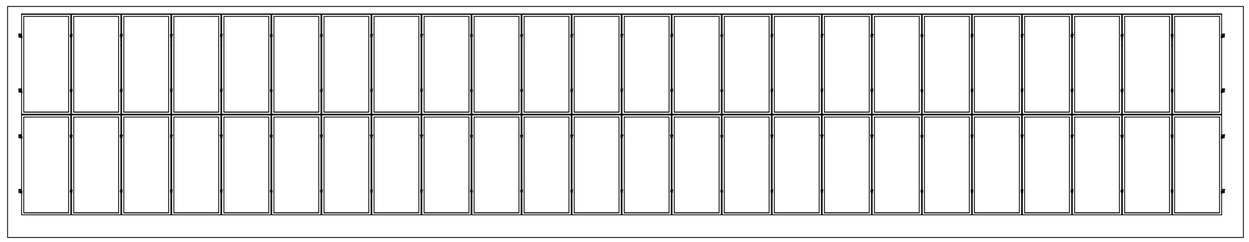


ALZADO

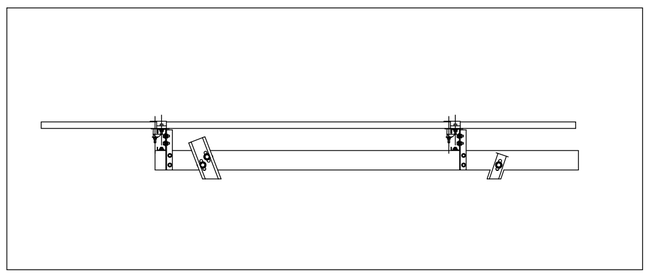


PERFIL

* Cotas en mm.



PLANTA



PV CLAMPS POSITION
ESCALA 1 : 20

*PRELIMINARY

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicado a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS
HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

MECÁNICO
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
ESTRUCTURA MESA 24x2 MÓDULOS
EXTERIOR

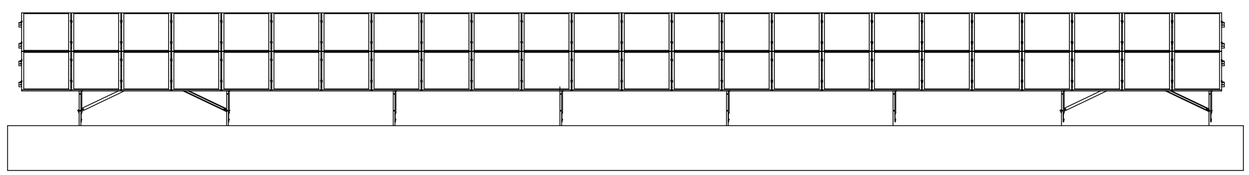
Escala gráfica: 0.00 1.00 2.00 3.00 4.00 5.00

Escala:	FORMATO A2	Fecha:	
1 : 100		Junio - 2024	

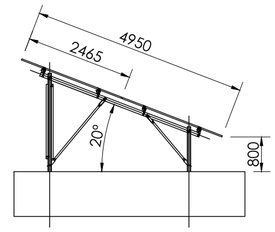
Archivo:	Nº Plano:	Rev:
A1.00134_PE_05_MEC_01_V00	05_MEC_01	V00

Nº Encargo: A1.00134

Visado:

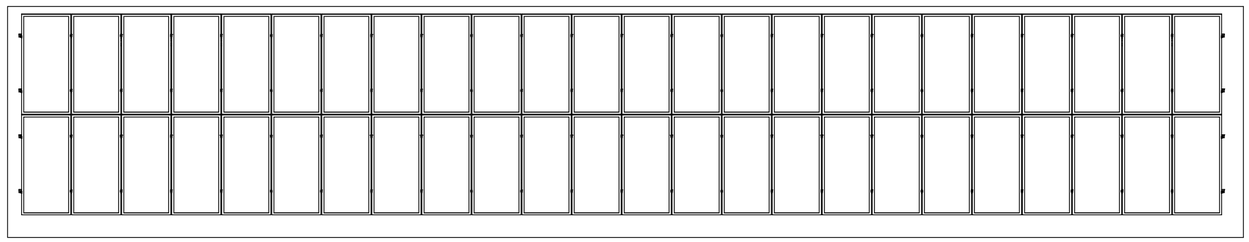


ALZADO

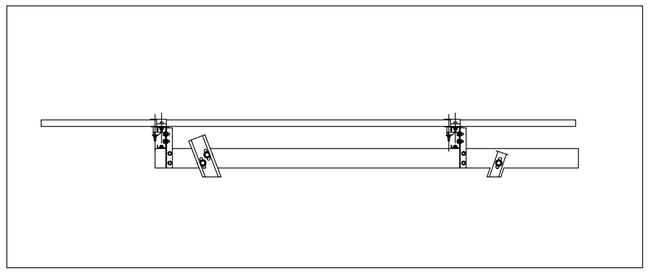


PERFIL

* Cotas en mm.



PLANTA



PV CLAMPS POSITION
ESCALA 1 : 20

*PRELIMINARY

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

~~MECÁNICO~~

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
ESTRUCTURA MESA 24x2 MÓDULOS
INTERIOR

Escala gráfica: 0.00 1.00 2.00 3.00 4.00 5.00

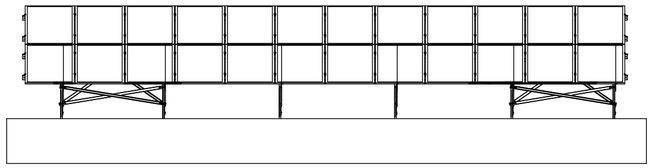
Escala:	FORMATO A2	Fecha:	
1 : 100		Junio - 2024	

Archivo:	Nº Plano:	Rev:
A1.00134_PE_05_MEC_02_V00	05_MEC_02	V00

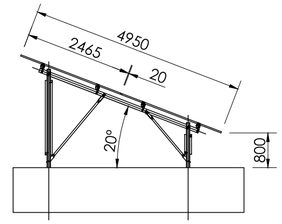
Nº Encargo: A1.00134

Visado:

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceras, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

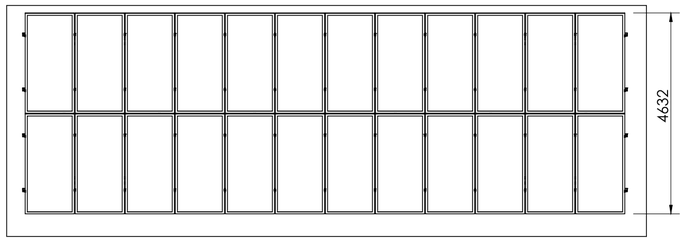


ALZADO

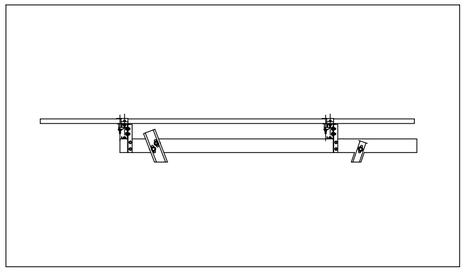


PERFIL

* Cotas en mm.



PLANTA



PV CLAMPS POSITION
ESCALA 1 : 20

*PRELIMINARY

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicado a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS
HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

MECÁNICO
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
ESTRUCTURA MESA 12x2 MÓDULOS

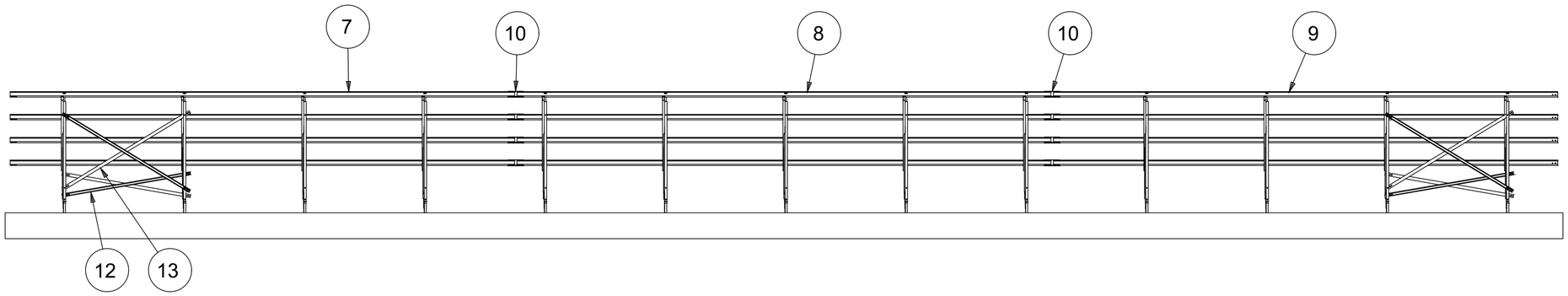
Escala gráfica: 0.00 1.00 2.00 3.00 4.00 5.00

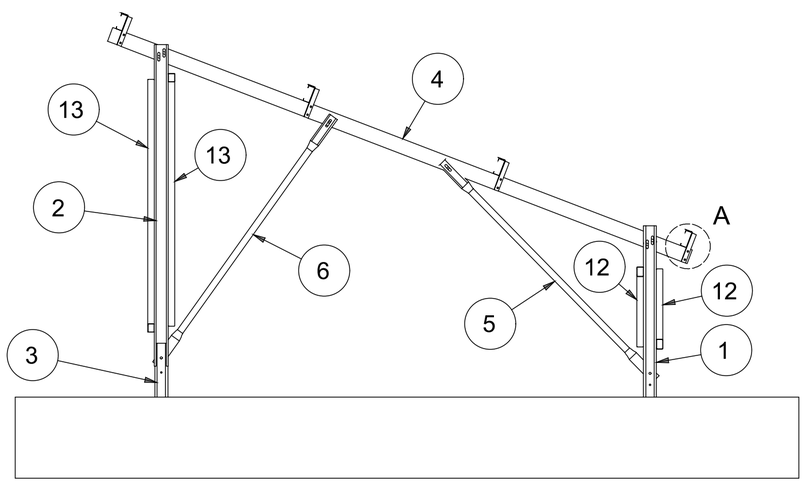
Escala:	FORMATO A2	Fecha:	
1 : 100		Junio - 2024	

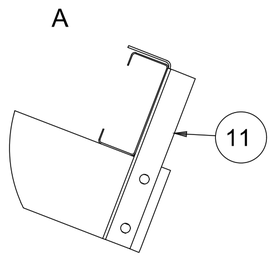
Archivo:	Nº Plano:	Rev:
A1.00134_PE_05_MEC_03_V00	05_MEC_03	V00
Nº Encargo: A1.00134		

Visado:

Element	Code	Part	Section (mm)	Length (mm)	Thickness (mm)	Weight (kg)	Quantity	Grade
1	PA.01.115801	Pillar A.ipt	C 80x40x14x4	3053	4	15,436	13	S355JR
2	PA.01.115901	Pillar B Extension.ipt	C 86x46x12x1,5	1976	1,5	4,381	13	S350GD
3	PA.01.116001	Pillar B.ipt	C 80x40x14x4	2330	4	11,806	13	S355JR
4	PA.02.039002	Lintel.ipt	C 90x40x12x1,5	3818	1,5	8,114	13	S350GD
5, 6	PA.03.054803	Diagonal.ipt	O 40x1,5	1872	1,5	2,738	26	S280GD
7	PA.05.113305	Purlin 2x24 - A - EXT.ipt	C 100x40x15x1,2	9811	1,2	18,422	4	S350GD
8	PA.05.113505	Purlin 2x24 - B - EXT.ipt	C 100x40x15x1,2	10386	1,2	19,507	4	S350GD
9	PA.05.113705	Purlin 2x24 - C - EXT.ipt	C 100x40x15x1,2	9811	1,2	18,429	4	S350GD
10	PA.06.019906	Purlin Joint C100.ipt	U 108x48x2	300	2	0,891	8	S350GD
11	PA.07.024207	Lintel-Purlin Union C100-B.ipt	L 30x30x3	187	3	0,232	52	S350GD
12	PA.08.058608	Cross Strut - 2x24 - EXT - A.iptC	60x40x12x1,2	2535	1,2	3,654	4	S350GD
13	PA.08.058708	Cross Strut - 2x24 - EXT - B.iptC	60x40x12x1,2	2897	1,2	4,18	4	S350GD







El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

MECÁNICO

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
ESTRUCTURA MESA 24x2 MÓDULOS
EXTERIOR

Escala gráfica: 0,00 0,35 0,70 1,05 1,40 1,75

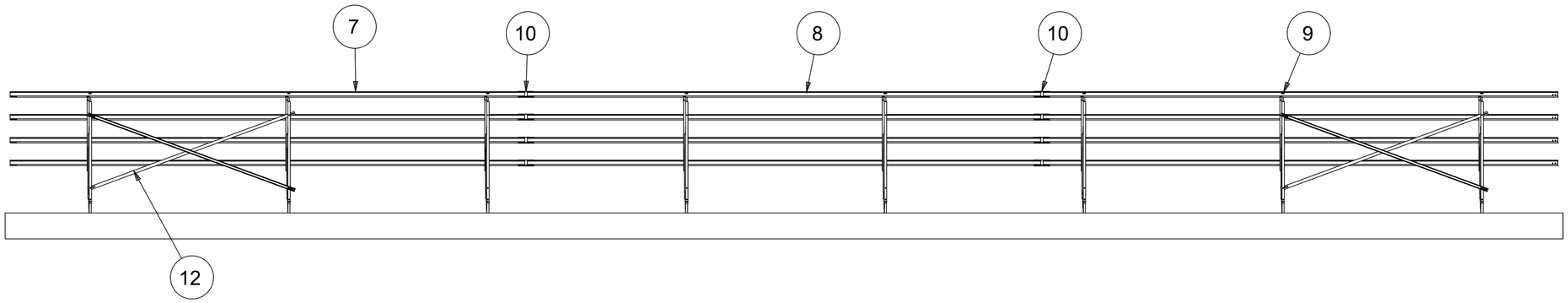
Escala: 1 : 35 | FORMATO A2 | Fecha: Junio - 2024

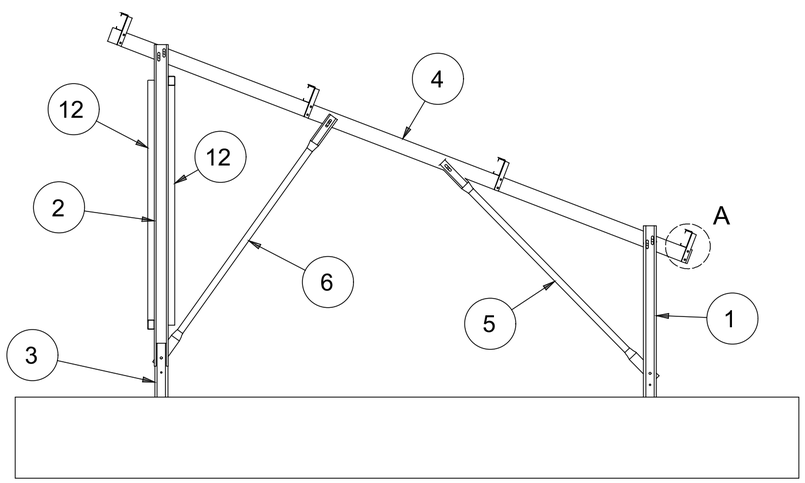
Archivo: A1.00134_PE_05_MEC_04_V00 | Nº Plano: 05_MEC_04 | Rev: V00

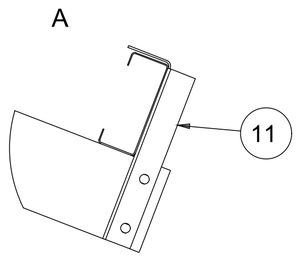
Nº Encargo: A1.00134

Visado:

Element	Code	Part	Section (mm)	Length (mm)	Thickness (mm)	Weight (kg)	Quantity	Grade
1	PA.01.115801	Pillar A.ipt	C 80x40x14x4	3053	4	15,436	8	S355JR
2	PA.01.115901	Pillar B Extension.ipt	C 86x46x12x1,5	1976	1,5	4,381	8	S350GD
3	PA.01.116001	Pillar B.ipt	C 80x40x14x4	2330	4	11,806	8	S355JR
4	PA.02.039002	Lintel.ipt	C 90x40x12x1,5	3818	1,5	8,114	8	S350GD
5, 6	PA.03.054803	Diagonal.ipt	O 40x1,5	1872	1,5	2,738	16	S280GD
7	PA.05.113405	Purlin 2x24 - A - INT.ipt	C 100x40x15x1,2	10011	1,2	18,811	4	S350GD
8	PA.05.113605	Purlin 2x24 - B - INT.ipt	C 100x40x15x1,2	9986	1,2	18,79	4	S350GD
9	PA.05.113805	Purlin 2x24 - C - INT.ipt	C 100x40x15x1,2	10011	1,2	18,818	4	S350GD
10	PA.06.019906	Purlin Joint C100.ipt	U 108x48x2	300	2	0,891	8	S350GD
11	PA.07.024207	Lintel-Purlin Union C100-B.ipt	L 30x30x3	187	3	0,232	32	S350GD
12	PA.08.058808	Cross Strut - 2x24 - INT - B.ipt	C 60x40x12x1,2	4280	1,2	6,187	4	S350GD







El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicado a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su tramitación, Planificación Obra o Instalación.

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

MECÁNICO

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
ESTRUCTURA MESA 24x2 MÓDULOS
INTERIOR

Escala gráfica: 0.00 0.35 0.70 1.05 1.40 1.75

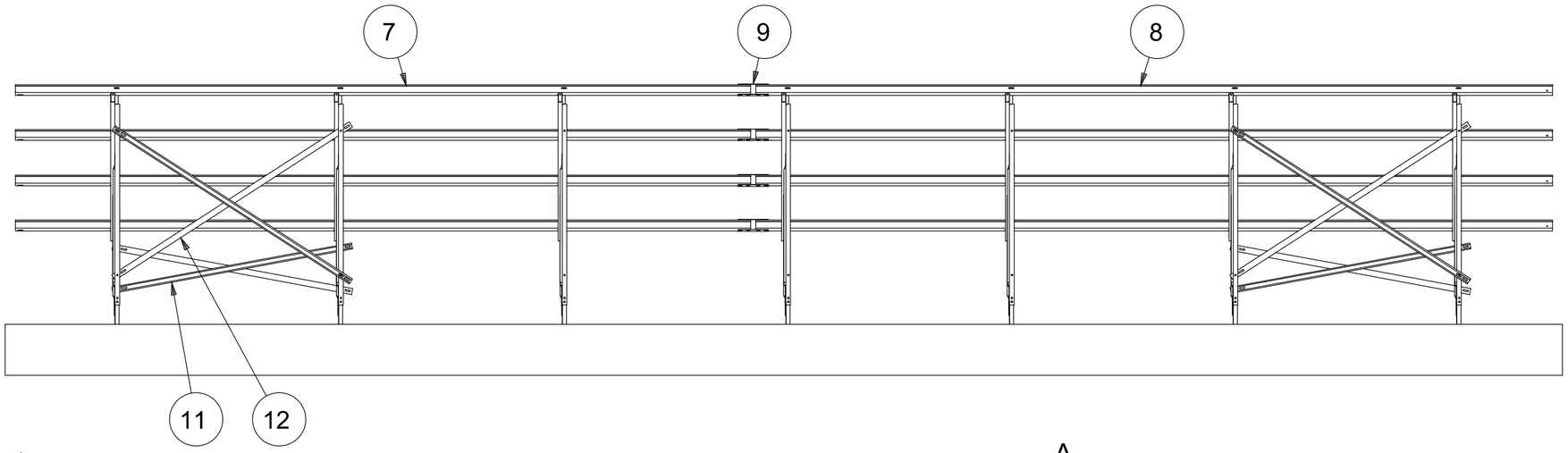
Escala: 1 : 35 | FORMATO A2 | Fecha: Junio - 2024

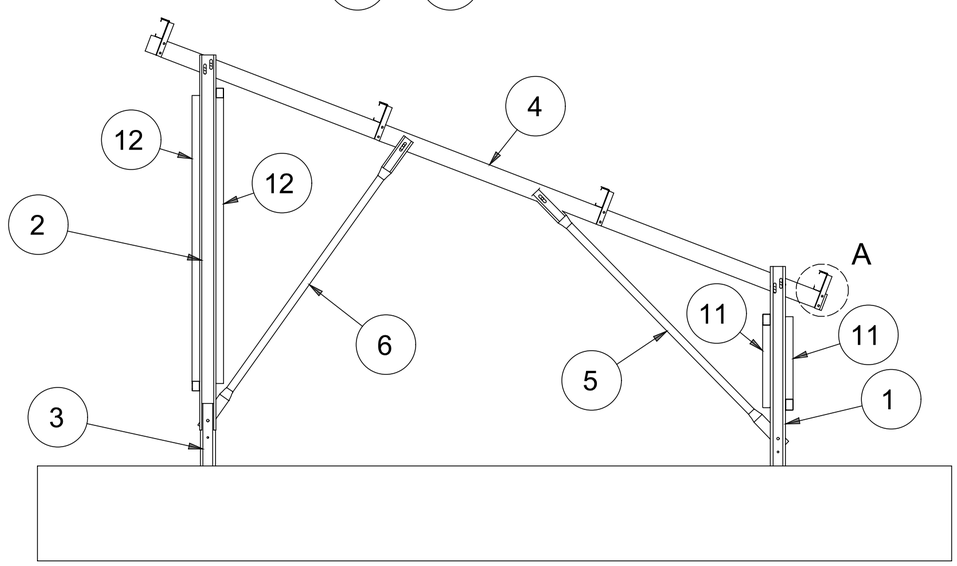
Archivo: A1.00134_PE_05_MEC_05_V00 | Nº Plano: 05_MEC_05 | Rev: V00

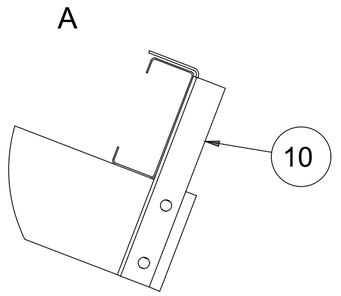
Nº Encargo: A1.00134

Visado:

Element	Code	Part	Section (mm)	Length (mm)	Thickness (mm)	Weight (kg)	Quantity	Grade
1	PA.01.115801	Pillar A.ipt	C 80x40x14x4	3053	4	15,436	7	S355JR
2	PA.01.115901	Pillar B Extension.ipt	C 86x46x12x1,5	1976	1,5	4,381	7	S350GD
3	PA.01.116001	Pillar B.ipt	C 80x40x14x4	2330	4	11,806	7	S355JR
4	PA.02.039002	Lintel.ipt	C 90x40x12x1,5	3818	1,5	8,114	7	S350GD
5, 6	PA.03.054803	Diagonal.ipt	O 40x1,5	1872	1,5	2,738	14	S280GD
7	PA.05.113105	Purlin 2x12 - A.ipt	C 100x40x15x1,2	7228	1,2	13,575	4	S350GD
8	PA.05.113205	Purlin 2x12 - B.ipt	C 100x40x15x1,2	7828	1,2	14,697	4	S350GD
9	PA.06.019906	Purlin Joint C100.ipt	U 108x48x2	300	2	0,891	4	S350GD
10	PA.07.024207	Lintel-Purlin Union C100-B.ipt	L 30x30x3	187	3	0,232	28	S350GD
11	PA.08.058408	Cross Strut - 2x13 - A.ipt	C 60x40x12x1,2	2395	1,2	3,451	4	S350GD
12	PA.08.058508	Cross Strut - 2x13 - B.ipt	C 60x40x12x1,2	2777	1,2	4,005	4	S350GD







El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicado a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

MECÁNICO
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
ESTRUCTURA MESA 12x2 MÓDULOS

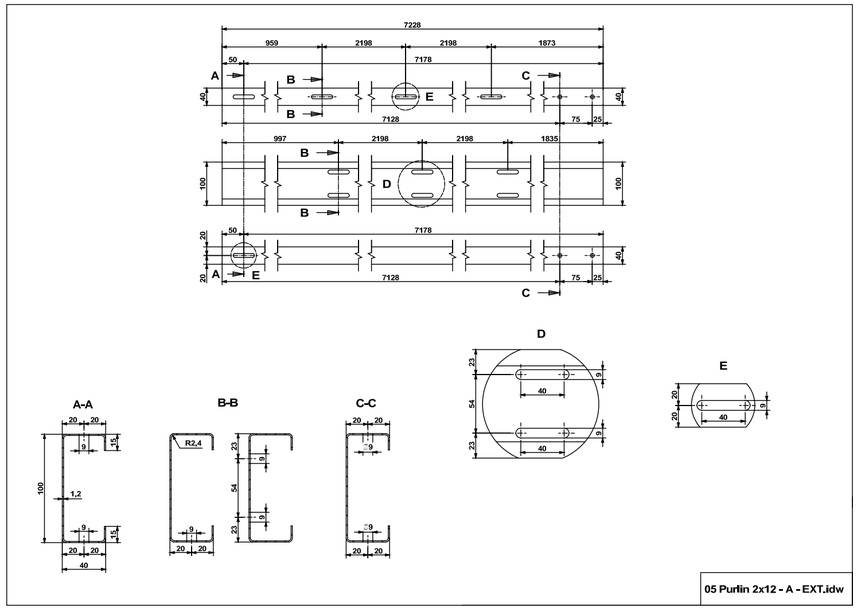
Escala gráfica: 0.00 0.30 0.60 0.90 1.20 1.50

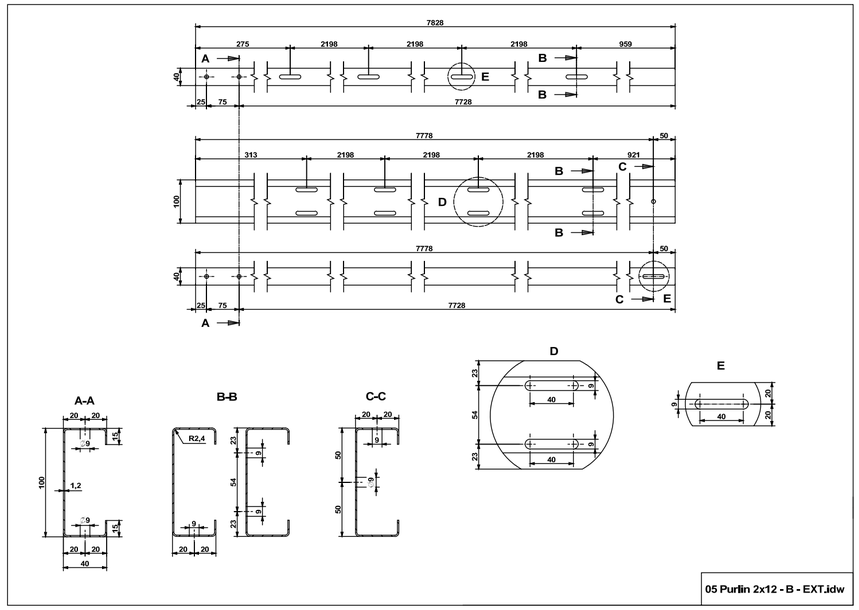
Escala: 1 : 30 | FORMATO A2 | Fecha: Junio - 2024

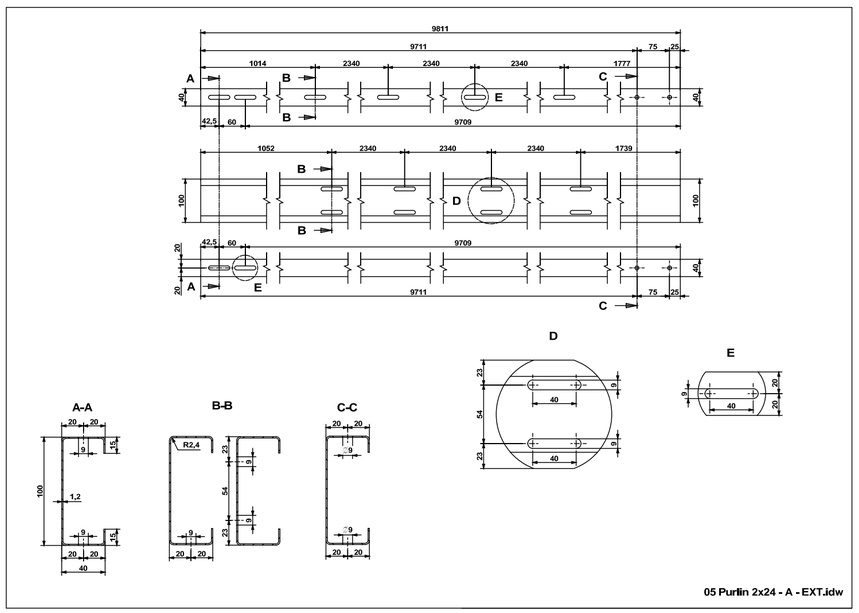
Archivo: A1.00134_PE_05_MEC_06_V00 | Nº Plano: 05_MEC_06 | Rev: V00

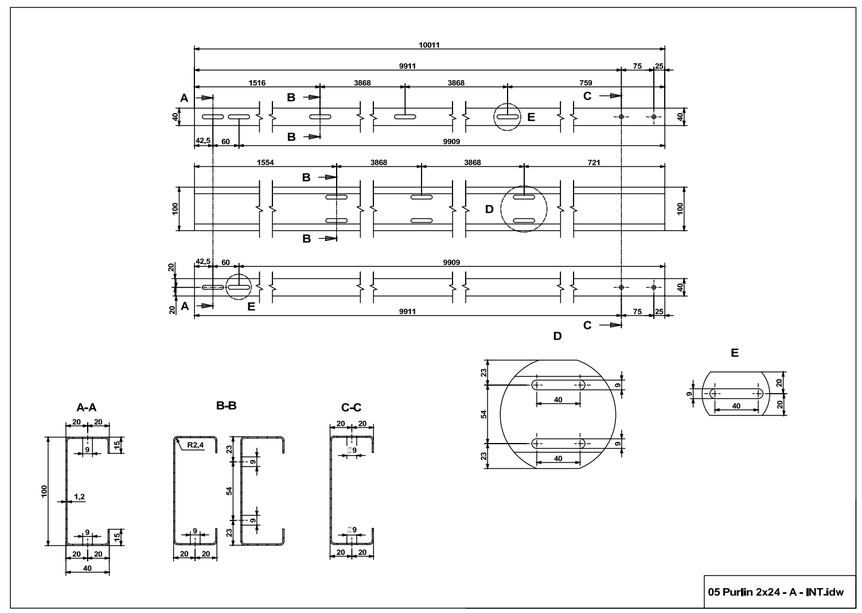
Nº Encargo: A1.00134

Visado:









REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS
HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

MECÁNICO
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
FIJACIÓN INVERSORES
DETALLES CORREAS I

Escala gráfica: 0.00 0.20 0.40 0.60 0.80 1.00

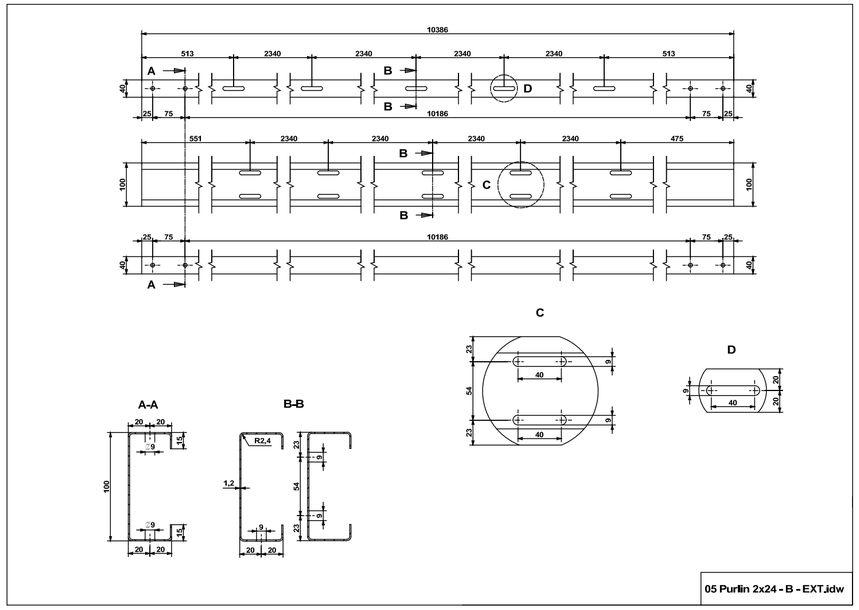
Escala: 1 : 20 FORMATO A2 | Fecha: Junio - 2024

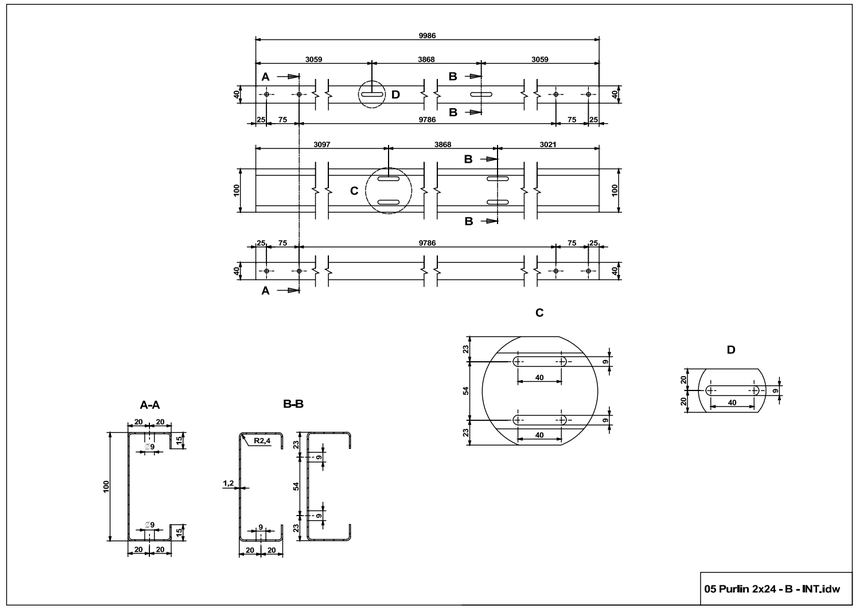
Archivo: A1.00134_PE_05_MEC_07_V00 | Nº Plano: 05_MEC_07 | Rev: V00

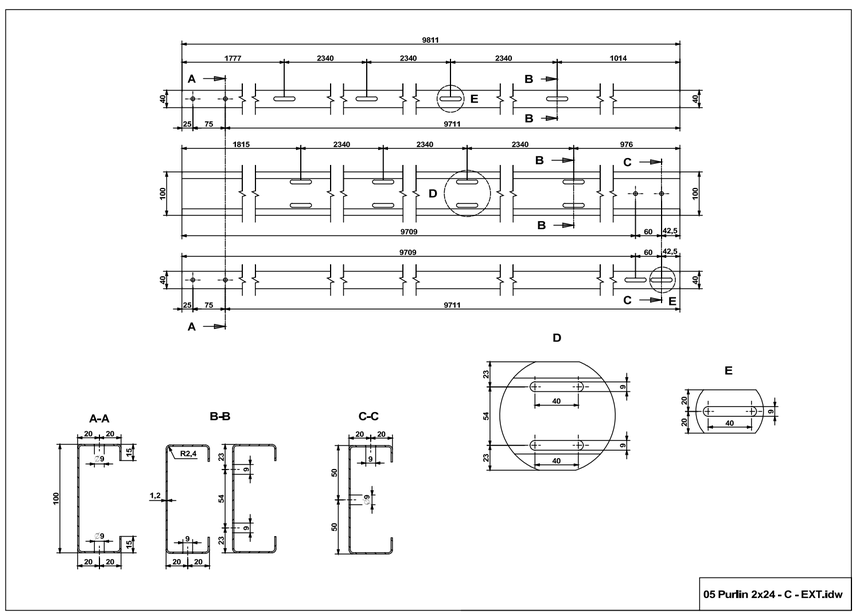
Nº Encargo: A1.00134

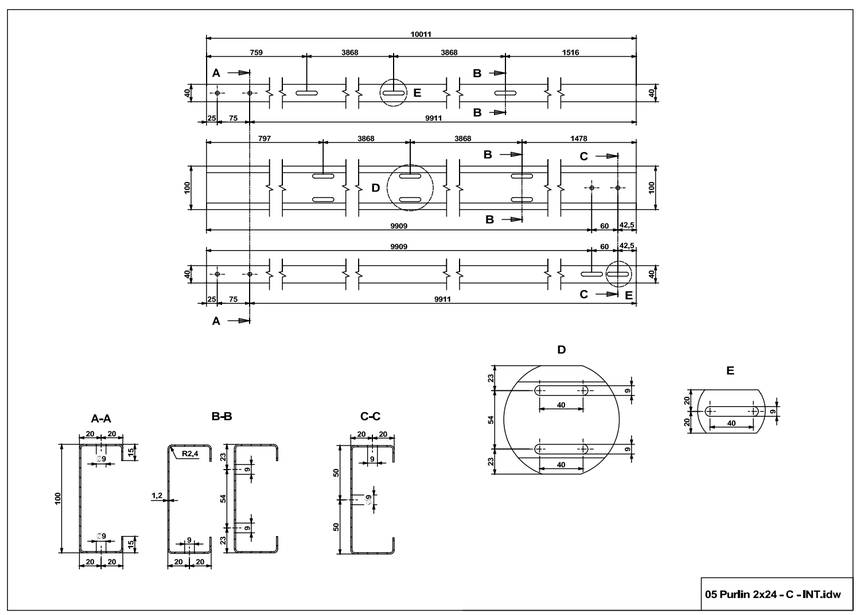
Visado:

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicado a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.









REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

MECÁNICO
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
FIJACIÓN INVERSORES
DETALLES CORREAS II

Escala gráfica: 0.00 0.20 0.40 0.60 0.80 1.00

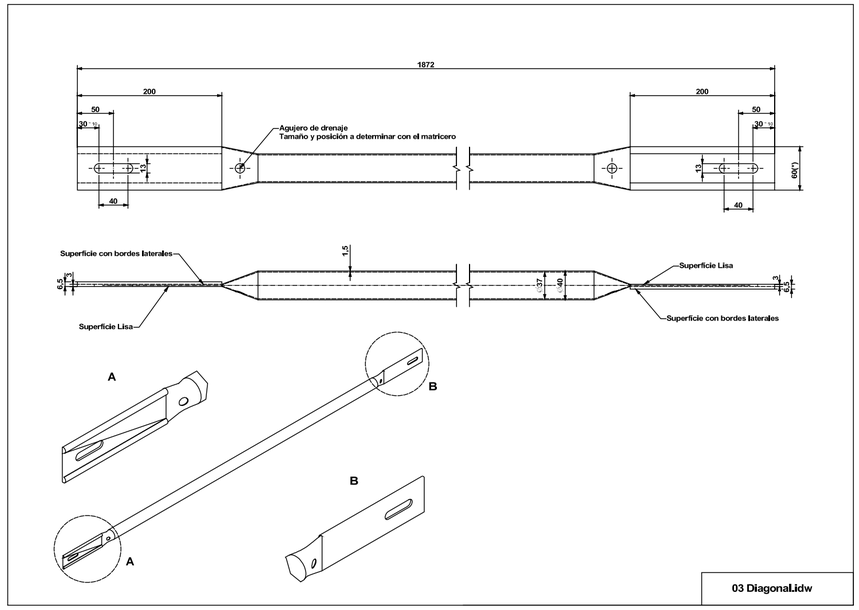
Escala: 1 : 20 FORMATO A2 | Fecha: Junio - 2024

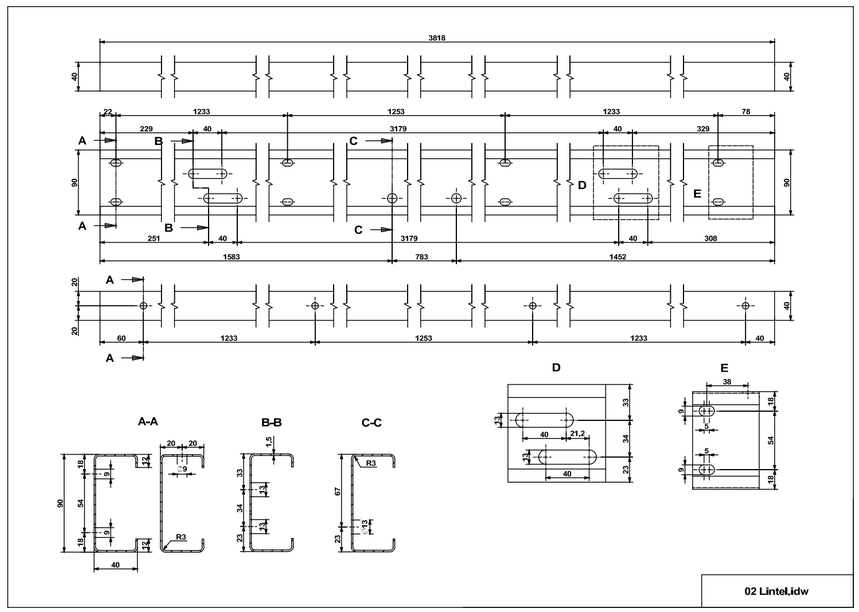
Archivo: A1.00134_PE_05_MEC_08_V00 | Nº Plano: 05_MEC_08 | Rev: V00

Nº Encargo: A1.00134

Visado:

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicado a terceros, ni su información usada por personas, físicos o jurídicos, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.





El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicado a terceros, ni su información usada por personas, físicos o jurídicos, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

MECÁNICO
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
FIJACIÓN INVERSORES
DETALLES DIAGONAL Y DINTEL

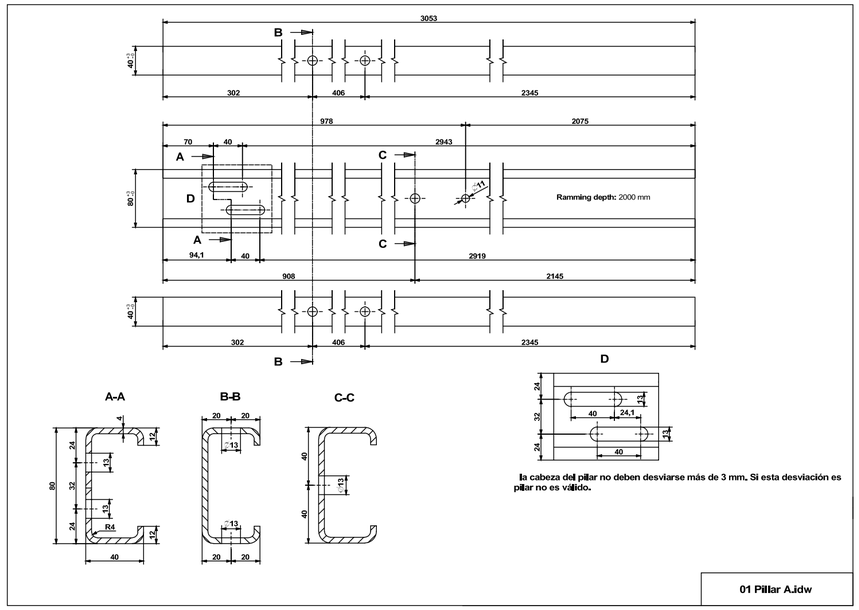
Escala gráfica: 0.00 0.20 0.40 0.60 0.80 1.00

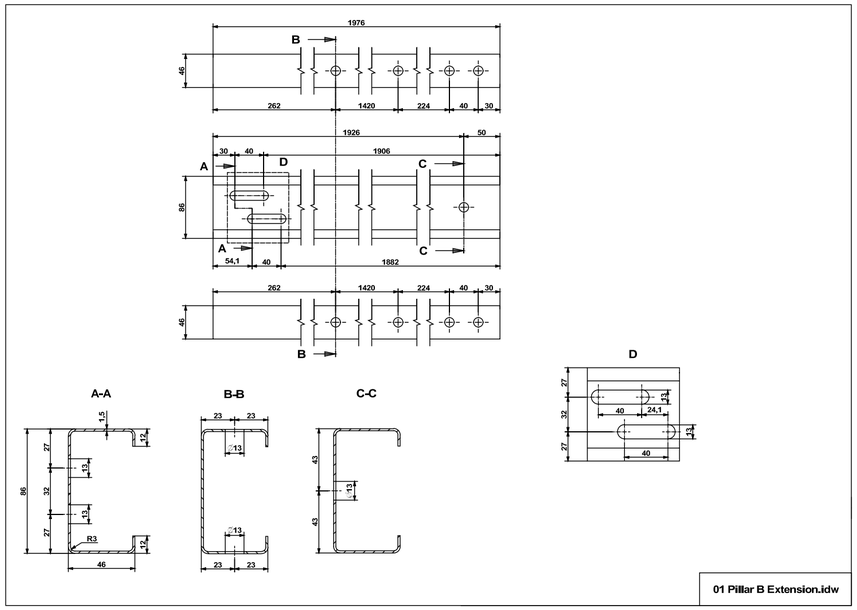
Escala: 1 : 20 FORMATO A2 | Fecha: Junio - 2024

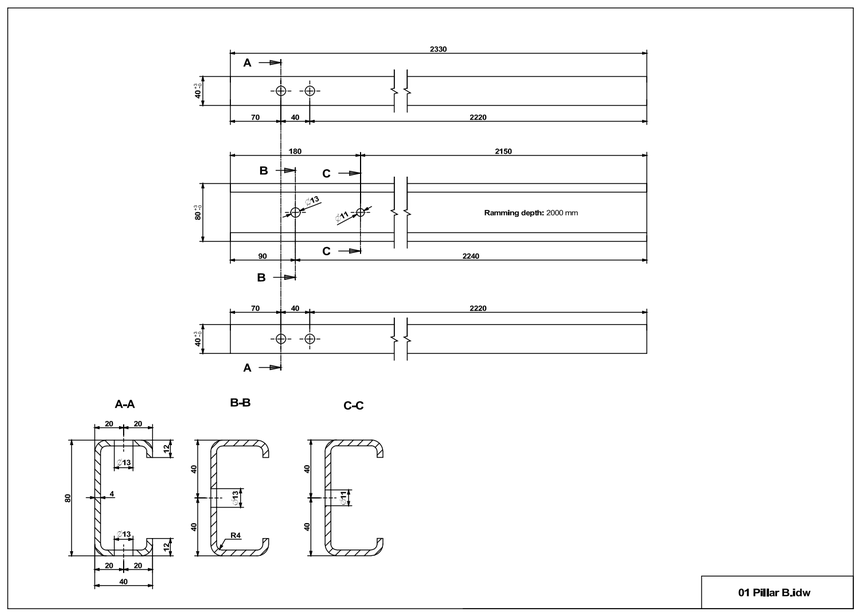
Archivo: A1.00134_PE_05_MEC_09_V00 | Nº Plano: 05_MEC_09 | Rev: V00

Nº Encargo: A1.00134

Visado:







REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS
HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

MECÁNICO
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
FIJACIÓN INVERSORES
DETALLES PILARES

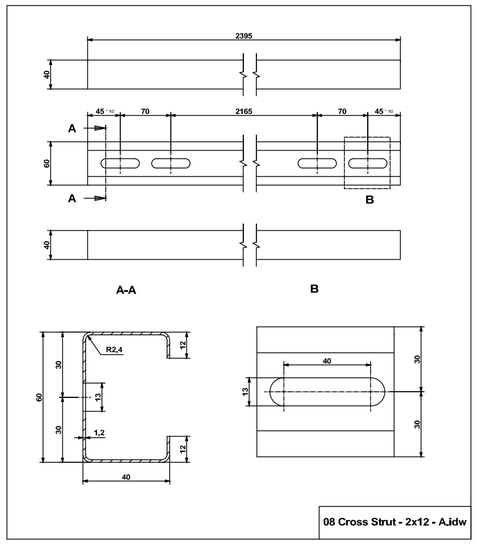
Escala gráfica: 0.00 0.20 0.40 0.60 0.80 1.00

Escala: 1 : 20 FORMATO A2 | Fecha: Junio - 2024

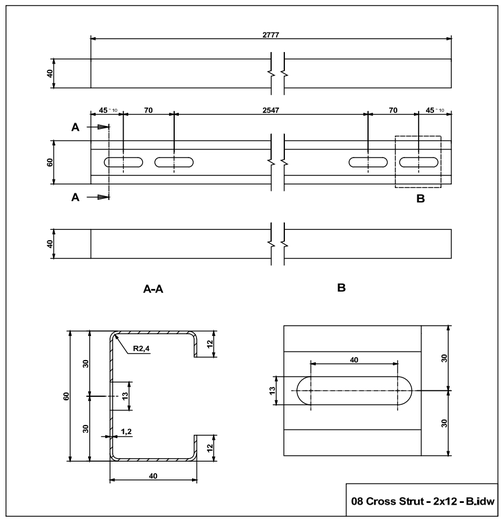
Archivo: A1.00134_PE_05_MEC_10_V00
Nº Encargo: A1.00134
Nº Plano: 05_MEC_10
Rev: V00

Visado:

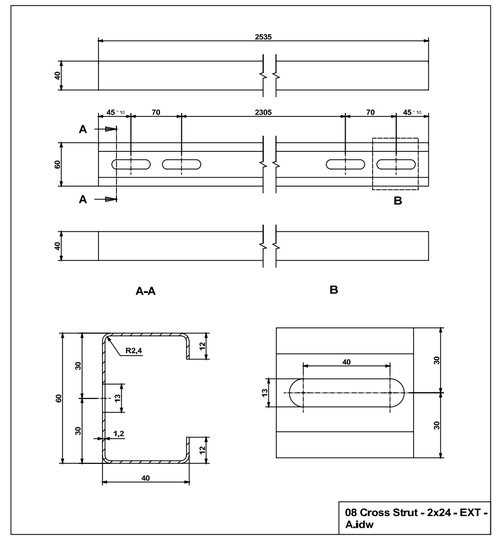
El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicado a terceros, ni su información usada por personas, físicos o jurídicos, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.



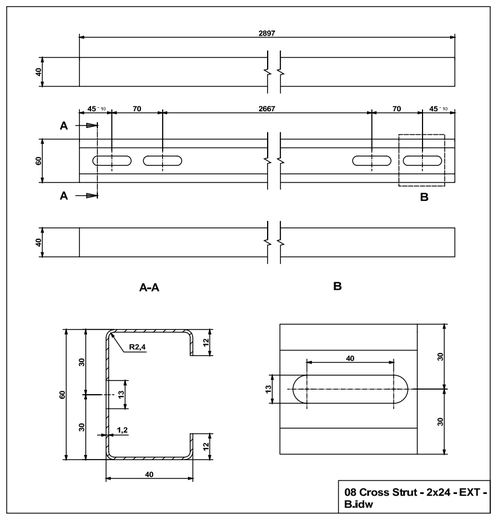
08 Cross Strut - 2x12 - A.idw



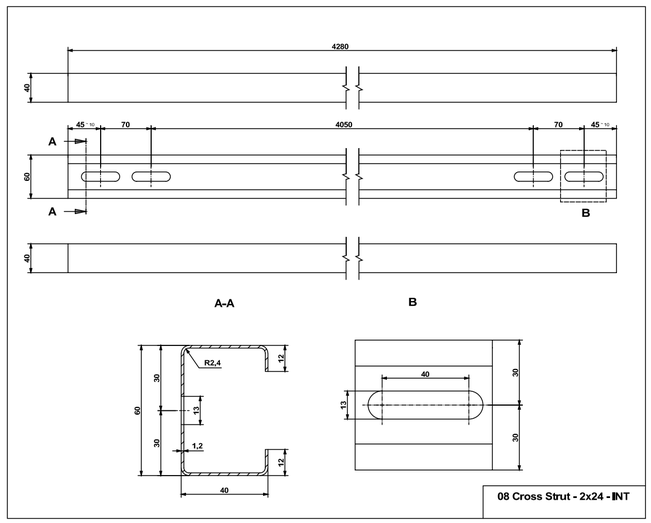
08 Cross Strut - 2x12 - B.idw



08 Cross Strut - 2x24 - EXT - A.idw



08 Cross Strut - 2x24 - EXT - B.idw



08 Cross Strut - 2x24 - INT

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicado a terceros, ni su información usada por personas, físicos o jurídicos, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

MECÁNICO
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
FIJACIÓN INVERSORES
DETALLES PUNTAL TRANSVERSAL

Escala gráfica: 0.00 0.20 0.40 0.60 0.80 1.00

Escala: 1 : 20 FORMATO A2

Fecha: Junio - 2024

Archivo: A1.00134_PE_05_MEC_11_V00

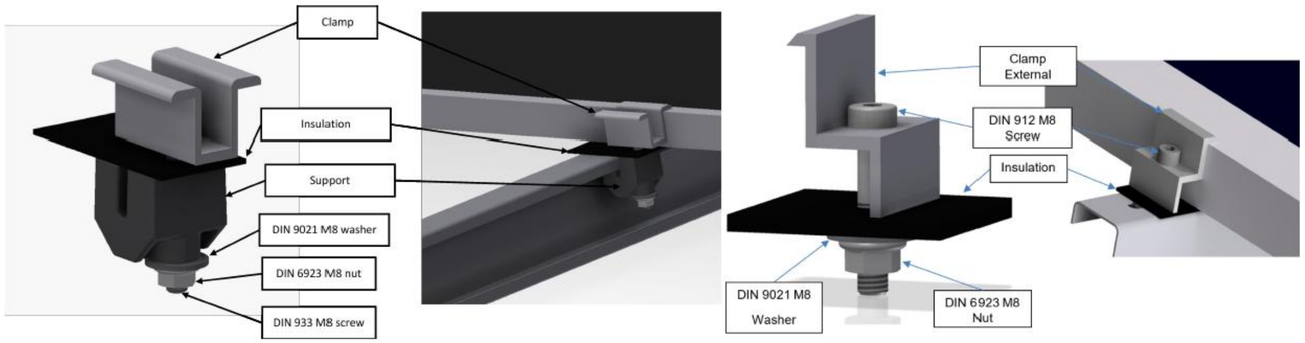
Nº Encargo: A1.00134

Nº Plano: 05_MEC_11

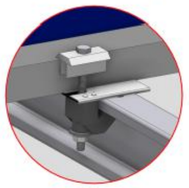
Rev: V00

Visado:

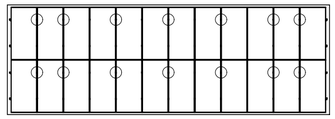
Torque: 20 N·m



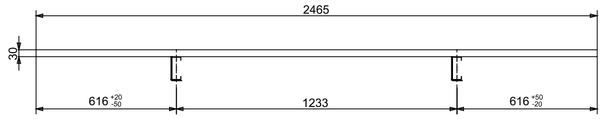
EQUIPOTENCIAL PLATE LOCATION



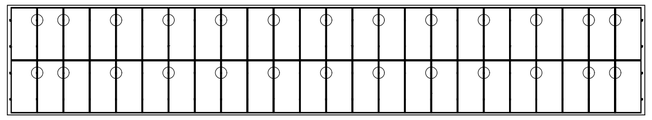
2x12



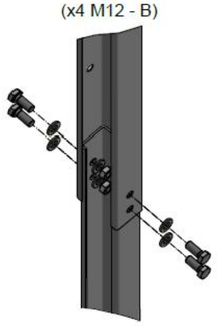
Position of the modules over the purlins - All tables



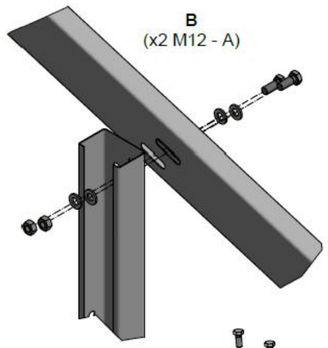
2x24



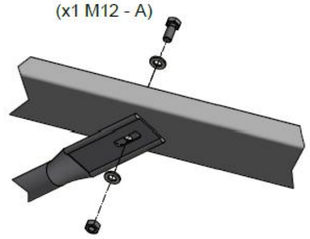
A
(x4 M12 - B)



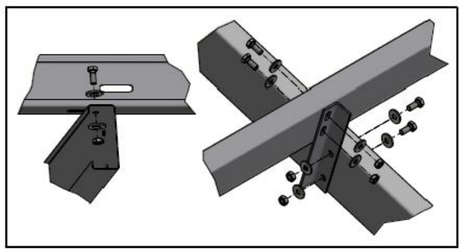
B
(x2 M12 - A)



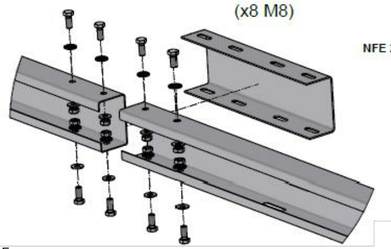
C
(x1 M12 - A)



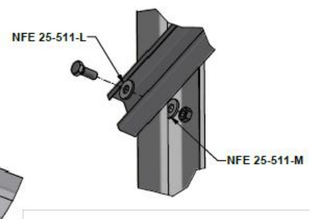
D
(x5 M8)



E
(x8 M8)

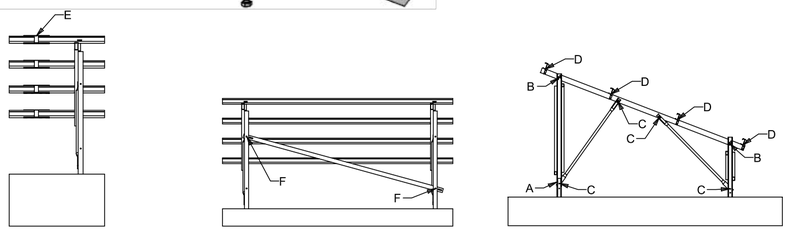


F
(x1 M12 - A)



Note: The side of the joint on which the bolt or nut is installed is irrelevant.

Joint	Torque (N·m)	Metric	Bolt length (mm)	Quantity and reference
M12 - A	88	M12	30	x1 DIN 933 x2 NFE 25-511-L x1 DIN 934
M12 - B	88	M12	30	x1 DIN 933 x2 NFE 25-511-M x1 DIN 934
M8	25	M8	20	x1 DIN 933 x2 NFE 25-511-L x1 DIN 934



El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicado a terceros, ni su información usada por personas, físicos o jurídicos, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

MECÁNICO
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
DETALLE MONTAJE ESTRUCTURAS

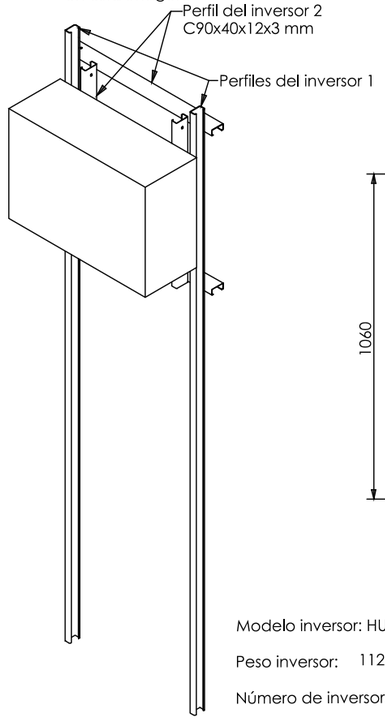
Escala gráfica:

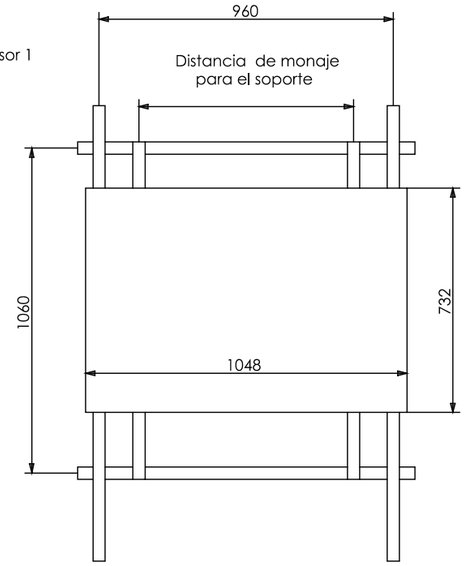
Escala: S/E
FORMATO A2
Fecha: Junio - 2024

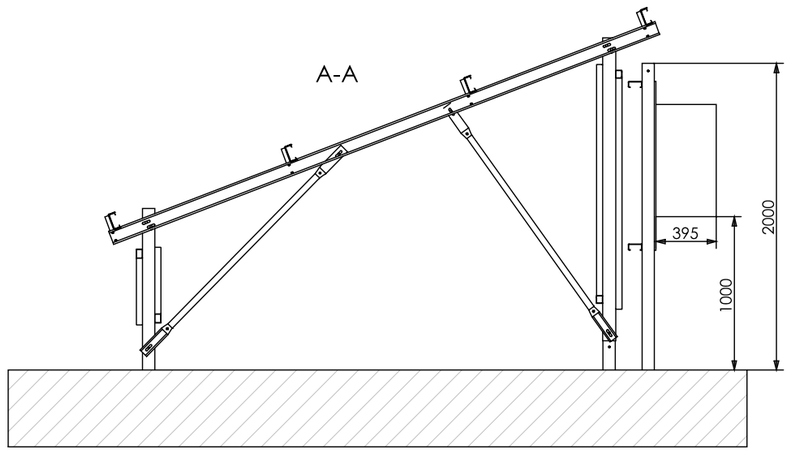
Archivo: A1.00134_PE_05_MEC_12_V00
Nº Plano: 05_MEC_12
Rev: V00
Nº Encargo: A1.00134

Visado:

Los perfiles se deben instalar en la orientación correcta, vista en esta imagen:





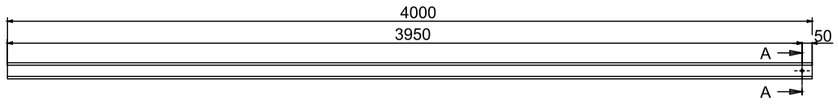


Modelo inversor: HUAWEI SUN2000-330KTL

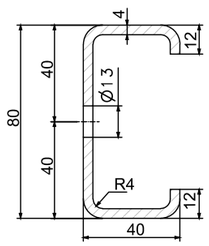
Peso inversor: 112 kg

Número de inversores: 16

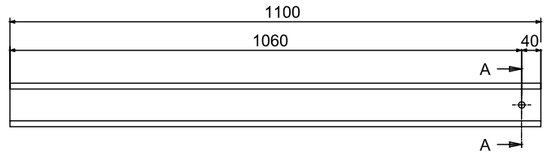
Notes:
- Todos los perfiles se unen mediante uniones atornilladas M12.
- La perforación de los pilares y perfiles se hará directamente en obra.
- Los inversores se instalarán en la parte trasera la estructura de soportación de módulos.



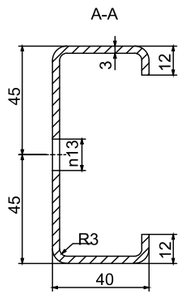
A-A



Detalles perfiles del inversor 1
E=1/10



A-A



Detalles perfiles del inversor 2
E=1/10

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Visado:

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

MECÁNICO
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
FIJACIÓN INVERSOR

Escala gráfica: 0.00 0.20 0.40 0.60 0.80 1.00

Escala:	FORMATO A3	Fecha:
1 : 20		Junio - 2024

Archivo:	Nº Plano:	Rev:
A1.00134_PE_05_MEC_13_V00	05_MEC_13	V00
Nº Encargo: A1.00134		

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

5. PLANOS ELÉCTRICOS.

5.1. ELE_01 IMPLANTACIÓN GENERAL.

5.2. ELE_02 DISTRIBUCIÓN DE MODULOS POR CT.

5.3. ELE_03 DISTRIBUCIÓN DE MODULOS POR INVERSOR.

5.4. ELE_04 DISTRIBUCIÓN DE STRINGS.

5.5. ELE_05 ENSERIADO 12V.

5.6. ELE_06 ENSERIADO 24V.

5.7. ELE_07 CONEXIÓN A INVERSORES.

5.8. ELE_08 DISTRIBUCIÓN DE ZANJAS POR TENSIÓN.

5.9. ELE_09 DISTRIBUCIÓN DE ZANJAS POR TIPO.

5.10. ELE_10 DISTRIBUCIÓN DE MESAS POR TIPO.

5.11. ELE_11 DISTRIBUCIÓN DE MESAS POR INVERSOR.

5.12. ELE_12 INSTALACIÓN DE TIERRAS.

5.13. ELE_13 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 1.

5.14. ELE_14 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 2.

5.15. ELE_15 ESQUEMA UNIFILAR GENERAL.

5.16. ELE_16 ESQUEMA UNIFILAR GENERAL.

5.17. ELE_17 ESQUEMA UNIFILAR CABINA Nº7.

5.18. ELE_18 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL INVERSOR.



LEYENDA

- PANEL SOLAR JKM620N-78HL4-BDV DE 620Wp
- CCTV CAMARA
- INVERSOR HUAWEI SUN2000-330KTL-H1 DE 620Wp
- FIELD BOX
- CT — CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS
HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

ELECTRICIDAD
INSTALACIÓN FOTOVOLTÁICA
IMPLANTACIÓN GENERAL

Escala gráfica: 0,00 13,00 26,00 39,00 52,00 65,00

Escala:	FORMATO A2	Fecha:	
1/1.300		Junio - 2024	

Archivo:	Nº Plano:	Rev:
A1.00134_PE_06_ELE_01_V00	06_ELE_01	V00
Nº Encargo: A1.00134		

Visado:

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceras, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.



LEYENDA

- MÓDULOS TRASNFORMADOR 1 (TX1-INVXX)
- MÓDULOS TRASNFORMADOR 2 (TX2-INVXX)

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

GENERALES
INSTALACIÓN FOTOVOLTÁICA
DISTRIBUCIÓN DE MÓDULOS POR CT

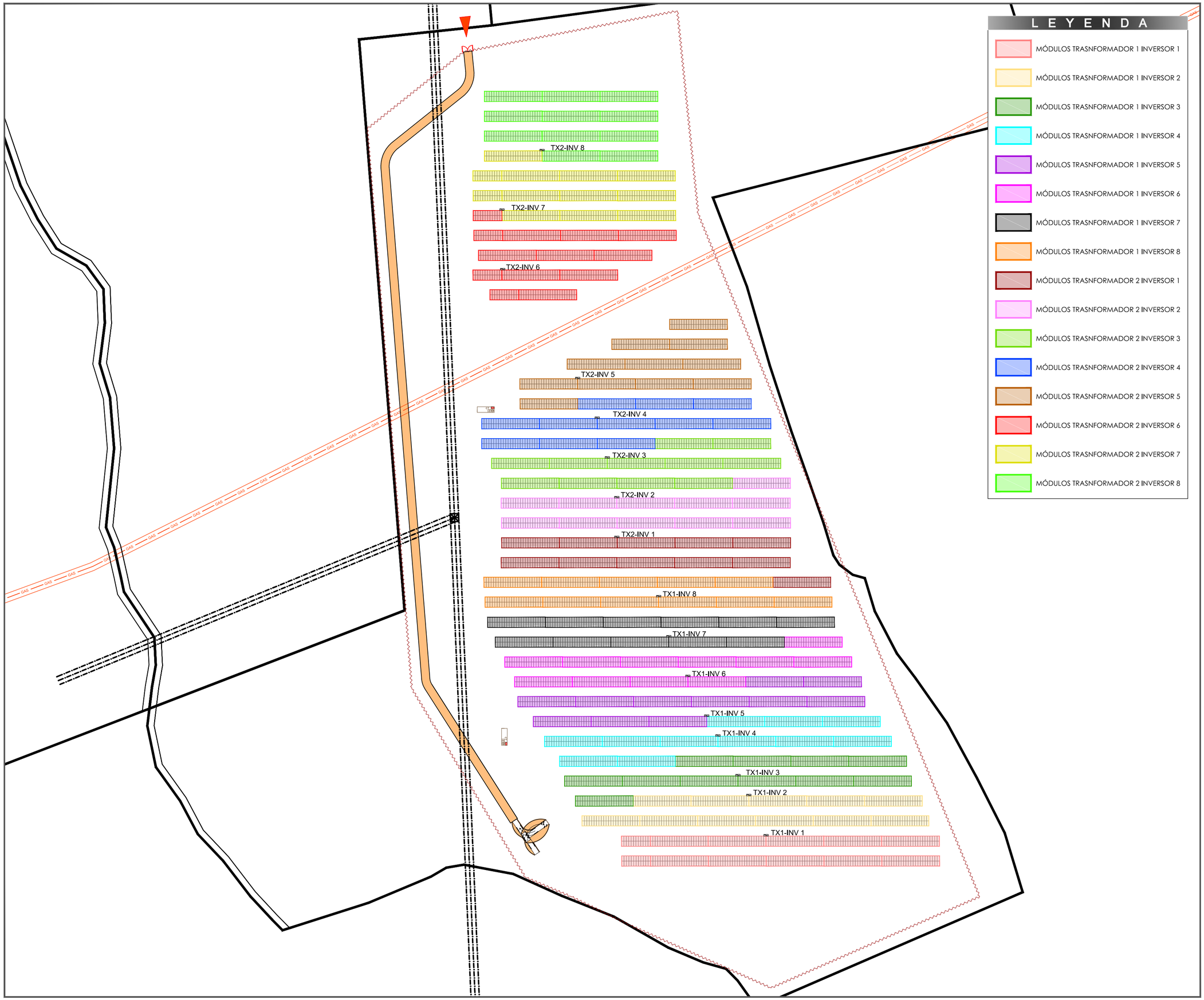
Escala gráfica: 0,00 12,00 24,00 36,00 48,00 60,00

Escala:	FORMATO A2	Fecha:
1/1.200		Junio - 2024

Archivo:	Nº Plano:	Rev:
A1.00134_PE_06_ELE_02_V00	06_ELE_02	V00
Nº Encargo: A1.00134		

Visado:

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicado a terceros, ni su información usada por personas, físicos o jurídicos, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.



LEYENDA

- MÓDULOS TRASNFORMADOR 1 INVERSOR 1
- MÓDULOS TRASNFORMADOR 1 INVERSOR 2
- MÓDULOS TRASNFORMADOR 1 INVERSOR 3
- MÓDULOS TRASNFORMADOR 1 INVERSOR 4
- MÓDULOS TRASNFORMADOR 1 INVERSOR 5
- MÓDULOS TRASNFORMADOR 1 INVERSOR 6
- MÓDULOS TRASNFORMADOR 1 INVERSOR 7
- MÓDULOS TRASNFORMADOR 1 INVERSOR 8
- MÓDULOS TRASNFORMADOR 2 INVERSOR 1
- MÓDULOS TRASNFORMADOR 2 INVERSOR 2
- MÓDULOS TRASNFORMADOR 2 INVERSOR 3
- MÓDULOS TRASNFORMADOR 2 INVERSOR 4
- MÓDULOS TRASNFORMADOR 2 INVERSOR 5
- MÓDULOS TRASNFORMADOR 2 INVERSOR 6
- MÓDULOS TRASNFORMADOR 2 INVERSOR 7
- MÓDULOS TRASNFORMADOR 2 INVERSOR 8

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

ELECTRICIDAD

INSTALACIÓN FOTOVOLTÁICA
DISTRIBUCIÓN DE MÓDULOS
POR INVERSOR

Escala gráfica: 0,00 12,00 24,00 36,00 48,00 60,00

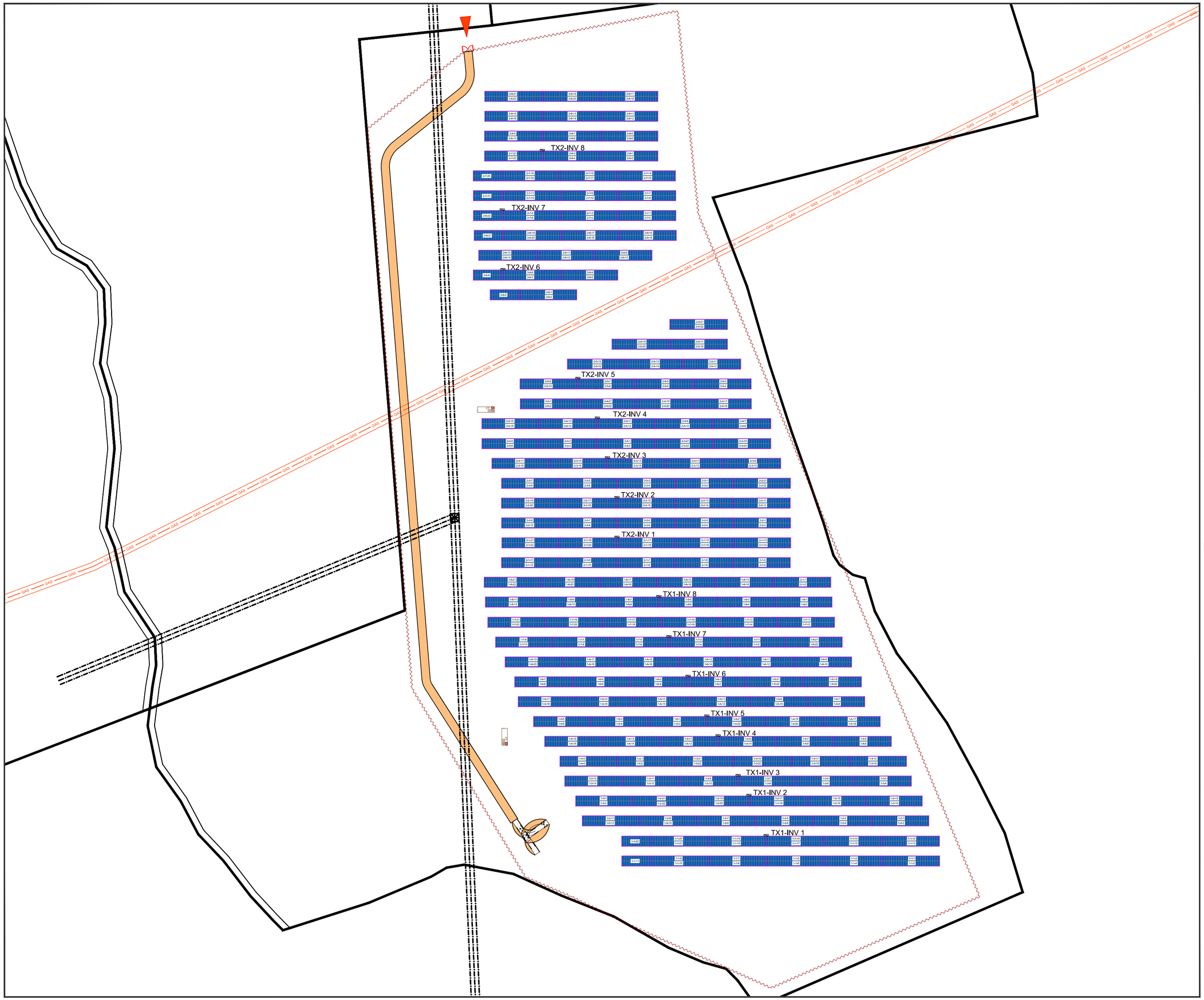
Escala: 1/1.200 | FORMATO A2 | Fecha: Junio - 2024

Archivo: A1.00134_PE_06_ELE_03_V00 | Nº Plano: 06_ELE_03 | Rev: V00

Nº Encargo: A1.00134

Visado:

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicado a terceros, ni su información usada por personas, físicos o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.



LEYENDA

X-Y-Z

X: NÚMERO DE TRANSFORMADOR
Y: NÚMERO DE INVERSOR
Z: NÚMERO DE STRING
\+ TERMINAL AL STRING POSITIVO
\- TERMINAL AL STRING NEGATIVO

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS
HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

ELECTRICIDAD
INSTALACIÓN FOTOVOLTÁICA
STRINGS

Escala gráfica: 0,00 12,00 24,00 36,00 48,00 60,00

Escala: 1/1.200 FORMATO A2 | Fecha: Junio - 2024

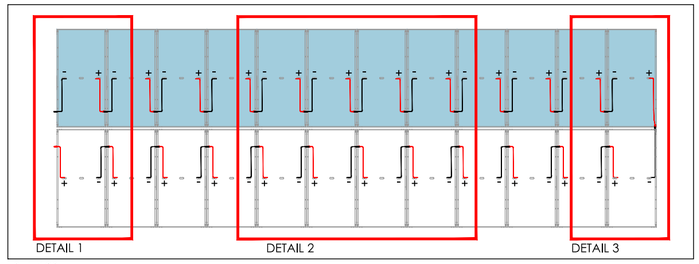
Archivo: A1.00134_PE_06_ELE_04_V00 | Nº Plano: 06_ELE_04 | Rev: V00

Nº Encargo: A1.00134

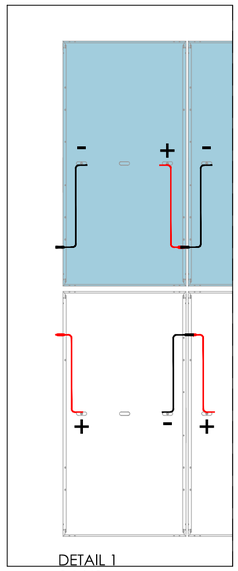
Visado:

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicado a terceros, ni su información usada por personas, físicos o jurídicos, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

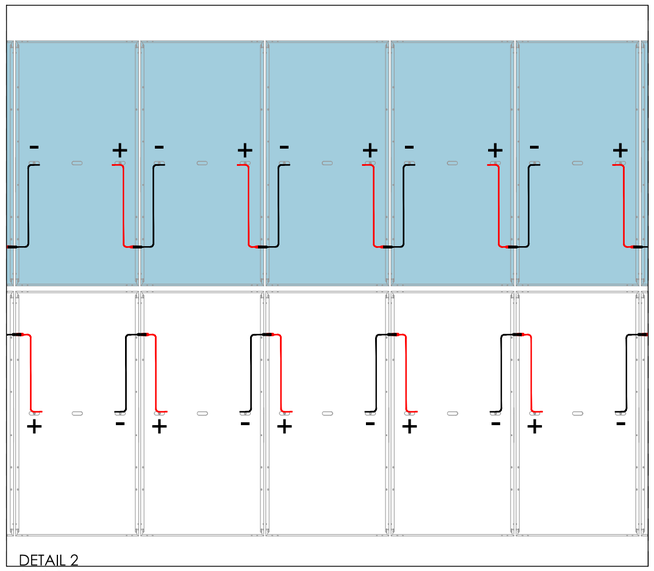
SINGLE STRING



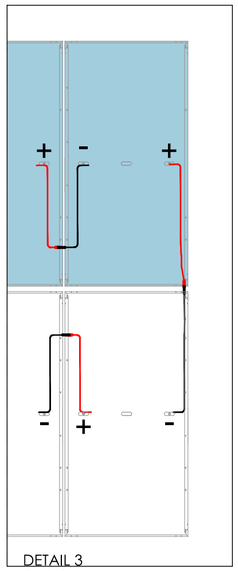
S: 1/100



DETAIL 1
S:1/40



DETAIL 2
S:1/40



DETAIL 3
S:1/40

LEYENDA

MODULE CABLE

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS
HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

ELECTRICIDAD
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
ENSERIADO 2V 12

Escala gráfica:

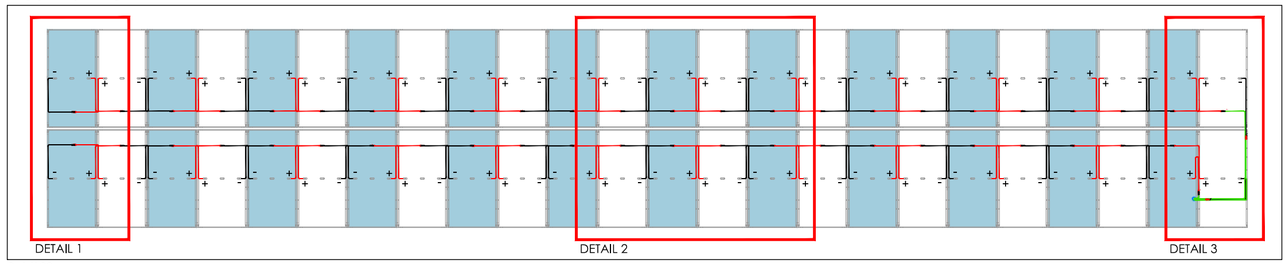
Escala:	FORMATO A2	Fecha:	
Indicadas		Junio - 2024	

Archivo:	Nº Plano:	Rev:
A1.00134_PE_06_ELE_05_V00	06_ELE_05	V00
Nº Encargo: A1.00134		

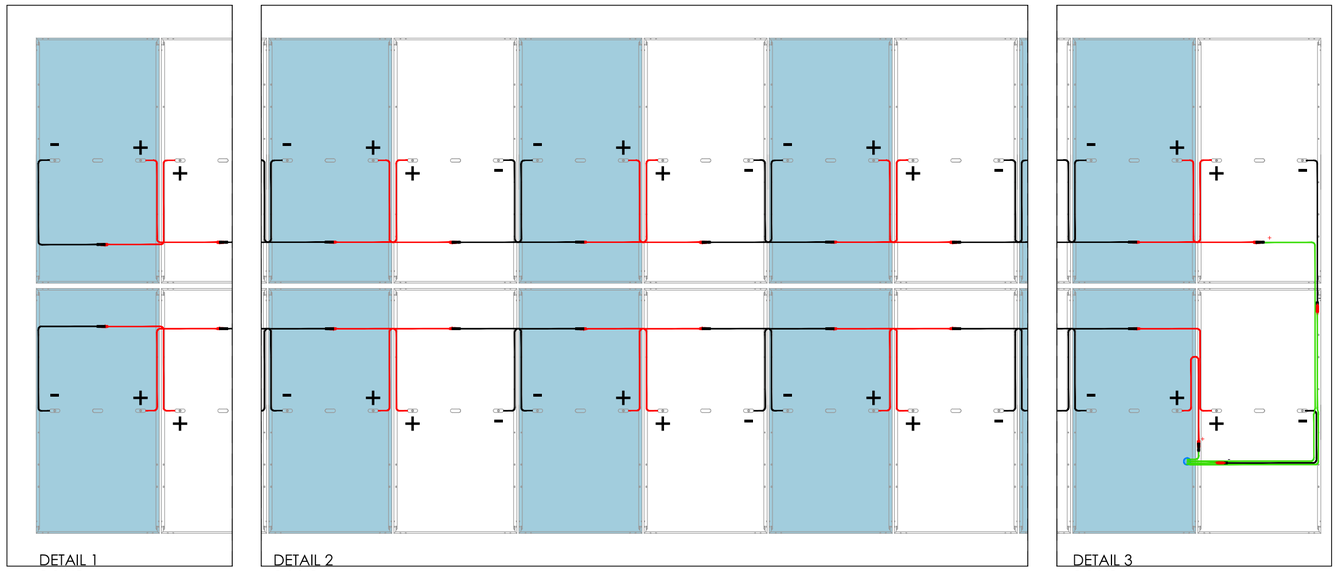
Visado:

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceras, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

DOUBLE STRING



S: 1/100



LEYENDA

MODULE CABLE

STRING CABLE

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS
HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

ELECTRICIDAD
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
ENSERIADO MESA 2V 24

Escala gráfica:

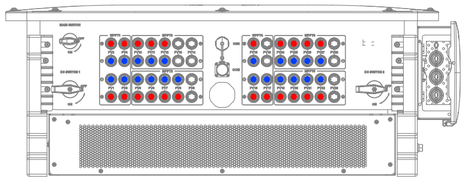
Escala:	FORMATO A2	Fecha:	
Indicadas		Junio - 2024	

Archivo:	Nº Plano:	Rev:
A1.00134_PE_06_ELE_06_V00	06_ELE_06	V00

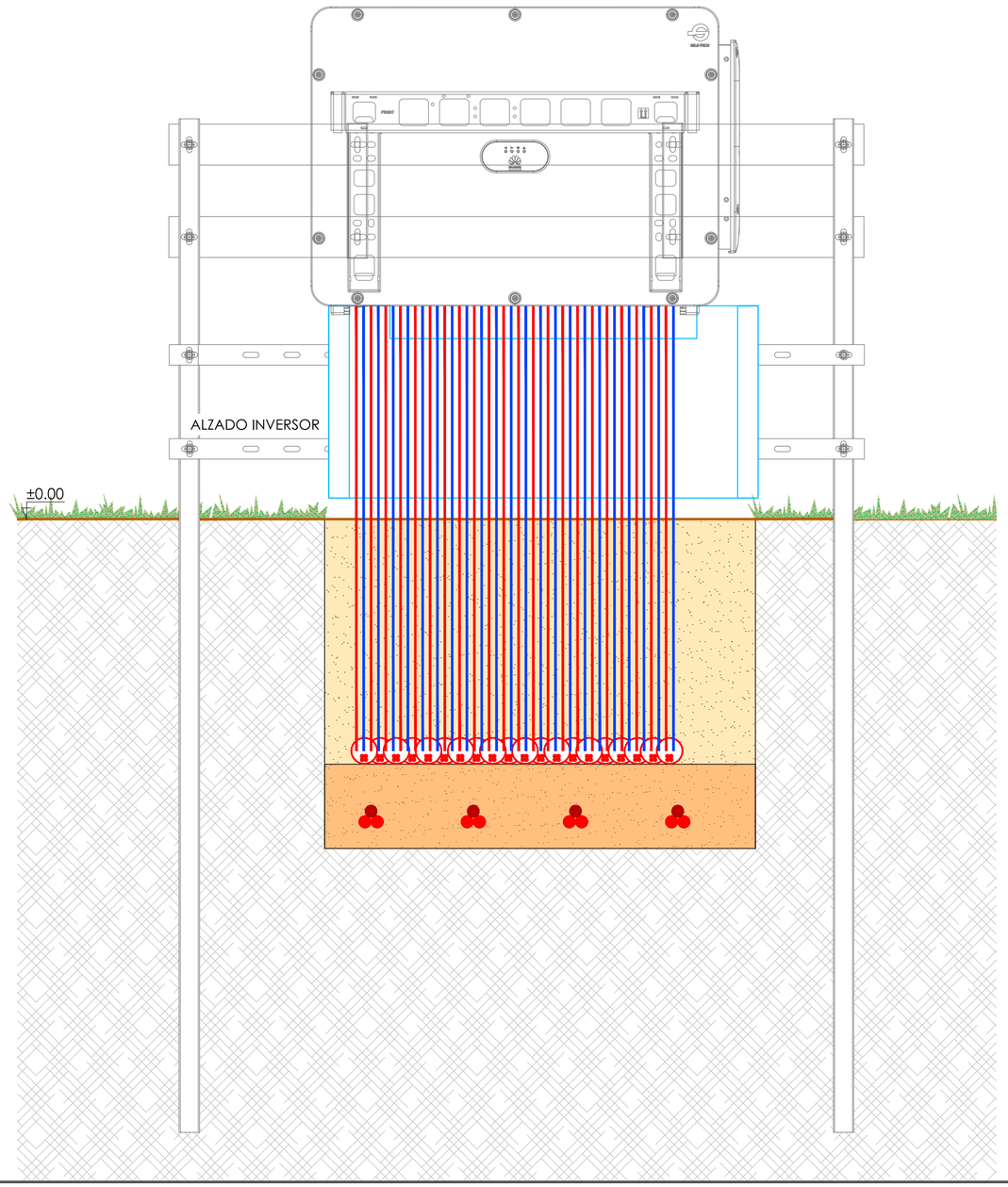
Nº Encargo: A1.00134

Visado:

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicado a terceros, ni su información usada por personas, físicos o jurídicos, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.



PLANTA INFERIOR INVERSOR



ALZADO INVERSOR

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

ELECTRICIDAD
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
CONEXIONES CC A INVERSORES

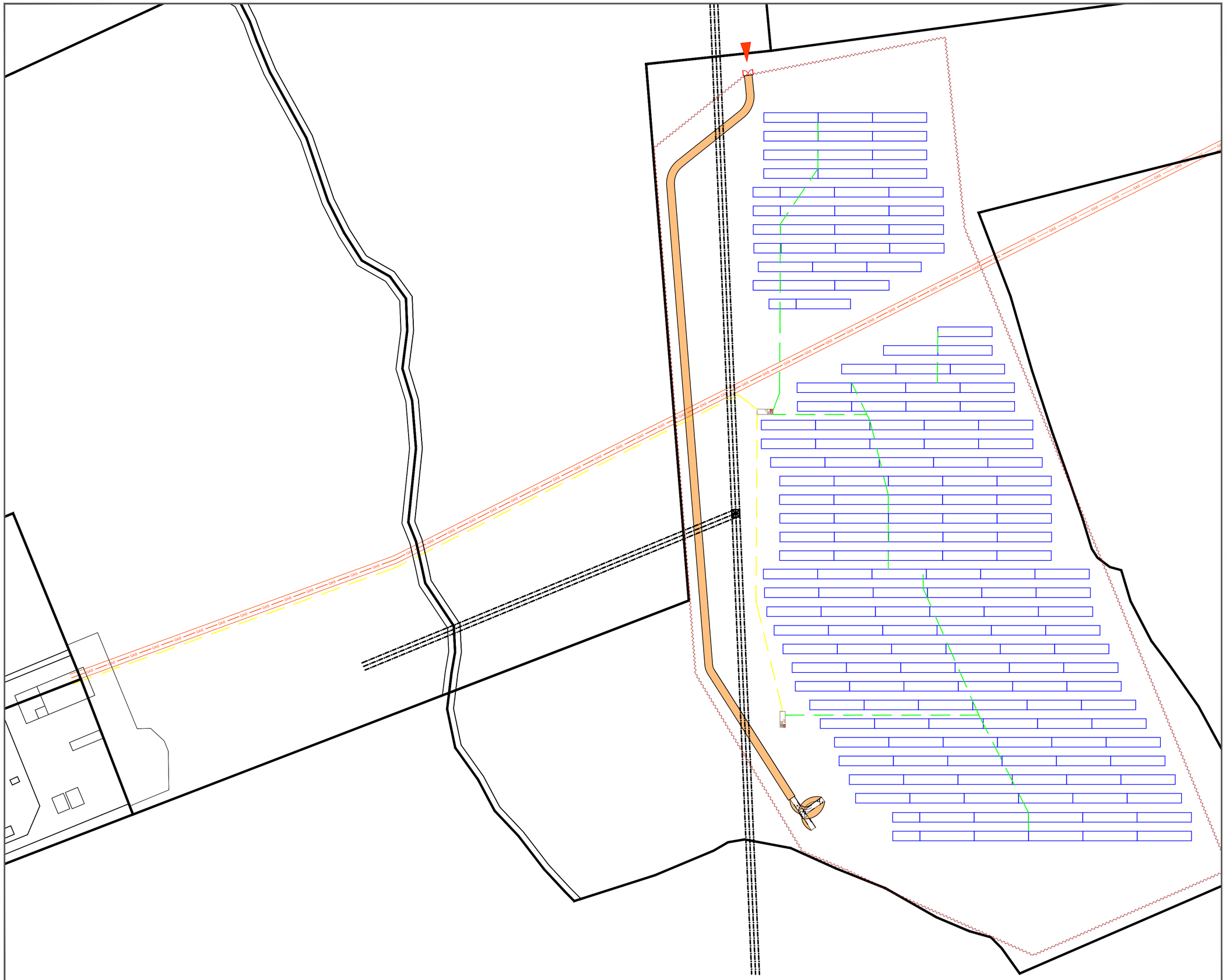
Escala gráfica: 0.00 1.00 2.00 3.00 4.00 5.00

Escala:	FORMATO A2	Fecha:	
1 : 100		Junio - 2024	

Archivo:	Nº Plano:	Rev:
A1.00134_PE_06_ELE_07_V00	06_ELE_07	V00
Nº Encargo: A1.00134		

Visado:

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicos o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.



LEYENDA

- ZANJA DE BAJA TENSIÓN
- ZANJA DE MEDIA TENSIÓN

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS
HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

ELECTRICIDAD
INSTALACIÓN FOTOVOLTÁICA
ZANJAS BT Y MT

Escala gráfica: 0,00 13,00 26,00 39,00 52,00 65,00

Escala:	FORMATO A2	Fecha:	
1/1.300		Junio - 2024	

Archivo:	Nº Plano:	Rev:
A1.00134_PE_06_ELE_08_V00	06_ELE_08	V00
Nº Encargo: A1.00134		

Visado:

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

LEYENDA

SEGÚN PLANO DETALLES ZANJAS TIPO

BAJA TENSIÓN

- 1A - BT DC
- 1B - BT DC
- 1C - BT DC
- 1D - BT DC
- 2A - BT AC + BT DC
- 2B - BT AC + BT DC
- 2C - BT AC + BT DC
- 2D - BT AC + BT DC
- 2E - BT AC + BT DC
- 2F - BT + BT DC
- 2G - BT AC + BT DC
- 2H - BT AC + BT DC
- 2 I - BT AC + BT DC
- 2J - BT AC + BT DC
- 2K - BT AC + BT DC
- 2L - BT AC + BT DC
- 2M - BT AC + BT DC
- 2N - BT AC + BT DC
- 2O - BT AC + BT DC
- 2P - BT AC + BT DC
- 2Q - BT AC + BT DC

MEDIA TENSIÓN

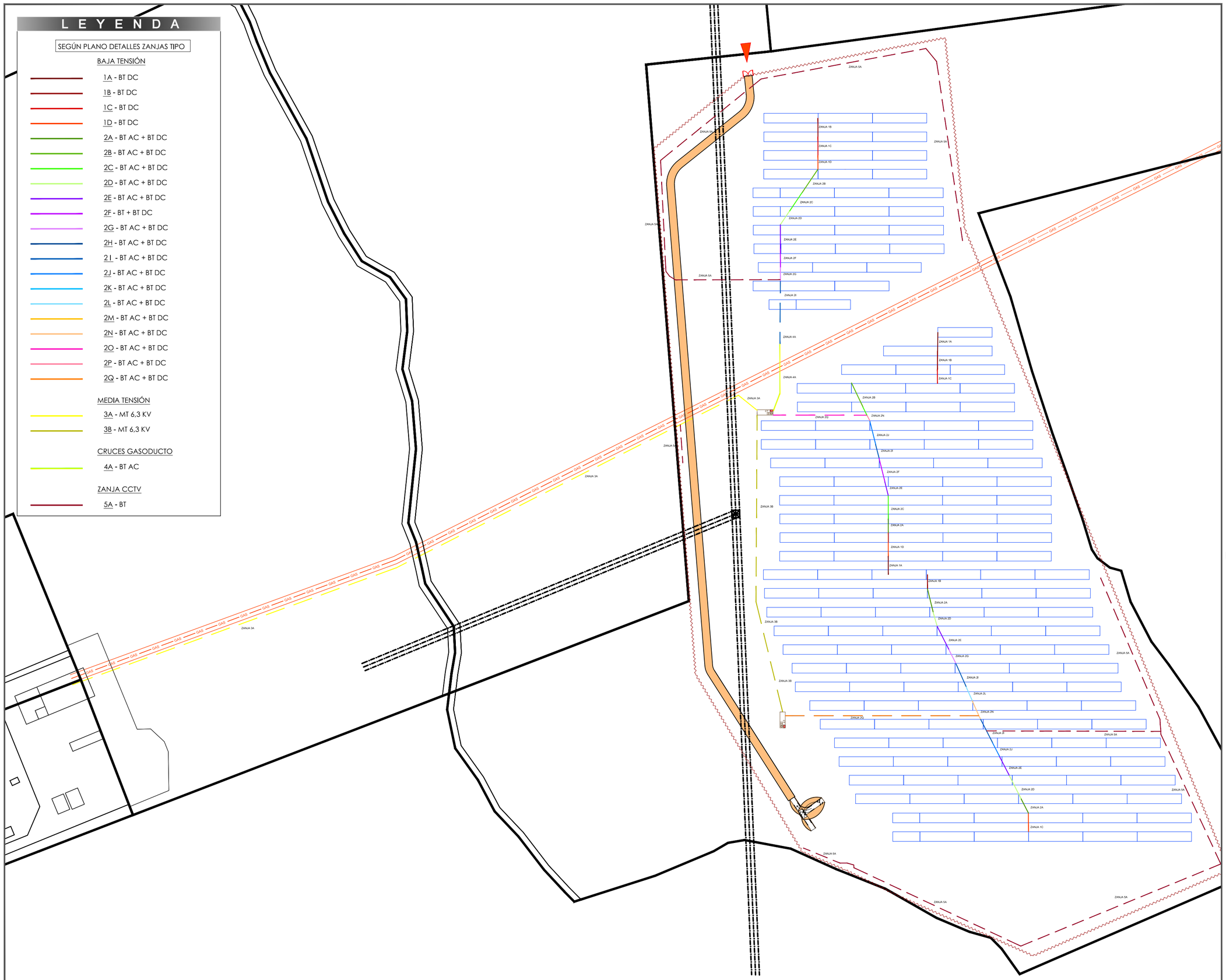
- 3A - MT 6,3 KV
- 3B - MT 6,3 KV

CRUCES GASODUCTO

- 4A - BT AC

ZANJA CCTV

- 5A - BT



REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS
HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

ELECTRICIDAD
INSTALACIÓN FOTOVOLTÁICA
ZANJAS TIPO

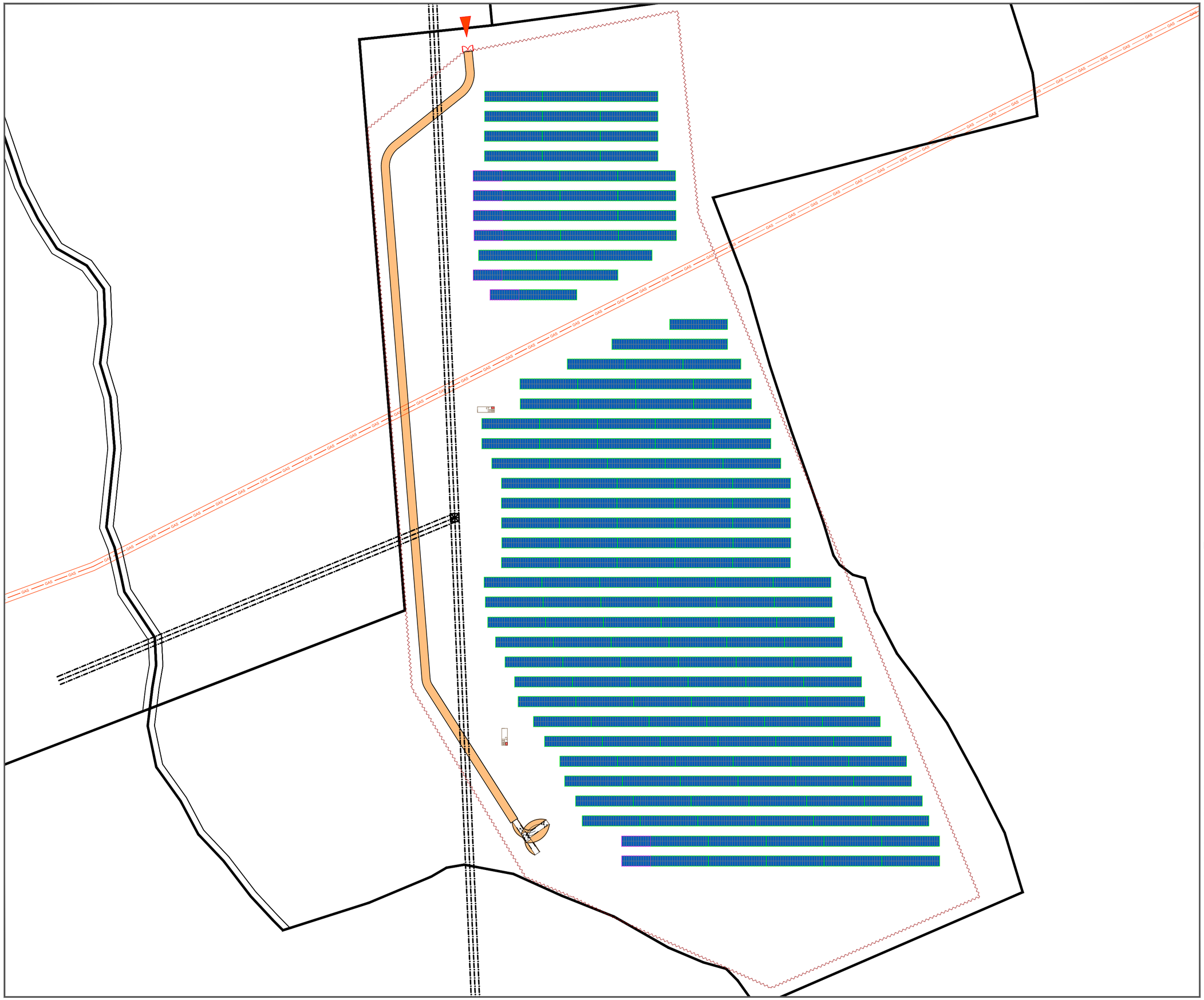
Escala gráfica: 0,00 13,00 26,00 39,00 52,00 65,00

Escala:	FORMATO A2	Fecha:	
1/1.300		Junio - 2024	

Archivo:	Nº Plano:	Rev:
A1.00134_PE_06_ELE_09_V00	06_ELE_09	V00
Nº Encargo: A1.00134		

Visado:

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.



LEYENDA

- MESA TIPO 1 (24 x 2 módulos)
- MESA TIPO 2 (12 x 2 módulos)

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS
HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

ELECTRICIDAD
INSTALACIÓN FOTOVOLTÁICA
TIPOS DE MESAS

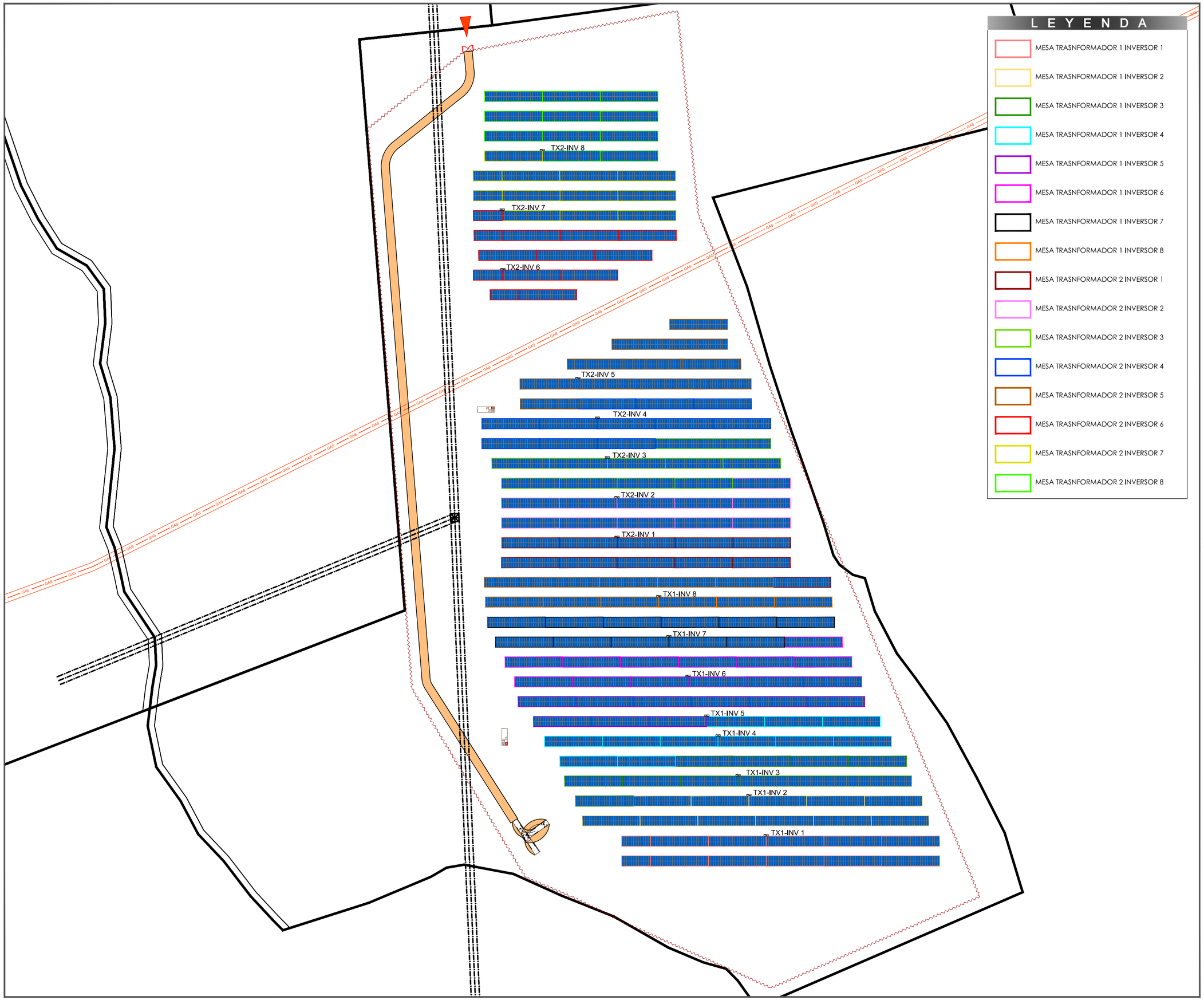
Escala gráfica: 0,00 12,00 24,00 36,00 48,00 60,00

Escala:	FORMATO A2	Fecha:	
1/1.200		Junio - 2024	

Archivo:	Nº Plano:	Rev:
A1.00134_PE_06_ELE_10_V00	06_ELE_10	V00
Nº Encargo: A1.00134		

Visado:

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicado a terceros, ni su información usada por personas, físicos o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.



LEYENDA

- MESA TRASNFORMADOR 1 INVERSOR 1
- MESA TRASNFORMADOR 1 INVERSOR 2
- MESA TRASNFORMADOR 1 INVERSOR 3
- MESA TRASNFORMADOR 1 INVERSOR 4
- MESA TRASNFORMADOR 1 INVERSOR 5
- MESA TRASNFORMADOR 1 INVERSOR 6
- MESA TRASNFORMADOR 1 INVERSOR 7
- MESA TRASNFORMADOR 1 INVERSOR 8
- MESA TRASNFORMADOR 2 INVERSOR 1
- MESA TRASNFORMADOR 2 INVERSOR 2
- MESA TRASNFORMADOR 2 INVERSOR 3
- MESA TRASNFORMADOR 2 INVERSOR 4
- MESA TRASNFORMADOR 2 INVERSOR 5
- MESA TRASNFORMADOR 2 INVERSOR 6
- MESA TRASNFORMADOR 2 INVERSOR 7
- MESA TRASNFORMADOR 2 INVERSOR 8

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

ELECTRICIDAD
INSTALACIÓN FOTOVOLTÁICA
DISTRIBUCIÓN DE MESAS POR INVERSOR

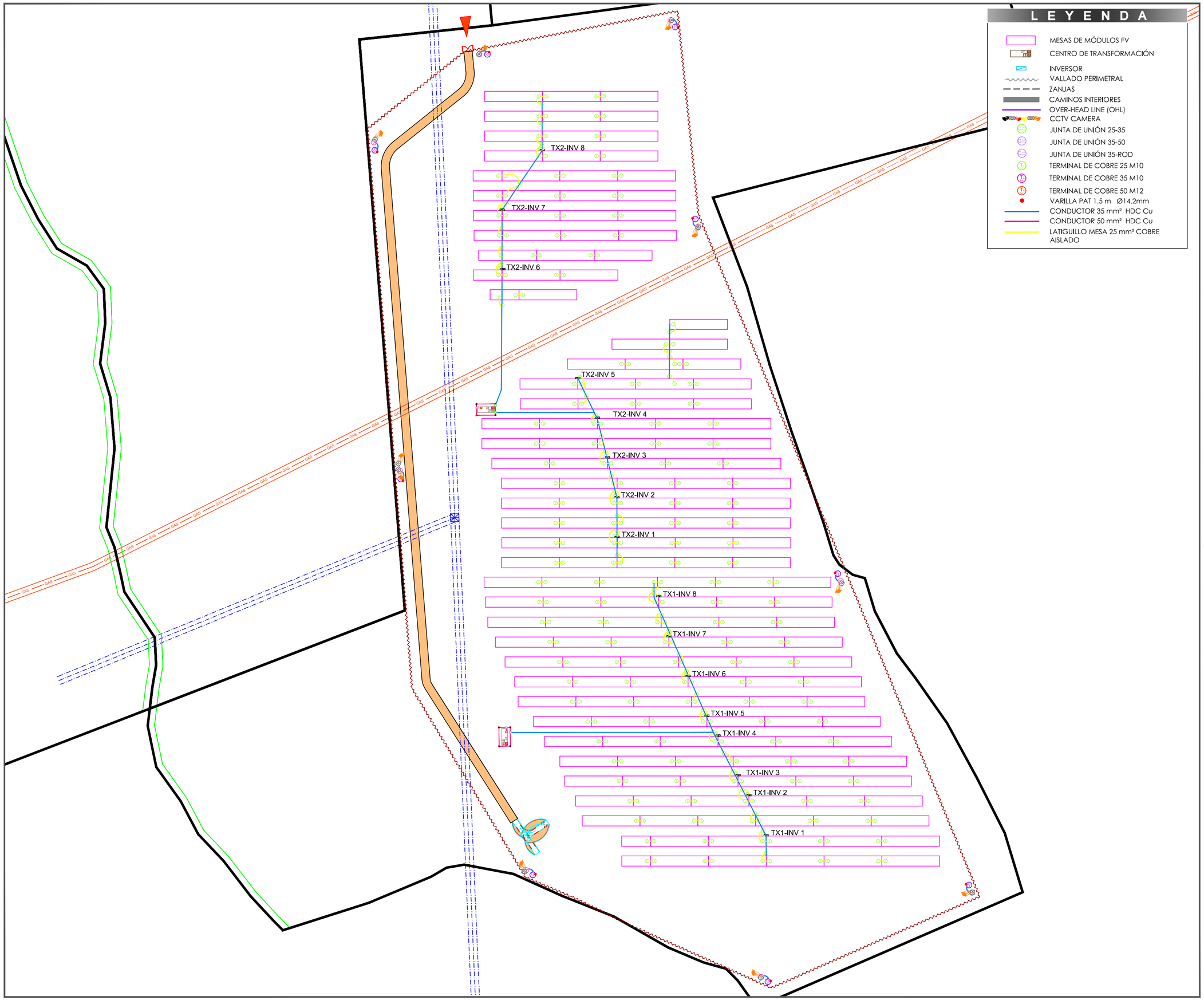
Escala gráfica: 0,00 12,00 24,00 36,00 48,00 60,00

Escala:	FORMATO A2	Fecha:
1/1.200		Junio - 2024

Archivo:	Nº Plano:	Rev:
A1.00134_PE_06_ELE_11_V00	06_ELE_11	V00
Nº Encargo: A1.00134		

Visado:

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicado a terceros, ni su información usada por personas, físicos o jurídicos, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.



LEYENDA

- MESAS DE MÓDULOS FV
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
- INVERSOR
- VALLADO PERIMETRAL
- ZANJAS
- CAMINOS INTERIORES
- OVER-HEAD LINE (OHL)
- CCTV CAMERA
- JUNTA DE UNIÓN 25-35
- JUNTA DE UNIÓN 35-50
- JUNTA DE UNIÓN 35-ROD
- TERMINAL DE COBRE 25 M10
- TERMINAL DE COBRE 35 M10
- TERMINAL DE COBRE 50 M12
- VARILLA PAT 1.5 m Ø14,2mm
- CONDUCTOR 35 mm² HDC Cu
- CONDUCTOR 50 mm² HDC Cu
- LATIGUILLO MESA 25 mm² COBRE AISLADO

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS
HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

ELECTRICIDAD
INSTALACIÓN FOTOVOLTÁICA
TIERRAS

Escala gráfica: 0,00 12,00 24,00 36,00 48,00 60,00

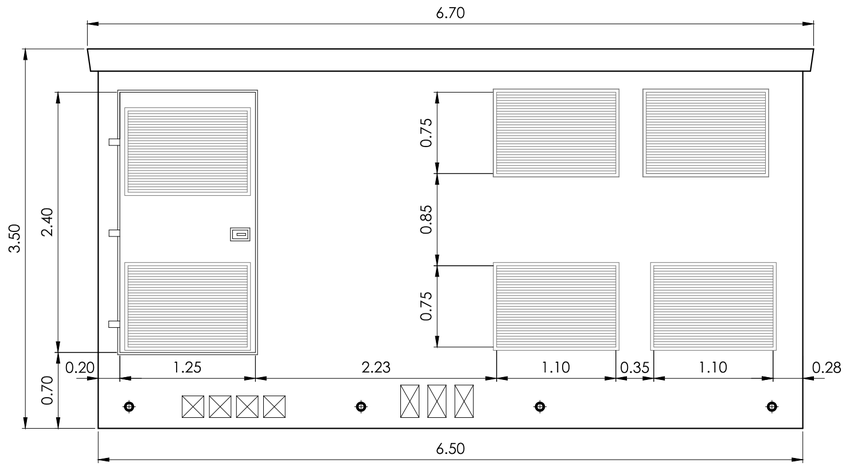
Escala: 1/1.200 | FORMATO A2 | Fecha: Junio - 2024

Archivo: A1.00134_PE_06_ELE_12_V00 | Nº Plano: 06_ELE_12 | Rev: V00

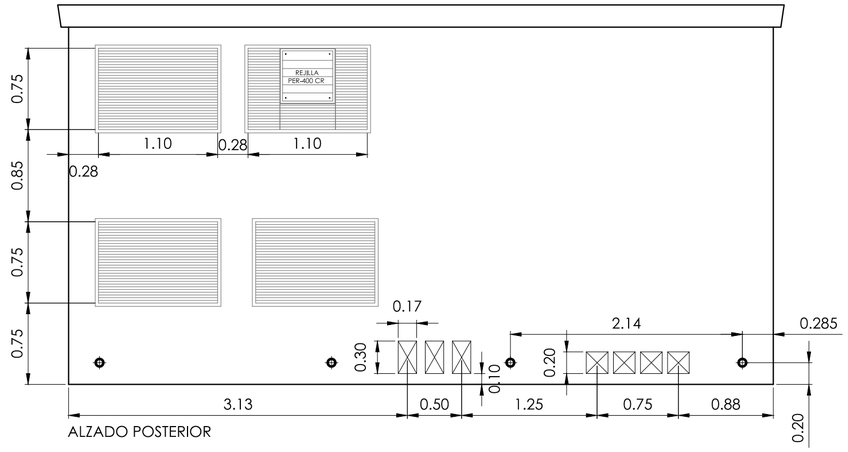
Nº Encargo: A1.00134

Visado:

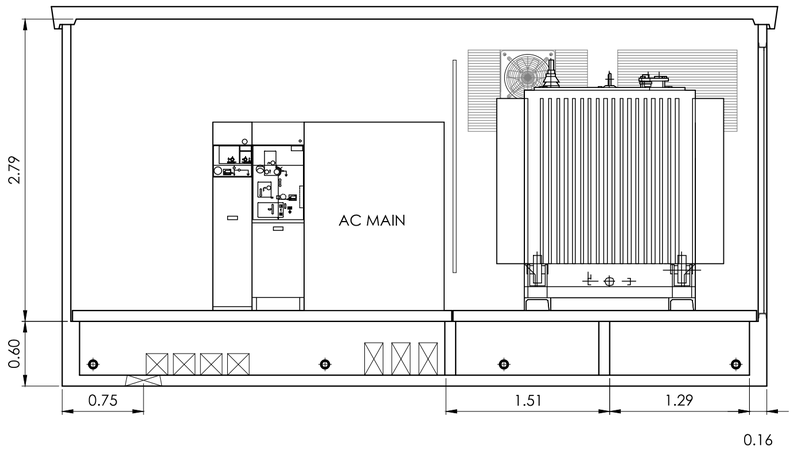
El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicado a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

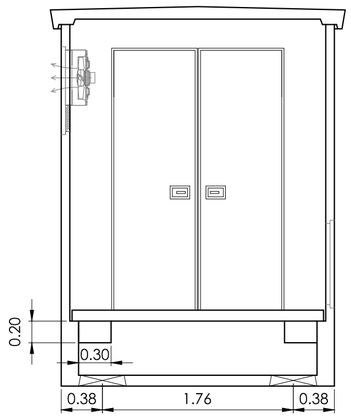


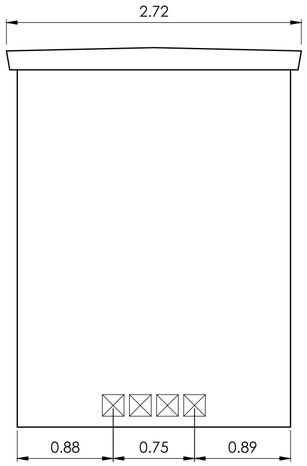
ALZADO PRINCIPAL



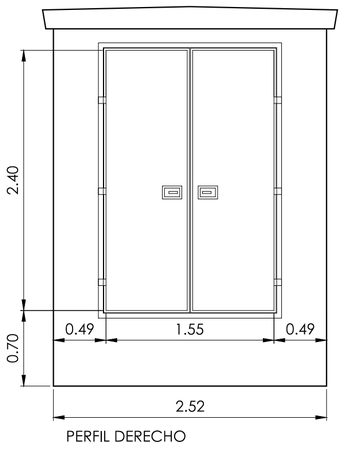
ALZADO POSTERIOR



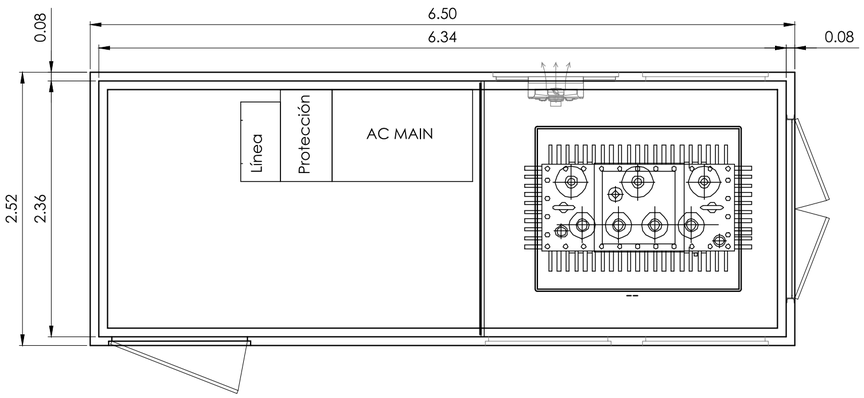


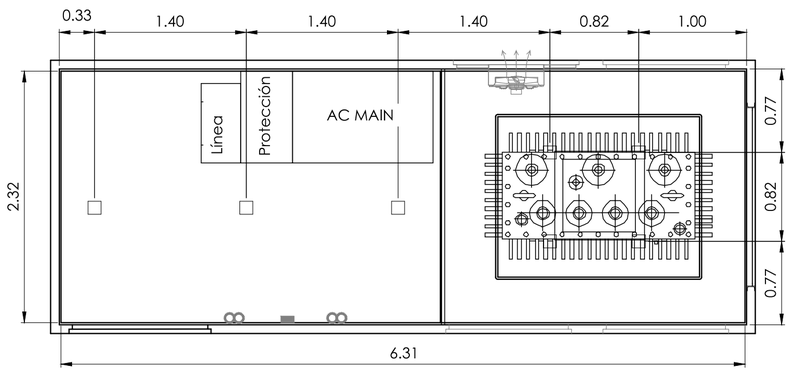


PERFIL IZQUIERDO



PERFIL DERECHO





REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS

HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

ELÉCTRICOS
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 1

Escala gráfica:

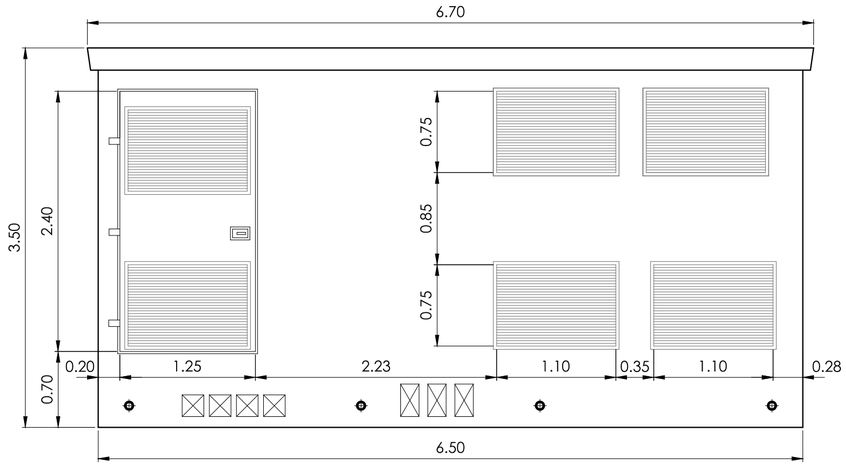
Escala: S/E | FORMATO A2 | Fecha: Junio - 2024

Archivo: A1.00134_PE_06_ELE_13_V00 | Nº Plano: 06_ELE_13 | Rev: V00

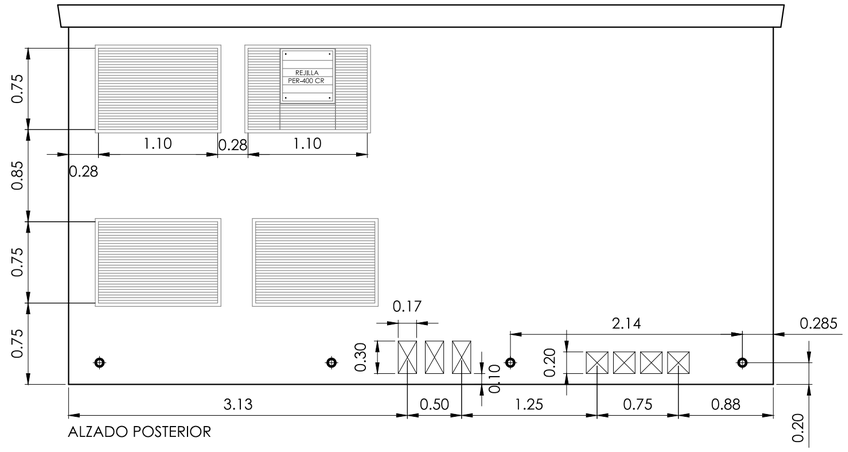
Nº Encargo: A1.00134

Visado:

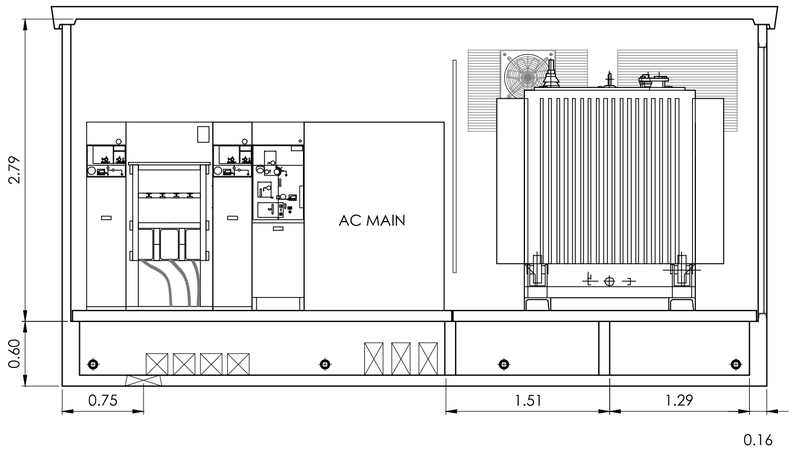
El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

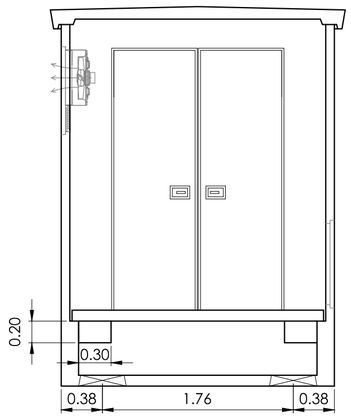


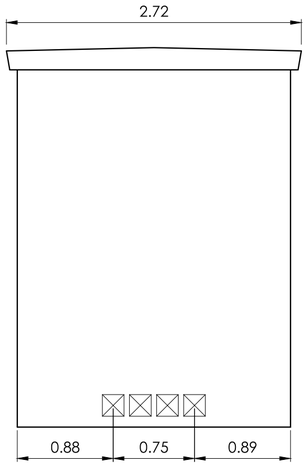
ALZADO PRINCIPAL



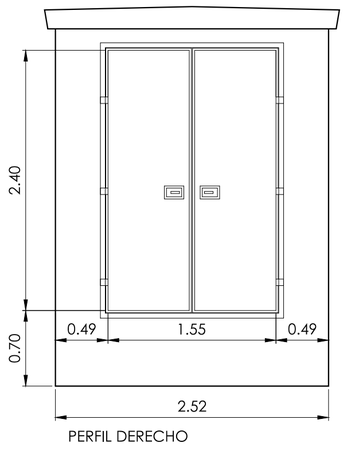
ALZADO POSTERIOR



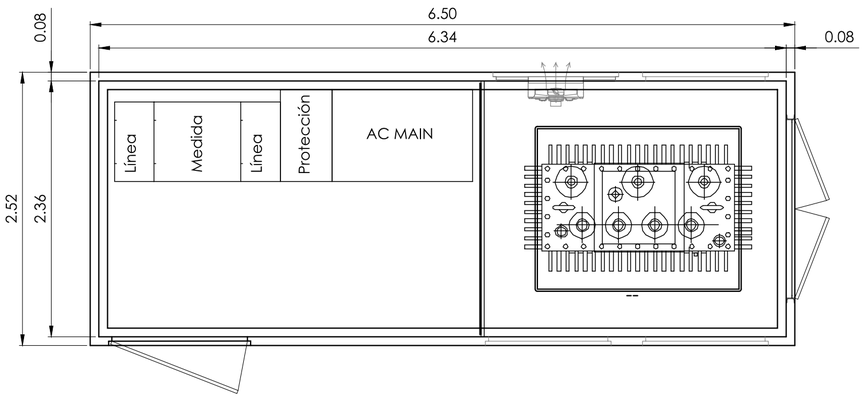


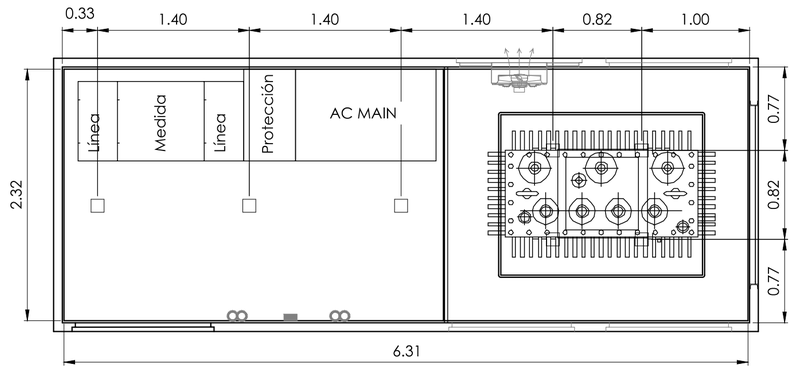


PERFIL IZQUIERDO



PERFIL DERECHO





REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS

HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

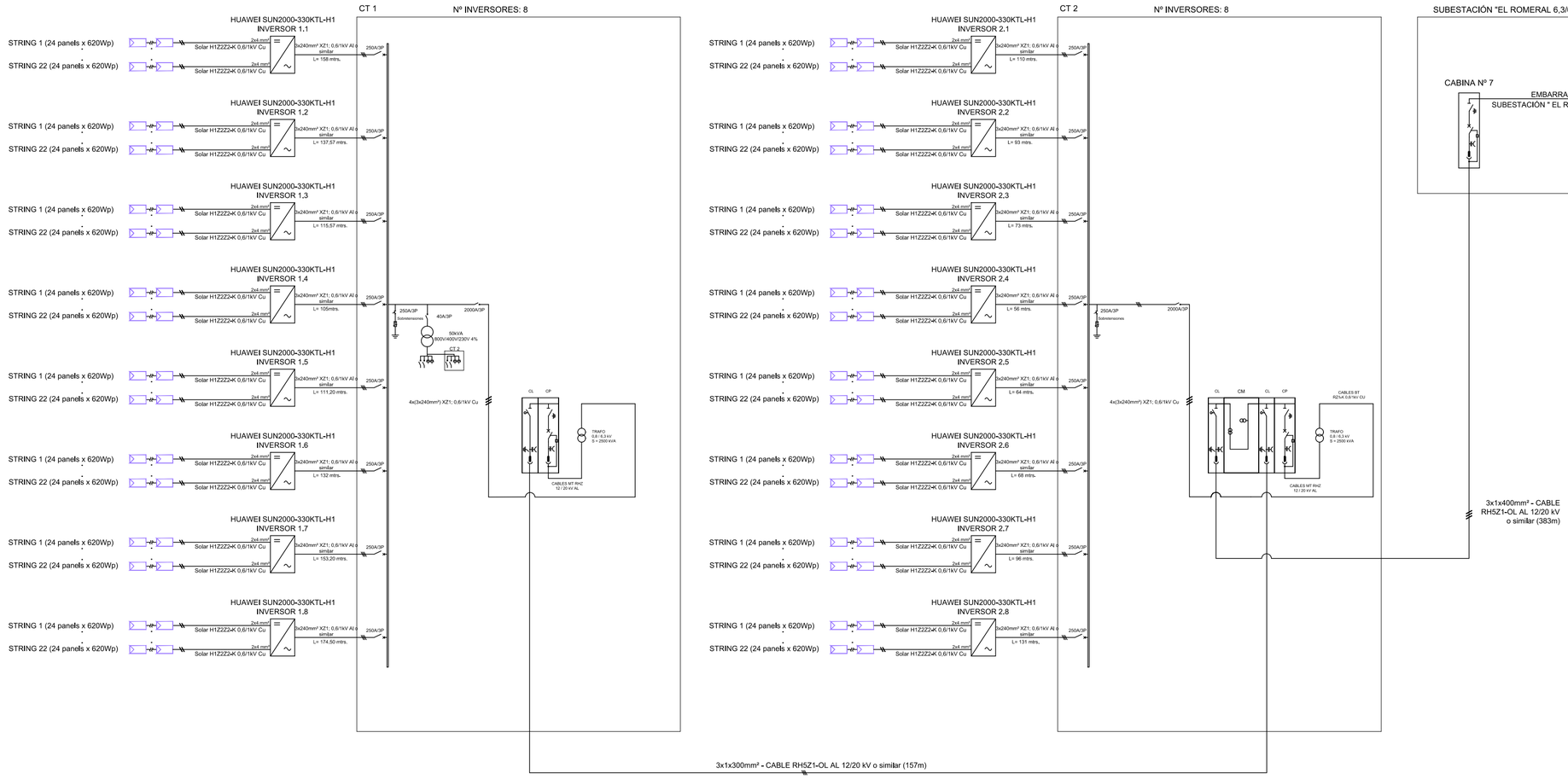
ELÉCTRICOS
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 2

Escala gráfica:

Escala:	FORMATO A2	Fecha:	
S/E		Junio - 2024	
Archivo: A1.00134_PE_06_ELE_14_V00		Nº Plano: 06_ELE_14	Rev: V00
Nº Encargo: A1.00134			

Visado:

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.



El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

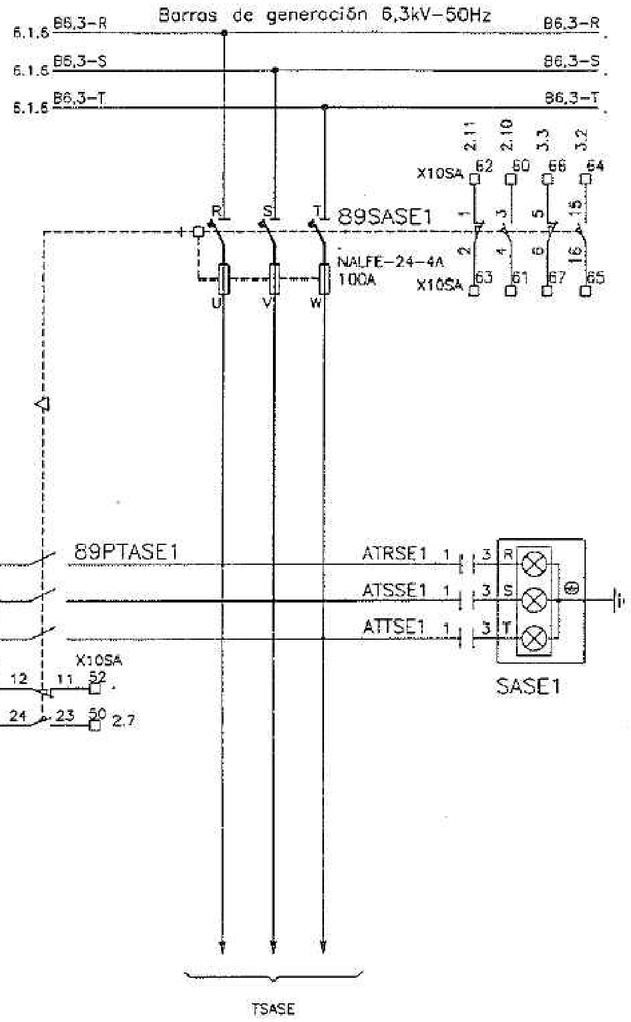
ELECTRICIDAD
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
ESQUEMA UNIFILAR GENERAL

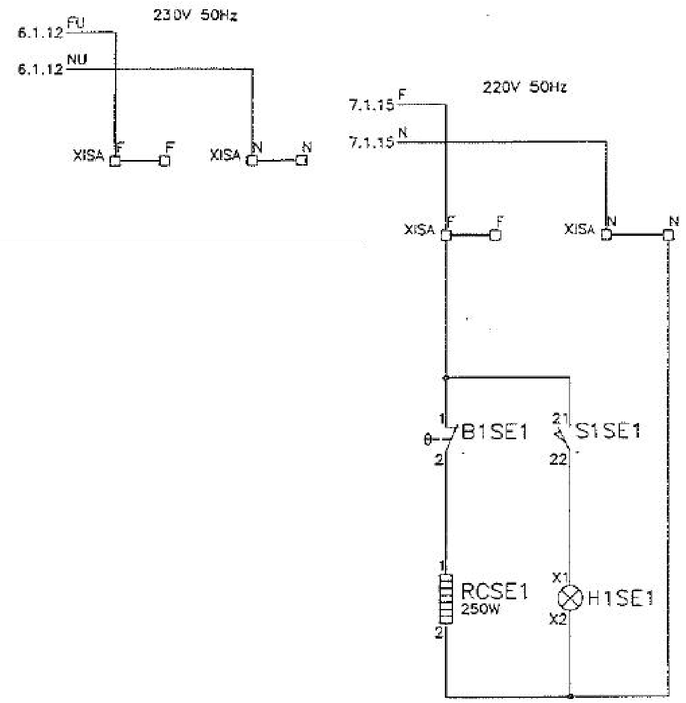
Escala gráfica:

Escala:	FORMATO A2	Fecha:	
S : E		Junio - 2024	

Archivo:	Nº Plano:	Rev:
A1.00134_PE_06_ELE_15_V00	06_ELE_15	V00
Nº Encargo: A1.00134		

Visado:





El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este no podrá ser reproducido, comunicado públicamente, distribuido, modificado, explotado económicamente o archivado en cualquier forma o por cualquier medio que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su tramitación, Planificación Obra o Instalación.

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13.
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

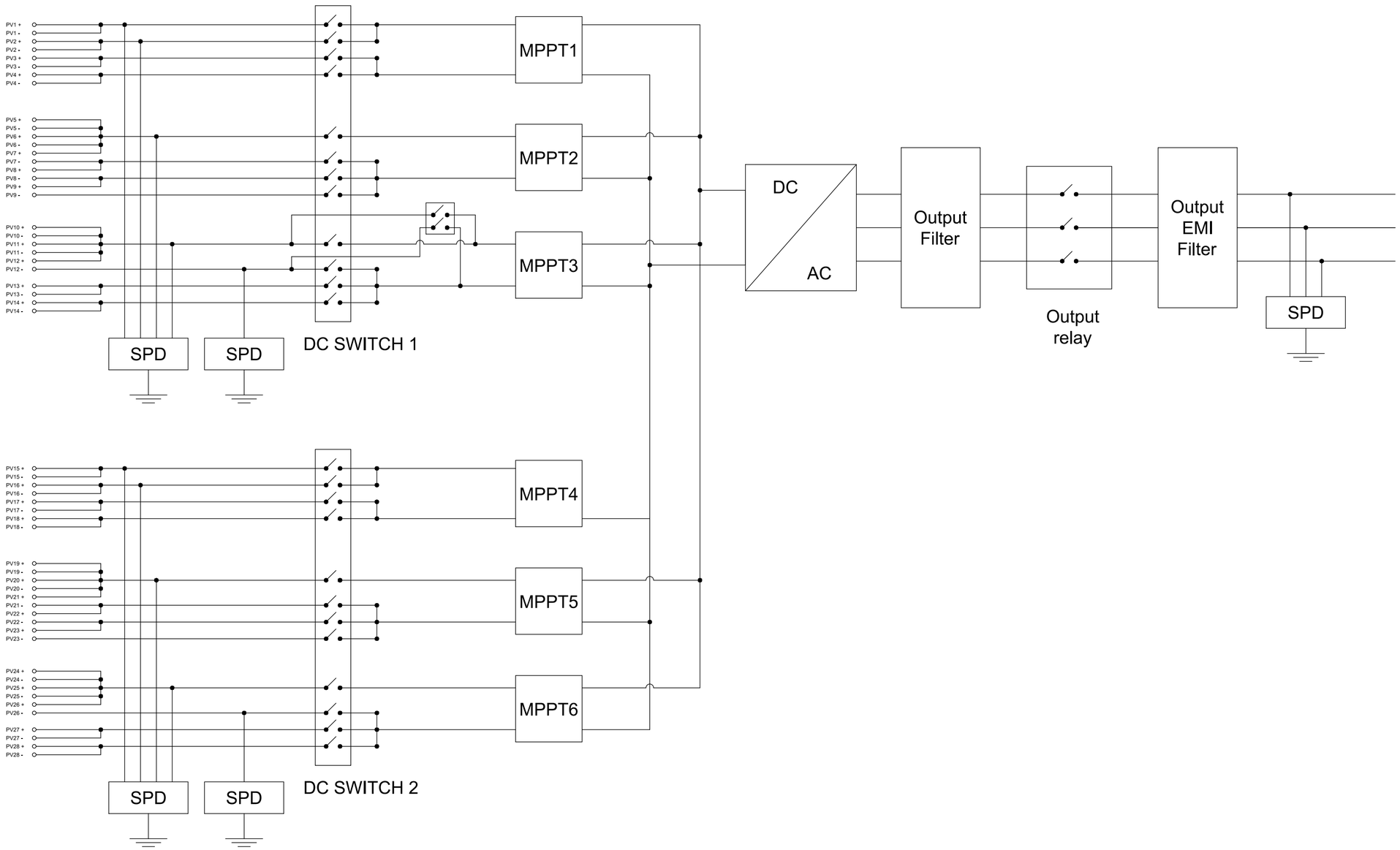
ELECTRICIDAD
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
ESQUEMA UNIFILAR
SUBESTACIÓN TARBA

Escala gráfica:

Escala:	FORMATO A1	Fecha:	
S : E		Junio - 2024	

Archivo:		Nº Plano:	Rev:
A1.00134_PE_06_ELE_16_V00		06_ELE_16	V00
Nº Encargo:	A1.00134		

Visado:



REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

ELECTRICIDAD
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
DIAGRAMA DE BLOQUES INVERSOR

Escala gráfica:

Escala:	FORMATO A2	Fecha:	
S : E		Junio - 2024	

Archivo:	Nº Plano:	Rev:
A1.00134_PE_06_ELE_17_V00	06_ELE_17	V00
Nº Encargo: A1.00134		

Visado:

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicado a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

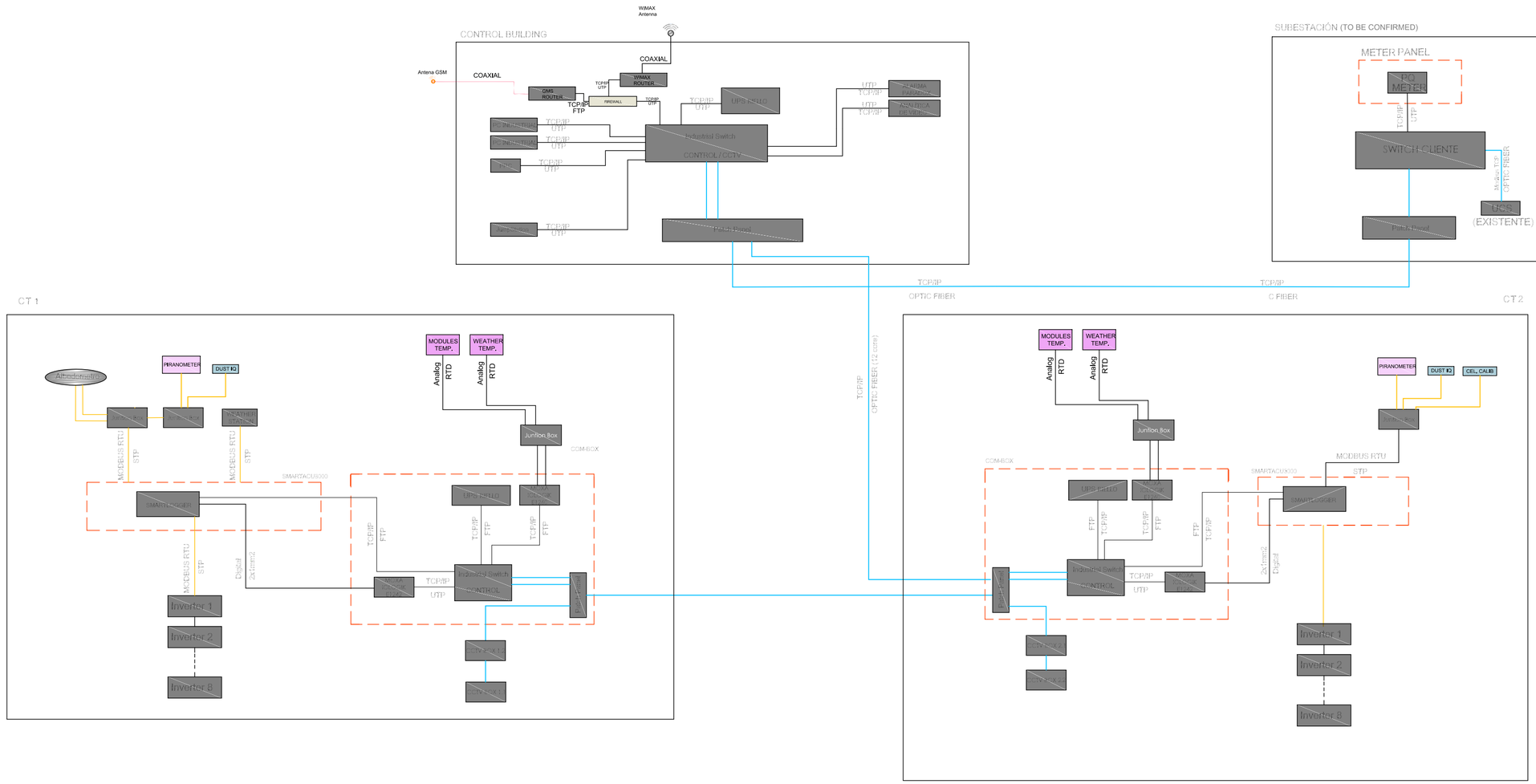
6. PLANOS DE COMUNICACIONES Y MONITORIZACIÓN.

6.1. COM_01 ESQUEMA GENERAL DE BLOQUES.

6.2. COM_02 CONEXIONES DE FIBRA ÓPTICA.

6.3. COM_03 IMPLANTACIÓN SISTEMA CCTV.

6.4. COM_04 IMPLANTACIÓN SISTEMA SENSORES.



El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicado a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS
HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

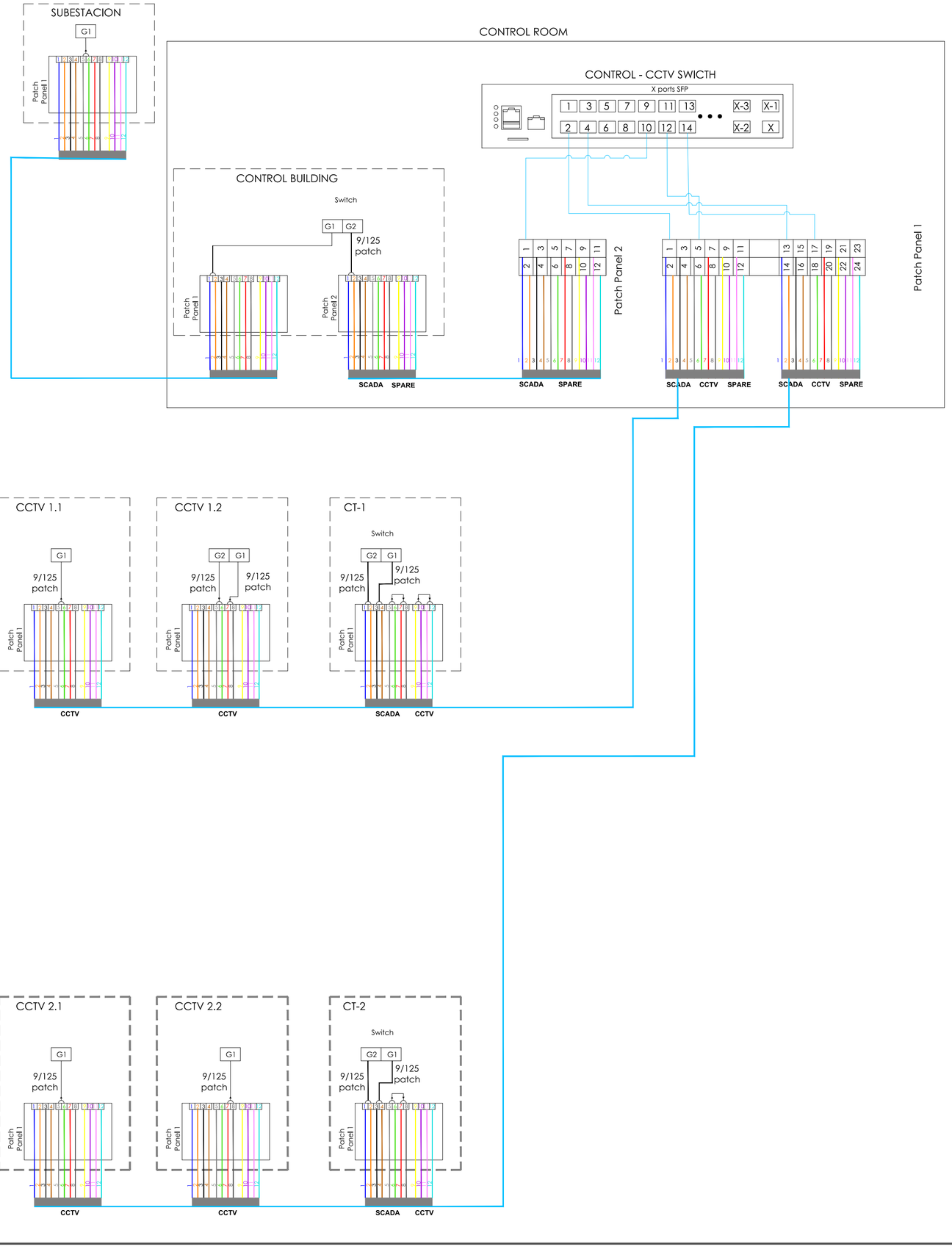
COMUNICACIONES
ESQUEMA GENERAL

Escala gráfica:

Escala:	FORMATO A2	Fecha:
S/E		Junio - 2024

Archivo:	Nº Plano:	Rev:
A1.00134_PE_07_COM_01_V00	07_COM_01	V00
Nº Encargo: A1.00134		

Visado:



LEYENDA

Switch Cisco IE-2000 — G1 | G2 — SWITCH SFP INTERFACES

9/125 patch — PATCH CORD (SC-LC CONNECTOR)

Patch Panel # — SPLICE BOX

Fiber Optic MONOMODE F7-16THD-4T4-P Ø1.95 mm

INTERNAL FUSIONS

Fiber Optic (ring 1)

Fiber Optic (ring 2)

Fiber Optic (ring SET)

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora: grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

COMUNICACIONES
CONEXIONES FIBRA OPTICA

Escala gráfica:

Escala:	FORMATO A2	Fecha:	
S/E		Junio - 2024	

Archivo:	Nº Plano:	Rev:
A1.00134_PE_07_COM_02_V00	07_COM_02	V00
Nº Encargo: A1.00134		

Visado:

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su tramitación, Planificación Obra o Instalación.



LEYENDA

- CÁMARA CCTV
- CCTV BOX
- U/FTP
- FIBRA ÓPTICA

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS
HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

COMUNICACIONES
INSTALACIÓN FOTOVOLTÁICA
IMPLANTACIÓN CCTV

Escala gráfica: 0,00 12,00 24,00 36,00 48,00 60,00

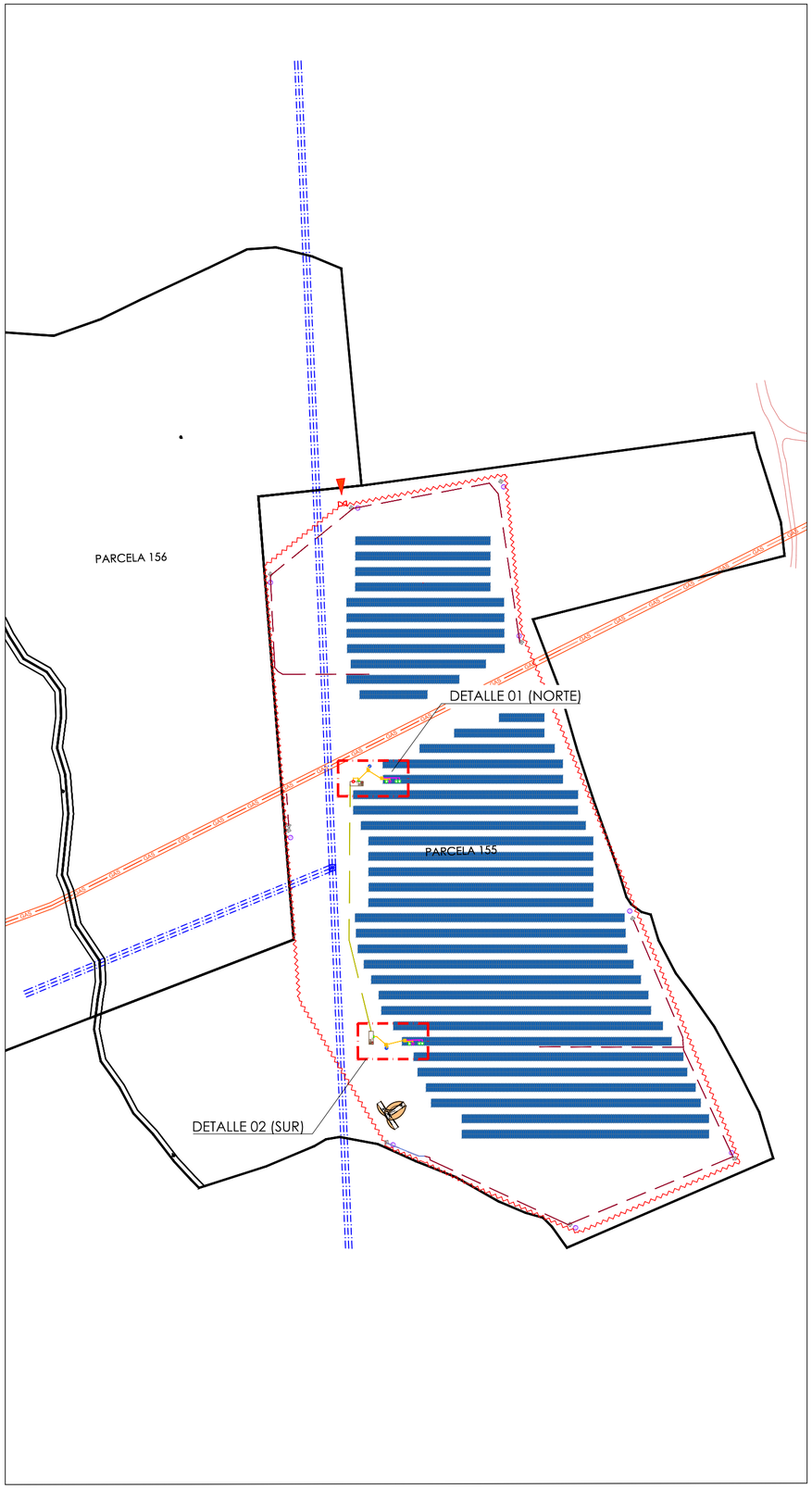
Escala:	FORMATO A2	Fecha:
1/1.200		Junio - 2024

Archivo:	Nº Plano:	Rev:
A1.00134_PE_07_COM_03_V00	07_COM_03	V00

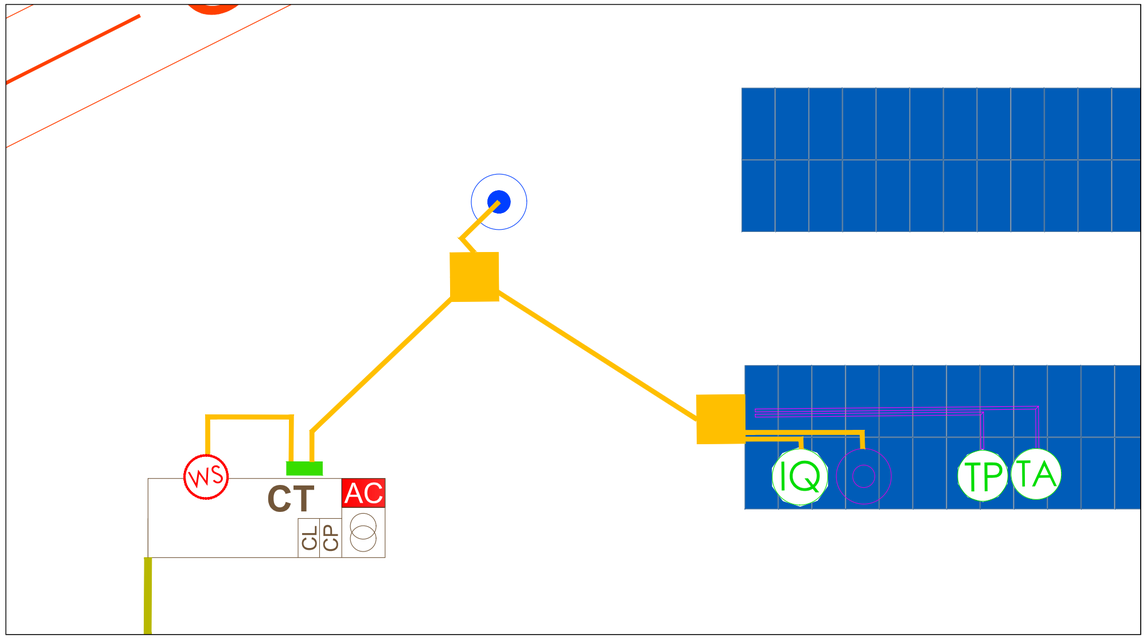
Nº Encargo: A1.00134

Visado:

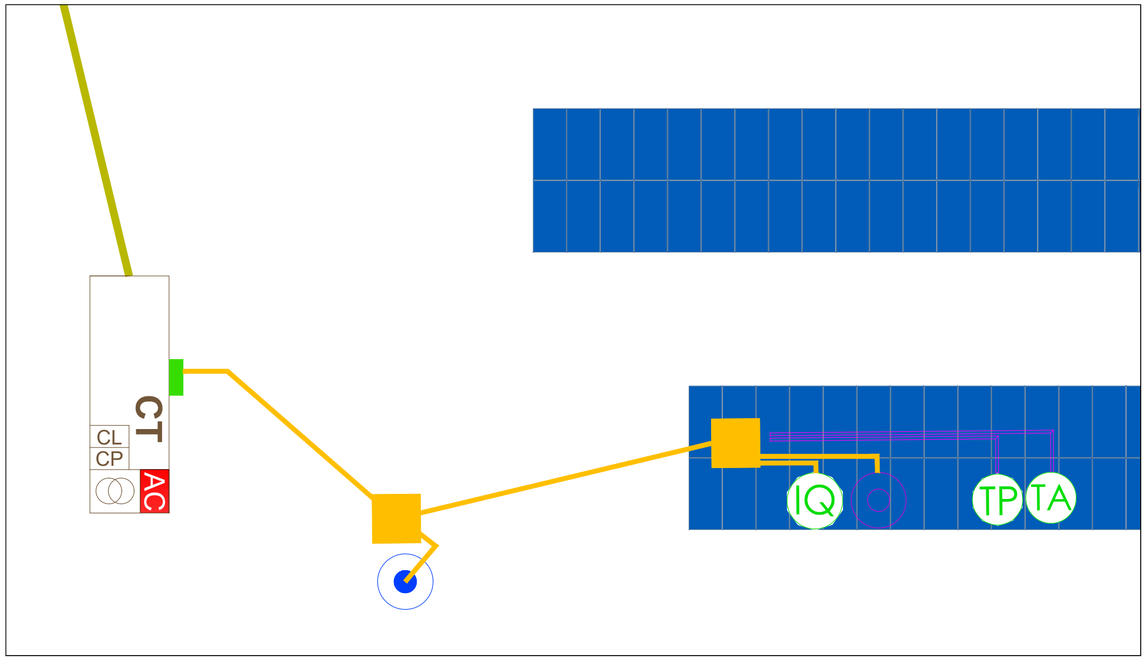
El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicado a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.



PLANTA GENERAL
ESCALA 1 : 2.500



DETALLE 01 (NORTE)
ESCALA 1 : 150



DETALLE 02 - SUR
ESCALA 1 : 150

LEYENDA

- STP CABLE
- RTD CABLE
- (TA) ENVIROMENT TEMP. SENSOR
- (TP) MODULE TEMP. SENSOR
- (IQ) DUST IQ
- PYRANOMETER
- ALBEDONOMETER
- (WS) WEATHER STATION (WS600)
- JUNCTION BOX
- COMMBOX

REV.	FECHA	OBSERVACIONES	DIB.	REV.	APR.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS

HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

COMUNICACIONES

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

IMPLANTACIÓN SENSORES

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

Escala gráfica:

Escala:	FORMATO A2	Fecha:	
INDICADAS		Junio - 2024	

Archivo:	Nº Plano:	Rev:
A1.00134_PE_07_COM_04_V00	07_COM_04	V00
Nº Encargo: A1.00134		

Visado:

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicado a terceros, ni su información usada por personas, físicos o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE CONDICIONES

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22 MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA (SEVILLA)

junio de 2024

ÍNDICE

DOCUMENTO Nº3. PLIEGO DE CONDICIONES

1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES. 5

1.1. OBJETO 5

1.2. GENERALIDADES 5

1.3. DEFINICIONES 5

1.3.1. Radiación solar 5

1.3.2. Instalación 6

1.3.3. Módulos 6

1.3.4. Integración arquitectónica 7

1.4. DISEÑO 7

1.4.1. Diseño del generador fotovoltaico. 7

1.4.1.1. Generalidades 7

1.4.1.2. Orientación e inclinación y sombras 8

1.4.1.3. Monitorización 8

1.4.1.4. Integración arquitectónica 9

1.5. COMPONENTES Y MATERIALES 9

1.5.1. Generalidades 9

1.5.2. Generador fotovoltaico 10

1.5.3. Estructura soporte 10

1.5.4. Inversores 13

1.5.5. Cableado 14

1.5.6. Conexión a red 15

1.5.7. Medidas 15

1.5.8. Protecciones 15

1.5.9. Puesta a tierra 15

1.6. RECEPCIÓN Y PRUEBAS 15

1.7. CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN ANUAL ESPERADA 17

1.7.1. GDM(0) 17

1.7.2. GDM(α,β) 17

1.7.3. Rendimiento energético de la instalación o "performance ratio", PR 17

1.7.4. Estimación de la energía inyectada 18

1.8. MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN 19

1.8.1. Generalidades 19

1.8.2. Programa de mantenimiento 19

1.8.3. Garantías 20

1.8.4. Condiciones económicas 20

1.8.5. Anulación de la garantía..... 21

1.8.6. Lugar y tiempo de la presentación 21

2. INSTALACIÓN DE B.T. CONDICIONES SOBRE ASPECTOS ELÉCTRICOS..... 22

2.1. INSTALADOR EN B.T 22

2.1.1. Empresa instaladora en B.T..... 22

2.1.2. Instalador en B.T 23

2.2. CALIDAD DE LOS MATERIALES..... 23

2.2.1. Conductores de protección 23

2.2.2. Identificación de los conductores 24

2.2.3. Tubos protectores 25

2.2.4. Cajas de empalme y derivación 27

2.2.5. Aparatos de mando y maniobra 27

2.2.6. Aparatos de protección 28

2.2.6.1. Interruptores automaticos diferenciales por intensidad de defecto a tierra..... 28

2.3. NORMAS DE EJECUCIÓN..... 28

2.4. PRUEBAS REGLAMENTARIAS 30

2.5. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGYURIDAD 30

2.5.1. Obligaciones del usuario..... 30

2.5.2. Obligaciones de la empresa mantenedora 31

2.5.2.1. Inspecciones..... 31

2.5.2.1.1. Inspecciones iniciales 31

2.5.2.1.2. Inspecciones periódicas..... 31

2.6. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN..... 32

2.7. LIBRO DE ORDENES Y DOCUMENTACIÓN..... 32

3. INSTALACIÓN EN M.T. 33

3.1. REDES SUBTERRANEAS 33

3.1.1. Calidad de los materiales, condiciones y ejecución..... 33

3.1.1.1. Conductores, tendido, empalmes, terminales, cruce y protecciones..... 33

3.1.1.1.1. Manejo y preparación de bobinas 33

3.1.1.1.2. Tendido de cables..... 33

3.1.1.1.3. Tendido de cables en tubulares o galería 35

3.1.1.2. Accesorios..... 35

3.1.1.3. Obra civil 36

3.1.1.4. Zanjas; ejecución, tendido, cruzamientos, paralelismos, señalización y acabado. civil 36

3.1.1.5. Normas generales para la ejecución de las instalaciones. 41

3.2. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN 55

3.2.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES..... 55

3.2.1.1. Obra civil. 55

3.2.1.2. Aparamenta de A.T. 55

3.2.1.3. Transformadores..... 55

3.2.2. Normas de ejecución de las instalaciones. 56

3.2.3. Revisiones y pruebas reglamentarias al finalizar la obra. 56

3.2.4. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad. 56

3.2.4.1. Puesta en servicio 57

3.2.4.2. Separación de servicio. 57

3.2.4.3. Mantenimiento 58

3.2.5. Certificados y documentación 58

3.2.6. Libro de órdenes 58

3.2.7. Revisiones, inspecciones y pruebas reglamentarias a efectuar por parte de instaladores, mantenedores y/u organismos de control 58

DOCUMENTO Nº3. PLIEGO DE CONDICIONES

1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.

1.1. OBJETO

El objeto del presente Pliego es fijar las condiciones técnicas mínimas que deben cumplir las instalaciones solares fotovoltaicas sobre suelo. Pretende servir de guía para instaladores y fabricantes de equipos, definiendo las especificaciones mínimas que debe cumplir una instalación para asegurar su calidad, en beneficio del usuario y del propio desarrollo de esta tecnología. Se valorará la calidad final de la instalación en cuanto a su rendimiento, producción e integración.

El ámbito de aplicación de este Pliego se extiende a todos los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos que forman parte de las instalaciones. En determinados supuestos, para los proyectos se podrán adoptar, por la propia naturaleza de los mismos o del desarrollo tecnológico, soluciones diferentes a las exigidas en este Pliego, siempre que quede suficientemente justificada su necesidad y que no impliquen una disminución de las exigencias mínimas de calidad especificadas en el mismo.

1.2. GENERALIDADES

En la formalización del contrato de la obra solo se anularán aquellas condiciones de este Pliego que así se determine explícitamente en aquel o que se sustituyan por otras diferentes. Se entenderá en cualquier caso, que no podrá el contratista establecer condición alguna que no se especifique en el contrato o en el presente Pliego, con el criterio apuntado anteriormente.

En todo caso, es de aplicación toda la normativa que afecte a instalaciones solares fotovoltaicas, que podemos consultar en el DOCUMENTO Nº1: MEMORIA.

1.3. DEFINICIONES

1.3.1. Radiación solar

- **Radiación solar:** energía procedente del Sol en forma de ondas electromagnéticas.
- **Irradiancia:** densidad de potencia incidente en una superficie o la energía incidente en una superficie por unidad de tiempo y unidad de superficie. Se mide en kW/m².
- **Irradiación:** energía incidente en una superficie por unidad de superficie y a lo largo de un cierto período de tiempo. Se mide en kWh/m².

1.3.2. Instalación

- **Instalaciones fotovoltaicas:** aquellas que disponen de módulos fotovoltaicos para la conversión directa de la radiación solar en energía eléctrica sin ningún paso intermedio.
- **Instalaciones fotovoltaicas interconectadas:** aquellas que normalmente trabajan en paralelo con la empresa distribuidora.
- **Línea y punto de conexión y medida:** la línea de conexión es la línea eléctrica mediante la cual se conectan las instalaciones fotovoltaicas con un punto de red de la empresa distribuidora o con la acometida del usuario, denominado punto de conexión y medida.
- **Interruptor automático de la interconexión:** dispositivo de corte automático sobre el cual actúan las protecciones de interconexión.
- **Interruptor general:** dispositivo de seguridad y maniobra que permite separar la instalación fotovoltaica de la red de la empresa distribuidora.
- **Generador fotovoltaico:** asociación en paralelo de ramas fotovoltaicas.
- **Rama fotovoltaica:** subconjunto de módulos interconectados en serie o en asociaciones serie-paralelo, con voltaje igual a la tensión nominal del generador.
- **Inversor:** convertidor de tensión y corriente continua en tensión y corriente alterna.
- **Potencia nominal del generador:** suma de las potencias máximas de los módulos fotovoltaicos.
- **Potencia de la instalación fotovoltaica o potencia nominal:** suma de la potencia nominal de los inversores (la especificada por el fabricante) que intervienen en las tres fases de la instalación en condiciones nominales de funcionamiento.

1.3.3. Módulos

- **Célula solar o fotovoltaica:** dispositivo que transforma la radiación solar en energía eléctrica.
- **Célula de tecnología equivalente (CTE):** célula solar encapsulada de forma independiente, cuya tecnología de fabricación y encapsulado es idéntica a la de los módulos fotovoltaico que forman la instalación.
- **Módulo o panel fotovoltaico:** conjunto de células solares directamente interconectadas y encapsuladas como único bloque, entre materiales que las protegen de los efectos de la intemperie.

- **Condiciones Estándar de Medida (CEM):** condiciones de irradiancia y temperatura en la célula solar, utilizadas universalmente para caracterizar células, módulos y generadores solares y definidas del modo siguiente:
    - Irradiancia solar: 1000 W/m²
    - Distribución espectral: AM 1,5 G
    - Temperatura de célula: 25 °C
- **Potencia pico:** potencia máxima del panel fotovoltaico en CEM.
- **TONC:** temperatura de operación nominal de la célula, definida como la temperatura que alcanzan las células solares cuando se somete al módulo a una irradiancia de 800 W/m² con distribución espectral AM 1,5 G, la temperatura ambiente es de 20 °C y la velocidad del viento, de 1 m/s.

1.3.4. Integración arquitectónica

Según los casos, se aplicarán las denominaciones siguientes:

- **Integración arquitectónica de módulos fotovoltaicos:** cuando los módulos fotovoltaicos cumplen una doble función, energética y arquitectónica (revestimiento, cerramiento o sombreado) y, además, sustituyen a elementos constructivos convencionales.
- **Revestimiento:** cuando los módulos fotovoltaicos constituyen parte de la envolvente de una construcción arquitectónica.
- **Cerramiento:** cuando los módulos constituyen el tejado o la fachada de la construcción arquitectónica, debiendo garantizar la debida estanquidad y aislamiento térmico.
- **Elementos de sombreado:** cuando los módulos fotovoltaicos protegen a la construcción arquitectónica de la sobrecarga térmica causada por los rayos solares, proporcionando sombras en el tejado o en la fachada de este.

1.4. DISEÑO

1.4.1. Diseño del generador fotovoltaico.

1.4.1.1. Generalidades

El módulo fotovoltaico seleccionado cumplirá las especificaciones establecidas en este pliego. Todos los módulos que integren la instalación serán del mismo modelo, o en el caso de modelos distintos, el diseño debe

garantizar totalmente la compatibilidad entre ellos y la ausencia de efectos negativos en la instalación por dicha causa.

En aquellos casos excepcionales en que se utilicen módulos no cualificados, deberá justificarse debidamente y aportar documentación sobre las pruebas y ensayos a los que han sido sometidos. En todos los casos han de cumplirse las normas vigentes de obligado cumplimiento.

1.4.1.2. Orientación e inclinación y sombras

La orientación e inclinación del generador fotovoltaico y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites de la tabla I. Se considerarán tres casos: general, superposición de módulos e integración arquitectónica. En todos los casos se han de cumplir tres condiciones: pérdidas por orientación e inclinación, pérdidas por sombreado y pérdidas totales inferiores a los límites estipulados respecto a los valores óptimos.

	Orientación e inclinación (OI)	*Sombras* (S)	*Total* (OI+S)
General	10%	10%	15%
Superposición	20%	15%	30%
Integración arquitectónica	40%	20%	50%

1.4.1.3. Monitorización

El sistema de monitorización proporcionará medidas, como mínimo, de las siguientes variables:

- Información eléctrica de los inversores.
- Variables eléctricas en cada uno de los puntos de inyección y frontera.
- Irradiación en el plano inclinado de los módulos: 1 sensor por cada inclinación/azimut.
- Temperatura ambiente.
- Velocidad y dirección de viento.
- Se detallará la funcionalidad de una herramienta de monitorización, compatible con MODBUS-TCP
- La aplicación de monitorización deberá poder ser implementada al sistema de control distribuido (SCADA) que LA PROPIEDAD tiene instalado en la planta de EL ROMERAL.

El sistema de monitorización será fácilmente accesible para el usuario.

1.4.1.4. Integración arquitectónica

En el caso de pretender realizar una instalación integrada desde el punto de vista arquitectónico según lo estipulado en el punto 3.4, la Memoria de Solicitud y la Memoria de Diseño o Proyecto especificarán las condiciones de la construcción y de la instalación, y la descripción y justificación de las soluciones elegidas.

Las condiciones de la construcción se refieren al estudio de características urbanísticas, implicaciones en el diseño, actuaciones sobre la construcción, necesidad de realizar obras de reforma o ampliación, verificaciones estructurales, etc. que, desde el punto de vista del profesional competente en la edificación, requerirían su intervención.

Las condiciones de la instalación se refieren al impacto visual, la modificación de las condiciones de funcionamiento del edificio, la necesidad de habilitar nuevos espacios o ampliar el volumen construido, efectos sobre la estructura, etc.

1.5. COMPONENTES Y MATERIALES

1.5.1. Generalidades

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

La instalación incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico. El funcionamiento de las instalaciones fotovoltaicas no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que resulte aplicable.

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

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

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

En la Memoria de Diseño o Proyecto se resaltarán los cambios que hubieran podido producirse respecto a la Memoria de Solicitud, y el motivo de estos. Además, se incluirán las fotocopias de las especificaciones técnicas proporcionadas por el fabricante de todos los componentes.

Por motivos de seguridad y operación de los equipos, los indicadores, etiquetas, etc. de estos estarán en alguna de las lenguas españolas oficiales del lugar de la instalación.

1.5.2. Generador fotovoltaico

Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino, o UNE-EN 61646 para módulos fotovoltaicos capa delgada, así como estar cualificados por algún laboratorio reconocido (por ejemplo, Laboratorio de Energía Solar Fotovoltaica del Departamento de Energías Renovables del CIEMAT, Joint Research Centre Ispra, etc.), lo que se acreditará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente.

El módulo fotovoltaico llevará 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 deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65.

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

Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del ± 10 % de los correspondientes valores nominales de catálogo.

Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

Se valorará positivamente una alta eficiencia de las células.

La estructura del generador se conectará a tierra.

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

1.5.3. Estructura soporte

La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las potenciales cargas estáticas, sísmicas, de viento y nieve. El diseño, la fabricación, la metodología y los cálculos tendrán que realizarse de conformidad con toda la normativa y leyes aplicables, así como, con las mejores prácticas y pautas de la industria.

El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.

Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.

El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

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

La tornillería será realizada en acero inoxidable. En el caso de ser la estructura galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.

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

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

Si está construida con perfiles de acero laminado conformado en frío para garantizar todas sus características mecánicas y de composición química.

Si es del tipo galvanizada en caliente, cumplirá las normas UNE 37-501 y UNE 37-508, con un espesor mínimo de 80 micras para eliminar las necesidades de mantenimiento y prolongar su vida útil.

La estructura soporte se diseñará teniendo en cuenta:

- La topografía del proyecto. El proveedor confirmará que las estructuras son compatibles con las pendientes máximas del proyecto.
- Todas las cargas y combinaciones de carga aplicables.

Las cargas de viento se determinarán de acuerdo con la normativa aplicable en combinación con el informe de los ensayos de túnel de viento específicos de la estructura fotovoltaica, utilizando las buenas prácticas de la industria.

- El proveedor proporcionará acceso a los estudios del túnel de viento.
- Las trayectorias de carga para transferir las cargas a la cimentación.
- La capacidad estructural y geotécnica requerida (estado límite último, estado límite de servicio y estado límite de fatiga) con respecto a:
    - Ubicación y condiciones ambientales.

- Condiciones geotécnicas (incluyendo suelo reactivo si aplica).
- Consideraciones de durabilidad del proyecto.
- Requisitos del módulo fotovoltaico.
- Requisitos de las estructuras.

➢ Cargas sísmicas.

➢ Cargas térmicas, incluyendo expansiones térmicas, contracciones térmicas y ciclos.

➢ Cargas de fatiga (incluidas las debidas a ciclos mecánicos y cargas de viento).

➢ Impactos estáticos y dinámicos de las cargas de viento.

➢ Las cargas de viento se determinarán de acuerdo con la normativa aplicable en combinación con el informe de los ensayos de túnel de viento específicos de la estructura fotovoltaica, utilizando las buenas prácticas de la industria. El informe de los ensayos de túnel de viento debe evaluar la vulnerabilidad de las estructuras frente a las inestabilidades.

➢ Las cargas de viento en el peor de los casos en módulos individuales se calcularán de acuerdo con las recomendaciones del informe de los Ensayos del túnel de viento y no excederán las cargas de diseño del módulo fotovoltaico.

➢ Cargas de nieve, acumulación y desprendimiento.

El bastidor de los módulos debe estar diseñado de tal manera que las deflexiones debidas al viento no dañen los módulos fotovoltaicos.

➢ Se proporcionará un informe completo y exhaustivo que demuestre la adecuación estructural de la estructura de soporte de los módulos fotovoltaicos considerando todos los componentes estructurales, tornillería y uniones en una trayectoria de carga completa, desde los módulos hasta la cimentación.

➢ Los sistemas y miembros estructurales deben diseñarse para tener la rigidez adecuada para limitar las deflexiones y la deriva lateral.

➢ Las estructuras se suministrarán con (al menos):

- Manuales de instalación
- Manuales de operación y mantenimiento
- Lista de tornillería requerida

- Una tabla de pares de apriete para toda la tornillería que proporciona soporte estructural.

➢ Las estructuras tendrán una garantía mínima de 25 años que cubra los defectos estructurales y de corrosión, y la mano de obra de todas las piezas necesarias para reemplazar o reparar los fallos en garantía elegible.

➢ El proveedor entregará un estudio estructural detallado. Este estudio contendrá, entre otros, los siguientes aspectos:

- Metodología, software y normativa utilizada.
- Cargas (viento, nieve, sísmica, etc.).
- Dimensionamiento de todos los elementos involucrados en el cálculo, incluyendo, pero no limitado al dimensionamiento de tornillos. Este dimensionamiento debe contener las tensiones y deformaciones máximas y sus factores de seguridad en el peor escenario.
- Cálculo de la corrosión y su protección para un ambiente C3.
- Las cimentaciones se calcularán en base a las cargas correspondientes según la normativa y reglamentos aplicables. El tipo de cimentación se diseñará teniendo en cuenta el informe geotécnico y los resultados de los ensayos de extracción (Pull-out Test).

1.5.4. Inversores

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

Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

➢ Principio de funcionamiento: fuente de corriente.

➢ Autoconmutados.

➢ Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.

➢ No funcionarán en isla o modo aislado.

Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a:

➢ Cortocircuitos en alterna.

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

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

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

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

Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:

- El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10% superior a las CEM. Además soportará picos de magnitud un 30% superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.
- Los valores de eficiencia al 25 % y 100 % de la potencia de salida nominal deberán ser superiores al 85% y 88% respectivamente (valores medidos incluyendo el transformador de salida, si lo hubiere) para inversores de potencia inferior a 5 kW, y del 90 % al 92 % para inversores mayores de 5 kW.
- El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 % y el 100 % de la potencia nominal.
- Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP 65 para inversores instalados a la intemperie. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente.
- Los inversores estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0 °C y 40 °C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa.

1.5.5. Cableado

Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán de acuerdo a la normativa vigente.

Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte CC deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5% y los de la parte CA para que la

caída de tensión sea inferior del 1,5%, teniendo en ambos casos como referencia las tensiones correspondientes a cajas de conexiones.

Se incluirá toda la longitud de cable CC y CA. Deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.

Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.

1.5.6. Conexión a red

Se seguirán las normativas referentes a la conexión a la red del DOCUMENTO Nº1 MEMORIA.

1.5.7. Medidas

Se seguirán las especificaciones referentes a las medidas del DOCUMENTO Nº1 MEMORIA.

1.5.8. Protecciones

Se seguirán las especificaciones referentes a las protecciones del DOCUMENTO Nº1 MEMORIA.

1.5.9. Puesta a tierra

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

1.6. RECEPCIÓN Y PRUEBAS

El instalador entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en alguna de las lenguas oficiales españolas para facilitar su correcta interpretación.

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

Las pruebas a realizar por el instalador, con independencia de lo indicado con anterioridad en este PCT, serán como mínimo las siguientes:

- Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.

- Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación, con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión.
- Determinación de la potencia instalada.
- Verificación de la Polaridad y continuidad del cableado de CC y CA.
- Verificación del aislamiento del cableado de CC y CA.
- Sistema de puesta a tierra y protecciones contra sobretensiones.
- Interruptores de Baja y Media Tensión y Equipos de Protección.
- Verificación de la tensión de circuito abierto (V_{oc}) y la corriente de cortocircuito (I_{sc}) del 100% de los strings.
- Verificación de la curva IV del 100% de los strings

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasarán a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. No obstante, el Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos o errores del sistema suministrado, y además se hayan cumplido los siguientes requisitos:

- Entrega de toda la documentación requerida.
- Retirada de obra de todo el material sobrante.
- Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

Durante este período el suministrador será el único responsable de la operación de los sistemas suministrados, si bien deberá adiestrar al personal de operación.

Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño por una garantía de:

- **GARANTÍA GENERAL DE LA INSTALACIÓN:** Como periodo de garantía general de la instalación se establecerán DOS (2) años a contar desde la fecha de Recepción Provisional.
- **GARANTÍA ESPECÍFICA DE MÓDULOS:**
    - **Garantía de producto mínima:** 12 años.
    - **Garantía de rendimiento mínima, durante el primer año:** la potencia de salida no será menor del 97,5% de la potencia etiquetada del módulo. A partir del segundo año y hasta el año 30 la degradación máxima será de 0,4% anualmente.

- **GARANTÍA ESPECÍFICA DE INVERSORES:** Garantía de producto mínima: 5 años.
- **GARANTÍA ESPECÍFICA DE ESTRUCTURA:** Garantía de producto mínima 25 años.

No obstante, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenerse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

1.7. CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN ANUAL ESPERADA

En la Memoria del Proyecto se incluirán las producciones mensuales máximas teóricas en función de la irradiancia, la potencia instalada y el rendimiento de la instalación. Los datos de entrada que deberá aportar el instalador son los siguientes:

1.7.1. GDM(0)

Valor medio mensual y anual de la irradiación diaria sobre superficie horizontal, en kWh/(m2 día), obtenido a partir de alguna de las siguientes fuentes:

- Instituto Nacional de Meteorología
- Organismo autonómico oficial

1.7.2. GDM(α,β)

Valor medio mensual y anual de la irradiación diaria sobre el plano del generador en kWh/(m2·día), obtenido a partir del anterior, y en el que se hayan descontado las pérdidas por sombreado en caso de ser éstas superiores a un 10 % anual (ver anexo III). El parámetro " representa el azimut y $ la inclinación del generador.

1.7.3. Rendimiento energético de la instalación o "performance ratio", PR

Eficiencia de la instalación en condiciones reales de trabajo, que tiene en cuenta:

- La dependencia de la eficiencia con la temperatura
- La eficiencia del cableado
- Las pérdidas por dispersión de parámetros y suciedad
- Las pérdidas por errores en el seguimiento del punto de máxima potencia
- La eficiencia energética del inversor - Otros

1.7.4. Estimación de la energía inyectada

Se realizará de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$E_p = \frac{G_{dm}(\alpha,\beta)\ P_{mp}\ PR}{G_{CEM}} \quad \text{kWh/día}$$

Donde:

P_{mp} = Potencia pico del generador

GCEM = 1 kW/m²

Los datos se presentarán en una tabla con los valores medios mensuales y el promedio anual, de acuerdo con el siguiente ejemplo:

Mes	Gdm (0) [kWh/(m² /día)]	Gdm (α = 0°, β = 35°) [kWh/(m² Adía)]	PR	Ep (kWh/día)
Enero	1,92	3,12	0,851	2,65
Febrero	2,52	3,56	0,844	3,00
Marzo	4,22	5,27	0,801	4,26
Abril	5,39	5,68	0,802	4,55
Mayo	6,16	5,63	0,796	4,48
Junio	7,12	6,21	0,768	4,76
Julio	7,48	6,67	0,753	5,03
Agosto	6,60	6,51	0,757	4,93
Septiembre	5,28	6,10	0,769	4,69
Octubre	3,51	4,73	0,807	3,82
Noviembre	2,09	3,16	0,837	2,64
Diciembre	1,67	2,78	0,850	2,36
Promedio	4,51	4,96	0,794	3,94

1.8. MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN

1.8.1. Generalidades

Se realizará un contrato de mantenimiento preventivo y correctivo de al menos dos años. El contrato de mantenimiento de la instalación incluirá todos los elementos de la instalación con las labores de mantenimiento preventivo aconsejados por los diferentes fabricantes.

1.8.2. Programa de mantenimiento

El objeto de este apartado es definir las condiciones generales mínimas que deben seguirse para el adecuado mantenimiento de las instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a red.

Se definen dos escalones de actuación para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de la misma:

- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento correctivo

Plan de mantenimiento preventivo: operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la misma.

Plan de mantenimiento correctivo: todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil. Incluye:

- La visita a la instalación en los plazos indicados y cada vez que el usuario lo requiera por avería grave en la misma.
- El análisis y elaboración del presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.
- Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.

El mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora.

El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá al menos una visita (anual para el caso de instalaciones de potencia menor de 5 kWp y semestral para el resto) en la que se realizarán las siguientes actividades:

- Comprobación de las protecciones eléctricas.
- Comprobación del estado de los módulos: comprobación de la situación respecto al proyecto original y verificación del estado de las conexiones.
- Comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc.
- Comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietes, limpieza.
- Realización de un informe técnico de cada una de las visitas en el que se refleje el estado de las instalaciones y las incidencias acaecidas.
- Registro de las operaciones de mantenimiento realizadas en un libro de mantenimiento, en el que constará la identificación del personal de mantenimiento (nombre, titulación y autorización de la empresa).

1.8.3. Garantías

Sin perjuicio de cualquier posible reclamación a terceros, la instalación será reparada de acuerdo con estas condiciones generales si ha sufrido una avería a causa de un defecto de montaje o de cualquiera de los componentes, siempre que haya sido manipulada correctamente de acuerdo con lo establecido en el manual de instrucciones.

La garantía se concede a favor del comprador de la instalación, lo que deberá justificarse debidamente mediante el correspondiente certificado de garantía, con la fecha que se acredite en la certificación de la instalación.

1.8.4. Condiciones económicas

La garantía comprende la reparación o reposición, en su caso, de los componentes y las piezas que pudieran resultar defectuosas, así como la mano de obra empleada en la reparación o reposición durante el plazo de vigencia de la garantía.

Quedan expresamente incluidos todos los demás gastos, tales como tiempos de desplazamiento, medios de transporte, amortización de vehículos y herramientas, disponibilidad de otros medios y eventuales portes de recogida y devolución de los equipos para su reparación en los talleres del fabricante.

Asimismo, se deben incluir la mano de obra y materiales necesarios para efectuar los ajustes y eventuales reglajes del funcionamiento de la instalación.

Si en un plazo razonable, el suministrador incumple las obligaciones derivadas de la garantía, el comprador de la instalación podrá, previa notificación escrita, fijar una fecha final para que dicho suministrador cumpla con sus obligaciones. Si el suministrador no cumple con sus obligaciones en dicho plazo último, el comprador de la instalación podrá, por cuenta y riesgo del suministrador, realizar por sí mismo las oportunas reparaciones, o contratar para ello a un tercero, sin perjuicio de la reclamación por daños y perjuicios en que hubiere incurrido el suministrador.

1.8.5. Anulación de la garantía

La garantía podrá anularse cuando la instalación haya sido reparada, modificada o desmontada, aunque sólo sea en parte, por personas ajenas al suministrador o a los servicios de asistencia técnica de los fabricantes no autorizados expresamente por el suministrador.

1.8.6. Lugar y tiempo de la presentación

Cuando el usuario detecte un defecto de funcionamiento en la instalación lo comunicará fehacientemente al suministrador.

Cuando el suministrador considere que es un defecto de fabricación de algún componente, lo comunicará fehacientemente al fabricante.

El suministrador atenderá cualquier incidencia en el plazo máximo de una semana y la resolución de la avería se realizará en un tiempo máximo de 15 días, salvo causas de fuerza mayor debidamente justificadas.

Las averías de las instalaciones se repararán en su lugar de ubicación por el suministrador. Si la avería de algún componente no pudiera ser reparada en el domicilio del usuario, el componente deberá ser enviado al taller oficial designado por el fabricante por cuenta y a cargo del suministrador.

El suministrador realizará las reparaciones o reposiciones de piezas a la mayor brevedad posible una vez recibido el aviso de avería, pero no se responsabilizará de los perjuicios causados por la demora en dichas reparaciones siempre que sea inferior a 15 días naturales.

2. INSTALACIÓN DE B.T. CONDICIONES SOBRE ASPECTOS ELÉCTRICOS

2.1. INSTALADOR EN B.T

2.1.1. Empresa instaladora en B.T

Es la persona física o jurídica que realiza, mantiene o repara las instalaciones eléctricas en el ámbito del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y sus instrucciones técnicas complementarias.

Antes de comenzar sus actividades como empresas instaladoras de baja tensión, las personas físicas o jurídicas que deseen establecerse en España deberán presentar ante el órgano competente de la comunidad autónoma en la que se establezcan una declaración responsable en el que el titular de la empresa o el representante legal de la misma declare para qué categoría, y en su caso, modalidad, va a desempeñar la actividad, que cumple los requisitos que se exigen por la Instrucción Técnica Complementaria BT-03, que dispone de la documentación que así lo acredita, que se compromete a mantenerlos durante la vigencia de la actividad y que se responsabiliza de que la ejecución de las instalaciones se efectúa de acuerdo con las normas y requisitos que se establecen en el reglamento electrotécnico para baja tensión.

Las empresas instaladoras en baja tensión legalmente establecidas para el ejercicio de esta actividad en cualquier otro Estado miembro de la Unión Europea que deseen realizar la actividad en régimen de libre prestación en territorio español deberán presentar, previo al inicio de esta, ante el órgano competente de la comunidad autónoma donde deseen comenzar su actividad, una declaración responsable en la que el titular de la empresa o el representante legal de la misma declare para qué categoría, y en su caso, modalidad, va a desempeñar la actividad, que cumple los requisitos que se exigen por la Instrucción Técnica Complementaria BT-03, que dispone de la documentación que así lo acredita, que se compromete a mantenerlos durante la vigencia de la actividad y que se responsabiliza de que la ejecución de las instalaciones se efectúa de acuerdo con las normas y requisitos que se establecen en el reglamento electrotécnico para baja tensión.

Las empresas instaladoras cumplirán lo siguiente:

a) Disponer de la documentación que identifique a la empresa instaladora, que en el caso de persona jurídica deberá estar constituida legalmente.

b) Contar con los medios técnicos y humanos mínimos necesarios para realizar sus actividades en condiciones de seguridad, que se determinan en el Apéndice de la ITC-BT-03.

c) Haber suscrito un seguro de responsabilidad civil profesional u otra garantía equivalente que cubra los daños que puedan provocar en la prestación del servicio por una cuantía mínima de 600.000 euros para la categoría básica y de 900.000 euros para la categoría especialista. Estas cuantías

mínimas se actualizarán por orden del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, siempre que sea necesario para mantener la equivalencia económica de la garantía y previo informe de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos.

2.1.2. Instalador en B.T

Es la persona física que tiene conocimientos para desempeñar algunas de las actividades correspondientes a las categorías indicadas en el apartado 3 de la ITC-BT-03 cumpliendo lo establecido en el apartado 4 de la misma Instrucción.

El instalador en baja tensión deberá desarrollar su actividad en el seno de una empresa instaladora de baja tensión y deberá cumplir y poder acreditar ante la Administración competente cuando ésta así lo requiera en el ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y control, una de las siguientes situaciones:

a) Disponer de un título universitario cuyo plan de estudios cubra las materias del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el 842/2002, de 2 de agosto, y de sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

b) Disponer de un título de formación profesional o de un certificado de profesionalidad incluido en el Catálogo Nacional de Calificaciones Profesionales, cuyo ámbito competencial coincida con las materias objeto del reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el 842/2002, de 2 de agosto, y de sus ITCs.

c) Tener reconocida una competencia profesional adquirida por experiencia laboral, de acuerdo con lo estipulado en el Real Decreto 1224/2009, de 17 de julio, de reconocimiento de las competencias profesionales adquiridas por experiencia laboral, en las materias objeto del reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el 842/2002, de 2 de agosto, y de sus ITCs.

2.2. CALIDAD DE LOS MATERIALES

2.2.1. Conductores de protección

Se aplicará lo indicado en la Norma UNE 20.460 –5-54 en su apartado 543. Los conductores de protección que estén constituidos por el mismo metal que los conductores de fase o polares, tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación; en caso de que sean de distinto material, la sección se determinará de forma que presente una conductividad equivalente a la que resulte de aplicar la misma tabla:

Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (S_f)	Secciones mínimas de los conductores de protección (S_p)
$S_f \leq 16$ mm²	$S_p = S_f$ (*)
16 mm² < $S_f \leq 35$ mm²	$S_p = 16$ mm²
$S_f > 35$ mm²	$S_p = S_f/2$

(*) Con un mínimo de:

2,5 mm² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica.

4 mm² si los conductores de protección no forman parte de la canalización y no tienen una protección mecánica

Si la aplicación de esta tabla conduce a valores no normalizados, se han de utilizar conductores que tengan la sección normalizada superior más próxima.

Los valores de la tabla solo son válidos en el caso de que los conductores de protección hayan sido fabricados del mismo material que los conductores activos; de no ser así, las secciones de los conductores de protección se determinarán de forma que presenten una conductividad equivalente a la que resulta aplicando la tabla.

Podrán utilizarse como conductores de protección:

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

Para otras condiciones se aplicará la norma UNE 20.460-5-54, apartado 543.

2.2.2. Identificación de los conductores

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

Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, se utilizará también el color gris.

El conductor neutro deberá estar identificado por un sistema adecuado. En las líneas de conductores desnudos se admite que no lleve identificación alguna cuando este conductor tenga distinta sección o cuando esté claramente diferenciado por su posición.

2.2.3. Tubos protectores

Los tubos protectores pueden ser:

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

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 –2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 –2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 –2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086 –2-4: Sistemas de tubos enterrados.

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

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

Las dimensiones de los tubos serán las adecuadas según el R.E.B.T. e ITC BT 21.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

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

Para la instalación y puesta en obra de los tubos de protección se deberá tener en cuenta las prescripciones generales siguientes, o en su defecto lo prescrito en la Norma UNE 20.460.5.523 y en la ITC-BT-19 e ITC-BT-20:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se desee una unión estanca.

- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo son los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN 50.086-2-2.

- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijarlos éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.

- Los registros podrán estar destinadas únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán empalmarse prensaestopas o racores adecuados.

- No se permitirá la unión de conductores como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Los bornes de conexión para su uso doméstico o análogo serán conformes lo establecido en la correspondiente parte de la norma UNE-EN 60.998.

- Durante la instalación de los conductores para que su aislamiento no pueda ser dañado por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien los bordes estarán convenientemente redondeados.

- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta las posibilidades de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.

- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en la ITC-BT-20.
- A fin de evitar los efectos del calor emitido por fuentes externas (distribuciones de agua caliente, aparatos y luminarias, procesos de fabricación, absorción del caro del medio circundante, etc.) las canalizaciones se protegerán utilizando los siguientes métodos eficaces:
- Pantallas de protección calorífuga
- Alejamiento suficiente de las fuentes de calor
- Elección de la canalización adecuada que soporte los efectos nocivos que se puedan producir
- Modificación del material aislante a emplear.

2.2.4. Cajas de empalme y derivación

Para la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, se instalarán los registros que se consideren convenientes y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas entre registros consecutivos no será superior a 3.

Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

Las cajas de empalme y derivación serán de material aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.

Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitirán alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá, cuando menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 por 100 del mismo, con un mínimo de 40 milímetros para su profundidad y 80 milímetros para el diámetro o lado interior. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

2.2.5. Aparatos de mando y maniobra

Los aparatos de mando y maniobra de los diferentes elementos que compongan la instalación serán

los adecuados a la 'In' que tengan que seccionar.

Los aparatos de mando y maniobra deberán cumplir con las normas UNE 20347-81.

2.2.6. Aparatos de protección

Están formados por los interruptores magnetotérmicos y diferenciales, que protegerán la instalación contra sobrecargas, cortocircuitos y contactos indirectos.

2.2.6.1. Interruptores automaticos diferenciales por intensidad de defecto a tierra

Los interruptores automáticos diferenciales empleados y cuya intensidad nominal y de defecto se indican en los esquemas de instalación en cada caso, cumplirán la Norma UNE 20-383-75, de obligado cumplimiento según la Instrucción ITC-BT-02, por lo que sus características serán:

- Interruptores automáticos de corriente de defecto a tierra, con dispositivo diferencial, para instalaciones fijas de corriente alterna y para una tensión máxima de 500 V y una intensidad nominal de 63 A.
- Los valores de la intensidad nominal serán: 25, 40 y 63 A.
- Los valores de la intensidad nominal de defecto serán: 0'030, 0'1, 0'3, 0'5 y 1 A.
- El número de polos se indica en cada caso en el esquema de instalación, pudiendo ser:
    - Interruptores bipolares
    - Interruptores tripolares
    - Interruptores tetrapolares
- No posen relés de máxima intensidad para protección contra sobrecargas, por lo que deben asociarse a interruptores a interruptores automáticos o fusibles para la protección contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Llevarán la marca de conformidad a Normas UNE como garantía de su cumplimiento.

2.3. NORMAS DE EJECUCIÓN

- Los mecanismos se colocarán de modo que su eventual revisión pueda realizarse sin que sea necesario deteriorar la instalación ni elemento constructivo alguno. Se dejará libre, en las cajas, una longitud mínima de conductor de 10 cm.

- Cada mecanismo se colocará de forma vertical; en el caso de interruptores, si éstos tuvieran un accionamiento vertical se instalarán de modo que interrumpan el circuito cuando se efectúe el movimiento hacia abajo.
- Los interruptores unipolares se conectarán en todo caso al interruptor identificado como fase.
- No se instalarán mecanismos con partes metálicas accesibles en los cuartos de aseo.
- Los mecanismos de instalación empotrada se colocarán en cajas empotrables diseñadas especialmente para ellos, las cuales se instalarán antes de proceder al enlucido de los muros o tabiques y quedarán bien enrasadas con las superficies terminadas.
- La intensidad nominal de los interruptores y conmutadores será, como mínimo, igual a la correspondiente a los aparatos de protección situados por delante de ellos en la instalación, pero en cualquier caso nunca inferior a 10 A.
- En las zonas en las que no concurra un riesgo específico de daños mecánicos, esto es, zonas de oficinas, aseos o similares, o en aquellas otras no especificadas expresamente, la altura de instalación de interruptores y conmutadores que no estén integrados en un cuadro general o secundario de distribución estará comprendida entre 1'10 y 1'20 m sobre la superficie del suelo. Las bases de enchufe se colocarán a 0,20 m del suelo, excepto en los aseos y cualquier otro emplazamiento en el que haya riesgo de proyecciones de agua, en que la altura será como para los interruptores y conmutadores, entre 1'10 y 1'20 m del suelo.
- Las bases de enchufe de hasta 25 A serán del tipo normalizado con toma de tierra lateral preferentemente, si bien se admitirá cualquiera de los otros tipos definidos en la Norma UNE 20.315-79.
- Los cortacircuitos fusibles empleados serán de fusión encerrada, bien por su propia combustión o por instalarse en el interior de cajas adecuadas.
- La intensidad nominal de la base de una toma de corriente no deberá ser inferior a la intensidad nominal o de regulación de los aparatos de protección situados por delante de ella en la instalación, ni superior a la intensidad admisible en los conductores que la alimentan, con el fin de que los usuarios no sean inducidos a conectar un aparato receptor de una potencia excesiva.
- Los pulsadores, pequeños interruptores, conmutadores, cortacircuitos y tomas de corriente que no se coloquen en cuadros de distribución principales o secundarios, podrán disponerse agrupados en el interior de una misma caja.
- Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores, solo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra. Personal técnicamente competente, efectuará esta comprobación anualmente en la época en que el terreno esté más seco.

2.4. PRUEBAS REGLAMENTARIAS

Todos los materiales, aparatos eléctricos, cables máquinas, etc. podrán ser sometidos a cuantos ensayos y pruebas indique la Dirección Facultativa, siendo el costo de dichas pruebas o ensayos de la exclusiva cuenta del adjudicatario.

Si los aparatos y materiales que ofertan los diferentes licitadores fueran distintos a los proyectos, deberán acompañarse a los documentos de licitación, los tipos o modelos que se propongan, a fin de poder enjuiciar debidamente la posibilidad de su aceptación.

Los ensayos y pruebas realizados durante la ejecución de instalaciones no tienen otro carácter que el de servir de antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales o da unidades de obra, en cualquier forma que se realicen, no atenúan las obligaciones de subsanar o reponer que el Instalador contrae si las instalaciones resultasen inaceptables parcial o totalmente en el acto de reconocimiento final y prueba de recepción.

- Las instalaciones eléctricas en baja tensión deberán ser verificadas, previamente a su puesta en servicio y según corresponda en función de sus características, siguiendo la metodología de la norma UNE 20.460 -6-61.
- Una vez finalizada la instalación eléctrica se realizará la medida de aislamiento entre los distintos conductores y mecanismos de la instalación, así como la medida de continuidad entre los conductores activos y de protección.
- Al término de la ejecución de la instalación, la empresa instaladora realizará las verificaciones que resulten oportunas, en función de las características de aquélla, según se especifica en la ITC-BT-05 y en su caso todas las que determine la dirección de obra.
- También se comprobará que todas las protecciones magnetotérmicas actúan de acuerdo sus intensidades nominales. De igual modo se comprobará el funcionamiento de los interruptores diferenciales, verificando que actúan cuando la intensidad de defecto supera el valor nominal que marca.

2.5. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGYURIDAD

2.5.1. Obligaciones del usuario

Los titulares de las instalaciones deberán mantener en buen estado de funcionamiento sus instalaciones, utilizándolas de acuerdo con sus características y absteniéndose de intervenir en las mismas para modificarlas. Si son necesarias modificaciones, éstas deberán ser efectuadas por la empresa instaladora.

2.5.2. Obligaciones de la empresa mantenedora

Al término de la ejecución de la instalación, el instalador autorizado realizará las verificaciones que resulten oportunas, en función de las características de aquélla, según se especifica en la ITC-BT-05 y en su caso todas las que determine la dirección de obra.

Las instalaciones eléctricas en baja tensión deberán ser verificadas, previamente a su puesta en servicio y según corresponda en función de sus características, siguiendo la metodología de la norma UNE 20.460 -6-61.

2.5.2.1. Inspecciones

Las instalaciones eléctricas en baja tensión de especial relevancia que se citan a continuación, deberán ser objeto de inspección por un Organismo de Control, a fin de asegurar, en la medida de lo posible, el cumplimiento reglamentario a lo largo de la vida de dichas instalaciones.

Las inspecciones podrán ser:

- Iniciales: Antes de la puesta en servicio de las instalaciones.
- Periódicas.

2.5.2.1.1. Inspecciones iniciales

Serán objeto de inspección, una vez ejecutadas las instalaciones, sus ampliaciones o modificaciones de importancia y previamente a ser documentadas ante el Órgano competente de la Comunidad Autónoma, las siguientes instalaciones:

a) Instalaciones industriales que precisen proyecto, con una potencia instalada superior a 100 kW;

b) Locales de Pública Concurrencia;

c) Locales con riesgo de incendio o explosión, de clase I, excepto garajes de menos de 25 plazas;

d) Locales mojados con potencia instalada superior a 25 kW;

e) Piscinas con potencia instalada superior a 10 kW;

f) Quirófanos y salas de intervención;

g) Instalaciones de alumbrado exterior con potencia instalada superior 5 KW.

2.5.2.1.2. Inspecciones periódicas

Serán objeto de inspecciones periódicas, cada 5 años, todas las instalaciones eléctricas en baja tensión que precisaron inspección inicial, según el punto anterior, y cada 10 años, las comunes de edificios de viviendas de potencia total instalada superior a 100 kW.

2.6. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Finalizadas las obras y realizadas las verificaciones e inspección inicial a que se refieren los puntos anteriores, instalador autorizado deberá emitir un Certificado de Instalación, según modelo establecido por la Administración, que deberá comprender, al menos, lo siguiente:

a) los datos referentes a las principales características de la instalación;

b) la potencia prevista de la instalación.;

c) en su caso, la referencia del certificado del Organismo de Control que hubiera realizado con calificación de resultado favorable, la inspección inicial;

d) identificación del instalador autorizado responsable de la instalación;

e) declaración expresa de que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y, en su caso, con las especificaciones particulares aprobadas a la Compañía eléctrica, así como, según corresponda, con el Proyecto o la Memoria Técnica de Diseño.

Antes de la puesta en servicio de las instalaciones, el instalador autorizado deberá presentar ante el Órgano competente de la Comunidad Autónoma, al objeto de su inscripción en el correspondiente registro, el Certificado de Instalación con su correspondiente anexo de información al usuario, por quintuplicado, al que se acompañará, según el caso, el Proyecto o la Memoria Técnica de Diseño, así como el certificado de Dirección de Obra firmado por el correspondiente técnico titulado competente, y el certificado de inspección inicial con calificación de resultado favorable, del Organismo de Control, si procede.

El Órgano competente de la Comunidad Autónoma deberá diligenciar las copias del Certificado de Instalación y, en su caso, del certificado de inspección inicial, devolviendo cuatro al instalador autorizado, dos para sí y las otras dos para la propiedad, a fin de que ésta pueda, a su vez, quedarse con una copia y entregar la otra a la Compañía eléctrica, requisito sin el cual ésta no podrá suministrar energía a la instalación, salvo lo indicado en el Artículo 18.3 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

2.7. LIBRO DE ORDENES Y DOCUMENTACIÓN

Como documentos complementarios será el libro de órdenes y asistencias, en el que la dirección técnica podrá fijar cuantas órdenes crea oportunas para la mejor realización de las obras, y todos los planos o documentos de obra que a lo largo de la misma vaya suministrando la dirección técnica.

3. INSTALACIÓN EN M.T.

3.1. REDES SUBTERRANEAS

3.1.1. Calidad de los materiales, condiciones y ejecución.

3.1.1.1. Conductores, tendido, empalmes, terminales, cruce y protecciones.

3.1.1.1.1. Manejo y preparación de bobinas

Cuando se desplace la bobina en tierra rodándola, hay que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicando en ella con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

La bobina no debe almacenares sobre el suelo blando.

Antes de comenzar el tendido del cable se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina, generalmente por facilidad de tendido; en el caso de suelos con pendiente suele ser conveniente el canalizar cuesta abajo. También hay que tener en cuenta que, si hay muchos pasos con tubos, se debe procurar colocar la bobina en la parte más alejada de los mismos, con el fin de evitar que pase la mayor parte del cable por los tubos.

En el caso de cable trifásico no se canalizará desde el mismo punto en dos direcciones opuestas con el fin de que las espirales de los tramos se correspondan.

Para el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por un barrón y gatos de potencia adecuada al peso de esta.

3.1.1.1.2. Tendido de cables

Los cables deben de ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión o hagan bucle, teniendo siempre presente el radio de curvatura del cable.

Cuando los cables se tiendan a mano, los hombres estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede canalizar mediante cabestrante, tirando del extremo del cable, al que se habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por mm². de conductor que no debe exceder al que indique le fabricante de este. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción mientras se tiende.

El tendido se efectuará obligatoriamente mediante rodillos que pueden girar libremente y construidos de forma que no puedan dañar el cable. Se colocarán en las curvas los rodillos de curva precisos de forma que el radio de curvatura no sea menor de 20 veces el diámetro del cable.

Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar esfuerzos importantes, así como golpes o rozaduras.

No se permitirá desplazar el cable lateralmente por medio de palas u otros útiles, si no que deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará y desenrollar el cable fuera de la zanja, en casos muy específicos y siempre bajo la vigilancia del Director de Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 grados centígrados, no se permitirá realizar el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de arena de 10 cm. de arena fina en el fondo, antes de proceder al tendido del cable.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 15 cm. de arena fina y la correspondiente protección por medio de placas de PVC enlazables de 25 x 100 cm.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de estos.

Cuando los cables se canalicen para ser empalmados, sin estar aislados con papel impregnado, se cruzará al menos 1 m. con objeto de sanear las puntas y si tienen aislamiento plástico el cruzamiento será al menos de 50 cm.

Las zanjas una vez abiertas y antes de tender el cable, se recorrerán con detenimiento para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización apareciesen instalaciones de otros servicios, se tomarán las debidas precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en la misma forma en que se encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Servicio Municipal correspondiente y al Técnico Director de la Obra, con el fin de proceder a su reparación. El encargado de la Obra por parte de la Empresa Contratista tendrá las señas de los Servicios Municipales, así como su número de teléfono, por si tuviera el mismo que avisar comunicando la avería producida.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso o impermeable, se está expuesto a que la zanja de canalización sirva de drenaje, con lo que se originaria el arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso, si es un talud, se deberá hacer la zanja a pies de este, para disminuir la pendiente y de no ser posible, conviene que esa zona se lleve la canalización entubada y recibida con cemento.

Cada metro y medio serán colocadas por fase, unas vueltas de cinta adhesiva y permanente, indicador de color de dicho conductor o fase cuando se trate de cables unipolares y además con un número distinto de vueltas para los componentes de cada terna de cables o circuito

3.1.1.1.3. Tendido de cables en tubulares o galería

a) Tendido de cables en tubulares (Cruces)

Se situará un operario en la embocadura de cada cruce de tubo para guiar el cable y evitar el deterioro de este o rozaduras en el tramo de cruce.

En los cables de M.T. unipolares de un mismo circuito, pasarán todos juntos por un mismo tubo dejándolos sin encintar dentro del mismo.

Nunca se deben pasar dos cables trifásicos de media tensión por un mismo tubo. En aquellos casos especiales que a juicio del Director de Obra se instalen los cables unipolares por separado, cada fase pasará por un tubo y en estas circunstancias los tubos no podrán ser nunca metálicos.

Se evitarán en lo posible canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en proyecto, o en su defecto donde lo indique el Director de la Obra.

Una vez tendido el cable, los tubos se taparán perfectamente con yute Pirelli TUPIR, o similar para evitar el arrastre de tierras, roedores, etc. por su interior y servir a la vez de almohadilla del cable.

Para ello se sierra el rollo de cinta en sentido radial y se ajusta a los diámetros del cable y del tubo quitando las vueltas que sobren.

b) Tendido de cables en galería

Los cables se colocarán en palomillas, ganchos u otros soportes adecuados, que serán colocados previamente.

Antes de comenzar el tendido se decidirá el sitio donde va a colocarse el nuevo cable para que no se interfiera con los servicios establecidos.

En los tendidos en galería serán colocadas las cintas ya citadas y las palomillas o soportes deberán de distribuirse de modo que puedan soportar los esfuerzos electrodinámicos que posteriormente puedan presentarse.

3.1.1.2. Accesorios

Los empalmes y terminales serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.)

Los empalmes y terminales se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

3.1.1.3. Obra civil

La obra civil se reduce a la apertura de zanjas tipo, cuyas características se indican en el DOCUMENTO Nº2 PLANOS.

3.1.1.4. Zanjas; ejecución, tendido, cruzamientos, paralelismos, señalización y acabado. civil

1. Directamente enterrados

Estas canalizaciones de líneas subterráneas deberán proyectarse teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

a) La canalización discurrirá, en medida de lo posible, por terrenos de dominio público bajo acera, no admitiéndose su instalación bajo la calzada excepto en los cruces, y evitando siempre los ángulos pronunciados.

b) El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo:

Cable Tripolar: 10 veces el diámetro

Cable Unipolar: 15 veces el diámetro

Los radios de curvatura en operaciones de tendido serán como mínimo el doble de las indicadas anteriormente en su posición definitiva.

c) Los cruces de calzadas serán perpendiculares al eje de la calzada o vial, procurando evitarlos, si es posible sin perjuicio de estudio económico de la instalación en proyecto, y si el terreno lo permite.

Con el fin de asegurar que la parte superior del cable más próximo a la rasante del terreno se sitúa a 0,60 m. de la superficie, según ITC-LAT 06, apartado 4, los cables se alojarán en zanjas de 0.80 m de profundidad y una anchura mínima de 0,35 m. que, además de permitir las operaciones de apertura y tendido, cumple con las condiciones de paralelismo.

El lecho de la zanja debe ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se colocará una capa de arena de mina o de río lavada, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, y el tamaño del grano estará comprendido entre 0,2 y 3 mm, de un espesor de 10 cm, sobre la que se depositará el cable o cables a instalar. Tras colocar los conductores, se verterá otra capa de arena de idénticas características con un espesor mínimo de 10 cm, y sobre ésta se colocará una protección mecánica a todo lo largo del trazado del cable, esta protección estará constituida por una placa cubrecables PPC-250/1000 cuando exista 1 línea, y por más placas cubrecables PPC-250/1000, cuando el número de líneas sea mayor. A continuación, se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación de 25 cm de espesor,

apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa de tierra, y a una distancia mínima del suelo de 10 cm y 30 cm de la parte superior del cable se colocará una cinta de señalización de polietileno, CP-15, como advertencia de la presencia de cables eléctricos.

Tanto la protección mecánica como la cinta de señalización se colocarán una por cada cable tripolar o terna de unipolares en mazo.

Y por último, se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación, debiendo de utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos.

2. Canalización entubada.

En estas canalizaciones el cable irá entubado en todo o gran parte de su trazado. Estarán constituidos por tubos termoplásticos, hormigonados y debidamente enterrados en zanja.

En caso de instalarse un cable unipolar por tubo, los tubos deberán de ser de material amagnético. El diámetro interior de los tubos será 1,6 veces el del cable y como mínimo será de Ø 160 mm. en las líneas de 20 kV y secciones del cable de 150 y 240 mm², y tubos de Ø200 mm. en las líneas de 20 kV con cables de 400 mm² y en las líneas de 30 kV y secciones de 150, 240 y 400 mm².

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares. En los puntos donde estos se produzcan, se dispondrán arquetas registrabas o cerradas, para facilitar la manipulación.

Las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas por sus extremos, a la entrada de la arqueta.

Con el fin de asegurar que la parte superior del cable más próximo a la rasante del terreno se sitúa a 0,60 m. de la superficie, en acera o tierra, y de 0,80 m. en calzada, según ITC-LAT 06, apartado 4, los cables se alojarán en zanjas de 1.00 m de profundidad y una anchura mínima de 0,40 m y variable en función del número de líneas de MT que discurran por la canalización. Además, estas dimensiones permitirán las operaciones de apertura y tendido.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos y con una separación entre ellos de 2 cm, tanto en su proyección vertical como horizontal, así como la separación entre tubos y paredes de zanja será de 5 cm. Al objeto de impedir la entrada del agua, suciedad y material orgánico, los extremos de los tubos deberán estar sellados. Los tubos que se coloquen como reserva deberán estar provistos de tapones. En los casos de tubos de distinto tamaños, se colocarán de forma que los de mayor diámetro ocupen el plano inferior y los laterales.

En las canalizaciones entubadas bajo acera, se colocará en el fondo de la zanja y en toda la extensión de esta una solera de limpieza de 5 cm de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación, se colocará otra capa de arena con un espesor de 10 cm por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

En las canalizaciones entubadas bajo calzada, se colocará en el fondo de la zanja y en toda la extensión de esta una solera de limpieza de 5 cm de espesor de hormigón no estructural H-200, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación, se colocará otra capa de hormigón no estructural H-200 con un espesor de 10 cm por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

La canalización deberá tener una señalización colocada de la misma forma que la indicada en la canalización "directamente enterrados".

Y por último, se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación, debiendo de utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos.

NOTA.- En las canalizaciones que la zona de relleno sea superior a los 80 cm, recomienda dejar libre una zona de 10 a 30 cm que se rellenará con arena TAMIZ 5 UNE. El objeto de esta zona es servir de colchón y amortiguar las vibraciones.

Para cruzar zonas en las que no es posible abrir zanjas (ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse máquinas perforadoras "topos" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena. Su instalación precisa zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria.

3. Condiciones generales para cruzamientos y paralelismos

La zanja tendrá una anchura mínima de 0,60 m para la colocación de tres tubos rectos de 160 mm Ø aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar. En las líneas de 20 kV con cables de 400 mm² de sección y las líneas de 30 kV (150, 240 y 400 mm² de sección) se colocarán tubos de 200 mm², y se instalarán las tres fases por un solo tubo. Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos.

La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos, pero será la suficiente para que los situados en el plano superior queden a una profundidad aproximada de 0,60 m, tomada desde la rasante del terreno a la parte inferior del tubo (véase en planos). En los casos de tubos de distintos tamaños, se colocarán de forma que los de mayor diámetro ocupen el plano inferior y los laterales.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de 0,05 m de espesor de hormigón no estructural H-200, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación, se colocará otra capa de hormigón no estructural H-200 con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el espesor del pavimento, para este rellenado se utilizará hormigón H-125, en las canalizaciones que no lo exijan las Ordenanzas Municipales la zona de relleno será de todo-uno o zahorra.

Después se colocará un firme de hormigón de H-125 de unos 0,30 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse máquinas perforadoras "topos" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de zanja descrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. Su instalación precisa zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria, por lo que no debemos considerar este método como aplicable de forma habitual, dada su complejidad.

4. Cruzamientos.

A continuación, se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos.

- **Con calles, caminos y carreteras:** En los cruces de calzada, carreteras, caminos, etc., deberán seguirse las instrucciones fijadas en el apartado 9.3 para canalizaciones entubadas. Los tubos irán a una profundidad mínima de 0,80 m. Siempre que sea posible el cruce se hará perpendicular al eje del vial. El número mínimo de tubos será de tres y en caso de varias líneas, será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.

- **Con ferrocarriles:** Los cables se colocarán tal como se especifica en el apartado 9.3, para canalizaciones entubadas, cuidando que los tubos queden perpendiculares a la vía siempre que sea posible, y a una profundidad mínima de 1,3 m respecto a la cara inferior de la traviesa. Los tubos rebasarán las vías férreas en 1,5 m por cada extremo.

- **Con otras conducciones de energía eléctrica:** La distancia mínima entre cables de energía eléctrica, será de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubo o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica. La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a 1 m.

- **Con cables de telecomunicación:** La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,25 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica. La distancia del punto de cruce a empalmes, tanto en el cable de energía como en el de comunicación, será superior a 1m.

- **Con canalizaciones de agua y gas:** Los cables se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos o placa separadora constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1m del punto de cruce.

- **Con conducciones de alcantarillado:** Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible se pasará por debajo, disponiendo los cables con una protección de adecuada resistencia mecánica.

- **Con depósitos de carburante:** Los cables se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2 m por cada extremo.

5. Paralelismos.

Los cables subterráneos, cualquiera que sea su forma de instalación, deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, y se procurará evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

- **Con otros conductores de energía eléctrica:** Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se establezca en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.

- **Con canalizaciones de agua y gas:** Se mantendrá una distancia mínima de 0,25m, con excepción de canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar) en que la distancia será de 1m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, se adoptarán las siguientes medidas complementarias:

- **Conducción de gas existente:** se protegerá la línea eléctrica con tubo de plástico envuelto con 0,10 m de hormigón, manteniendo una distancia mínima tangencial entre servicios de 0,20 m.

- **Línea eléctrica existente con conducción de gas de Alta Presión**: se recubrirá la canalización del gas con manta antirroca interponiendo una barrera entre ambas canalizaciones formada con una plancha de acero; si la conducción del gas es de Media/Baja Presión se colocará entre ambos servicios una placa de protección de plástico.

- Si la conducción del gas es de acero, se dotará a la misma de doble revestimiento.

3.1.1.5. Normas generales para la ejecución de las instalaciones.

* Materiales.

Identif	Tipo de Material	Identif s.recep	Ejecución
1	Cables	1.1	Los cables instalados estarán calificados como Material Aceptado y serán del tipo indicado en el proyecto.
		1.2	Su sección será la indicada en el proyecto de cada línea
2	Cinta de señalización	2.1	La cinta de señalización de la existencia de conductores eléctricos, tendrá la calificación de Material Aceptado.
3	Placa cubrecables	3.1	La placa cubrecables tendrá la calificación de Material Aceptado
4	Terminales	4.1	Los terminales estarán calificados como Material Aceptado
		4.2	Los terminales serán del tipo designado por el fabricante para la sección de los cables del proyecto de la red.
		4.3	Estarán de acuerdo con la naturaleza del aislamiento del cable.
		4.4	Serán de exterior o enchufables
5	Señales autoadhesivas	5.1	Las señales autoadhesivas tendrán la calificación de Material Aceptado
6	Empalmes	6.1	Estarán calificados como Material Aceptado
		6.2	Serán del tipo designado por el fabricante para la sección de los cables del proyecto.
		6.3	Estarán de acuerdo con la naturaleza del aislamiento de los cables a empalmar.
7	Cintas de identificación y abrazaderas de agrupación de cables	7.1	Las cintas de identificación y abrazaderas tendrán la calificación de Material Aceptado.
		7.2	Las cintas de identificación serán de color amarillo, marrón o verde. Las abrazaderas de agrupación de cables serán de material sintético y de color negro.

Identif	Tipo de Material	Identif s.recep	Ejecución
8	Arena	8.1	La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas. Si fuese necesario, se tamizará o lavará convenientemente. (Tamiz 032 UNE)
		8.2	Se utilizará indistintamente de mina o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente; las dimensiones de los granos serán de 3 mm como máximo.
		8.3	Estará exenta de polvo, para lo cual no se utilizará arena con granos de dimensiones inferiores a 0,2 mm
9	Ladrillo para fábrica	9.1	Los ladrillos empleados para la ejecución de fábricas serán de ladrillo cocido y de dimensiones regulares, y a ser posible enteros.
10	Tubos termoplásticos	10.1	Los tubos serán de material termoplástico (libre de halógenos) de un diámetro de 160 mm, como mínimo.
		10.2	Los tubos tendrán la calificación de Material Aceptado.
11	Hormigones	11.1	Los hormigones serán preferentemente prefabricados en planta y cumplirán las prescripciones de la Instrucción Española para la ejecución de las obras de hormigón EH 90. El hormigón a utilizar en los rellenos y asientos de los tubos, en su caso, será del tipo H-125.
12	Puesta a tierra de pantalla	12.1	La puesta a tierra de las pantallas metálicas de los cables en los terminales se realizará con materiales calificados como Aceptados.
13	Arqueta prefabricada	13.1	Las arquetas prefabricadas tendrán la calificación de Material Aceptado.
14	Soporte terminales y pararrayos	14.1	Los soportes de los terminales y de los pararrayos tendrán la calificación de Material Aceptado
15	Conexiones metálicas	15.1	Las conexiones de los terminales a las instalaciones se realizarán utilizando Material Aceptado.
16	Puesta a tierra de soportes	16.1	La puesta a tierra de los soportes se realizará con Material Aceptado.

Identif	Tipo de Material	Identif s.recep	Ejecución
17	Soportes galería	17.1	Los soportes y piezas de sujeción de los cables en galería tendrán la calificación de Material Aceptado.
18	Tornillería de co-nexión	18.1	La tornillería será de paso, diámetro y longitud indicada para cada terminal.
		18.2	Estarán protegidos contra la oxidación por una protección adecuada.
19	Loseta hidráulica	19.1	La loseta hidráulica empleada en la reposición de pavimentos será nueva y tendrá la textura y tonos del pavimento a reponer.
20	Asfaltos	20.1	Los pavimentos de las capas de rodadura en las calzadas serán de las mismas características de los existentes, en cuanto a clases, aglomerados en frío o caliente, etc. o tipo de cada uno de estos (cerrado, abierto...).
21	Marcos para arquetas	21.1	Los marcos para las arquetas, tendrán la calificación de Material Aceptado.
22	Tapas para arquetas	22.1	Las tapas para las arquetas, tendrán la calificación de Material Aceptado.

* Unidades de mano de obra (UMO).

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
23	Excavación	23.1	El constructor, antes de empezar los trabajos de excavación en apertura de zanjas, hará un estudio de canalización, de acuerdo con las normas municipales. Determinará las protecciones precisas, tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc. Decidirá las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos. Todos los elementos de protección y señalización los tendrá dispuestos antes de dar comienzo a la obra. Las zanjas se abrirán en terrenos de dominio público, preferentemente bajo acera.
		23.2	Las dimensiones de las zanjas serán las definidas en proyecto. En los casos especiales, debidamente justificados, en que la profundidad de la colocación de los conductores sea inferior al 60% de la indicada en el proyecto, se protegerán mediante tubos, conductos, chapas, etc., de adecuada resistencia mecánica.
		23.3	En los cruzamientos y paralelismos con otros servicios, se atendrá a lo dispuesto por los Organismos Oficiales, propietarios de los servicios a cruzar. En cualquier caso, las distancias a dichos servicios serán, como mínimo, de 25 cm. No se instalarán conducciones paralelas a otros servicios coincidentes en la misma proyección vertical. La separación entre los extremos de dichas proyecciones será mayor de 30 cm.
24	Retirada de tierras	24.1	La tierra sobrante, así como los escombros del pavimento y firme se llevarán a escombrera o vertedero, debidamente autorizados con el canon de vertido correspondiente.
25	Rellenos de zanjas con tierras , todo - uno, zahorras, o hormigón	25.1	Una vez colocadas las protecciones del cable, señaladas en identif. 29, se rellenará toda la zanja con tierra de la excavación o de préstamo, según el caso, apisonada, debiendo realizarse los 25 primeros cm de forma manual. Sobre esta tongada se situará la cinta de atención al cable.

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
		25.2	El cierre de las zanjas se realizará por tongadas, cuyo espesor original sea inferior a 25 cm, compactándose inmediatamente cada una de ellas antes de proceder al vertido de la tongada siguiente. La compactación estará de acuerdo con el pliego de condiciones técnicas del municipio correspondiente.
		25.3	En las zanjas realizadas en aceras o calzadas con base de hormigón, el relleno de la zanja con tierras compactas, no sobrepasará la cota inferior de las bases de hormigón.
		25.4	El material de aportación para el relleno de las zanjas tendrá elementos con un tamaño máximo de 10 cm, y su grado de humedad será el necesario para obtener la densidad exigida en las ordenanzas municipales, una vez compactado.
		25.5	El relleno de zanjas en cruces se realizará con todo-uno o zahorras, o con hormigón H-125, hasta la cota inferior del firme
26	Asiento de cables con arena (tamiz 032 UNE)	26.1	En el fondo de las zanjas se preparará un lecho de arena de las características indicadas, de 10 cm de espesor, que ocupe todo su ancho.
		26.2	Una vez terminado el tendido, se extenderá sobre los cables colocados, una segunda capa de arena de 10 cm de espesor, como mínimo, que ocupe todo el ancho de la zanja.
27	Asientos de tubos con hormigón H-200 o con arena	27.1	El número de tubos y su distribución en capas serán los indicados en el proyecto, y estarán hormigonados en toda su longitud, o con asiento de arena. Una vez instalados, los tubos no presentarán en su interior resaltes que impidan o dificulten el tendido de los conductores, realizándose las verificaciones oportunas (paso de testigo).

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
27	Asientos de tubos con hormigón H-200 o con arena	27.2	Antes de la colocación de la capa inferior de los tubos, se extenderá una tongada de hormigón H-200 o de arena, según el caso, y de 5 cm de espesor que ocupe todo el ancho de la zanja; su superficie deberá quedar nivelada y lo más lisa posible. Sobre esta tongada se colocarán todos los tubos, realizando los empalmes necesarios; los tubos quedarán alineados y no presentarán en su interior resaltes ni rugosidades.
		27.3	El conjunto de los tubos se cubrirá con hormigón H-200 o de arena, según el caso, hasta una cota que rebase la superior de los tubos en, al menos, 10 cm, y que ocupe todo el ancho de las zanjas
28	Colocación cinta señalización	28.1	En las canalizaciones, salvo en los cruces en calzadas, se colocará una cinta de polietileno a lo largo de la canalización, en número y distribución, según lo indicado en el proyecto
29	Colocación protección mecánica	29.1	Sobre el asiento del cable en arena se colocará una protección mecánica de una placa cubrecable, según el caso. Se colocará la protección mecánica a lo largo de la canalización en número y distribución, según lo indicado en el proyecto.
30	Pavimentos: - levante pavimento y pavimentación. -demoler pavimento y pavimentación. - pavimentación - rotura y reposición de pavimentos - tela asfáltica - tierra-jardín	30.1	En la rotura de pavimentos se tendrán en cuenta las disposiciones dadas por las entidades propietarias de los mismos. La rotura del pavimento con maza está prohibida, debiendo hacer el corte del mismo de una manera limpia, como con tajadera. En el caso en que el pavimento esté formado por losas, adoquines, bordillos de granito u otros materiales de posterior utilización, se quitarán éstos con la precaución debida para no ser dañados, colocándose de forma que no sufran deterioro en el lugar que molesten menos a la circulación. El resto del material procedente del levantado del pavimento será retirado a vertedero. Los pavimentos serán repuestos con las normas y disposiciones dictadas por los organismos competentes o el propietario

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
			Para la reconstrucción de las soleras de hormigón de la acera, una vez concluido el relleno de las zanjas, se extenderá una tongada de hormigón con características H-125, que ocupando todo el ancho de la zanja, llegue hasta la capa superior del firme primitivo; este nuevo firme tendrá el mismo espesor del primitivo, pero nunca inferior a 10 cm. En la reconstrucción de las bases de hormigón de las calzadas, se procederá del mismo modo que en las aceras, pero con espesores mínimos de 20 cm. Una vez transcurrido el plazo necesario para comprobar que el hormigón ha adquirido la resistencia suficiente, se procederá a la reconstrucción de los pavimentos o capas de rodadura.
30	Pavimentos: - levante pavimento y pavimentación -demoler pavimento y pavimentación - pavimentación - rotura y reposición de pavimentos - tela asfáltica - tierra-jardín	30.2	Para la reconstrucción de pavimentos de acera de cemento, se extenderá sobre la solera de hormigón un mortero de dosificación 175 kg ó 200 kg, en el que una vez alisado, se restablecerá el dibujo existente. Para la reconstrucción de los pavimentos de loseta hidráulica se extenderá sobre la solera de hormigón un mortero semiseco de dosificación 175 ó 200 kg, y una vez colocadas las losetas hidráulicas, se recargará, primero con agua, y luego con una lechada de cemento. En ningún caso se realizará la reconstrucción parcial de una loseta hidráulica. De darse tal necesidad, se comenzará por levantar, previamente, la parte precisa para que el proceso afecte a losetas hidráulicas completas. En la reconstrucción de capas de rodadura de empedrado sobre hormigón, se extenderá un mortero semiseco de 175 ó 200 kg de dosificación sobre la infraestructura de hormigón. Una vez colocado el adoquín, se regará primero con agua y luego con una lechada de cemento. El pavimento reconstruido se mantendrá cerrado al tránsito durante el plazo necesario para que adquiera la consistencia definitiva Para la reinstalación de bordillos, bien graníticos o prefabricados de hormigón, se colocarán siempre sentados sobre hormigón H-125 y mortero de 175 kg ó 200 kg de dosificación. La solera de hormigón tendrá un espesor mínimo de 30 cm

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
30	Pavimentos: - levante pavimento y pavimentación -demoler pavimento y pavimentación - pavimentación - rotura y reposición de pavimentos - tela asfáltica - tierra-jardín	30.3	Para la reconstrucción de la capa de rodadura de aglomerado asfáltico o asfalto fundido, se levantará del pavimento existente, una faja adicional de 5 cm de anchura a ambos lados del firme de hormigón, cortado verticalmente. Una vez retirados los sobrantes producidos y limpia la totalidad de la superficie, se procederá a la extensión del nuevo material, que tendrá idénticas características que el existente, sobre la infraestructura de hormigón ya creada. Después de su compactación, el pavimento reconstruido se mantendrá cerrado al tránsito durante el plazo necesario para que adquiera la consistencia definitiva.
		30.4	La reposición de tierra-jardín, se realizará de acuerdo con las disposiciones dictadas por los Organismos Competentes o por el propietario.
31	Colocación marco y tapa	31.1	En la cabeza de las arquetas registrables se colocarán los marcos y tapas indicadas en el proyecto, debidamente enrasados con el pavimento correspondiente.
		31.2	Los marcos se recibirán con mortero M250.
32	Colocación de arquetas y calas de tiro		En los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas se dispondrá preferentemente de calas de tiros y excepcionalmente de arquetas ciegas, arquetas de hormigón o ladrillo, de dimensiones necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea, como mínimo, 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90º, y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes.
		32.1	Las arquetas prefabricadas de hormigón se colocarán sobre el suelo acondicionado previamente, y debidamente niveladas.
		32.2	Los módulos estarán sellados por medio de juntas.
		32.3	Las arquetas "in situ" y sus suplementos, se ajustarán a lo indicado en el proyecto.
		32.4	Las arquetas ciegas se ajustarán a lo indicado en el proyecto.

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
33	Perforaciones horizontales (topo)	33.1 33.2	Las perforaciones en horizontal por medios mecánicos mediante máquina especial adecuada, se realizarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante. El número de tubos y diámetro de estos será el indicado en el proyecto.
34	Perforaciones de muros (hormigón o mampostería)	34.1	La rotura de muros se realizará con maquinaria apropiada (compresor/martillo), colocando tubos rectos termoplásticos, separados entre sí 2 cm y sobre paredes del hueco abierto 5 cm, recibiendo los tubos con mortero M250.
35	Colocación de tapón para tubo	35.1	En la boca de los tubos termoplásticos sin ocupación de cables se colocarán los tapones correspondientes, debidamente presionados en su posición tope.
36	Sellado de tubos	36.1	En los tubos termoplásticos que contengan cables o en los tubos que se considere necesario por su proximidad de tuberías de agua, saneamientos o similares, se taponarán sus bocas con espuma poliuretano. Se seguirá, en cualquier caso, las instrucciones dadas por el fabricante.
37	Encañado de líneas	37.1	Los tubos en las canalizaciones entubadas con o sin conductor, se repararán de acuerdo con el encañado de líneas indicado en el proyecto.

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
38	Tendido		El transporte de bobinas de cable se realizará sobre camiones o remolques apropiados. Las bobinas estarán convenientemente calzadas y no podrán retener con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina sobre la capa exterior del cable enrollado. La carga y descarga se realizará suspendiendo la bobina por medio de una barra que pasen por el eje central de la bobina y con los medios de elevación adecuados a su peso. No se dejarán caer al suelo desde un camión o remolque. Los desplazamientos de las bobinas sobre el suelo, rodándolas, se realizarán en el sentido de rotación indicado generalmente con una flecha en la bobina, con el fin de evitar que se afloje el cable.
		38.1	El tendido se realizará con los cables soportados por rodillos adecuados que puedan girar libremente y construidos de forma que no dañen el cable, dispondrán además de una base que impida su vuelco y su garganta tendrá las dimensiones necesarias para que circule el cable sin que se salga o caiga. La distancia entre rodillos será tal que el cable, durante el tendido, no roce con la arena.
		38.2	En las curvas se colocarán los rodillos precisos para que el radio de curvatura de los cables no sea inferior a 20 veces su diámetro, de forma que soporten el empuje lateral de cable.
		38.3	Antes de empezar el tendido se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina. En caso de trazados con pendiente, suele ser conveniente tender cuesta abajo. Se procurará colocarla lo más alejada posible de los entubados. La bobina estará elevada y sujeta por medio de la barra y gatos apropiados. Tendrá un dispositivo de frenado eficaz. Su situación será tal que la salida de cable durante el tendido se realice por su parte superior.

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
38	Tendido	38.4	Antes de tender el cable, se recorrerán con detenimiento las zanjas abiertas o en los interiores de los tubos, para comprobar que se encuentran sin piedra u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido, realizando las verificaciones oportunas (paso de testigo por los tubos). Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo siempre presente que el radio de curvatura del cable será superior a 20 veces su diámetro durante su tendido, y superior a 15 veces su diámetro, una vez instalado. Cuando los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja. El cable se guiará por medio de una cuerda sujeta al extremo del mismo por una funda de malla metálica
		38.5	También se puede tender mediante cabrestantes, tirando de la vena del cable, al que se habrá adosado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción igual o inferior a 2,4 daN/mm² ó al indicado por el fabricante del cable.
		38.6	Los cabrestantes u otras máquinas que proporcionen la tracción necesaria para el tendido, estarán dotadas de dinamómetros apropiados.
		38.7	El tendido de los conductores se interrumpirá cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0ºC, debido a la rigidez que a esas temperaturas toma el aislamiento.
		38.8	Los conductores se colocarán en su posición definitiva, tanto en las zanjas como en canales de obra o las galerías, siempre a mano, sin utilizar palancas u otros útiles; quedarán perfectamente alineados en las posiciones indicadas en el proyecto.
		38.9	Para identificar los cables unipolares se marcarán con cintas adhesivas de colores verde, amarillo y marrón, cada 1,5 m.
		38.10	Cada 10 m, como máximo, y sin coincidir con las cintas de señalización, se pondrán unas abrazaderas de material sintético de color negro que agrupen la terna de conductores y los mantenga unidos.
		38.11	En los entubados no se permitirá el paso de dos circuitos por el mismo tubo.

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
38	Tendido	38.12	Cuando en una zanja coincidan líneas de distintas tensiones, se situarán en bandas horizontales a distinto nivel, de forma que en cada banda se agrupen los cables de igual tensión. La separación mínima entre cada dos bandas será de 25 cm. La separación entre dos cables multipolares dentro de una misma banda será de 10 cm, como mínimo. La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.
		38.13	Antes del tapado de los conductores con la segunda capa de arena, se comprobará que durante el tendido no se han producido erosiones en la cubierta
39	Confección de terminales	39.1	Se utilizarán los del tipo indicado en el proyecto, siguiendo para sus instalaciones las instrucciones y normas del fabricante, así como las reseñadas a continuación. En la ejecución de los terminales, se pondrá especial cuidado en limpiar escrupulosamente la parte del aislamiento de la que se ha quitado la capa semiconductora. Un residuo de barniz, cinta o papel semiconductor es un defecto grave. Los elementos que controlan el gradiente de campo serán los indicados por el fabricante y se realizarán con las técnicas y herramientas adecuadas.
40	Colocación de señales autoadhesivas para la identificación de línea	40.1	La colocación de las señales autoadhesivas se hará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto.

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
41	Confección de empalmes	41.1	La ejecución de los empalmes se realizará siguiendo las instrucciones y normas del fabricante. En la ejecución de empalmes en cables, se tendrá especial cuidado en la curvatura de las fases, realizándola lentamente para dar tiempo al desplazamiento de cable y no sobrepasando en ningún punto el radio mínimo de curvatura. Se procurará, a ser posible, no efectuar ningún cruce de fases, y en el caso de ser indispensable, se extremarán las precauciones al hacer la curvatura Los manguitos para la unión de las cuerdas y su montaje se realizará con las técnicas y herramientas que indique el fabricante, teniendo la precaución de que durante la maniobra del montaje del manguito no se deteriore el aislamiento primario del conductor.
42	Izado de cable en apoyo LA	42.1 42.2 42.3 42.4 42.5	Tanto el tubo de protección como el cable en su parte libre, irán sujetos al apoyo LA con horquillas o cepos indicadas en el proyecto. Con el objeto de no dañar la cubierta de los cables, en las horquillas se colocará un asiento de cinta de policloropreno. El tubo de acero se conectará a tierra, a través del apoyo. El picado de la base de hormigón se realizará de forma uniforme. Se taponará el tubo de acero, con el correspondiente protector de cable.
43	Colocación de soporte de terminales y pararrayos en apoyo LA	43.1	Los herrajes de sujeción de los terminales, así como de los pararrayos correspondientes, se colocarán sujetos al apoyo a la distancia indicada en el proyecto.
44	Colocación de pararrayos en apoyo LA	44.1	La colocación y montaje de pararrayos, así como su conexión a tierra, se ajustará a lo indicado en el proyecto.
45	Colocación de soportes y palomillas en paredes (galerías o similares)	45.1	En galería, los cables estarán colocados al aire sobre palomillas ancladas en los paramentos a la distancia indicada en el proyecto.

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
		45.2	Antes de proceder a la ejecución de los taladros para la sujeción de las palomillas, se comprobará la resistencia mecánica de las paredes; después se realizarán los taladros necesarios para colocar los pernos de anclaje; el material de agarre que se utilice será el apropiado para que las paredes no queden debilitadas y las palomillas soporten el esfuerzo previsto.
		45.3	Se replanteará la situación de las palomillas para que éstas queden alineadas, paralelas y equidistantes de forma que, una vez colocados los cables, estén bien sujetos sin quedar forzados.
		45.4	Los obstáculos que presenten los otros servicios coincidentes en la galería se salvarán con especial cuidado, realizando los cambios de cota o dirección necesarios de forma gradual.
			Los cables se sujetarán a las palomillas mediante abrazaderas de plástico adecuadas a su sección para evitar los movimientos debidos a esfuerzos electrodinámicos, etc.
46	Pruebas eléctricas		Antes de ser conectado a la red, el cable se someterá a las verificaciones para detectar los posibles daños producidos durante la manipulación del cable y accesorios.
		46.1	Se comprobará la continuidad y orden de fases.
		46.2	Se verificará la continuidad de la pantalla metálica.
		46.3	Se realizarán los ensayos dieléctricos de la cubierta y, en su caso, del aislamiento.
47	Toma de datos del trazado y croquización	47.1	Una vez terminada la obra, su situación en relación con las calles, aceras, edificaciones, etc., quedará reflejada en los croquis del trazado.

3.2. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

3.2.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES.

3.2.1.1. Obra civil.

La(s) envolvente(s) empleadas en la ejecución del Centros de Transformación cumplirán las Condiciones Generales prescritas en el ITC-RAT 14 del Reglamento de sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC- RAT 01 a 23, en lo referente a su inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado, canalizaciones, cuadros y pupitres de control, celdas, ventilación, y paso de líneas y canalizaciones eléctricas a través de paredes, muros y tabiques, señalización, sistemas contra incendios, alumbrados, primeros auxilios, pasillos de servicio y zonas de protección y documentación.

3.2.1.2. Aparamenta de A.T.

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica, y que utilicen SF6 (hexafluoruro de azufre) para cumplir dos misiones:

- **Aislamiento:** el aislamiento integral en hexafluoruro de azufre confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del Centro por efecto de riadas. Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas m s expuestas a riadas o entradas de agua en el Centro de Transformación.
- **Corte:** el corte en SF6 resulta más seguro que al aire, debido a lo explicado para el aislamiento.

Se emplearán celdas del tipo modular, extensibles a derecha e izquierda, de forma que en caso de avería sea posible retirar únicamente la celda dañada, sin necesidad de desaprovechar el resto de las funciones.

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.

3.2.1.3. Transformadores.

Los transformadores instalados en los Centros de Transformación serán trifásicos, cuyas características se han 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.

Los transformadores se encuentran en el interior de la envolvente común, que presenta amplias rejillas y está situados en la zona de flujo natural de aire, para mejor ventilación.

3.2.2. Normas de ejecución de las instalaciones.

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

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

3.2.3. Revisiones y pruebas reglamentarias al finalizar la obra.

Las pruebas y ensayos a que serán sometidas las celdas una vez terminadas su fabricación serán las siguientes:

- Prueba de operación mecánica
- Prueba de dispositivos auxiliares, hidráulicos, neumáticos y eléctricos.
- Verificación de cableado
- Ensayo a frecuencia industrial
- Ensayo dieléctrico de circuitos auxiliares y de control
- Ensayo a onda de choque 1,2/50 milisegundos
- Verificación del grado de protección

3.2.4. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.

El Centro de Transformación deberá de estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio.

En el interior de este no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y deben disponerse las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Para la realización de las maniobras oportunas en las celdas se utilizará banquillo, palanca de accionamiento, guantes, etc., y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobar periódicamente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben prestarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

Cada grupo de celdas llevará una placa de características con los siguientes datos:

- Nombre del fabricante
- Tipo de aparamenta y número de fabricación
- Año de fabricación
- Tensión nominal
- Intensidad nominal
- Intensidad nominal de corta duración
- Frecuencia nominal

Junto al accionamiento de la aparamenta de las celdas, se incorporarán de forma gráfica y clara las marcas e indicaciones necesarias para la correcta manipulación de dicha aparamenta. Igualmente, si la celda contiene SF6 bien sea para el corte o para el aislamiento, debe dotarse con un manómetro para la comprobación de la correcta presión de gas antes de realizar la maniobra.

Antes de la puesta en servicio en carga del Centro de Transformación, se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

3.2.4.1. Puesta en servicio

El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado y adiestrado.

Las maniobras se realizarán con el siguiente orden: primero se conectará el interruptor/seccionador de entrada, si lo hubiere, y a continuación la aparamenta de conexión siguiente, hasta llegar al transformador, con lo cual tendremos al transformador trabajando en vacío para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras de Alta Tensión, procederemos a conectar la red de Baja Tensión.

3.2.4.2. 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.

3.2.4.3. 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 aparamenta interior en gas SF6, evitando de esta forma el deterioro de los circuitos principales de la instalación.

3.2.5. Certificados y documentación

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

- Proyecto, firmado por técnico competente.
- Autorización administrativa de la obra.
- Certificado de fin de obra.
- Certificado de tensiones de paso y contacto, emitido por una empresa homologada.
- Protocolos de ensayo de los transformadores.

3.2.6. Libro de órdenes

Se dispondrá en cada Centro de un libro de órdenes, en el que se registrarán todas las incidencias surgidas durante la vida útil del citado Centro, incluyendo cada visita y revisión.

3.2.7. Revisiones, inspecciones y pruebas reglamentarias a efectuar por parte de instaladores, mantenedores y/u organismos de control

Las inspecciones se realizarán, al menos, cada tres años. El titular de la instalación cuidará de que dichas inspecciones se efectúen en los plazos previstos.

Las inspecciones periódicas se realizarán por las Direcciones Provinciales del Ministerio de Industria y Energía, o, en su caso, por los Órganos competentes de las Comunidades Autónomas o bien por entidades colaboradoras del Ministerio de Industria y Energía facultadas para la aplicación de la Reglamentación eléctrica, si incluyen entre sus campos de actuación las instalaciones que van a inspeccionar.

El órgano inspector conservara acta de todas las inspecciones que realice y entregara una copia de la misma al propietario o arrendatario, en su caso, de la instalación, así como a la Dirección Provincial del Ministerio de Industria y Energía u Órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Si como consecuencia de la inspección se detectaran defectos en la instalación, estos deberán ser corregidos en un plazo máximo de seis meses, salvo que existan razones, debidamente motivadas ante la Administración, en cuyo caso esta podrá conceder un plazo mayor. No obstante, si la persona o Empresa que ha realizado la inspección estima que dichos defectos pudieran ser causas de accidente, propondrá a la Dirección Provincial del Ministerio de Industria y Energía u Órgano competente de la Comunidad Autónoma un plazo más corto para la reparación y en caso de que se apreciase grave peligro de accidente, podrá proponer, incluso, el corte de suministro.

Las Direcciones Provinciales de Industria u Órganos competentes de las Comunidades Autónomas, efectuarán inspecciones, mediante control por muestreo estadístico, de las inspecciones efectuadas por las Entidades colaboradoras.

El Ministerio de Industria y Energía podrá eximir, con carácter general de la inspección periódica, a aquellos tipos de instalación que por su naturaleza no precisen dicha inspección.

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22 MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA (SEVILLA)

junio de 2024

ÍNDICE

DOCUMENTO Nº4. PRESUPUESTO

4. PRESUPUESTO..... 3

4.1. PRESUPUESTO Y MEDICIONES 3

DOCUMENTO Nº4. PRESUPUESTO

4. PRESUPUESTO

4.1. PRESUPUESTO

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA EN CARMONA			
Potencia pico (kWp)	5.237,76		
Potencia nominal (kWn)	4.800		
CAPÍTULOS			
	EQUIPAMIENTO FOTOVOLTAICO		948.377,92 €
	ESTRUCTURA FV		576.592,82 €
	INSTALACIÓN ELÉCTRICA BT		172.848,06 €
	INSTALACIÓN DE TIERRAS		13.470,84 €
	INSTALACIÓN ELÉCTRICA MT		145.709,42 €
	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN		227.962,30 €
	CCTV		76.755,94 €
	MONITORIZACIÓN		98.272,25 €
	OBRA CIVIL		108.205,01 €
	INGENIERÍA		117.525,42 €
	SEGURIDAD Y SALUD		11.937,63 €
	OTROS		98.699,74 €
PEM			2.596.357,35 €
	GASTOS GENERALES	6,00%	155.781,44 €
	BENEFICIO INDUSTRIAL	13,00%	337.526,46 €
PEC			3.089.665,34 €

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL ***DOS MILLONES QUINIENTOS NOVENTA Y SEIS MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS.***

- Gastos generales (6%).....155.781,44 €
- Beneficio industrial (13%).....337.526,46 €

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN POR CONTRATA ***TRES MILLONES OCHENTA Y NUEVE MIL SEISCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS (3.089.665,25 €).***

4.2. MEDICIONES

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SIS_P_EJ_10	**INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA**							
FV01	**EQUIPAMIENTO FOTOVOLTAICO**							
01.01.01	**Módulo fotovoltaico 620Wp modelo JKM620N-78HL4-BDV**	ud						
	Suministro de módulo fotovoltaico Jinko Tiger Neo-type JKM620N-78HL4-BDV 78 celulas, con unas dimensiones de 2465x1134x30 mm. Peso de 34,6kg. Tecnología N-Type Hot 2.0 y SMulti Busbar. Eficiencia del 22,18%							
						8.448,00		
						8.448,00	96,50	815.232,00
01.01.02	**Inversor Trifásico red 300 kWn modelo SUN2000-330KTL-H1 (800V)**	ud						
	Inversores string Huawei 330 KTL, incluyendo suministro y montaje de pequeño material, anclaje de los mismos a estructura, puesta a tierra, sellado de tubos y conexión de los MC4. Mano de obra según tipo de instalación, y los medios mecánicos necesarios para su correcta instalación retirada de material excedente y limpieza, totalmente instalada, etiquetada, terminada y probada.							
						16,00		
						16,00	8.321,62	133.145,92
	TOTAL FV01							**948.377,92**
FV02	**ESTRUCTURA FV**							
01.02.01	**Estructura mesa 2Vx24 interior**							
	Estructura para mesa de soportación de paneles solares fotovoltaicos del fabricante AXIAL, o similar. Mesa diseñada para soportar el módulo "Jinko Solar Tiger Neo N-type JKM620N-78HL4-BVD", de dimensiones 2465x1134x30 mm y un peso de 34.6 kg. Configuración de 2x 24 módulos. Mesa intermedia. Incluido Suministro y montaje de estructura y montaje de panel solar.							
						103,00		
						103,00	3.081,34	317.378,02
01.02.05	**Estructura mesa 2Vx24 exterior**							
	Estructura para mesa de soportación de paneles solares fotovoltaicos del fabricante AXIAL, o similar. Mesa diseñada para soportar el módulo "Jinko Solar Tiger Neo N-type JKM620N-78HL4-BVD", de dimensiones 2465x1134x30 mm y un peso de 34.6 kg. Configuración de 2x 24 módulos. Mesa montada en los extremos de las filas de mesas. Incluido Suministro y montaje de estructura y montaje de panel solar.							
						69,00		
						69,00	3.361,92	231.972,48
01.02.03	**Estructura mesa 2Vx12**							
	Estructura para mesa de soportación de paneles solares fotovoltaicos del fabricante AXIAL, o similar. Mesa diseñada para soportar el módulo "Jinko Solar Tiger Neo N-type JKM620N-78HL4-BVD", de dimensiones 2465x1134x30 mm y un peso de 34.6 kg. Configuración de 2x 12 módulos. Incluido Suministro y montaje de estructura y montaje de panel solar.							

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						8,00		
						8,00	2.305,39	18.443,12
01.02.04	**Estructura soportación inversores 300 kWn**							
	Estructura soportación inversores. Perfiles tipo C.							
						16,00		
						16,00	549,95	8.799,20
	TOTAL FV02							**576.592,82**
FV04	**INSTALACIÓN ELÉCTRICA BT**							
01.04.01	**ml Cable H1Z2Z2-K 1x4mm² Cu solar (AS)**							
	Cable H1Z2Z2-K 1x4mm² Cu solar (AS), incluyendo mano de obra según tipo de instalación (por estructura), y los medios mecánicos necesarios para su correcta instalación, accesorios y piezas especiales, protección contra cantos cortantes, sellado de tubos con espuma resistente UV, retirada de material excedente y limpieza, etiquetado en ambos extremos KMK-UV, conexionado, totalmente instalada, terminada y probada.							
	Cable 4mm2 positivo					13.440,00		
	Cable 4mm2 negativo					13.440,00		
						26.880,00	2,43	65.318,40
01.04.02	**Ud Conectores MC4-Evo 2, modelo PV-ADS4-EVO 2/10-UR Hembra para sección 4-6mm² Cu**							
	Conectores MC4-Evo 2, modelo PV-ADS4-EVO 2/10-UR Hembra para sección 4-6mm² Cu. Montaje en inv Huawei, incluyendo mano de obra según tipo de instalación, y los medios mecánicos necesarios para su correcta instalación, accesorios y piezas especiales, protección contra cantos cortantes, retirada de material excedente, limpieza, etiquetado en ambos extremos, totalmente instalada, terminada y probada. Solo instalación , suministro incluido con el inversor.							
						352,00		
						352,00	4,08	1.436,16
01.04.03	**Ud Conectores MC4-Evo 2, modelo PV-ADS4-EVO 2/10-UR Macho para sección 4-6mm² Cu**							
	Conectores MC4-Evo 2, modelo PV-ADS4-EVO 2/10-UR Macho para sección 4-6mm² Cu. Montaje en inv Huawei, incluyendo mano de obra según tipo de instalación, y los medios mecánicos necesarios para su correcta instalación, accesorios y piezas especiales, protección contra cantos cortantes, retirada de material excedente, limpieza, etiquetado en ambos extremos, totalmente instalada, terminada y probada. Solo instalación , suministro incluido con el inversor.							
						352,00		
						352,00	4,08	1.436,16
01.04.04	**Ud Conectores MC4, modelo JK03M Hembra (Jinko) para sección 4mm²**							
	Conectores MC4, modelo JK03M Hembra (Jinko) para sección 4mm² (Para conexión con panel en strings simples), incluyendo mano de obra según tipo de instalación, y los medios mecánicos necesarios para su correcta instalación, accesorios y piezas especiales, protección contra cantos cortantes, retirada de material excedente, limpieza, etiquetado en ambos extremos, totalmente instalada, terminada y probada.							
						352,00		
						352,00	5,10	1.795,20

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.04.05	**Ud Conectores MC4, modelo JK03M Macho (Jinko) para sección 4mm²**							
	Conectores MC4, modelo JK03M Macho (Jinko) para sección 4mm² (Para conexión con panel en strings simples), incluyendo mano de obra según tipo de instalación, y los medios mecánicos necesarios para su correcta instalación, accesorios y piezas especiales, protección contra cantos cortantes, retirada de material excedente, limpieza, etiquetado en ambos extremos, totalmente instalada, terminada y probada.							
						352,00		
						352,00	5,10	1.795,20
01.04.06	**ml Cable 1x240 mm2 1,5/1,5 (1,8) kV según IEC 60502 para redes de distribución,1,5-1,5 kV**							
	Cable 1x240 mm2 1,5/1,5 (1,8) kV según IEC 60502 para redes de distribución,1,5-1,5 kV, con conductor de aluminio, para redes de distribución, incluyendo mano de obra según tipo de instalación (directamente enterrado o enterrado en tubo bajo drenajes existentes), y los medios mecánicos necesarios para su correcta instalación, accesorios (como bridas de unión de ternas) y piezas especiales, protección contra cantos cortantes y sellado de tubos con espuma resistente UV, retirada de material excedente y limpieza, etiquetado en ambos extremos con placa plástica UV y bridas UV, totalmente instalada, terminada y probada.							
						5.200,00		
						5.200,00	17,80	92.560,00
01.04.07	**Ud Terminal de compresión aluminio estañado para cable de 240mm²**							
	Incluido suministro y montaje							
						96,00		
						96,00	17,34	1.664,64
01.04.08	**ml Tubo corrugado de Ø 63 mm de doble capa**							
	Tubo corrugado en rollos de polietileno alta densidad, de doble capa, interior lisa y exterior corrugada, de 63 mm de diámetro nominal, incluyendo mano de obra y los medios mecánicos necesarios para su correcta instalación según tipo de instalación, incluso accesorios como manguitos de cambio y piezas especiales. Incluido sellado de tubos y pasos mediante aplicación de espuma de poliuretano y mortero ignífugo, retirada de material excedente y limpieza, totalmente instalada, terminada y probada.							
						3.000,00		
						3.000,00	1,84	5.520,00
01.04.09	**ml Tubo corrugado reforzado de PVC con resistencia UV y Ø 63mm**							
	Tubo corrugado reforzado de PVC con resistencia UV y Ø 63mm en rollos, incluyendo mano de obra y los medios mecánicos necesarios para su correcta instalación según tipo de instalación, incluso accesorios incluso accesorios como manguitos de cambio y piezas especiales para su correcta instalación. Incluido sellado de tubos y pasos mediante aplicación de espuma de poliuretano y mortero ignífugo, retirada de material excedente y limpieza, totalmente instalada, terminada y probada.							
						105,00		
						105,00	3,06	321,30

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.04.10	**ml Tubo corrugado de polietileno de alta densidad, de doble de Ø160 mm**							
	Tubo corrugado en barras de polietileno alta densidad, de doble capa, lisa la interior y corrugada la exterior, de 160 mm de diámetro nominal, incluyendo mano de obra y los medios mecánicos necesarios para su correcta instalación según tipo de instalación, incluso accesorios como manguitos de cambio y piezas especiales para su correcta instalación. Incluido sellado de tubos y pasos mediante aplicación de espuma de poliuretano y mortero ignífugo, retirada de material excedente y limpieza, totalmente instalada, terminada y probada.							
						140,00		
						140,00	7,15	1.001,00
	TOTAL FV04							**172.848,06**
FV05	**INSTALACIÓN DE TIERRAS**							
01.05.01	**ml Conductor desnudo 1x35mm² Cu (IEC 60228)**							
	Suministro e instalación de conductor desnudo 1x35mm² Cu (IEC 60228), incluyendo mano de obra según tipo de instalación, y los medios mecánicos necesarios para su correcta instalación, retirada de material excedente y limpieza, totalmente instalada. Totalmente instalada, terminada y probada.							
						1.350,00		
						1.350,00	5,26	7.101,00
01.05.02	**ml Conductor desnudo 1x50mm² Cu (IEC 60228)**							
	Suministro e instalación de conductor desnudo 1x50mm² Cu (IEC 60228), incluyendo mano de obra según tipo de instalación, y los medios mecánicos necesarios para su correcta instalación, retirada de material excedente y limpieza, totalmente instalada. Totalmente instalada, terminada y probada.							
						60,00		
						60,00	6,43	385,80
01.05.03	**ml Conductor de cobre aislado H07V-K 25mm2 Cu (verde Amarillo)**							
	Suministro e instalación de conductor desnudo 1x50mm² Cu (IEC 60228), incluyendo mano de obra según tipo de instalación, y los medios mecánicos necesarios para su correcta instalación, retirada de material excedente y limpieza, totalmente instalada. Totalmente instalada, terminada y probada.							
						520,00		
						520,00	4,19	2.178,80
01.05.04	**ud Terminales de cobre 50mm2 M10**							
	Suministro e Instalación de terminales de cobre 50mm2 M10 (Main AC, TX, Celdas), incluyendo mano de obra según tipo de instalación, y los medios mecánicos necesarios para su correcta instalación totalmente instalada, terminada y probada. Incluida la tornilleria en INOX A4 (tornillo, tuerca arandela...)							
						10,00		
						10,00	7,76	77,60

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.05.05	**ud Terminales de cobre 25 mm2 M10**							
	Suministro e Instalación de terminales de cobre 25mm2 M10 (Main AC, TX, Celdas), incluyendo mano de obra según tipo de instalación, y los medios mecánicos necesarios para su correcta instalación totalmente instalada, terminada y probada. Incluida la tornilleria en INOX A4 (tornillo, tuerca arandela...)							
						330,00		
						330,00	7,04	2.323,20
01.05.06	**ud Crimp tipo C-C, de puesta a tierra 25 mm² - 35 mm²**							
	Suministro e instalación de Crimp tipo C-C, de puesta a tierra 25 mm² - 35 mm², medida de la partida ejecutada,misma proporción de material complementario para su correcta instalación.							
						45,00		
						45,00	7,66	344,70
01.05.07	**ud Crimp tipo C-C, de puesta a tierra 35 mm² - 50 mm²**							
	Suministro e instalación de Crimp tipo C-C, de puesta a tierra 35 mm² - 50 mm², medida de la partida a ejecutar ,misma proporción de material complementario para su correcta instalación.							
						5,00		
						5,00	7,66	38,30
01.05.08	**ud Crimp tipo C-C, de puesta a tierra 50 mm² - 50 mm²**							
	Suministro e instalación de Crimp tipo C-C, de puesta a tierra 50 mm² - 50 mm², medida de la partida a ejecutar ,misma proporción de material complementario para su correcta instalación.							
						5,00		
						5,00	7,66	38,30
01.05.09	**ud Pica de acero cobreado enroscable de 1.2m longitud, Ø12.5mm**							
	Suministro e instalación de Pica de acero cobreado enroscable de 1.2m longitud, Ø12.5mm, medida de la partida ejecutada,misma proporción de material complementario para su correcta instalación. Incluyendo mano de obra según tipo de instalación, retirada de material excedente y limpieza y los medios mecánicos necesarios para su correcta instalación totalmente instalada, terminada y probada.							
						20,00		
						20,00	30,61	612,20
01.05.10	**ud Soldadura aluminotérmica Pica Ø 12,5mm - cable 50 mm² Cu**							
	Soldadura aluminotérmica Pica Ø 12,5mm - cable 50 mm² Cu, incluyendo mano de obra según tipo de instalación, y los medios mecánicos necesarios para su correcta instalación, retirada de material excedente y limpieza, totalmente instalada. Totalmente instalada, terminada y probada.							
						8,00		
						8,00	37,75	302,00
01.05.11	**ud Crimp tipo U, de puesta a tierra Vallado - 35 mm²**							
						9,00		
						9,00	7,66	68,94
	TOTAL FV05							**13.470,84**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
FV06	**INSTALACIÓN ELÉCTRICA MT**							
01.06.01	**ml Cable unipolar RH5Z1 12/20 kV aluminio, 1x300 mm² o similar**							
	Suministro e instalación de cable unipolar RH5Z1 12/20 kV aluminio, 1x300 mm² o similar, incluyendo mano de obra según tipo de instalación, y los medios mecánicos necesarios para su correcta instalación, accesorios (como bridas de unión de ternas) y piezas especiales, protección contra cantos cortantes, sellado de tubos con espuma resistente UV, retirada de material excedente y limpieza, etiquetado en ambos extremos, totalmente instalada, terminada y probada.							
						480,00		
						480,00	18,98	9.110,40
01.06.02	**ml Cable unipolar RH5Z1 12/20 kV aluminio, 1x400 mm² o similar**							
	Suministro e instalación de cable unipolar RH5Z1 12/20 kV aluminio, 1x400 mm² o similar, incluyendo mano de obra según tipo de instalación, y los medios mecánicos necesarios para su correcta instalación, accesorios (como bridas de unión de ternas) y piezas especiales, protección contra cantos cortantes, sellado de tubos con espuma resistente UV, retirada de material excedente y limpieza, etiquetado en ambos extremos, totalmente instalada, terminada y probada.							
						1.170,00		
						1.170,00	23,26	27.214,20
01.06.03	**ud Conectores de cable en T con interfaz tipo C y conexión atornillada M16 de media tensión hasta 24 kV, para cable de 300 mm²**							
	Instalación Conectores de cable en T con interfaz tipo C y conexión atornillada M16 de media tensión hasta 24 kV, para cable de 300 mm², incluyendo mano de obra según tipo de instalación, y los medios mecánicos necesarios para su correcta instalación totalmente instalada, terminada y probada.							
						6,00		
						6,00	566,27	3.397,62
01.06.04	**ud Conectores de cable en T con interfaz tipo C y conexión atornillada M16 de media tensión hasta 24 kV, para cable de 400 mm²**							
	Conectores de cable en T con interfaz tipo C y conexión atornillada M16 de media tensión hasta 24 kV, para cable de 400 mm², incluyendo mano de obra según tipo de instalación, y los medios mecánicos necesarios para su correcta instalación totalmente instalada, terminada y probada.							
						6,00		
						6,00	566,27	3.397,62
01.06.05	**ml Tubo corrugado de alta densidad de 200 mm de diametro**							
	Tubo corrugado en barras de polietileno alta densidad, de doble capa, lisa la interior y corrugada la exterior, de 200 mm de diámetro nominal, incluyendo mano de obra y los medios mecánicos necesarios para su correcta instalación según tipo de instalación, incluso accesorios como manguitos de cambio y piezas especiales. Incluido sellado de tubos y pasos mediante aplicación de espuma de poliuretano y mortero ignífugo, retirada de material excedente y limpieza, totalmente instalada, terminada y probada.							
						550,00		
						550,00	4,80	2.640,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.06.06	**ud Adecuación cabina Nº7 para instalación fotovoltaica**							
	Adecuación de la cabina Nº 7 de la subestación EL ROMERAL para la conexión de la instalación solar fotovoltaica.							
						1,00		
						1,00	99.949,58	99.949,58
	TOTAL FV06							**145.709,42**
FV07	**CENTROS DE TRANSFORMACIÓN**							
01.07.01	**ud Cuadro AC MAIN.**							
	Suministro e instalación y conexión de Cuadro de Alterna (Main AC Box), a 800 V. Instalación incluyendo mano de obra según tipo de instalación, y los medios mecánicos necesarios para su correcta instalación sobre estructura, con nivelación y ajuste de puertas. Incluido conexionado de todos los cables de string, agrupación, comunicaciones, tierras y sensores, incluido el reapriete en caso necesario de la tornillería interior y apriete de los prensaestopas para garantizar el IP del cuadro. Incluso instalación de faldones de protección inferior, limpieza interior y exterior. Totalmente instalada, terminada y probada. Provisto un elemento de control de aislamiento de la marca BENDER. El cuadro dispondrá de una seta de emergencia que disparará el interruptor general. Cuadro suministrado directamente en obra, su ubucación estará dentro del prefabricado de CT FV. Toda la aparamenta del cuadro será apta para 800V.Juego de puentes de cables , aislamiento 12/20 kV, de 4x240 mm² en Cu con sus correspondientes elementos de conexión.							
	Conexión del cableado de CA (que viene de los inversores) a cuadro interior (AC MAIN) que alberga en su interior los siguientes equipos: - 8 INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS DE 3P DE 250 A, Marca ABB, SCHNEIDER, o simlar. - 1 INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO-DIFERENCIAL DE 3P DE 2000 A, Marca ABB, SCHNEIDER.							
						2,00		
						2,00	21.487,45	42.974,90
01.07.02	**ud Celdas de funciones de línea**							
	CELDA DE MARCA ORMAZABALo similar. Se ubicará dentro del centro de transformación del cliente, compatible con las celdas existentes.							
	Vn = 24 kV							
	In = 630 A							
	Icc = 20 kA / 1s (25 kA pico)							
						3,00		
						3,00	4.081,24	12.243,72
01.07.03	**ud Celdas de medida**							
	CELDA MODUL.DE MEDIDA ORMAZABAL O SIMILAR, DISPUESTA DE: - 3 trafos de intensidad (Correspondientes con intensidad de salida del trafo en AT). - 3 trafos de tension (Correspondientes con tensión de la ubicación).							
	Se ubicará unicamente dentro de uno de los centros de transformación de la fotovoltaica. Ver Plano ESQUEMA UNIFILAR GENERAL Las celdas de linea, proteccion y medida quedarán cosidas.							
						1,00		
						1,00	6.121,86	6.121,86

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.07.04	**ud Celdas de protección**							
	CELDA MODULAR DE PROTECCIÓN GENERAL DE INTERRUPTOR AUTOMÁTICO. 24kV 630A 20kA . Se ubicará dentro del centro de transformación. Celda modular de protección general con interruptor automático , aislamiento integral en SF6, Vn=24kV, In=630A /Icc=20kA. equipada con: interruptor automático de corte en vacío, con mando manual. Seccionador de tres posiciones conexiónseccionamiento- puesta a tierra, con mando manual. Incluye: Relé de protección digital comunicable indicador presencia tensión y transformadores de intensidad. Las celdas de seccionamiento, proteccion y medida quedarán cosidas.							
						2,00		
						2,00	13.774,19	27.548,38
01.07.05	**ud Transformador de 2500kVA**							
	Transformador de llenado integral de 2500 kVA de refrigeración natural, dedicado a la instalación FV que elevarán 800V a la tensión de trabajo de la planta. El transformador se instalará en un edificio prefabricado de hormigon modelo CTA 6B de SELMA (6.500x2.520x3.500mm) . En el centro de transformación dedicado se ubicarán las celdas protección de MT y aparamenta de conexión de BT. Tanto el transformador como el ACMAIN se colocarán dentro de un prefabricado. Conectará con el punto de conexión a la red interna de MT a través de las nuevas celdas a instalar.							
						2,00		
						2,00	49.913,09	99.826,18
01.07.06	**ud Cuadro secundario CT**							
	Suministro e instalación de un cuadro secundario que contenga los siguientes elementos: -Anañizador de redes JANITZA o similar. -Pantalla Sonda PT100 del transformador. -Sistema de comunicaciones.							
						2,00		
						2,00	2.040,62	4.081,24
01.07.07	**ud Prefabricado CT CTA 6B de SELMA, o similar**							
	Suministro e instalación prefabricado de hormigon modelo CTA 6B de SELMA (6.500x2.520x3.500mm) o similar . En el centro de transformación dedicado se ubicarán las celdas de protección de MT y aparamenta de conexión de BT.Incluida la conexión a tierra y neutro (cable de cobre desnudo, picas de tierra...).							
						2,00		
						2,00	15.542,39	31.084,78
01.07.08	**ud Transformador para SSAA 50 KVA**							
	Transformador de SSAA de 50 kVA de refrigeración natural, utilizado para reducir de 800V a 400V la tensión para el suministro eléctrico de los servicios auxiliares. El transformador se instalará en uno de los centros de transformación y suministrará a ambos centros.							
						1,00		
						1,00	4.081,24	4.081,24
	TOTAL FV07							**227.962,30**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
FV08	**CCTV**							
01.08.01	**Ud Cámaras térmicas**							
	Camaras térmicas, incluidas licencias							
						10,00		
						10,00	2.924,06	29.240,60
01.08.02	**Ud Cámaras convencinales**							
	Camaras convencionales, incluidas licencias							
						1,00		
						1,00	1.018,74	1.018,74
01.08.03	**Ud Focos infrarrojos**							
	Focos Infrarrojos							
						1,00		
						1,00	237,01	237,01
01.08.04	**Ud Cuadros de campo (CCTV BOX)**							
	Cuadros de campo CCTV (datos y control)- 12h							
						5,00		
						5,00	4.342,03	21.710,15
01.08.05	**Ud Apoyo de las camaras**							
	Apoyos incluyendo cruceta, y puesta a tierra, incluyendo pica de puesta a tierra y cableado de 16 mm² de tierra verdeamarillo							
						9,00		
						9,00	517,03	4.653,27
01.08.06	**Ud Rack de comunicaciones**							
	Rack con equipamiento solicitado, Codificadores,NVR, convertido-res, videoanalsis, etc...							
						1,00		
						1,00	6.979,32	6.979,32
01.08.07	**Ud Central de accesos e intrusión**							
	Central de accesos e intrusion, inlcuyendo equipos de campo							
						1,00		
						1,00	1.000,99	1.000,99
01.08.08	**Ud SAI del Centro de control**							
	SAI del centro de control - 12h atonomia							
						1,00		
						1,00	6.723,26	6.723,26
01.08.09	**Ud Conexiones de fibra óptica**							
	Conexiones fibra optica (cajas de fusiones, pigtails)							
						10,00		
						10,00	274,46	2.744,60
01.08.10	**ml Cable fibra óptica**							
						800,00		
						800,00	3,06	2.448,00
	TOTAL FV08							**76.755,94**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
FV09	**MONITORIZACIÓN**							
01.09.01	**Equipos de monitorizaión**							
	Incluye: -Antena GSM+ cable + router -Switch monitoring con lincencia -Switch COMM BOX -Router + configuración - COMM BOX -COMM Rack interior -PPC (Power Plant Controller) -Puesta en marcha de la instalación.					1,00		
						1,00	44.291,66	44.291,66
01.09.02	**Edificio de monitorización**							
						1,00		
						1,00	18.365,59	18.365,59
01.09.03	**Piezas de repuesto**							
	Incluye el switch del COMM BOX, El switch de control, router, cable STP , FTP, sensores					1,00		
						1,00	6.740,22	6.740,22
01.09.04	**Sensores**							
	Incluye: -Estación meteorológica -Piranometros -Albedometro -IQ DUST -Sonda temperatura panel (PT1000) -Sonda temperatura ambiente -Caja de sensores, incluye datalogger.					1,00		
						1,00	28.874,78	28.874,78
	TOTAL FV09							**98.272,25**
FV10	**OBRA CIVIL**							
01.10.01	**Zanja tipo 1 A-D de dimensiones 300 mm ancho x 650 mm profundidad**	**ml**						
	Excavación, tapado y compactación de zanjas para canalización de Tierra / string cable. Dimensiones 300 mm ancho x 650 mm profundidad, según detalle constructivo aprobado y planos adjuntos (Ref. sección tipo 1A-1D). incluido nivelación del terreno una vez ejecutada y rellenado con tierra vegetal la parte superior de la misma, cinta de atención eléctrica, retirada de rocas y extensión de tierras sobrantes de la excavación en zona de zanja y compactado, mano de obra y medios mecánicos, medios auxiliarles (bombas de aspiración de agua, etc...), y señalizaciones necesarias durante los trabajos, para su correcta ejecución. Totalmente terminado.					90,00		
						90,00	11,22	1.009,80

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.10.02	**Zanja tipo 2 A-D de dimensiones 400 mm ancho x 850 mm profundidad**	ml						
	Excavación, tapado y compactación de zanjas para canalización de Baja Tensión AC y CC + Comunicaciones. Dimensiones 400 mm ancho x 850 mm profundidad, según detalle constructivo aprobado y planos adjuntos (Ref. sección tipo 2A-2D). Incluido nivelación del terreno una vez ejecutada y rellenado con tierra vegetal la parte superior de la misma, cinta de atención eléctrica, retirada de rocas y extensión de tierras sobrantes de la excavación en zona de zanja y compactado, mano de obra y medios mecánicos, medios auxiliarles (bombas de aspiración de agua, etc...), y señalizaciones necesarias durante los trabajos, para su correcta ejecución. Totalmente terminado.							
						114,00		
						114,00	12,24	1.395,36
01.10.03	**Zanja tipo 2 E-G de dimensiones 500 mm ancho x 850 mm profundidad**	ml						
	Excavación, tapado y compactación de zanjas para canalización de Baja Tensión AC y CC + Comunicaciones. Dimensiones 500 mm ancho x 850 mm profundidad, según detalle constructivo aprobado y planos adjuntos (Ref. sección tipo 2E-2G). Incluido nivelación del terreno una vez ejecutada y rellenado con tierra vegetal la parte superior de la misma, cinta de atención eléctrica, retirada de rocas y extensión de tierras sobrantes de la excavación en zona de zanja y compactado, mano de obra y medios mecánicos, medios auxiliarles (bombas de aspiración de agua, etc...), y señalizaciones necesarias durante los trabajos, para su correcta ejecución. Totalmente terminado.							
						82,00		
						82,00	14,28	1.170,96
01.10.04	**Zanja tipo 2 H-L de dimensiones 600 mm ancho x 850 mm profundidad**	ml						
	Excavación, tapado y compactación de zanjas para canalización de Baja Tensión AC y CC + Comunicaciones. Dimensiones 600 mm ancho x 850 mm profundidad, según detalle constructivo aprobado y planos adjuntos (Ref. sección tipo 2H-2L). Incluido nivelación del terreno una vez ejecutada y rellenado con tierra vegetal la parte superior de la misma, cinta de atención eléctrica, retirada de rocas y extensión de tierras sobrantes de la excavación en zona de zanja y compactado, mano de obra y medios mecánicos, medios auxiliarles (bombas de aspiración de agua, etc...), y señalizaciones necesarias durante los trabajos, para su correcta ejecución. Totalmente terminado.							
						94,00		
						94,00	16,32	1.534,08

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.10.05	**Zanja tipo 2 M-N de dimensiones 800 mm ancho x 850 mm profundidad**	ml						
	Excavación, tapado y compactación de zanjas para canalización de Baja Tensión AC y CC + Comunicaciones. Dimensiones 800 mm ancho x 850 mm profundidad, según detalle constructivo aprobado y planos adjuntos (Ref. sección tipo 2M-2N). Incluido nivelación del terreno una vez ejecutada y rellenado con tierra vegetal la parte superior de la misma, cinta de atención eléctrica, retirada de rocas y extensión de tierras sobrantes de la excavación en zona de zanja y compactado, mano de obra y medios mecánicos, medios auxiliarles (bombas de aspiración de agua, etc...), y señalizaciones necesarias durante los trabajos, para su correcta ejecución. Totalmente terminado.							
						14,00		
						14,00	18,36	257,04
01.10.06	**Zanja tipo 2 O-P de dimensiones 900 mm ancho x 850 mm profundidad**	ml						
	Excavación, tapado y compactación de zanjas para canalización de Baja Tensión AC y CC + Comunicaciones. Dimensiones 900 mm ancho x 850 mm profundidad, según detalle constructivo aprobado y planos adjuntos (Ref. sección tipo 2O-2P). Incluido nivelación del terreno una vez ejecutada y rellenado con tierra vegetal la parte superior de la misma, cinta de atención eléctrica, retirada de rocas y extensión de tierras sobrantes de la excavación en zona de zanja y compactado, mano de obra y medios mecánicos, medios auxiliarles (bombas de aspiración de agua, etc...), y señalizaciones necesarias durante los trabajos, para su correcta ejecución. Totalmente terminado.							
						50,00		
						50,00	19,38	969,00
01.10.07	**Zanja tipo 2 Q de dimensiones 800 mm ancho x 1020 mm profundidad**	ml						
	Excavación, tapado y compactación de zanjas para canalización de Baja Tensión AC + Comunicaciones. Dimensiones 800 mm ancho x 1020 mm profundidad, según detalle constructivo aprobado y planos adjuntos (Ref. sección tipo 2Q). Incluido nivelación del terreno una vez ejecutada y rellenado con tierra vegetal la parte superior de la misma, cinta de atención eléctrica, retirada de rocas y extensión de tierras sobrantes de la excavación en zona de zanja y compactado, mano de obra y medios mecánicos, medios auxiliarles (bombas de aspiración de agua, etc...), y señalizaciones necesarias durante los trabajos, para su correcta ejecución. Totalmente terminado.							
						100,00		
						100,00	20,41	2.041,00
01.10.08	**Zanja tipo 4 A de dimensiones 760 mm ancho x 1200 mm profundidad**	ml						
	Excavación, tapado y compactación de zanjas para canalización de Baja Tensión AC + Comunicaciones para el cruce del gasoducto . Dimensiones 760 mm ancho x 1200 mm profundidad, según detalle constructivo aprobado y planos adjuntos (Ref. sección tipo 4A). Incluido nivelación del terreno una vez ejecutada y rellenado con tierra vegetal la parte superior de la misma, cinta de atención eléctrica, retirada de rocas y extensión de tierras sobrantes de la excavación en zona de zanja y compactado, mano de obra y medios mecánicos, medios auxiliarles (bombas de aspiración de agua, etc...), y señalizaciones necesarias durante los trabajos, para su correcta ejecución. Totalmente terminado. Protección de cableado mediante hormigón.							

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						36,00		
						36,00	28,57	1.028,52
01.10.09	**ml Zanja tipo 3 A-B de dimensiones 400 mm ancho x 1000 mm profundidad**							
	Excavación, tapado y compactación de zanjas para canalización de Media Tensión + Comunicaciones . Dimensiones 400 mm ancho x 1000 mm profundidad, según detalle constructivo aprobado y planos adjuntos (Ref. sección tipo 3A). Incluido nivelación del terreno una vez ejecutada y rellenado con tierra vegetal la parte superior de la misma, cinta de atención eléctrica, retirada de rocas y extensión de tierras sobrantes de la excavación en zona de zanja y compactado, mano de obra y medios mecánicos, medios auxiliarles (bombas de aspiración de agua, etc...), y señalizaciones necesarias durante los trabajos, para su correcta ejecución. Totalmente terminado.							
						545,00		
						545,00	13,26	7.226,70
01.10.10	**ml Zanja tipo 5 A de dimensiones 300 mm ancho x 650 mm profundidad**							
	Excavación, tapado y compactación de zanjas para canalización de CCTV . Dimensiones 300 mm ancho x 650 mm profundidad, según detalle constructivo aprobado y planos adjuntos (Ref. sección tipo 1E). Incluido nivelación del terreno una vez ejecutada y rellenado con tierra vegetal la parte superior de la misma, cinta de atención eléctrica, retirada de rocas y extensión de tierras sobrantes de la excavación en zona de zanja y compactado, mano de obra y medios mecánicos, medios auxiliarles (bombas de aspiración de agua, etc...), y señalizaciones necesarias durante los trabajos, para su correcta ejecución. Totalmente terminado.							
						860,00		
						860,00	11,22	9.649,20
01.10.11	**ud Cimentaciones CCTV y sensores**							
	Cimentaciones: -Apoyos CCTV -Piranometro y albedometro. -Estación meteorológica -Base para Centros de transformación.							
						1,00		
						1,00	9.182,78	9.182,78
01.10.13	**ml Caminos interiores**							
						400,00		
						400,00	34,18	13.672,00
01.10.12	**Ud Base para Centros de Transformación**							
						2,00		
						2,00	2.040,62	4.081,24
01.10.14	**ud Zona de giro camiones**							
						1,00		
						1,00	3.418,03	3.418,03
01.10.15	**m2 Desbroce superficial del terreno**							
	Desbroce del terreno y acondicionamiento. Aplanado del terreno							
						84.000,00		
						84.000,00	0,36	30.240,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.10.16	ml Vallado cinegético							
						1.240,00		
						1.240,00	14,28	17.707,20
01.10.17	ud Puerta de acceso principal							
						1,00		
						1,00	2.805,85	2.805,85
01.10.18	ud Puerta peatonal							
						1,00		
						1,00	816,25	816,25
	TOTAL FV10							**108.205,01**
FV11	**INGENIERÍA**							
01.11.01	Ud Estudios previos del terreno							
	Estudios: -Pull out test -Estudio geotécnico. -Estudio hidrológico							
						1,00		
						1,00	17.247,78	17.247,78
01.11.02	Ud Ensayos eléctricos							
	Ensayos eléctricos: -Verificación de instalaciones eléctricas AC -Ensayos DC -Informe termográfico -Estudio de tierras. -Pruebas FO							
						1,00		
						1,00	35.998,09	35.998,09
01.11.03	Ud Proyectos, diseños y tramitaciones							
						1,00		
						1,00	15.304,66	15.304,66
01.11.04	Ud Dirección de obra							
						1,00		
						1,00	48.974,89	48.974,89
	TOTAL FV11							**117.525,42**
FV12	**SEGURIDAD Y SALUD Y GESTIÓN DE RESIDUOS**							
01.12.01	Ud Seguridad y salud							
						1,00		
						1,00	8.366,55	8.366,55
01.12.02	Ud Gestión de residuos							
						1,00		
						1,00	3.571,08	3.571,08
	TOTAL FV12							**11.937,63**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
FV13	**OTROS**							
01.13.01	**Casetas de obra: Baños, mobiliario, limpieza casetas, taquillas, Generadores, fosa septica, gasoleo y agua**	**Ud**						
						1,00		
						1,00	46.388,41	46.388,41
01.13.02	**Vigilante de seguridad**	**mes**						
						5,00		
						5,00	4.591,40	22.957,00
01.13.03	**Bienes, servicios y ayudas**	**Ud**						
	Alquiler de maquinaria, videos con dron, Limpieza de paneles al finalizar la obra, regado de caminos interiores.							
						1,00		
						1,00	29.354,33	29.354,33
	TOTAL FV13							**98.699,74**
	TOTAL SIS_P_EJ_10							**2.596.357,35**
	TOTAL							**2.596.357,35**

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
SIS_P_EJ_10	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	2.596.357,35	100,00

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		**2.596.357,35**
6,00 % Gastos generales	155.781,44	
13,00 % Beneficio industrial	337.526,46	
Suma		493.307,90
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA		**3.089.665,25**
21% IVA		648.829,70
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		**3.738.494,95**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de TRES MILLONES SETECIENTOS TREINTA Y OCHO MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

, 19 de octubre 2019.

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

DOCUMENTO Nº5: ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22 MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA (SEVILLA)



junio de 2024

ÍNDICE

1. MEMORIA 6

1.1. JUSTIFICACIÓN DOCUMENTAL 6

1.1.1. Justificación del Estudio de Seguridad y Salud 6

1.1.2. Objetivos del Estudio de Seguridad y Salud 6

1.2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA 7

1.2.1. Datos generales del proyecto y de la obra 7

1.2.2. Presupuesto, fechas y duración prevista de la obra 7

1.2.3. Intervención de otros agentes en la obra: Project Manager, OCT's y Suministradores 7

1.2.4. Tipología de la obra a construir 8

1.2.5. Descripción del estado actual del espacio donde se va a ejecutar la obra 8

1.2.6. Condiciones del entorno de la obra que influyen en la prevención de riesgos laborales 8

1.2.6.1. Objetivos prevencionistas 8
1.2.6.2. Condiciones de los accesos y vías de acceso a la obra 8
1.2.6.3. Localización geográfica de la obra 9
1.2.6.4. Líneas eléctricas aéreas en tensión 10
1.2.6.5. Conducciones enterradas 10
1.2.6.6. Interferencia con otras edificaciones 11
1.2.6.7. Servicios afectados por las obras 11
1.2.6.8. Presencia de tráfico rodado y peatones 11
1.2.6.9. Daños a terceros 11
1.2.6.10. Condiciones climáticas y ambientales 11
1.2.6.11. Trabajos en obras que se encuentran insertas en el ámbito de un centro de trabajo y éste mantiene su actividad o están afectadas por actividades de otras empresas 11
1.2.6.12. Servicios de higiene y bienestar 11

1.3. NORMAS PREVENTIVAS GENERALES DE LA OBRA 12

1.4. DEBERES, OBLIGACIONES Y COMPROMISOS 13

1.5. PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA DE ESTA OBRA 15

1.6. GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL 17

1.6.1. TRATAMIENTO DE RESIDUOS 17

1.7. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE LA OBRA 18

1.7.1. Método empleado en la evaluación de riesgos 18

1.7.2. Operaciones previas a la ejecución de la obra 20

1.7.2.1. Instalaciones provisionales de obra 20
1.7.2.2. Acceso a la obra de proveedores, servicios de mantenimiento y otros 21

1.7.3. Unidades de obra 23

1.7.3.1. Limpieza del terreno 23
1.7.3.2. Replanteo y mediciones 25
1.7.3.3. Vallado 28
1.7.3.4. Instalación eléctrica provisional 29

1.7.3.5. Acondicionamiento del terreno 32
1.7.3.6. Excavación de zanjas 33
1.7.3.7. Hincado de postes y montaje de la estructura de los módulos solares 35
1.7.3.8. Colocación de los módulos solares 38
1.7.3.9. Envolvente para instalación a la intemperie 40
1.7.3.10. Inversor de corriente para conexión a red 42
1.7.3.11. Instalación de componentes para transmisión de datos 44
1.7.3.12. Replanteo de líneas 45
1.7.3.13. Cableado eléctrico 47
1.7.3.14. Acometida a la red general 49
1.7.3.15. Trabajos eléctricos y puesta en marcha de la instalación 50
1.7.3.16. Casetas prefabricadas de hormigón 52
1.7.3.17. CCTV 56
1.7.4. Maquinaria de obra y herramientas 57
1.7.4.1. Retroexcavadora 57
1.7.4.2. Desbrozadora en tractor 60
1.7.4.3. Desbrozadora manual 61
1.7.4.4. Grúa autopropulsada 63
1.7.4.5. Carretilla elevadora 69
1.7.4.6. Manipulador telescópico 73
1.7.4.7. Retroexcavadora 75
1.7.4.8. Hincadora de postes 78
1.7.4.9. Camión grúa descarga 80
1.7.4.10. Camión grúa hidráulica telescópica 82
1.7.4.11. Eslingas textiles 84
1.7.4.12. Eslingas de cable 87
1.7.4.13. Eslingas de cadena 90
1.7.4.14. Cáncamos 93
1.7.4.15. Grilletes 95
1.7.4.16. Atornilladores eléctricos 97
1.7.4.17. Atornilladores de batería 98
1.7.4.18. Taladros eléctricos 99
1.7.4.19. Taladros de batería 101
1.7.4.20. Amoladoras 102
1.7.4.21. Cortadora metal 104
1.7.4.22. Alargadores eléctricos 105
1.7.4.23. Herramientas manuales 106
1.7.5. Medios auxiliares 110
1.7.5.1. Escalera de mano 110
1.8. LOCALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE TRABAJOS ESPECIALES EN LA OBRA 121
1.9. LOCALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES (ANEXO II RD 1627/1997) 124
1.10. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES 124
1.10.1. Relación de previsibles trabajos posteriores 124
1.10.2. Riesgos laborales que pueden aparecer 126
1.11. RECURSOS PREVENTIVOS 126
1.12. PLAN DE EMERGENCIA 127
1.12.1. Medios técnicos 127
1.12.2. Medios humanos 128

1.12.3. Plan de evacuación 129

1.12.4. Prevención y extinción de incendios 130

1.12.5. Primeros auxilios 131

1.12.6. Prevención asistencial en caso de accidente 132

1.12.6.1. Acciones a seguir en caso de accidente 132
1.12.6.2. Comunicación inmediata en caso de accidente 133
1.12.6.3. Actuaciones administrativas en caso de accidente 134
1.12.6.4. Centros asistenciales y teléfonos de interés 134

1.12.7. Medidas de prevención por exposición al calor 136

1.12.7.1. Conceptos básicos 136
1.12.7.2. Riesgo por exposición al calor 136
1.12.7.3. Medidas preventivas de carácter general 141
1.12.7.4. Umbrales y niveles de aviso de AEMET 141
1.12.7.5. Información a los trabajadores 143

2. PLIEGO DE CONDICIONES 143

2.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN 143

2.2. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN 146

2.3. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO 146

2.4. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD 147

2.4.1. Coordinador de seguridad y salud 147

2.4.2. Plan de seguridad y salud 148

2.4.3. Libro de incidencias 149

2.4.4. Paralización de trabajos 150

2.4.5. Contratista y subcontratistas 150

2.4.6. Trabajadores autónomos 151

2.4.7. Trabajadores 152

2.4.8. Medidas para el control de acceso a obra 152

2.4.9. Formación e información 153

2.4.10. Vigilancia de la salud 153

2.4.11. Servicios de prevención de las empresas 153

3. PRESUPUESTO 154

4. PLANOS 156

1. MEMORIA

1.1. JUSTIFICACIÓN DOCUMENTAL

1.1.1. Justificación del Estudio de Seguridad y Salud

Para dar cumplimiento a los requisitos establecidos en el Capítulo II del RD 1627/97 en el que se establece la obligatoriedad del Promotor durante la Fase de Proyecto a que se elabore un Estudio de Seguridad y Salud al darse alguno de estos supuestos:

a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto de obra sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,08 €).

b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra sea superior a 500.

d) las obras de túneles, galería, conducciones subterráneas y presas.

A la vista de los valores anteriormente expuestos y dadas las características del proyecto objeto, se deduce que el promotor está obligado a elaborar un Estudio de Seguridad y Salud, el cual se desarrolla en este documento.

1.1.2. Objetivos del Estudio de Seguridad y Salud

De acuerdo con las prescripciones establecidas por la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, y en el RD 1627/97, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, el objetivo de este Estudio de Seguridad y Salud es marcar las directrices básicas para que la empresa contratista mediante el Plan de seguridad desarrollado a partir de este Estudio, pueda dar cumplimiento a sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales.

En el desarrollo de este documento se han identificado los riesgos de las diferentes Unidades de Obra, Máquinas y Equipos, evaluado la eficacia de las protecciones previstas a partir de los datos aportados por el Promotor y el Proyectista.

Se ha procurado que el desarrollo de este Estudio de Seguridad esté adaptado a las prácticas constructivas más habituales, así como a los medios técnicos y tecnologías del momento. Si el Contratista, a la hora de elaborar el Plan de Seguridad a partir de este documento, utiliza tecnologías novedosas, o procedimientos innovadores, deberá adecuar técnicamente el mismo.

Este Estudio de Seguridad y Salud es el instrumento aportado por el Promotor para dar cumplimiento al Artículo 7 del RD 171/2004, al entenderse que la "Información del empresario titular (Promotor) queda cumplida mediante el Estudio Básico o Estudio de Seguridad y Salud, en los términos establecidos en los artículos 5 y 6 del RD 1627/97".

Este "Estudio de Seguridad y Salud" es un capítulo más que deberá incluirse en el proyecto de obra, por ello deberá estar en la obra, junto con el resto de los documentos.

Este documento no sustituye al Plan de Seguridad.

1.2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

1.2.1. Datos generales del proyecto y de la obra

Descripción del Proyecto y de la obra sobre la que se trabaja	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA HIBRIDACIÓN SOLAR (RD244/2019) DE 5.237,76 kWp EN SUELO EN LAS PARCELAS DE "TARBA ENERGÍA S.L." DE CARMONA, SEVILLA
Técnico autor del proyecto	PABLO OLMOS HUERTA

1.2.2. Presupuesto, fechas y duración prevista de la obra

	PEC	PEM	Importe en Euros
Presupuesto de la obra	X		3.089.665,25 €

Duración prevista	6 meses
Número medio de trabajadores	35 trabajadores

1.2.3. Intervención de otros agentes en la obra: Project Manager, OCT's y Suministradores

Suministradores

Los suministradores, son empresas que exclusivamente aportan materiales o equipos a las obras, no disponiendo en ningún momento de mano de obra en la misma, puesto que pasarían a ser subcontratistas.

Por tanto, son empresas que no pueden realizar ningún tipo de trabajo en la obra, a excepción de la carga y descarga de los materiales o equipos que suministra.

Relación de Medidas Preventivas que se tiene en cuenta en esta obra con relación a dichas figuras y funciones:

En general cualquier persona que visite la obra en especial las figuras anteriormente descritas, si está integrada en el proceso de ejecución de la misma, deberá ser recibida y acompañada por personal de obra, ser informada de los riesgos en la misma y dotársele de los equipos de protección individual mínimos y necesarios:

- Casco (obligatorio para circular por obra).
- Chaleco alta visibilidad.
- Botas o calzado apropiado.

1.2.4. Tipología de la obra a construir

La obra consiste en una instalación solar fotovoltaica que incluye los siguientes elementos:

- Montaje de estructuras.

- Montaje de módulos fotovoltaicos.

- Instalación eléctrica.

La instalación proyectada se compondrá de un sistema fotovoltaico generador de electricidad. Dicho generador estará constituido por módulos fotovoltaicos conectados eléctricamente entre sí, en cuya salida de corriente continua se situará un inversor de potencia que dotará a la energía generada de las características necesarias para su ingreso en el centro de transformación y posteriormente a la subestación existente.

1.2.5. Descripción del estado actual del espacio donde se va a ejecutar la obra

La instalación solar fotovoltaica objeto del presente proyecto de construcción se ejecuta sobre suelo.

1.2.6. Condiciones del entorno de la obra que influyen en la prevención de riesgos laborales

1.2.6.1. Objetivos prevencionistas

Un número elevado de accidentes en la obra son originados por las interferencias realizadas con las canalizaciones, conducciones e instalaciones que cruzan por la obra o están en sus inmediaciones.

En este apartado se especifican todas aquellas condiciones del entorno de la obra que hay que tener presente, - según el proyecto de obra - y que van a permitir valorar y delimitar los riesgos que pueden originar.

1.2.6.2. Condiciones de los accesos y vías de acceso a la obra

Las instalaciones objeto de proyecto quedarán emplazadas en Paraje de la Arauza o Aravia, dentro del término municipal de Carmona, concretamente la instalación de la central solar fotovoltaica afectará a las siguientes parcelas catastrales:

RELACIÓN DE PARCELAS CATASTRALES AFECTADAS POR LA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA			
REF. CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	ÁREA PARCELA
41024A01300155	13	155	120.681 m^2
41024A01300156	13	156	83.818 m^2

Dentro de este contexto, se hace necesario la construcción de una L.S.M.T. a 6,3 kV de triple circuito para evacuar la energía producida por la citada planta y llevarla hasta la subestación eléctrica El Romeral, de modo que conecte el Centro de Maniobra, Protección y Medida 6,3 kV de la central solar con la S.T. EL ROMERAL 66/6,3kV propiedad del titular.

El trazado de la L.S.M.T. a 6,3 kV de evacuación discurrirá por las siguientes parcelas catastrales:

RELACIÓN DE PARCELAS CATASTRALES AFECTADAS POR LA L.S.M.T. A 6,6 kV DE EVACUACIÓN			
REF. CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	ÁREA PARCELA
41024A01300151	13	151	98.730 m2
41024A01300155	13	155	120.681 m2
41024A01300156	13	156	83.818 m^2

La S.T. EL ROMERAL 66/6,3 kV propiedad del titular se encuentra la siguiente parcela catastral:

RELACIÓN DE PARCELAS CATASTRALES DE LA S.T. EL ROMERAL 66/6,3 kV			
REF. CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	ÁREA PARCELA
41024A01300152	13	152	11.247 m2
41024A01300153	13	153	6.275 m2

1.2.6.3. Localización geográfica de la obra

Las coordenadas de esta obra son:

- Huso 30, Zona S, Sistema de referencia: ETRS89

X	Y
265.892,87 m	4.154.569,94 m



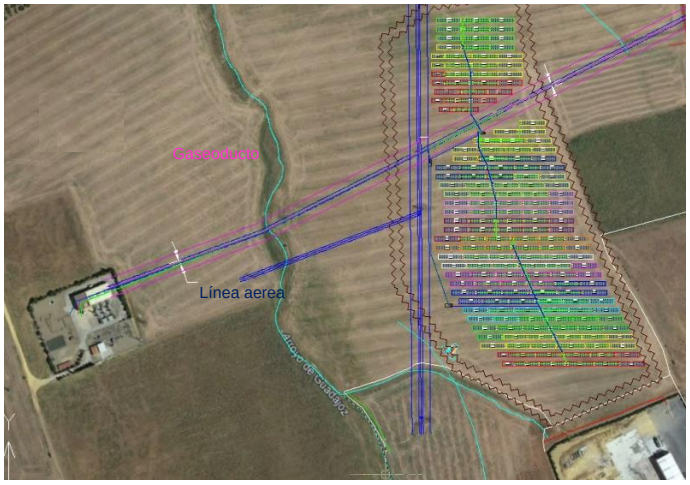
1.2.6.4. Líneas eléctricas aéreas en tensión

Existe una línea aérea de 66 kV que discurre por la parcela y perpendicular a la misma conectándose a la SUBESTACIÓN ELÉCTRICA EL ROMERAL.

Se instalán gálibos para respetar las alturas de seguridad a esta línea durante la ejecución de la oba.

1.2.6.5. Conducciones enterradas

Existe un gaseoducto que cruza la parcela propiedad de TARBA ENERGÍA S.L.



1.2.6.6. Interferencia con otras edificaciones

No existen.

1.2.6.7. Servicios afectados por las obras

El normal desarrollo de las actividades de la obra no interfiere ningún servicio público o privado, por lo que no se consideran riesgos derivados a estas situaciones.

1.2.6.8. Presencia de tráfico rodado y peatones

La obra se encuentra situada en un entorno alejado de zonas urbanas e industriales, siendo únicamente considerable la actividad del cliente próxima a la obra.

1.2.6.9. Daños a terceros

Los daños a terceros en esta obra se pueden presentar el acceso a obra de personal ajeno a la misma.

La obra permanecerá vallada para evitar el acceso de personal no autorizado.

1.2.6.10. Condiciones climáticas y ambientales

No se deben realizar trabajos si las condiciones atmosféricas, sobre todo el viento así lo desaconsejan. Como regla general no se trabajará si llueve o si la velocidad del viento es superior a los 50 km/h.

1.2.6.11. Trabajos en obras que se encuentran insertas en el ámbito de un centro de trabajo y éste mantiene su actividad o están afectadas por actividades de otras empresas

Los trabajos objeto del presente proyecto no se realizarán dentro de un centro de trabajo ya existente.

1.2.6.12. Servicios de higiene y bienestar

En función del número máximo de operarios que se pueden encontrar en fase de obra, el contratista determinará en el plan de seguridad los elementos necesarios para las instalaciones de bienestar: inodoros, lavabos, urinarios, etc. Estos serán complementados por los elementos auxiliares necesarios: toalleros, jaboneras, etc.

Las instalaciones para comer o preparar comidas podrán habilitarse en la propia obra, ser aledañas a la misma o, en su caso, utilizar establecimientos específicos para este menester.

Todas las instalaciones se mantendrán en perfecto estado de limpieza y conservación.

1.3. NORMAS PREVENTIVAS GENERALES DE LA OBRA

Normas generales

- Cumplir activamente las instrucciones y medidas preventivas que adopte el empresario.
- Velar por la seguridad propia y de las personas a quienes pueda afectar sus actividades desarrolladas.
- Utilizar, conforme a las instrucciones de seguridad recibidas, los medios y equipos asignados.
- Asistir a todas las actividades de formación acerca de prevención de riesgos laborales organizadas por el empresario.
- Consultar y dar cumplimiento a las indicaciones de la información sobre prevención de riesgos recibida del empresario.
- Cooperar para que en la obra se puedan garantizar unas condiciones de trabajo seguras.
- No consumir sustancias que puedan alterar la percepción de los riesgos en el trabajo.
- Comunicar verbalmente y, cuando sea necesario, por escrito, las instrucciones preventivas necesarias al personal subordinado.
- Acceder únicamente a las zonas de trabajo que ofrezcan las garantías de seguridad.
- Realizar únicamente aquellas actividades para las cuales se está cualificado y se dispone de las autorizaciones necesarias.
- No poner fuera de servicio y utilizar correctamente los medios de seguridad existentes en la obra.
- Informar inmediatamente a sus superiores de cualquier situación que pueda comportar un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad laboral competente.
- Respetar la señalización de seguridad colocada en la obra.
- No encender fuego en la obra.
- Utilizar la herramienta adecuada según el trabajo que se quiere realizar.
- En caso de producirse cualquier tipo de accidente, comunicar la situación inmediatamente a sus superiores.
- Conocer la situación de los extintores en la obra.
- No permanecer bajo cargas suspendidas.
- En zonas de circulación de maquinaria, utilizar los pasos previstos para trabajadores.
- Respetar los radios de seguridad de la maquinaria.
- Al levantar pesos, hacerlo con la espalda recta y realizar la fuerza con las piernas, nunca con la espalda.
- Lavarse las manos antes de comer, beber o fumar.
- Toda la maquinaria de obra matriculada que supere los 25 km/h, deberá tener pasada la ITV.

Protecciones individuales y colectivas

- Utilizar, de acuerdo con las instrucciones de seguridad recibidas en la obra, los equipos de protección individual y las protecciones colectivas.
- En caso de no disponer de equipos de protección individual o de que se encuentren en mal estado, hay que pedir equipos nuevos a los responsables.

- Anteponer las medidas de protección colectivas frente a las individuales.
- Conservar en buen estado los equipos de protección individual y las protecciones colectivas.
- En caso de retirar una protección colectiva por necesidades, hay que volver a restituir lo antes posible.
- En zonas con riesgos de caída en altura, no iniciar los trabajos hasta la colocación de las protecciones colectivas.
- Para colocar las protecciones colectivas, utilizar sistemas seguros.

Maquinaria y equipos de trabajo

- Utilizar únicamente aquellos equipos y máquinas para los cuales se dispone de la cualificación y autorización necesarias.
- Utilizar estos equipos respetando las medidas de seguridad y las especificaciones indicadas por el fabricante.
- Al manipular una máquina o equipo, respetar la señalización interna de la obra.
- No utilizar la maquinaria para transportar a personal.
- Realizar los mantenimientos periódicos conforme las instrucciones del fabricante.
- Circular con precaución en las entradas y salidas de la obra.
- Vigilar la circulación y la actividad de los vehículos situados en el radio de trabajo de la máquina.

Orden y limpieza

- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Segregar y depositar los residuos en los contenedores habilitados en obra.
- Acopiar correctamente los escombros en la obra.
- Retirar los materiales caducados y en mal estado del almacén de la obra.
- Mantener las instalaciones de limpieza personal y de bienestar en las obras en condiciones higiénicas.

Instalaciones eléctricas

- Comprobar antes de la utilización, que las instalaciones eléctricas disponen de los elementos de protección necesarios.
- Mantener las puertas de los cuadros eléctricos cerradas siempre con llave.
- Mantener periódicamente todos los equipos eléctricos.
- Conectar debidamente a tierra los equipos que así lo requieran.
- Desconectar la instalación eléctrica antes de realizar reparaciones.
- Manipular los cuadros eléctricos y reparar instalaciones o circuitos únicamente si se está autorizado.

1.4. DEBERES, OBLIGACIONES Y COMPROMISOS

Según los Arts. 14 y 17, en el Capítulo III de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se establecen

los siguientes puntos:

1. Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo. El citado derecho supone la existencia de un correlativo deber del empresario de protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales. Este deber de protección constituye, igualmente, un deber de las Administraciones Públicas respecto del personal a su servicio. Los derechos de información, consulta y participación, formación en materia preventiva, paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente y vigilancia de su estado de salud, en los términos previstos en la presente Ley, forman parte del derecho de los trabajadores a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

2. En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo. A estos efectos, en el marco de sus responsabilidades, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la integración de la actividad preventiva en la empresa y la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de plan de prevención de riesgos laborales, evaluación de riesgos, información, consulta y participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente, vigilancia de la salud, y mediante la constitución de una organización y de los medios necesarios en los términos establecidos en el capítulo IV de esta ley.

El empresario desarrollará una acción permanente de seguimiento de la actividad preventiva con el fin de perfeccionar de manera continua las actividades de identificación, evaluación y control de los riesgos que no se hayan podido evitar y los niveles de protección existentes y dispondrá lo necesario para la adaptación de las medidas de prevención señaladas en el párrafo anterior a las modificaciones que puedan experimentar las circunstancias que incidan en la realización del trabajo.

3. El empresario deberá cumplir las obligaciones establecidas en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

4. Las obligaciones de los trabajadores establecidas en esta Ley, la atribución de funciones en materia de protección y prevención a trabajadores o Servicios de la empresa y el recurso al concierto con entidades especializadas para el desarrollo de actividades de prevención complementarán las acciones del empresario, sin que por ello le eximan del cumplimiento de su deber en esta materia, sin perjuicio de las acciones que pueda ejercitar, en su caso, contra cualquier otra persona.

5. El coste de las medidas relativas a la seguridad y la salud en el trabajo no deberá recaer en modo alguno sobre los trabajadores.

Equipos de trabajo y medios de protección.

1. El empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que

garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizarlos. Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

a) La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.

b) Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

2. El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios. Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

1.5. PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA DE ESTA OBRA

De acuerdo con los Arts. 15 y 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se establece que:

1. El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención previsto en el capítulo anterior, con arreglo a los siguientes principios generales:

a) Evitar los riesgos.

b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.

c) Combatir los riesgos en su origen.

d) Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.

e) Tener en cuenta la evolución de la técnica.

f) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.

g) Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.

h) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.

i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

2. El empresario tomará en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el momento de encomendarles las tareas.

3. El empresario adoptará las medidas necesarias a fin de garantizar que solo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.

4. La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador. Para su adopción se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pudieran implicar determinadas medidas preventivas; las cuales solo podrán adoptarse cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existan alternativas más seguras.

5. Podrán concertar operaciones de seguro que tengan como fin garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto de sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a sus socios cuya actividad consista en la prestación de su trabajo personal.

Evaluación de los riesgos.

1. La prevención de riesgos laborales deberá integrarse en el sistema general de gestión de la empresa, tanto en el conjunto de sus actividades como en todos los niveles jerárquicos de ésta, a través de la implantación y aplicación de un plan de prevención de riesgos laborales a que se refiere el párrafo siguiente.

Este plan de prevención de riesgos laborales deberá incluir la estructura organizativa, las responsabilidades, las funciones, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para realizar la acción de prevención de riesgos en la empresa, en los términos que reglamentariamente se establezcan.

2. Los instrumentos esenciales para la gestión y aplicación del plan de prevención de riesgos, que podrán ser llevados a cabo por fases de forma programada, son la evaluación de riesgos laborales y la planificación de la actividad preventiva a que se refieren los párrafos siguientes:

a) El empresario deberá realizar una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, teniendo en cuenta, con carácter general, la naturaleza de la actividad, las características de los puestos de trabajo existentes y de los trabajadores que deban desempeñarlos. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo. La evaluación inicial tendrá en cuenta aquellas otras actuaciones que deban desarrollarse de conformidad con lo dispuesto en la normativa sobre protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad. La evaluación será actualizada cuando cambien las condiciones de trabajo y, en todo caso, se someterá a consideración y se revisará, si fuera necesario, con ocasión de los daños para la salud que se hayan producido.

Cuando el resultado de la evaluación lo hiciera necesario, el empresario realizará controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios, para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

b) Si los resultados de la evaluación prevista en el párrafo a) pusieran de manifiesto situaciones de riesgo, el empresario realizará aquellas actividades preventivas necesarias para eliminar o reducir y controlar tales riesgos. Dichas actividades serán objeto de planificación por el empresario, incluyendo para cada actividad preventiva el plazo para llevarla a cabo, la designación de responsables y los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución.

El empresario deberá asegurarse de la efectiva ejecución de las actividades preventivas incluidas en la planificación, efectuando para ello un seguimiento continuo de la misma.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el párrafo a) anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

2 bis. Las empresas, en atención al número de trabajadores y a la naturaleza y peligrosidad de las actividades realizadas, podrán realizar el plan de prevención de riesgos laborales, la evaluación de riesgos y la planificación de la actividad preventiva de forma simplificada, siempre que ello no suponga una reducción del nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores y en los términos que reglamentariamente se determinen.

3. Cuando se haya producido un daño para la salud de los trabajadores o cuando, con ocasión de la vigilancia de la salud prevista en el artículo 22, aparezcan indicios de que las medidas de prevención resultan insuficientes, el empresario llevará a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de estos hechos.

1.6. GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

1.6.1. TRATAMIENTO DE RESIDUOS

Los residuos de esta obra provienen principalmente de los pallets que contienen los paneles fotovoltaicos inversores y resto de equipos. Se supervisará que todos los materiales acopiados están firmemente sujetos, en especial al finalizar la jornada, para evitar que rachas fuertes de viento los desplacen.

Los residuos generados deben ser retirados por cuenta propia mediante un gestor autorizado y se retirará a vertedero autorizado, reutilizarán o se revalorizarán a través de este gestor autorizado, exigiendo comprobante de aceptación y deposición del residuo en vertedero o en planta de revalorización autorizada.

Los residuos se bajarán mediante grúa para que el gestor autorizado pueda recogerlos y transportarlos para su gestión.

Residuos generados previstos:

- Madera
- Papel y cartón
- Plástico
- Metales

1.7. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE LA OBRA

1.7.1. Método empleado en la evaluación de riesgos

El método empleado para la evaluación de riesgos permite realizar, mediante la apreciación directa de la situación, una evaluación de los riesgos para los que no existe una reglamentación específica.

1º Gravedad de las consecuencias:

La gravedad de las consecuencias que pueden causar ese peligro en forma de daño para el trabajador. Las consecuencias pueden ser ligeramente dañinas, dañinas o extremadamente dañinas. Ejemplos:

Ligeramente dañino	- Cortes y magulladuras pequeñas - Irritación de los ojos por polvo - Dolor de cabeza - Disconfort - Molestias e irritación
Dañino	- Cortes - Quemaduras - Conmociones - Torceduras importantes - Fracturas menores - Sordera - Asma - Dermatitis - Transtornos músculo-esqueléticos - Enfermedad que conduce a una incapacidad menor
Extremadamente dañino	- Amputaciones - Fracturas mayores - Intoxicaciones - Lesiones múltiples - Lesiones faciales - Cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida

2º Probabilidad:

Una vez determinada la gravedad de las consecuencias, la probabilidad de que esa situación tenga lugar puede ser baja, media o alta.

Baja	Es muy raro que se produzca el daño
Media	El daño ocurrirá en algunas ocasiones
Alta	Siempre que se produzca esta situación, lo mas probable es que se produzca un daño

3º Evaluación:

La combinación entre ambos factores permite evaluar el riesgo aplicando la tabla siguiente:

	Ligeramente dañino	**Dañino**	**Extremadamente dañino**
Probabilidad baja	Riesgo trivial	Riesgo tolerable	Riesgo moderado
Probabilidad media	Riesgo tolerable	Riesgo moderado	Riesgo importante
Probabilidad alta	Riesgo moderado	Riesgo importante	Riesgo intolerable

4º Control de riesgos:

Los riesgos serán controlados para mejorar las condiciones del trabajo siguiendo los siguientes criterios:

Riesgo	**¿Se deben tomar nuevas acciones preventivas?**	**¿Cuando hay que realizar las acciones preventivas?**
Trivial	No se requiere acción especifica	
Tolerable	No se necesita mejorar la acción preventiva. Se deben considerar situaciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante.	
Moderado	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Cuando el riesgo moderado esté asociado a consecuencias extremadamente dañinas, se deberá precisar mejor la probabilidad de que ocurra el daño para establecer la acción preventiva.	Fije un periodo de tiempo para implantar las medidas que reduzcan el riesgo.
Importante	Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo.	Si se está realizando el trabajo debe tomar medidas para reducir el riesgo en un tiempo inferior al de los riesgos moderados. NO debe comenzar el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo.
Intolerable	Debe prohibirse el trabajo si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos limitados.	INMEDIATAMENTE: No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo.

Este método se aplica sobre cada unidad de obra analizada en esta memoria de seguridad y que se corresponde con el proceso constructivo de la obra, para permitir:

"*la Identificación y evaluación de riesgos, pero con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada*".

Es decir, los riesgos detectados inicialmente en cada unidad de obra, son analizados y evaluados eliminando o disminuyendo sus consecuencias, mediante la adopción de soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, adopción de medidas preventivas, utilización de protecciones colectivas, epis y señalización, hasta lograr un riesgo ***trivial, tolerable o moderado,*** y siendo ponderados mediante la aplicación de los criterios estadísticos de siniestrabilidad laboral publicados por la *Dirección General de Estadística del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales*.

1.7.2. Operaciones previas a la ejecución de la obra

Conforme el proyecto de obra y el Plan de la misma, se iniciarán las operaciones previas a la realización de las obras, procediendo a:

- La organización general de la obra: Vallado, señalización, desvíos de tráfico, accesos a la obra de peatones y de vehículos, etc.
- Realización de las acometidas provisionales de la obra.
- Colocación de los servicios de Higiene y Bienestar
- Reserva y acondicionamiento de espacios para acopio de materiales paletizados y a montón, tal como se grafía en el proyecto de obra.
- Acotación de las zonas de trabajo y reserva de espacios.
- Señalización de accesos a la obra.
- Con anterioridad al inicio de los trabajos, se establecerán las instrucciones de seguridad para la circulación de las personas por la obra.

1.7.2.1. Instalaciones provisionales de obra

Instalación eléctrica provisional

Se incluyen las operaciones de montaje de las instalaciones que de forma provisional se dotará a la obrapara que sea posible la ejecución de los trabajos proyectados, y que comprenden:

• Instalaciones de higiene y bienestar. (Comedores, aseos, caseta botiquín, etc.…)

• Zonas de acopio.

• Instalación eléctrica.

• Iluminación de obra.

Las salidas de los cuadros secundarios estarán protegidas con interruptores diferenciales y magnetotérmicos.

Instalación de protección contra incendios

Se habilitarán extintores donde se realicen trabajos.

1.7.2.2. Acceso a la obra de proveedores, servicios de mantenimiento y otros

Los proveedores (suministradores de materiales y equipamiento de la obra), así como operarios de servicios de mantenimiento y cualquier otro personal que no siendo trabajador de ninguna empresa contratista o subcontratista de la obra y que acceda de modo ocasional a la obra tendrá el mismo tratamiento que cualquier persona que trabaje en la obra.

Los proveedores y suministradores son empresas que exclusivamente aportan materiales o equipos a las obras, no disponiendo en ningún momento de mano de obra en la misma, puesto que pasarían a ser subcontratistas.

Por tanto, son empresas que no pueden realizar ningún tipo de trabajo en la obra, a excepción de la carga y descarga de los materiales o equipos que suministra.

Los procedimientos que deberán seguir son:

- Preparación de operaciones de carga/descarga
- Afianzado y estabilización de la carga.
- Elevación y transporte de carga hasta el punto de descarga.
- Apilado o acopiado de carga.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
- Caída de personas al mismo nivel	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Choques y golpes contra objetos móviles	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los

riesgos anteriores

Medidas preventivas

En general cualquier persona que visite la obra como proveedor o suministrador, deberá ser recibida y acompañada por personal de la obra, ser informada de los riesgos de carácter general de la misma y si los hubiera de los específicos del momento y disponer de los equipos de protección individual que se especifican. Todo ello se realizará mediante una site induction o charla de seguridad previa a la entrada a obra donde se expliquen los peligros del entorno y las normas de seguridad que deben cumplirse.

Será de su obligación el cumplir y hacer cumplir la normativa en materia de seguridad y salud.

Deberá respetar la señalización.

Deberá seguir las instrucciones en especial las del Encargado de obra relativas a la carga/descarga de los materiales.

Deberá respetar las protecciones colectivas de la obra.

Deberá utilizar los EPIs que le son de aplicación.

Deberá mantener la limpieza y orden en la obra.

Como está prohibido fumar en el ámbito de la obra, tiene prohibido fumar y encender fuego.

Deberá aparcar el vehículo en los puntos establecidos para ello, respetando el turno u orden de descarga.

No podrá abandonar el vehículo con el motor en marcha.

Al descender del vehículo deberá utilizar los EPIs definidos.

No podrá abandonar residuos (embalajes, cartonajes, plásticos, etc..) o restos de materiales rotos excepto en los lugares establecidos para ello.

Deberá cumplir el Plan de Prevención de riesgos de su empresa, para las operaciones correspondientes a la carga, descarga, manipulación de cargas, tránsito y transporte por obra, etc. En tal sentido podrá ser requerido su empresa a aportar la Evaluación de riesgos de las actividades relativas a dichas operaciones, si es que se considera necesario por los riesgos que entraña.

Deberán colaborar a mantener la limpieza y orden en la obra.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad (obligatorio para circular por obra).

- Chaleco alta visibilidad.
- Botas o calzado apropiado.

1.7.3. Unidades de obra

1.7.3.1. Limpieza del terreno

Procedimiento

Se procederá al desescombro, demoliciones y limpieza del terreno, incluso tala y retirada de árboles antes de efectuar cualquier movimiento de tierras o replanteo, tal y como se especifica en el proyecto de obra y con la maquinaria y los medios auxiliares descritos.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Caída de personas al mismo nivel.	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Caída de personas a distinto nivel	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Choques y golpes contra objetos móviles.	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Golpes y cortes por objetos o herramientas.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Pisadas sobre objetos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Proyección de partículas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Caída de objetos en manipulación	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Interferencias con conducciones subterráneas	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Distorsión de los flujos de tránsito habituales	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Atropellos de personas o golpes con vehículos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Ambiente pulvígeno	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Contactos eléctricos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Exposición al ruido	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

No se han de empezar los trabajos hasta que Dirección del Proyecto dé la aprobación al plan de trabajo.

En el mismo han de figurar las zonas en que se ha de extraer la tierra vegetal y los lugares escogidos

para el acopio, de forma coordinada con la ejecución del desbroce.

Delimitar los límites de las zonas de desbroce con estacas.

Señalización de seguridad de la zona de trabajo, mediante colocación de carteles de obligación y advertencia, y una señal de STOP en las salidas de la obra hacia las vías públicas. Colocación de malla stopper en las zonas que se vean afectadas por tala de árboles o por interferencias con pasos de terceros o carreteras con circulación.

Comprobar la existencia de materiales peligrosos o contaminantes, así como de los posibles servicios afectados.

Se comprobará y verificará la instalación y funcionamiento de los rotativos luminosos y avisadores acústicos de marcha atrás, en toda maquinaria y vehículos que intervengan para este tipo de trabajo. De la misma forma, que posean extintores y botiquines con el timbrado actualizado.

Tala y retirada de los árboles afectados, evitando producir daños a otros árboles, al tráfico, y/o a servicios existentes.

Apilado de los materiales de desecho, para que posteriormente sean cargados y transportados a la zona designada.

Los árboles se cortarán por su base de modo que el tamaño de los tocones permita fácilmente su arranque durante las operaciones de despeje y desbroce.

Los troncos cortados se transportarán a una zona que no interfiera con la obra donde se apilarán, tomando las precauciones necesarias para que no sea origen de posibles accidentes.

Eliminación de tocones y raíces del terreno, rellenando los huecos con material adecuado, y compactando hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Con el fin de minimizar la generación de polvo, se realizarán las siguientes actuaciones:

- Acceso a la zona de trabajo exclusivamente por los caminos de servicio existentes.
- Riego de caminos cuando lo manden las circunstancias.
- Riego con mangueras, en épocas secas, de las zonas de tránsito de vehículos.
- Riego con mangueras de los escombros generados cuando vayan a ser removidos para su carga y transporte
- Se limpiarán, mediante riego con manguera, las ruedas de los vehículos que lleven barro antes de acceder a la vía pública.
- Los camiones que salgan o entren a la obra con carga que pueda producir polvo, cubrirán esta con una lona.

Durante el desbroce, las zonas en las que puedan producirse desprendimientos de rocas o árboles con raíces descarnadas, sobre personas, máquinas o vehículos, deberán ser señalizadas, balizadas y protegidas convenientemente. Los árboles, postes o elementos inestables deberán apuntalarse adecuadamente con tornapuntas y jabalcones.

En invierno establecer un sistema de iluminación provisional de las zonas de paso y trabajo, disponiendo arena y sal gruesa sobre los charcos susceptibles de heladas.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de protección
- Protección ocular y/o pantalla antiproyecciones.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Calzado de seguridad
- Chaleco reflectante.
- Ropa de trabajo (zahones anticorte para trabajos de tala de árboles)
- Protectores auditivos
- Protección respiratoria para polvo

Actividades de vigilancia del recurso preventivo

Estas actividades de vigilancia servirán para garantizar el cumplimiento de los métodos de trabajo, de las medidas preventivas y del control del riesgo:

- Comprobar que los operarios tienen los EPIS correspondientes para la realización de esta tarea, y que vienen definidos en el Plan de Seguridad.
- Vigilar que utilizan, y además correctamente, los EPIS definidos anteriormente.
- Comprobar que en general se mantiene la limpieza y orden en la obra.
- Comprobar que las zonas en las que haya que trabajar están suficientemente iluminadas.

1.7.3.2. Replanteo y mediciones

Procedimiento

Previo al comienzo del movimiento del terreno, se replantea la zona a actuar mediante la colocación de estacas o camillas en las esquinas, marcando los límites de terreno mediante yeso o pintura y además se comprobarán las alineaciones y niveles. El replanteo se irá repitiendo en cada nivel de trabajo.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado

Caída de personas al mismo nivel.	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Caída de personas a distinto nivel	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Choques y golpes contra objetos móviles	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Proyección de partículas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Pisadas sobre objetos.	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Choques y golpes contra objetos inmóviles.	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Golpes y cortes por objetos o herramientas.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Iluminación inadecuada.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Caída de objetos en manipulación	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Atropellos de personas o golpes con vehículos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Ambiente pulvigeno	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Contactos eléctricos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Exposición al ruido	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Se comprobará y verificará los certificados actualizados de mantenimiento de los equipos topográficos empleados en este tipo de trabajos.

Deben evitarse ascensos y descensos por zonas de mucha pendiente. En caso necesario, se buscarán las zonas donde el ascenso o descenso sea más accesible pese a encontrarse lejos del punto de inspección.

Para clavar las estacas con ayuda de los punteros largos se deberá hacer uso de guantes con marcado CE y punteros con protector de golpes en manos.

Deben evitarse el uso de los punteros que presenten deformaciones en la zona de golpeo.

Se colocarán adecuadamente los equipos de topografía en los vehículos de transporte, evitando que puedan moverse y sean causa de lesiones a los propios ocupantes del vehículo.

Previo desarrollo de la actividad se comprobará la existencia de cables eléctricos, para evitar contactos directos con los mismos.

Los equipos de replanteo deben mantenerse fuera del radio de acción de maquinaria en movimiento (Retroexcavadoras, rodillos, camiones...).

Establecimiento de itinerarios de circulación del personal antes del inicio de los trabajos.

En tajos donde la maquinaria esté en movimiento y en zonas donde se aporten materiales mediante camiones, se evitará la estancia de los equipos de replanteo, respetando una distancia de seguridad que se fijará en función de los riesgos previsibles. En casos de necesidad, la posición de los topógrafos y ayudantes se señalará adecuadamente, de manera que sean visibles a los operadores de máquinas y camiones.

Los replanteos en zonas de tráfico se realizarán con ropa de alta visibilidad, y con el apoyo de señalistas si se consideran necesarios, así como con señalización de obras correspondiente.

La utilización por parte del operario de pintura de spray para marcaje de puntos requiere las siguientes normas de utilización que se recogen en las instrucciones de uso del producto y que se contemplan así mismo en el envase.

MODO DE EMPLEO:

- Agitar con fuerza el aerosol durante 1 minuto (tras haber oído el ruido de la bola), para mezclar bien la pintura. Purgar después de su uso.
- Se trata de un producto extremadamente inflamable y sometido a presión, por lo que:
  - Debe protegerse de los rayos solares.
  - Se debe evitar su exposición a temperaturas superiores a 50 ºC.
  - No debe perforarse ni quemar, incluso después de usado.
  - No vaporizar hacia una llama o un cuerpo incandescente.
  - Debe mantenerse alejado de cualquier fuente de ignición.
  - No debe fumarse en su presencia.
  - Se debe conservar en lugar bien ventilado.
  - No deben respirarse los vapores, con lo que se aconseja utilizar a sotavento.
  - Deben evitarse la acumulación de cargas electroestáticas.

<u>Equipos de protección individual</u>

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de protección
- Protección ocular de uso general.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Calzado de seguridad
- Chaleco reflectante.
- Ropa de trabajo

- Protectores auditivos

Actividades de vigilancia del recurso preventivo

Estas actividades de vigilancia servirán para garantizar el cumplimiento de los métodos de trabajo, de las medidas preventivas y del control del riesgo:

- Comprobar que los operarios tienen los EPIS correspondientes para la realización de esta tarea, y que vienen definidos en el Plan de Seguridad.
- Vigilar que utilizan, y además correctamente, los EPIS definidos anteriormente.
- Comprobar que en general se mantiene la limpieza y orden en la obra.
- Comprobar que las zonas en las que haya que trabajar están suficientemente iluminadas.

1.7.3.3. Vallado

Procedimiento

Se delimitará el recinto de operaciones y se realizará el vallado antes del inicio de la obra, para impedir así el acceso libre a personas ajenas a la misma.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Caída de personas al mismo nivel.	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Pisadas sobre objetos.	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Choques y golpes contra objetos inmóviles.	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Golpes y cortes por objetos o herramientas.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Iluminación inadecuada.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Se señalizará la zona de trabajo convenientemente.

Se mantendrá la limpieza y orden en la obra.

Se establecerán accesos diferenciados y señalizados para las personas y vehículos.

La puerta de acceso al solar para los vehículos tendrá una anchura mínima de 4.50 m.

Se prohibirá aparcar en la zona de entrada de vehículos.

Se prohibirá el paso de peatones por la entrada de vehículos.

Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.

Cualquier obstáculo que se encuentre situado en las inmediaciones de la obra deberá de quedar debidamente señalizado.

Se dispondrá en obra un Cartel de obra, en el que se puedan contemplar todas las indicaciones y señalización de obra.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad
- Chaleco reflectante
- Guantes de cuero
- Protección auditiva
- Calzado de seguridad
- Ropa de trabajo

Actividades de vigilancia del recurso preventivo

Estas actividades de vigilancia servirán para garantizar el cumplimiento de los métodos de trabajo, de las medidas preventivas y del control del riesgo:

- Comprobar que los operarios tienen los EPIS correspondientes para la realización de esta tarea, y que vienen definidos en el Plan de Seguridad.
- Vigilar que utilizan, y además correctamente, los EPIS definidos anteriormente.
- Comprobar que en general se mantiene la limpieza y orden en la obra.
- Comprobar que las zonas en las que haya que trabajar están suficientemente iluminadas.

1.7.3.4. Instalación eléctrica provisional

Procedimiento

Se incluyen las operaciones de montaje de las instalaciones que de forma provisional se dotará a la obra para que sea posible la ejecución de los trabajos proyectados, y que comprenden:

- Instalaciones de higiene y bienestar. (Comedores, aseos, caseta botiquín, etc.…)
- Zonas de acopio.
- Instalación eléctrica.
- Iluminación de obra.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Caída de personas al mismo nivel.	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Caída de objetos en manipulación.	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Golpes y cortes por objetos o herramientas.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Daños causados por seres vivos.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Ruido	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

La instalación eléctrica provisional de la obra se ajustará a las especificaciones establecidas en la ITC-BT- 33, por tratarse de una instalación temporal, considerada como obra durante el tiempo que duren los trabajos correspondientes.

No obstante, en los locales de servicios de las obras (oficinas, vestuarios, locales sanitarios, etc.) serán aplicables las prescripciones técnicas recogidas en la ITC-BT-24.

Características generales

La instalación eléctrica provisional de la obra deberá aportar puntos de tomas de corriente en número suficiente, y situadas a una distancia razonable de las zonas a edificar y las tareas a realizar, a fin de poder conectar los equipos eléctricos fijos o manuales de uso tradicional en construcción.

Deberá de asegurar la iluminación de todas las vías de circulación de la obra, así como las zonas que no estén dotadas de luz natural.

Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido será el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

Los cuadros eléctricos de distribución se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.

Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación (pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones y provocar accidentes).

Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional se cubrirán con viseras contra la lluvia.

Los postes provisionales de los que colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m. (como norma general), del borde de la excavación, carretera y similares.

El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal, (nunca junto a escaleras de mano)

Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo, (o de llave) en servicio.

No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). Hay queutilizar -cartuchos fusibles normalizados- adecuados a cada caso, según se especifica.

Durante la fase de realización de la instalación, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad (pantalla dieléctrica, según necesidad)
- Calzado aislante de electricidad.
- Guantes aislantes (protección dieléctrica, según necesidad)
- Ropa de trabajo (ignífuga y antiestática, según necesidad)
- Chaleco alta visibilidad (ignífugo y antiestático, según necesidad)
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Cinturón portaherramientas.

Actividades de vigilancia del recurso preventivo

Estas actividades de vigilancia servirán para garantizar el cumplimiento de los métodos de trabajo, de las medidas preventivas y del control del riesgo:

- Comprobar que los operarios tienen los EPIS correspondientes para la realización de esta tarea, y que vienen definidos en el Plan de Seguridad.
- Vigilar que utilizan, y además correctamente, los EPIS definidos anteriormente.
- Comprobar que en general se mantiene la limpieza y orden en la obra.

- Comprobar que las zonas en las que haya que trabajar están suficientemente iluminadas.

1.7.3.5. Acondicionamiento del terreno

Procedimiento

Se contemplan aquí las operaciones de acondicionamiento del terreno previo al hincado de los postes.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Caída de personas al mismo nivel.	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Caída de objetos en manipulación.	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Golpes y cortes por objetos o herramientas.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Daños causados por seres vivos.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Ruido	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Se señalizará la zona de trabajo convenientemente.

Se limitará la presencia de personas dentro del radio de acción de las máquinas.

Se asignará al controlista un punto de observación seguro y visible.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad
- Chaleco reflectante
- Guantes de cuero
- Protección auditiva
- Calzado de seguridad

- Ropa de trabajo

Actividades de vigilancia del recurso preventivo

Estas actividades de vigilancia servirán para garantizar el cumplimiento de los métodos de trabajo, de las medidas preventivas y del control del riesgo:

- Comprobar que los operarios tienen los EPIS correspondientes para la realización de esta tarea, y que vienen definidos en el Plan de Seguridad.
- Vigilar que utilizan, y además correctamente, los EPIS definidos anteriormente.
- Comprobar que en general se mantiene la limpieza y orden en la obra.
- Comprobar que las zonas en las que haya que trabajar están suficientemente iluminadas.

1.7.3.6. Excavación de zanjas

Procedimiento

En esta unidad de obra se estudiarán los trabajos propios de excavación de las zanjas mediante la maquinaria prevista, una vez replanteadas las zanjas, hasta llegar a la cota de excavación exigida por el proyecto de obra.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Caídas de personal al mismo nivel.	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Caídas de personas al interior de la zanja.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Desprendimientos de tierras.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Atropellamiento de personas.	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Interferencias con conducciones subterráneas.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Distorsión de los flujos de tránsito habituales.	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Inundaciones.	Media	Dañino	Moderado	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará la obra con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Quedarán prohibidos los acopios a una distancia inferior a los 2.00 m, del borde de una zanja.

Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que se reciban empujes exógenos por proximidad de caminos, transitados por vehículos.

Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos donde se establezcan tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibrador o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.

Se balizarán y señalizarán las zanjas con cinta bicolor o malla naranja.

Se señalará acústicamente la maquinaria en movimiento.

Se dispondrá de iluminación adecuada de seguridad.

En zanjas de profundidad mayor de 1.30m, siempre que estén los operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de vigilancia en el exterior, que además de ayudar en el trabajo dará la voz de alarma en caso de emergencia.

Se mantendrá la obra en buen estado de orden y limpieza.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa impermeable para tiempo lluvioso.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.

Actividades de vigilancia del recurso preventivo

Estas actividades de vigilancia servirán para garantizar el cumplimiento de los métodos de trabajo, de las medidas preventivas y del control del riesgo:

- Comprobar que los operarios tienen los EPIS correspondientes para la realización las tareas, y que vienen definidos en el Plan de Seguridad.
- Vigilar que utilizan, y además correctamente, los EPIS definidos anteriormente.
- Comprobar que los operarios que realizan el trabajo son cualificados para esta tarea.
- Comprobar que en general se mantiene la limpieza y orden en la obra.
- Comprobar que los materiales con tendencia a rodar (tubos, canalizaciones, etc.), los acopios son asegurados mediante topes.
- Comprobar que se mantienen los accesos de circulación interna sin montículos de tierra ni hoyos.
- Vigilar que no se trabaje en ningún lugar de la excavación en dos niveles diferentes.
- Comprobar que están acotadas las distancias mínimas de separación entre operarios en función de las herramientas que empleen, y que se distribuyan en el tajo de tal manera que no se estorben entre sí.
- Vigilar que no se circula con vehículos a una distancia inferior a 2.00m del borde de la excavación.
- Vigilar que se colocan las pasarelas de tránsito con barandillas cuando se tiene que cruzar zanjas de excavación.
- Comprobar que la iluminación del tajo es adecuada.
- Comprobar que el acceso y salida de una zanja se efectúa mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior de la zanja y que esta apoyada sobre una superficie sólida de reparto de cargas. La escalera sobresaldrá 1.00m por encima del borde de la zanja.
- Comprobar que no se permiten los acopios a una distancia inferior a los 2.00m, del borde de una zanja.
- Comprobar que las zanjas se encuentran balizadas.
- Vigilar que en zanjas de profundidad mayor de 1.30m, siempre que estén los operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de vigilancia en el exterior, que además de ayudar en el trabajo dará la voz de alarma en caso de emergencia.

1.7.3.7. Hincado de postes y montaje de la estructura de los módulos solares

Procedimiento

El sistema de hincado de postes metálicos reduce los elevados costes y plazos que se generan con cimentaciones de hormigón, además, se elimina el impacto ambiental causado por el hormigón enterrado. Para llevar a cabo el hincado de los postes que sustentarán tanto el resto de la estructura como los paneles fotovoltaicos que van fijados a ella, utilizaremos una máquina hincapostes que introduce los postes en el terreno a la profundidad requerida en función del tipo de terreno, resistencias exigidas, etc., con la mayor precisión, gracias a los laser que lleva incorporados. Los riesgos asociados a la utilización de la máquina hincadora de postes están desarrollados en el apartado correspondiente de maquinaria.

La estructura metálica portante se montará sobre los postes hincados en el terreno. Se debe procurar que las superficies de apoyo de la estructura de las placas estén lo suficientemente lisas y limpias. Los paneles deberán estar correctamente anclados a la estructura. Para ello es conveniente seguir las instrucciones del fabricante. Colocar las estructuras de los paneles con la superficie de montaje orientada y con la inclinación marcada en el proyecto de obra. Si la estructura o el sistema de paneles se debe conectar a tierra, deberá hacerse según las instrucciones de fabricante, y la conexión deberá hacerse en los puntos marcados por el

mismo, o en su defecto en los pernos de anclaje.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Caída de personas al mismo nivel	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Caída de personas a distinto nivel	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Cortes	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Cizallamiento	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Punzonamiento	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Golpes por el manejo de las herramientas	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Pisadas sobre objetos	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Caída de objetos	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Sobreesfuerzos	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Contacto directo	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Contacto indirecto	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Todas las operaciones de instalación y conexiones deberán ser realizadas por personal especializado.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.

La iluminación de los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m del suelo.

Seguiremos las instrucciones del fabricante para el montaje de todos los componentes de la instalación.

Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.

Se suspenderán los trabajos con vientos superiores a 50 Km/h.

Se deberán seguir en todo momento las indicaciones marcadas por el proyecto de obra.

Usaremos guantes de seguridad en el manejo de los elementos de la estructura para evitar cortes.

Las herramientas y aparatos eléctricos empleados en la fijación de las placas estarán en perfectas condiciones de utilización, no presentando cortes, empalmes y su conexión se realizará con conectores certificados Macho-Hembra.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad
- Chaleco reflectante
- Calzado de seguridad
- Guantes de cuero
- Guantes de goma
- Ropa de trabajo

Actividades de vigilancia del recurso preventivo

Estas actividades de vigilancia servirán para garantizar el cumplimiento de los métodos de trabajo, de las medidas preventivas y del control del riesgo:

- Comprobar que los operarios tienen los EPIS correspondientes para la realización de esta tarea, y que vendrán definidos en el Plan de Seguridad.
- Vigilar que utilizan, y además correctamente, los EPIS definidos anteriormente.
- Comprobar que todas las operaciones de instalación y conexiones se realizan por personal especializado.
- Comprobar que en general se mantiene la limpieza y orden en la obra.
- Comprobar que la iluminación en el tajo no es inferior a los 100 lux, medidos a 2 m del suelo.
- Vigilar que se suspenden los trabajos en condiciones climatológicas adversas.
- Vigilar que se suspenden los trabajos con vientos superiores a 50 Km/h.
- Comprobar que se siguen las instrucciones del fabricante para el montaje de todos los componentes de la instalación.
- Comprobar que las herramientas y aparatos eléctricos empleados en la fijación de la estructura y las placas están en perfectas condiciones de utilización, no presentando cortes, empalmes y su conexión se realiza con conectores certificados Macho-Hembra.
- Comprobar que el transporte de elementos de la instalación por un solo hombre se realiza inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados a contraluz).

1.7.3.8. Colocación de los módulos solares

Procedimiento

Procedimiento constructivo que incluye todas las operaciones para la instalación del sistema completo de módulos y paneles solares fotovoltaicos, conforme se especifica en el proyecto de obra.

Se incluyen las operaciones de anclajes de paneles a la estructura, la colocación de instalaciones eléctricas y las pruebas de servicio, para ello:

- Se debe procurar que las superficies de apoyo estén lo suficientemente lisas y limpias.
- Comprobar antes que nada si la estructura que va a sustentarlos se encuentra en condiciones de soportar la carga de los diferentes elementos de la instalación.
- Los paneles fotovoltaicos deberán ser correctamente anclados a la estructura portante de los mismos, siendo capaces de poder resistir la carga de viento. Para ello es conveniente seguir las instrucciones del fabricante.
- Se deberá ajustar los perfiles y anclajes al módulo solar, empleando exclusivamente los tornillos, anclajes y materiales de montaje proporcionados por el fabricante.
- Si el sistema fotovoltaico se debe conectar a tierra (según las instrucciones de fabricante), la conexión deberá hacerse en los puntos marcados por el mismo, o en su defecto en los pernos de anclaje.
- Asegúrese que la conexión a tierra no se pueda soltar debido a las vibraciones o al viento.
- Interconecte los cables eléctricos después de la puesta a tierra, asegurándose antes de que no hay elementos conectados a la instalación.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Caída de personas al mismo nivel	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Caída de personas a distinto nivel	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Caída de objetos en manipulación	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Caída de objetos desprendidos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Contactos eléctricos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Exposición a vientos durante el montaje de paneles	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Exposición a temperaturas ambientales extremas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Contacto con sustancias cáusticas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Golpes y cortes por objetos o herramientas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Pisadas sobre objetos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Proyección de fragmentos o partículas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.

Se suspenderán los trabajos con vientos superiores a 50 Km/h.

Todas las operaciones de instalación y conexiones deberán ser realizadas por personal especializado.

Se deberán seguir en todo momento las indicaciones marcadas por el proyecto de obra.

Las herramientas y aparatos eléctricos empleados en la fijación de las placas estarán en perfectas condiciones de utilización, no presentando cortes, empalmes y su conexión se realizará con conectores certificados Macho-Hembra.

Seguiremos las instrucciones del fabricante para el montaje de placas.

Antes de la conexión de la placa a la red eléctrica, comprobar que no hay elementos conectados a la red.

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.

La iluminación de los tajos será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad
- Chaleco reflectante.

- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma, o de PVC

Actividades de vigilancia del recurso preventivo

Estas actividades de vigilancia servirán para garantizar el cumplimiento de los métodos de trabajo, de las medidas preventivas y del control del riesgo:

- Comprobar que los operarios tienen los EPIS correspondientes para la realización de esta tarea, y que vendrán definidos en el Plan de Seguridad.
- Vigilar que utilizan, y además correctamente, los EPIS definidos anteriormente.
- Comprobar que todas las operaciones de instalación y conexiones se realizan por personal especializado.
- Comprobar que en general se mantiene la limpieza y orden en la obra.
- Comprobar que la iluminación en el tajo no es inferior a los 100 lux, medidos a 2 m del suelo.
- Vigilar que se suspenden los trabajos en condiciones climatológicas adversas.
- Vigilar que se suspenden los trabajos con vientos superiores a 50 Km/h.
- Comprobar que se siguen las instrucciones del fabricante para el montaje de todos los componentes de la instalación.
- Comprobar que las herramientas y aparatos eléctricos empleados en la fijación de las placas están en perfectas condiciones de utilización, no presentando cortes, empalmes y su conexión se realiza con conectores certificados Macho-Hembra.
- Comprobar que el transporte de elementos de la instalación por un solo hombre se realiza inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados a contraluz).

1.7.3.9. Envolvente para instalación a la intemperie

Procedimiento

Se colocarán armarios envolventes, con el objeto de proteger los distintos dispositivos electrónicos y demás componentes de la instalación, de la intemperie.

- El armario envolvente será con tapa, de material aislante y autoextinguible.
- Permitirá la posibilidad de desconexión manual y dispondrá del Marcado CE conforme a directivas de Baja tensión.
- Estará provista de sistema de entrada para conductores, orificios de salida para conductores unipolares, dispositivos de cierre, precintado, sujeción de tapa y fijación al muro.

Permitirá las protecciones:

- contra polarización inversa
- contra sobretensiones transitorias en la entrada y en la salida
- contra cortacircuitos y sobrecargas a la salida
- contra fallos de aislamiento
- protección anti-isla

La fijación del armario envolvente se realizará siguiendo las indicaciones del fabricante.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Caída de personas al mismo nivel	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Caída de personas a distinto nivel	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
Caída de objetos en manipulación	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
Golpes y cortes por objetos o herramientas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Se esmerará el orden y la limpieza de la obra para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.

Los tajos estarán bien iluminados, entre los 200-300 lux.

Se prohibirá el conexionado de cables, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Acotaremos las zonas de trabajo para evitar accidentes.

Se suspenderán los trabajos en condiciones atmosféricas adversas.

Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.

Las pruebas de funcionamiento serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas,

para evitar accidentes.

Antes de hacer entrar en carga a la instalación se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad
- Chaleco reflectante.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma aislantes.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

Actividades de vigilancia del recurso preventivo

Estas actividades de vigilancia servirán para garantizar el cumplimiento de los métodos de trabajo, de las medidas preventivas y del control del riesgo:

- Comprobar que los operarios tienen los EPIS correspondientes para la realización de esta tarea, y que vendrán definidos en el Plan de Seguridad.
- Vigilar que utilizan, y además correctamente, los EPIS definidos anteriormente.
- Comprobar que en general se mantiene la limpieza y orden en la obra.
- Vigilar que se suspenden las operaciones cuando las condiciones climáticas son adversas o bien cuando el viento es superior a 50 Km/h.
- Comprobar que las zonas en las que haya que trabajar están suficientemente iluminadas.

1.7.3.10. Inversor de corriente para conexión a red

Procedimiento

Se incluye en esta unidad de obra las operaciones necesarias para la colocación del inversor de corriente (de amplio rango de tensión de entrada) que convierte la corriente continua proporcionada por el módulo solar fotovoltaico en corriente alterna, incluyendo en estas operaciones tanto el tendido de cables como el conexionado, según las especificaciones técnicas del proyecto de obra.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado

Caída de personas al mismo nivel	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Caída de personas a distinto nivel	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Caída de materiales o elementos en manipulación	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Contacto con sustancias nocivas o tóxicas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Contactos eléctricos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Golpes y cortes por objetos o herramientas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Pisadas sobre objetos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Se esmerará el orden y la limpieza de la obra para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.

Los tajos estarán bien iluminados, entre los 200-300 lux.

Se prohibirá el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Verificaremos el estado de los cables de las máquinas portátiles para evitar contactos eléctricos.

Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.

Las pruebas de funcionamiento serán anunciadas a todo el personal antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

Antes de hacer entrar en carga a la instalación se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros eléctricos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad
- Chaleco reflectante.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.

- Guantes de goma aislantes.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

Actividades de vigilancia del recurso preventivo

Estas actividades de vigilancia servirán para garantizar el cumplimiento de los métodos de trabajo, de las medidas preventivas y del control del riesgo:

- Comprobar que los operarios tienen los EPIS correspondientes para la realización de esta tarea, y que vendrán definidos en el Plan de Seguridad.
- Vigilar que utilizan, y además correctamente, los EPIS definidos anteriormente.
- Comprobar que en general se mantiene la limpieza y orden en la obra.
- Vigilar que se suspenden las operaciones cuando las condiciones climáticas son adversas o bien cuando el viento es superior a 50 Km/h.
- Comprobar que las zonas en las que haya que trabajar están suficientemente iluminadas.

1.7.3.11. Instalación de componentes para transmisión de datos

Procedimiento

Se incluye en esta unidad de obra las operaciones necesarias para la colocación de la antena emisora, así como de los dispositivos electrónicos, incluyendo en estas operaciones tanto el tendido de cables como el conexionado, según las especificaciones técnicas del proyecto de obra.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Caída de personas al mismo nivel	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Caída de personas a distinto nivel	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Caída de materiales o elementos en manipulación	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Contactos eléctricos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los tajos estarán bien iluminados, entre los 200-300 lux.

Se prohibirá el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Verificaremos el estado de los cables de las máquinas portátiles para evitar contactos eléctricos.

Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.

Las pruebas de funcionamiento de los dispositivos electrónicos en general serán anunciadas a todo el personal antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad .
- Chaleco reflectante.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma aislantes.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

Actividades de vigilancia del recurso preventivo

Estas actividades de vigilancia servirán para garantizar el cumplimiento de los métodos de trabajo, de las medidas preventivas y del control del riesgo:

- Comprobar que los operarios tienen los EPIS correspondientes para la realización de esta tarea, y que vendrán definidos en el Plan de Seguridad.
- Vigilar que utilizan, y además correctamente, los EPIS definidos anteriormente.
- Comprobar que en general se mantiene la limpieza y orden en la obra.
- Vigilar que se suspenden las operaciones cuando las condiciones climáticas son adversas o bien cuando el viento es superior a 50 Km/h.
- Comprobar que las zonas en las que haya que trabajar están suficientemente iluminadas.

1.7.3.12. Replanteo de líneas

Procedimiento

Se trazarán los ejes principales para el replanteo de las líneas y cableado eléctrico de la instalación, mediante la colocación de puntos de referencia nivelados y el posterior marcado.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada

y aplicada en esta unidad de obra

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Caída de personas a distinto nivel	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Caída de personas al mismo nivel	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Choques y golpes contra objetos inmóviles	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los operarios que realicen el replanteo estarán cualificados para esta tarea.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

Se mantendrá la limpieza y orden en la obra.

La iluminación de los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m del suelo.

Se suspenderán los trabajos en condiciones climáticas adversas.

Se suspenderán los trabajos cuando el viento sea superior a 50 Km/h.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad
- Chaleco reflectante
- Guantes de cuero
- Calzado de seguridad
- Ropa de trabajo

Actividades de vigilancia del recurso preventivo

Estas actividades de vigilancia servirán para garantizar el cumplimiento de los métodos de trabajo, de las medidas preventivas y del control del riesgo:

- Comprobar que los operarios tienen los EPIS correspondientes para la realización de ésta tarea, y que vendrán definidos en el Plan de Seguridad.
- Vigilar que utilizan, y además correctamente, los EPIS definidos anteriormente.
- Comprobar que en general se mantiene la limpieza y orden en la obra.
- Comprobar que las zonas en las que haya que trabajar están suficientemente iluminadas.

1.7.3.13. Cableado eléctrico

Procedimiento

Se incluye en esta unidad de obra las operaciones necesarias para la colocación del cableado eléctrico, tanto la colocación de tubos eléctricos de protección, tendido de cables y conexionado, por los itinerarios establecidos y según las especificaciones técnicas del proyecto de obra.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Caída de personas al mismo nivel	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Caída de personas a distinto nivel	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Caída de materiales o elementos en manipulación	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Choques y golpes contra objetos inmóviles	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Contacto con sustancias nocivas o tóxicas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Contactos eléctricos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Iluminación inadecuada	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Golpes y cortes por objetos o herramientas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Pisadas sobre objetos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Proyección de fragmentos o partículas	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.

Los tajos estarán bien iluminados, entre los 200-300 lux.

Se prohibirá el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Acotaremos las zonas de trabajo para evitar accidentes.

Verificaremos el estado de los cables de las máquinas portátiles para evitar contactos eléctricos.

Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.

Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad
- Chaleco reflectante.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma aislantes.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

Actividades de vigilancia del recurso preventivo

Estas actividades de vigilancia servirán para garantizar el cumplimiento de los métodos de trabajo, de las medidas preventivas y del control del riesgo:

- Comprobar que los operarios tienen los EPIS correspondientes para la realización de esta tarea, y que vendrán definidos en el Plan de Seguridad.
- Vigilar que utilizan, y además correctamente, los EPIS definidos anteriormente.
- Comprobar que en general se mantiene la limpieza y orden en la obra.
- Vigilar que se suspenden las operaciones cuando las condiciones climáticas son adversas o bien cuando el viento es superior a 50 Km/h.
- Comprobar que las zonas en las que haya que trabajar están suficientemente iluminadas.

1.7.3.14. Acometida a la red general

Procedimiento

La acometida a la red, permitirá inyectar la energía solar fotovoltaica obtenida a partir de los diferentes elementos de la instalación, a cada una de las fases de la red general eléctrica.

Con anterioridad al conexionado, se habrán instalado debidamente los dispositivos seccionadores y de protección.

La acometida se realizará siguiendo las especificaciones del proyecto de la instalación solar, siempre en el interior de armarios envolventes, con el objeto de proteger los distintos dispositivos, la conexión y los componentes electrónicos, de todo personal ajeno.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Caída de personas al mismo nivel	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Caída de personas a distinto nivel	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
Caída de objetos en manipulación	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
Golpes y cortes por objetos o herramientas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
Contactos eléctricos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.

Acotaremos las zonas de trabajo para evitar accidentes.

Se suspenderán los trabajos en condiciones atmosféricas adversas.

Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.

Las pruebas de funcionamiento y de conexionado a la red general eléctrica, serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

Antes de hacer entrar en carga a la instalación se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad
- Chaleco reflectante.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma aislantes.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

Actividades de vigilancia del recurso preventivo

Estas actividades de vigilancia servirán para garantizar el cumplimiento de los métodos de trabajo, de las medidas preventivas y del control del riesgo:

- Comprobar que los operarios tienen los EPIS correspondientes para la realización de esta tarea, y que vendrán definidos en el Plan de Seguridad.
- Vigilar que utilizan, y además correctamente, los EPIS definidos anteriormente.
- Comprobar que en general se mantiene la limpieza y orden en la obra.
- Vigilar que se suspenden las operaciones cuando las condiciones climáticas son adversas o bien cuando el viento es superior a 50 Km/h.
- Comprobar que las zonas en las que haya que trabajar están suficientemente iluminadas.

1.7.3.15. Trabajos eléctricos y puesta en marcha de la instalación

Esta actividad comprende los trabajos necesarios para la puesta en marcha de la instalación.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Caída de personas al mismo nivel	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Caída de personas a distinto nivel	Media	Dañino	Moderado	Evitado

Caída de materiales o elementos en manipulación	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Choques y golpes contra objetos inmóviles	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Contacto con sustancias nocivas o tóxicas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Contactos eléctricos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Iluminación inadecuada	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Golpes y cortes por objetos o herramientas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Pisadas sobre objetos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Proyección de fragmentos o partículas	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Con carácter previo a la puesta en marcha de la instalación, se realizará una charla a todo el personal de la obra, con el fin de informar de la nueva condición de la obra (riesgo eléctrico). La site induction o charla de seguridad previa se modificará para tenerlo en cuenta.

Se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.

Acotaremos las zonas de trabajo para evitar accidentes.

Se suspenderán los trabajos en condiciones atmosféricas adversas.

Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.

Las pruebas de funcionamiento y las maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

Antes de hacer entrar en carga a la instalación se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Los trabajos en tensión solamente se podrán realizar mediante empleo de los equipos de protección individual adecuados para proteger a los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Para trabajos en baja tensión se emplearán guantes aislantes adecuados para la tensión de trabajo.

Antes de poner en carga la instalación eléctrica se revisarán en profundidad las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de todos los cuadros eléctricos, para comprobar el estricto cumplimiento

de lo dispuesto en el vigente Reglamento Electrotécnico.

Sólo los trabajadores autorizados, y con la formación adecuada, podrán realizar trabajos en proximidad, mediciones, verificaciones y ensayos en las instalaciones de baja tensión.

Sólo los trabajadores cualificados podrán realizar trabajos en tensión y trabajos en proximidad, mediciones, verificaciones y ensayos en las instalaciones de alta tensión.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad
- Chaleco reflectante.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma aislantes.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

Actividades de vigilancia del recurso preventivo

Estas actividades de vigilancia servirán para garantizar el cumplimiento de los métodos de trabajo, de las medidas preventivas y del control del riesgo:

- Comprobar que los operarios tienen los EPIS correspondientes para la realización de esta tarea, y que vendrán definidos en el Plan de Seguridad.
- Vigilar que el trabajador realiza las tareas cumpliendo con las actividades preventivas establecidas, como puede ser, entre otras, el uso apropiado de los equipos de protección individual.
- Verificar los dispositivos de seguridad y su funcionamiento.
- Verificar el acotamiento y señalización correcta de la zona: trabajos a realizar, zona con riesgo, prohibición de paso a persona ajena…
- Si existen elementos en tensión cuyas zonas de peligro son accesibles deberá revisar las delimitaciones, la colocación y eficacia de protecciones de los elementos que permanecen en tensión y verificar si los trabajadores están informados al respecto.
- Vigilar que los trabajos son realizados por trabajadores cualificados y en concordancia con lo establecido en las instrucciones técnicas de seguridad para trabajos eléctricos.

1.7.3.16. Casetas prefabricadas de hormigón

Esta actividad comprende los trabajos necesarios para la instalación de casetas prefabricadas de hormigón. La colocación de los prefabricados se realizará mediante la ayuda de la grúa, estos serán puestos en obra suspendiéndolos al menos de dos puntos y se procederá a la revisión de su estado antes de cargar el elemento prefabricado. Se tendrá especial cuidado con el aplomado, antes de proceder a la fijación del

elemento.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Caída de personas a distinto nivel.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Caída de personas al mismo nivel.	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Caídas de objetos por desplome.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Caídas de objetos en manipulación.	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Pisadas sobre objetos.	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Choques contra objetos inmóviles.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Choques contra objetos móviles.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Golpes por objetos o herramientas.	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Sobreesfuerzos.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Contactos eléctricos.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Exposición a sustancias nocivas.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

En los trabajos en altura los operarios llevarán arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.

No se realizarán trabajos en altura sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la instalación o rectificación de las redes y la instalación de barandillas.

Los prefabricados se descargarán de los camiones y se acopiarán en los lugares señalados para tal menester.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.

Los paneles prefabricados se recibirán en la planta de montaje con las cuerdas de situación colocadas, para poder manejarlos adecuadamente.

Realizaremos el transporte de las piezas de hormigón pretensado mediante eslingas enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.

El izado de las piezas de hormigón prefabricado se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos tales, que la carga permanezca estable.

La colocación y ensamblaje de las piezas deberán ser efectuados bajo la supervisión del jefe de obra, por personal técnicamente capacitado.

Las piezas de hormigón pretensado se manejarán, para su colocación, por medio de las cuerdas dispuestas a tal fin y de los hierros de ensamblaje salientes para su colocación definitiva.

La colocación de los paneles de techo y especialmente del primer panel de esquina requerirá la utilización de arnés de seguridad debidamente anclado.

Los paneles verticales no se soltarán de los ganchos de suspensión de la carga hasta que no estén debidamente anclados por los puntales y enroscada a tope la tuerca que la sujeta.

Diariamente se realizará una inspección sobre el buen estado de los elementos de elevación.

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.

Se instalarán señales de peligro, paso de cargas suspendidas sobre pies derechos bajo los lugares destinados a su paso.

Se prepararán zonas de obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de prefabricados.

Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.

La obra se mantendrá en las debidas condiciones de orden y limpieza.

Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de PVC o de goma.

- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

Actividades de vigilancia del recurso preventivo

Estas actividades de vigilancia servirán para garantizar el cumplimiento de los métodos de trabajo, de las medidas preventivas y del control del riesgo:

- Comprobar que los operarios tienen los EPIS correspondientes para la realización las tareas, y que vienen definidos en el Plan de Seguridad.
- Vigilar que utilizan, y además correctamente, los EPIS definidos anteriormente.
- Comprobar que los operarios que realizan el trabajo son cualificados para esta tarea.
- Comprobar que en general se mantiene la limpieza y orden en la obra.
- Comprobar que en los trabajos en altura los operarios llevan el arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.
- Comprobar que no se realizan trabajos en altura sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la instalación o rectificación de las redes y la instalación de barandillas.
- Comprobar que se ha advertido a los operarios que deban caminar sobre el forjado, sobre el riesgo de caída a distinto nivel.
- Comprobar que los materiales de acopio y equipos se colocan y apilan, con las debidas sujeciones, en zonas destinadas al efecto.
- Comprobar que se realiza el transporte de las piezas de hormigón pretensado mediante eslingas enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.
- Comprobar que en el izado de las piezas de hormigón pretensado se ejecuta suspendiendo la carga de dos puntos tales, que la carga permanezca estable.
- Comprobar que el ascenso y descenso de los operarios a los encofrados se efectúa a través de escaleras de mano reglamentarias.
- Comprobar que el izado de los tableros, placas de encofrado y puntales se efectúa mediante bateas emplintadas en cuyo interior se dispondrán el material ordenadamente y sujetos mediante flejes o cuerdas.
- Comprobar que no permanecen operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de piezas de hormigón pretensado, tablones, placas de encofrado, puntales y ferralla.
- Comprobar que los huecos del forjado, se cubren con madera clavada sobre las tabicas perimetrales antes de proceder al armado.
- Comprobar que los huecos del forjado permanecen siempre tapados para evitar caídas a distinto nivel.
- Comprobar que una vez concluido un determinado tajo, se limpia, eliminando todo el material sobrante, el cual se apila, en un lugar conocido para su posterior retirada.
- Comprobar que se suspenden los trabajos en condiciones climatológicas adversas.

1.7.3.17. CCTV

Esta actividad comprende los trabajos necesarios para la puesta en marcha el circuito cerrado de televisión (CCTV).

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Caída de personas al mismo nivel.	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Caída de personas a distinto nivel.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Cortes por manejo de máquinas-herramientas manuales.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Cortes por manejo de cables.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Los derivados de los medios auxiliares utilizados.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Sobreesfuerzos.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

La zona de trabajo se mantendrá limpia de obstáculos y de objetos para eliminar el riesgo de caída desde altura.

Se dispondrá de puntos fijos y sólidos donde poder enganchar el arnés de seguridad, que ha de ser de uso obligatorio.

Para el manejo de cables y otros elementos cortantes se usarán guantes de goma.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad (cuando sea necesario)
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma.

Actividades de vigilancia del recurso preventivo

Estas actividades de vigilancia servirán para garantizar el cumplimiento de los métodos de trabajo, de las medidas preventivas y del control del riesgo:

- Comprobar que los operarios tienen los EPIS correspondientes para la realización de esta tarea, y que vendrán definidos en el Plan de Seguridad.
- Vigilar que utilizan, y además correctamente, los EPIS definidos anteriormente.
- Comprobar que en general se mantiene la limpieza y orden en la obra.
- Comprobar que las herramientas están aisladas y que se utilizan guantes aislantes.
- Comprobar que cuando en la instalación es preciso utilizar aparatos o herramientas eléctricas, éstos están dotados de doble aislamiento y toma de puesta a tierra.

1.7.4. Maquinaria de obra y herramientas

1.7.4.1. Retroexcavadora

La retroexcavadora se empleará básicamente para abrir trincheras destinadas a tuberías, cables, drenajes, etc. así como para la excavación de cimientos para edificios y la excavación de rampas en solares cuando la excavación de los mismos se ha realizado con pala cargadora.

Utilizaremos este equipo porque permite una ejecución precisa, rápida y la dirección del trabajo está constantemente controlada. La fuerza de ataque de la cuchara es mucho mayor que en la dragalina, lo cual permite utilizarla en terrenos relativamente duros. Las tierras no pueden depositarse más que a una distancia limitada por el alcance de los brazos y las plumas.

Las cucharas estarán montadas en la extremidad del brazo, articulado en cabeza de pluma; ésta a su vez, está articulada sobre la plataforma.

La operación de carga se efectúa por tracción hacia la máquina en tanto que la extensión del brazo permite la descarga.

La apertura de zanjas destinadas a las canalizaciones, a la colocación de cables y de drenajes, se facilita con este equipo; la anchura de la cuchara es la que determina la de la zanja. Esta máquina se utiliza también para la colocación e instalación de los tubos y drenes de gran diámetro y para efectuar el relleno de la excavación.

Cuando el sitio disponible lo permita se utilizará ese mismo equipo para efectuar las excavaciones en zanja requeridas para las cimentaciones de edificios.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta máquina

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado

Atropellos por falta de visibilidad, velocidad inadecuada u otras causas	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Desplazamientos inesperados de la máquina por terreno excesivamente inclinado o por presencia de barro	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Máquina en funcionamiento fuera de control por abandono de la cabina sin desconectar la máquina o por estar mal frenada	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Vuelco de la máquina por inclinación excesiva del terreno	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Caída por pendientes	Media	Extremadamente dañino	Importante	Evitado
Choque con otros vehículos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Interferencias con infraestructuras urbanas, alcantarillado, agua, gas, teléfono o electricidad	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Incendio	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Quemaduras, por ejemplo, en trabajos de mantenimiento	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Atrapamientos	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Proyección de objetos	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Caída de personas desde la máquina	Media	Extremadamente dañino	Importante	Evitado
Golpes	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Ruidos propios y ambientales	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Vibraciones	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Los derivados de trabajos en ambientes polvorientos.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Los derivados de los trabajos en condiciones meteorológicas extremas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores:

Medidas preventivas

- La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o en su defecto se habrá sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/1997.
- Los operadores de esta máquina deberán estar debidamente acreditados y haber sido instruidos en las tareas a realizar en la obra.

- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado.
- Deberán ir provistas de cabina antivuelco, asiento anatómico y disposición de controles y mandos perfectamente accesibles por el operario.
- Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohibirá transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohibirá izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.
- Las máquinas a utilizar en esta obra estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra estarán dotadas de luces, rotativo luminoso y bocina de retroceso.
- Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Sé prohíbe en la zona la realización de trabajos la permanencia de personas.
- Se prohibirá en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.
- Se prohibirá realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.
- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la correspondiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

<u>Equipos de protección individual</u>

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo y chaleco de alta visibilidad.
- Guantes de cuero.
- Cinturón elástico antivibratorio.

- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).
- Protección del aparato respiratorio en trabajos con tierras pulvígeno, se deberá hacer uso de mascarillas

1.7.4.2. Desbrozadora en tractor

La desbrozadora implementada en un tractor se utilizará en la obra para disgregar toda la parte vegetar superficial del terreno, para su posterior retirada. Es maquinaria complementaria de la máquina ripper.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta máquina

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Vuelco	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Atropello	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Atrapamiento	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, cortes, etc.)	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Vibraciones	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Ruido	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Polvo ambiental	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Caídas al subir o bajar de la máquina	Media	Dañino	Moderado	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- Al finalizar el trabajo, el brazo extensible quedará apoyada en el suelo o plegado sobre la máquina y se retirará la llave de contacto.
- Trabajar siempre detrás de la maquinaria suceptible del lanzamiento de partículas (brazo desbrozador), evitando en todo momento la zona de alcance de las mismas.
- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina en funcionamiento.
- La cabina estará dotada de extintor de incendios, al igual que el resto de las máquinas.
- El conductor no abandonará la cabina sin apagar el motor y sin poner la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- Todo el personal de obra estará fuera del radio de acción de la máquina para evitar atropellos y golpes durante los movimientos de esta o por algún giro imprevisto.
- Al circular, lo hará con el brazo extensible plegado y con baliza luminosa intermitente.
- Se limpiará el barro adherido al calzado para que no resbalen los pies sobre los pedales.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Ropa de trabajo y chaleco alta visibilidad
- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Calzado de seguridad
- Guantes de protección
- Gafas de protección
- Protección auditiva (según necesidades)
- Protección del aparato respiratorio (según necesidades)
- Arnés anticaidas (según necesidades)
- Accesorios de señalización para maniobras

1.7.4.3. Desbrozadora manual

La desbrozadora manual se utilizará en la obra para disgregar toda la parte vegetal superficial del terreno, para su posterior retirada. Esta maquinaria complementa a la que se implementa en tractor, para aquellas zonas en las que se dificulta su actuación.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta máquina

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Caída de personas al mismo nivel	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Caída de tierras por desplome o derrumbamiento	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Caída de objetos en manipulación	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
Choques y golpes contra objetos inmóviles	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Choques y golpes contra objetos móviles	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
Proyección de fragmentos o partículas	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
Contactos térmicos	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado

Exposición al ruido	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Exposición a vibraciones	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Ambiente pulvígeno	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- Inspeccione el terreno en el que va a trabajar y, si es posible, retire los elementos que puedan salir despedidos durante las tareas de desbroce (vidrios, pedazos de metal, envases, piedras sueltas, …).
- Planifique los trabajos para que, desde el momento del arranque de los motores y durante las labores de desbrozado, la distancia de seguridad a cualquier otra persona no sea inferior a 15 metros.
- Compruebe que el cabezal de corte se encuentra en buen estado, que la protección del mismo no presenta deficiencias y que se encuentra en la posición adecuada.
- Compruebe que la cuchilla es adecuada para el trabajo, se encuentra bien afirmada, afilada y sin grietas.
- Para la recarga de combustible, verifique que se encuentra suficientemente alejado de focos de ignición y en una zona bien ventilada. Si ya ha esta estado trabajando, deje que se enfríe el motor antes de la recarga.
- Elimine cualquier derrame o fuga de combustible antes del arranque del motor.
- Para arrancar el motor, compruebe que el elemento de corte se encuentra separado del suelo o de elementos con los que pueda impactar, sujete firmemente la máquina con una mano (no con el pie) y tire con la otra del tirador de arranque.
- Arrancado el motor, compruebe que, al ralentí, el elemento cortante no gira.
- Utilice ropa ajustada. El pantalón debe ser largo y resistente.
- Mantenga el equipo asegurado al arnés y firmemente sujeto con ambas manos por las empuñaduras al efecto.
- Respete las instrucciones y ángulos de corte dados por el fabricante en el manual de instrucciones.
- Si observa a otra persona a menos de 15 metros de distancia, pare inmediatamente el motor.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Ropa de trabajo y chaleco alta visibilidad
- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Ropa impermeable
- Guantes de protección

- Gafas de protección
- Protección del aparato respiratorio (según necesidades)
- Protección auditiva adecuada al nivel de ruido que produzca la máquina
- Pantalla de protección facial

1.7.4.4. Grúa autopropulsada

Las grúas autopropulsadas se utilizarán para operaciones de elevación de cargas, colocación y puesta en obra de materiales y equipos.

En el más amplio sentido de su acepción consideramos grúa autopropulsada a todo conjunto formado por el vehículo portante, sobre ruedas o sobre orugas, el sistema de propulsión y dirección propios sobre cuyo chasis se acopla el aparato de elevación tipo pluma.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta máquina

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
- Vuelco de la grúa	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Atrapamientos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Caídas al subir o al bajar	Media	Dañino	Moderado	Evitado
- Atropello de personas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Desplome de la carga	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Golpes por la caída de paramentos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Desplome de la estructura en montaje	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Quemaduras al hacer el mantenimiento	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Contacto eléctrico	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
- Contacto con objetos cortantes o punzantes	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Caída de objetos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Choques	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Sobreesfuerzos	Alta	Ligeramente dañino	Moderado	Evitado
- Ruido	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

<u>Medidas preventivas</u>

- La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o en su defecto se habrá sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/1997.
- Los operadores de esta máquina deberán estar debidamente acreditados y haber sido instruidos en las tareas a realizar en la obra.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado.
- Antes de iniciar las maniobras de carga se comprobará la estabilidad del terreno donde colocar la grúa, se instalarán cuñas de inmovilización en las ruedas y se fijarán los gatos estabilizadores.
- Las maniobras en la grúa serán dirigidas por un especialista.
- En caso de tener que desplegar el plumín de la grúa, esta operación será realizada única y exclusivamente por trabajadores pertenecientes a la empresa de la grúa, y conocedores del procedimiento de trabajo seguro.
- Los ganchos de la grúa tendrán cerradura de seguridad.
- Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.
- El gruista tendrá en todo momento la carga suspendida a la vista. Si eso no es posible las maniobras serán dirigidas por un especialista.
- Las rampas de circulación no superarán en ningún caso una inclinación superior al 20 por 100.
- Se prohibirá estacionar el camión a menos de 2 metros del borde superior de los taludes.
- Se prohibirá arrastrar cargas con el camión.
- Se prohibirá la permanencia de personas a distancias inferiores a los 5 metros del camión.
- Se prohibirá la permanencia de operarios bajo las cargas en suspensión.
- El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente.
- La grúa autopropulsada tendrá al día el libro de mantenimiento.
- Se extremarán las precauciones durante las maniobras de suspensión de objetos estructurales para su colocación en obra, ya que habrán operarios trabajando en el lugar, y un pequeño movimiento inesperado puede provocar graves accidentes.
- No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 Km. /h.

1º) Ante el riesgo de vuelco, se admite que una grúa es segura contra el riesgo de vuelco cuando, trabajando en la arista de vuelco más desfavorable, no vuelca en tanto se cumplen las condiciones impuestas por su constructor, entendiéndose por arista de vuelco más desfavorable aquélla de las líneas definidas por dos apoyos consecutivos cuya distancia a la vertical que pasa por el centro de gravedad de toda la máquina, es menor.

Esta distancia, para cada posición y alcance de la pluma, es más pequeña cuanto mayor es el ángulo que forma el plano horizontal con el definido por la plataforma base de la grúa y como el momento de vuelco tiene por valor el producto de dicha distancia por el peso total de la máquina, es de vital importancia que su nivelación sea adecuada para que el mínimo momento de vuelco que pueda resultar sobre la arista más desfavorable durante el giro de la pluma sea siempre superior al máximo momento de carga admisible, que en ningún caso deberá sobrepasarse.

Es por ello por lo que ante este riesgo deberá procederse actuando como sigue:

A) Sobre el terreno:

- Se comprobará que el terreno tiene consistencia suficiente para que los apoyos (orugas, ruedas o estabilizadores) no se hundan en el mismo durante la ejecución de las maniobras.
- El emplazamiento de la máquina se efectuará evitando las irregularidades del terreno y explanando su superficie si fuera preciso, al objeto de conseguir que la grúa quede perfectamente nivelada, nivelación que deberá ser verificada antes de iniciarse los trabajos que serán detenidos de forma inmediata si durante su ejecución se observa el hundimiento de algún apoyo.
- Si la transmisión de la carga se realiza a través de estabilizadores y el terreno es de constitución arcillosa o no ofrece garantías, es preferible ampliar el reparto de carga sobre el mismo aumentando la superficie de apoyo mediante bases constituidas por una o más capas de traviesas de ferrocarril o tablones, de al menos 80 Mm. de espesor y 1.000 mm. de longitud que se interpondrán entre terreno y estabilizadores cruzando ordenadamente, en el segundo supuesto, los tablones de cada capa sobre la anterior.

B) Sobre los apoyos:

- Al trabajar con grúa sobre ruedas transmitiendo los esfuerzos al terreno a través de los neumáticos, se tendrá presente que en estas condiciones los constructores recomiendan generalmente mayor presión de inflado que la que deberán tener circulando, por lo que antes de pasar de una situación a otra es de gran importancia la corrección de presión con el fin de que en todo momento se adecuen a las normas establecidas por el fabricante.
- Asimismo en casos de transmisión de cargas a través de neumáticos, la suspensión del vehículo portante debe ser bloqueada con el objeto de que, al mantenerse rígida, se conserve la horizontalidad de la plataforma base en cualquier posición que adopte la flecha y para evitar movimientos imprevistos de aquél, además de mantenerse en servicio y bloqueado al freno de mano, se calzarán las ruedas de forma adecuada.
- Cuando la grúa móvil trabaja sobre estabilizadores, que es lo recomendable aún cuando el peso de la carga a elevar permita hacerlo sobre neumáticos, los brazos soportes de aquéllos deberán encontrarse extendidos en su máxima longitud y, manteniéndose la correcta horizontalidad de la máquina, se darán a los gatos la elevación necesaria para que los neumáticos queden totalmente separados del suelo.

C) En la maniobra:

- La ejecución segura de una maniobra exige el conocimiento del peso de la carga por lo que, de no ser previamente conocido, deberá obtenerse una aproximación por exceso, cubicándola y aplicándole un peso específico entre 7,85 y 8 Kg. /dm3 para aceros. Al peso de la carga se le sumará el de los elementos auxiliares (estrobos, grilletes, etc.).
- Conocido el peso de la carga, el gruista verificará en las tablas de trabajo, propias de cada grúa, que los ángulos de elevación y alcance de la flecha seleccionados son correctos, de no ser así deberá modificar alguno de dichos parámetros.

- En operaciones tales como rescate de vehículos accidentados, desmantelamiento de estructuras, etc., la maniobra debe realizarse poniendo en ella una gran atención pues si la carga está aprisionada y la tracción no se ejerce verticalmente, el propio ángulo de tiro puede ser causa de que sobre la arista de trabajo se produzca un momento de carga superior al máximo admisible.
- Por otra parte deben evitarse oscilaciones pendulares que, cuando la masa de la carga es grande, pueden adquirir amplitudes que pondrían en peligro la estabilidad de la máquina, por lo que en la ejecución de toda maniobra se adoptará como norma general que el movimiento de la carga a lo largo de aquella se realice de forma armoniosa, es decir sin movimientos bruscos pues la suavidad de movimientos o pasos que se siguen en su realización inciden más directamente en la estabilidad que la rapidez o lentitud con que se ejecuten.
- En cualquier caso, cuando el viento es excesivo el gruista interrumpirá temporalmente su trabajo y asegurará la flecha en posición de marcha del vehículo portante.

2º) Ante el riesgo de precipitación de la carga, como generalmente la caída de la carga se produce por enganche o estrobado defectuosos, por roturas de cables u otros elementos auxiliares (eslingas, ganchos, etc.) o como consecuencia del choque del extremo de la flecha o de la propia carga contra algún obstáculo por lo que para evitar que aquélla llegue a materializarse se adoptarán las siguientes medidas:

A) Respecto al estrobado y elementos auxiliares:

- El estrobado se realizará de manera que el reparto de carga sea homogéneo para que la pieza suspendida quede en equilibrio estable, evitándose el contacto de estrobos con aristas vivas mediante la utilización de salvacables. El ángulo que forman los estrobos entre sí no superará en ningún caso 120º debiéndose procurar que sea inferior a 90º. En todo caso deberá comprobarse en las correspondientes tablas, que la carga útil para el ángulo formado, es superior a la real.
- Cada uno de los elementos auxiliares que se utilicen en las maniobras (eslingas, ganchos, grilletes, ranas, etc.) tendrán capacidad de carga suficiente para soportar, sin deformarse, las solicitaciones a las que estarán sometidos. Se desecharán aquellos cables cuyos hilos rotos, contados a lo largo de un tramo de cable de longitud inferior a ocho veces su diámetro, superen el 10 por ciento del total de los mismos.

B) Respecto a la zona de maniobra:

- Se entenderá por zona de maniobra todo el espacio que cubra la pluma en su giro o trayectoria, desde el punto de amarre de la carga hasta el de colocación. Esta zona deberá estar libre de obstáculos y previamente habrá sido señalizada y acotada para evitar el paso del personal, en tanto dure la maniobra.
- Si el paso de cargas suspendidas sobre las personas no pudiera evitarse, se emitirán señales previamente establecidas, generalmente sonoras, con el fin de que puedan ponerse a salvo de posibles desprendimientos de aquéllas.
- Cuando la maniobra se realiza en un lugar de acceso público, tal como una carretera, el vehículo-grúa dispondrá de luces intermitentes o giratorias de color amarillo-auto, situadas en su plano

superior, que deberán permanecer encendidas únicamente durante el tiempo necesario para su ejecución y con el fin de hacerse visible a distancia, especialmente durante la noche.

C) Respecto a la ejecución del trabajo:

- En toda maniobra debe existir un encargado, con la formación y capacidad necesaria para poder dirigirla, que será responsable de su correcta ejecución, el cual podrá estar auxiliado por uno o varios ayudantes de maniobra, si su complejidad así lo requiere.
- El gruista solamente deberá obedecer las órdenes del encargado de maniobra y de los ayudantes, en su caso, quienes serán fácilmente identificables por distintivos o atuendos que los distingan de los restantes operarios.
- Las órdenes serán emitidas mediante un código de ademanes que deberán conocer perfectamente tanto el encargado de maniobra y sus ayudantes como el gruista, quién a su vez responderá por medio de señales acústicas o luminosas. Generalmente se utiliza el código de señales definido por la Norma UNE.
- Durante el izado de la carga se evitará que el gancho alcance la mínima distancia admisible al extremo de la flecha, con el fin de reducir lo máximo posible la actuación del dispositivo de Fin de Carrera, evitando así el desgaste prematuro de contactos que puede originar averías y accidentes.
- Cuando la maniobra requiere el desplazamiento del vehículo-grúa con la carga suspendida, es necesario que los maquinistas estén muy atentos a las condiciones del recorrido (terreno no muy seguro o con desnivel, cercanías de líneas eléctricas), mantengan las cargas lo más bajas posible, den numerosas y eficaces señales a su paso y estén atentos a la combinación de los efectos de la fuerza de inercia que puede imprimir el balanceo o movimiento de péndulo de la carga.

3º) Ante el riesgo eléctrico por presencia de líneas eléctricas debe evitarse que el extremo de la pluma, cables o la propia carga se aproxime a los conductores a una distancia menor de 5 m. si la tensión es igual o superior a 50 Kv. y a menos de 3 m. para tensiones inferiores. Para mayor seguridad se solicitará de la Compañía Eléctrica el corte del servicio durante el tiempo que requieran los trabajos y, de no ser factible, se protegerá la línea mediante una pantalla de protección.

En caso de contacto de la flecha o de cables con una línea eléctrica en tensión, como norma de seguridad el gruista deberá permanecer en la cabina hasta que la línea sea puesta fuera de servicio ya que en su interior no corre peligro de electrocución. No obstante si se viese absolutamente obligado a abandonarla, deberá hacerlo saltando con los pies juntos, lo más alejado posible de la máquina para evitar contacto simultaneo entre ésta y tierra.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO:

- El mantenimiento adecuado de todo equipo industrial tiene como consecuencia directa una considerable reducción de averías, lo cual a su vez hace disminuir en la misma proporción la probabilidad de que se produzcan accidentes provocados por aquéllas. Tiene por ello gran importancia realizar el mantenimiento preventivo tanto de la propia máquina como de los elementos auxiliares en los que, como mínimo, constará de las siguientes actuaciones:

A) De la máquina:

- Además de seguir las instrucciones contenidas en el Manual de Mantenimiento en el que el constructor recomienda los tipos de aceites y líquidos hidráulicos que han de utilizarse y se indican las revisiones y plazos con que han de efectuarse, es de vital importancia revisar periódicamente los estabilizadores prestando particular atención a las partes soldadas por ser los puntos más débiles de estos elementos, que han de verse sometidos a esfuerzos de especial magnitud.

B) De los elementos auxiliares:

- Los elementos auxiliares tales como cables, cadenas y aparejos de elevación en uso deben ser examinados enteramente por persona competente por lo menos una vez cada seis meses.
- Con propósitos de identificación, de modo que puedan llevarse registros de tales exámenes, debe marcarse un número de referencia en cada elemento y en el caso de eslingas se fijará una marca o etiqueta de metal numerada. En el registro se indicará el número, distintivo o marca de cada cadena, cable o aparejo, la fecha y número del certificado de la prueba original, la fecha en que fue utilizado por primera vez, la fecha de cada examen así como las particularidades o defectos encontrados que afecten a la carga admisible de trabajo y las medidas tomadas para remediarlas.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado antideslizante.
- Ropa de abrigo (en tiempo frío).

Actividades de vigilancia del recurso preventivo

Estas actividades de vigilancia servirán para garantizar el cumplimiento de los métodos de trabajo, de las medidas preventivas y del control del riesgo:

- Comprobar que los operarios tienen los EPIS correspondientes para la realización las tareas, y que vendrán definidos en el Plan de Seguridad.
- Vigilar que utilizan, y además correctamente, los EPIS definidos anteriormente.
- Comprobar que los operarios que manipulan la máquina disponen del carné correspondiente y están cualificados para las tareas y operaciones a desarrollar en la obra.
- Comprobar que en general se mantiene la limpieza y orden en el tajo.
- Comprobar que el equipo posee -marcado CE-, cumple con la legislación específica que le es de aplicación y se instala, utiliza y mantiene de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Comprobar que la utilización de este equipo se efectúa de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante.

- Comprobar que las maniobras peligrosas o que entrañen riesgo, son dirigidas por un especialista.
- Comprobar que en caso de tener que que desplegar el plumín de la grúa, esta operación será realizada única y exclusivamente por trabajadores pertenecientes a la empresa de la grúa, y conocedores del procedimiento de trabajo seguro.
- Vigilar que en ningún caso, se rebasa la carga máxima admisible.
- Comprobar que el libro de mantenimiento permanece al día.
- Comprobar que las zonas de operaciones peligrosas están debidamente señalizadas.
- Vigilar que no se trabaja con vientos superiores a 50 Km/h
- Comprobar que el operario que manipula el equipo ha recibido las instrucciones preventivas antes de sus actividades en la obra.
- Comprobar que las operaciones de mantenimiento se hacen con el motor parado, bloqueado el equipo y con los frenos en servicio.

1.7.4.5. Carretilla elevadora

Se utilizará en esta obra la carretilla elevadora para mover los materiales desde el punto de descarga hasta los distintos puntos donde van a utilizarse.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta máquina

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
- Atropello de personas	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
- Vuelcos	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
- Colisiones	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
- Atrapamientos	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
- Desprendimiento del material	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Vibraciones	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Ruido ambiental	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Polvo ambiental	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Caídas al subir o bajar del vehículo	Media	Dañino	Moderado	Evitado
- Contactos con energía eléctrica	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Quemaduras durante el mantenimiento	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Sobreesfuerzos	Alta	Ligeramente dañino	Moderado	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o en su defecto se habrá sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/1997.
- Los operadores de esta máquina deberán estar debidamente acreditados y haber sido instruidos en las tareas a realizar en la obra.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado.
- El contratista se asegurará de que es manejada por trabajadores cuya competencia y conocimiento han sido adquiridos por medio de la educación, formación y experiencia práctica revelante.
- La utilización de este equipo se efectuará de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante. En caso de no disponer de dicho manual, deberá atenderse a las instrucciones elaboradas en el documento de adecuación del equipo al RD 1215/1997 redactado por personal competente.

A) Normas de manejo:

1. Manipulación de cargas:

- La manipulación de cargas debería efectuarse guardando siempre la relación dada por el fabricante entre la carga máxima y la altura a la que se ha de transportar y descargar.
- Recoger la carga y elevarla unos 15 cms. sobre el suelo para el transporte de la misma.
- Circular llevando el mástil inclinado el máximo hacia atrás.
- Situar la carretilla frente al lugar previsto y en posición precisa para depositar la carga.
- Elevar la carga hasta la altura necesaria manteniendo la carretilla frenada. Para alturas superiores a 4 mts. programar las alturas de descarga y carga con un sistema automatizado que compense la limitación visual que se produce a distancias altas.
- Avanzar la carretilla hasta que la carga se encuentre sobre el lugar de descarga.
- Situar las horquillas en posición horizontal y depositar la carga, separándose luego lentamente.
- Las mismas operaciones se efectuarán a la inversa en caso de desapilado.
- La circulación sin carga se deberá hacer con las horquillas bajas.

2. Circulación por rampas:

- La circulación por rampas o pendientes deberá seguir una serie de medidas que se describen a continuación:

a) Si la pendiente tiene una inclinación inferior a la máxima de la horquilla ($a < ß$) se podrá circular de frente en el sentido de descenso, con la precaución de llevar el mástil en su inclinación máxima.

b) Si el descenso se ha de realizar por pendientes superiores a la inclinación máxima de la horquilla ($a > ß$), el mismo se ha de realizar necesariamente marcha atrás.

c) El ascenso se deberá hacer siempre marcha adelante.

B) Inspecciones previas a la puesta en marcha y conducción:

- Antes de iniciar la jornada el conductor debe realizar una inspección de la carretilla que contemple los puntos siguientes:

a) Ruedas (banda de rodaje, presión, etc.).

b) Fijación y estado de los brazos de la horquilla

c) Inexistencia de fugas en el circuito hidráulico.

d) Niveles de aceites diversos.

e) Mandos en servicio.

f) Protectores y dispositivos de seguridad.

g) Frenos de pie y de mano.

h) Embrague, Dirección, etc.

i) Avisadores acústicos y luces.

- En caso de detectar alguna deficiencia deberá comunicarse al servicio de mantenimiento y no utilizarse hasta que no se haya reparado.
- Toda carretilla en la que se detecte deficiencia o se encuentre averiada deberá quedar claramente fuera de uso advirtiéndolo mediante señalización. Tal medida tiene especial importancia cuando la empresa realiza trabajo a turnos.

C) Normas generales de conducción y circulación:

- Se dan las siguientes reglas genéricas a aplicar por parte del conductor de la carretilla en la jornada de trabajo:

a) No conducir por parte de personas no autorizadas.

b) No permitir que suba ninguna persona en la carretilla.

c) Mirar en la dirección de avance y mantener la vista en el camino que recorre.

d) Disminuir la velocidad en cruces y lugares con poca visibilidad.

e) Circular por el lado de los pasillos de circulación previstos a tal efecto manteniendo una distancia prudencial con otros vehículos que le precedan y evitando adelantamientos.

f) Evitar paradas y arranques bruscos y virajes rápidos.

g) Transportar únicamente cargas preparadas correctamente y asegurarse que no chocará con techos, conductos, etc. por razón de altura de la carga en función de la altura de paso libre.

h) Deben respetarse las normas del código de circulación, especialmente en áreas en las que pueden encontrarse otros vehículos.

i) No transportar cargas que superen la capacidad nominal.

j) No circular por encima de los 20 Km/h. en espacios exteriores y 10 Km/h. en espacios interiores.

k) Cuando el conductor abandona su carretilla debe asegurarse de que las palancas están en punto muerto, motor parado, frenos echados, llave de contacto sacada o la toma de batería retirada. Si está la carretilla en pendiente se calzarán las ruedas.

l) Asimismo la horquilla se dejará en la posición más baja.

m) No guardar carburante ni trapos engrasados en la carretilla elevadora, se puede prender fuego.

n) Vigilar constantemente la presión de los neumáticos.

ñ) Tomar toda clase de precauciones al maniobrar con la carretilla elevadora.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado antideslizante.
- Ropa de abrigo (en tiempo frío).

Actividades de vigilancia del recurso preventivo

Estas actividades de vigilancia servirán para garantizar el cumplimiento de los métodos de trabajo, de las medidas preventivas y del control del riesgo:

- Comprobar que los operarios tienen los EPIS correspondientes para la realización las tareas, y que vendrán definidos en el Plan de Seguridad.
- Vigilar que utilizan, y además correctamente, los EPIS definidos anteriormente.

- Comprobar que los operarios que manipulan la máquina disponen del carné correspondiente y están cualificados para las tareas y operaciones a desarrollar en la obra.
- Comprobar que en general se mantiene la limpieza y orden en el tajo.
- Comprobar que el equipo posee -marcado CE-, cumple con la legislación específica que le es de aplicación y se instala, utiliza y mantiene de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Comprobar que la utilización de este equipo se efectúa de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante.
- Comprobar que las maniobras peligrosas o que entrañen riesgo, son dirigidas por un especialista.
- Vigilar que en ningún caso, se rebasa la carga máxima admisible.
- Comprobar que el libro de mantenimiento permanece al día.
- Comprobar que las zonas de operaciones peligrosas están debidamente señalizadas.
- Vigilar que no se trabaja con vientos superiores a 50 Km/h
- Comprobar que el operario que manipula el equipo ha recibido las instrucciones preventivas antes de sus actividades en la obra.
- Comprobar que las operaciones de mantenimiento se hacen con el motor parado, bloqueado el equipo y con los frenos en servicio.

1.7.4.6. Manipulador telescópico

Es una carretilla, cuyo mecanismo de elevación que utiliza es un brazo elevador longitudinal telescópico mandado por cilindros hidráulicos. Combina las aptitudes de una carretilla elevadora y de una cargadora sobre neumáticos para proporcionar un alcance hacia adelante y una elevación sobresalientes.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta máquina

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
- Vuelco de la carretilla	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
- Atrapamientos	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
- Caídas al subir o al bajar	Media	Dañino	Moderado	Evitado
- Atropello de personas	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
- Desplome de la carga	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
- Golpes por la caída de paramentos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Quemaduras al hacer el mantenimiento	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o en su defecto se habrá sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/1997.
- Los operadores de esta máquina deberán estar debidamente acreditados y haber sido instruidos en las tareas a realizar en la obra.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado.
- Antes de iniciar las maniobras se comprobará la estabilidad del terreno donde colocar el equipo, se instalarán cuñas de inmovilización en las ruedas y en caso necesario se fijarán los gatos estabilizadores.
- El contratista se asegurará de que es manejada por trabajadores cuya competencia y conocimiento han sido adquiridos por medio de la educación, formación y experiencia práctica revelante.
- La utilización de este equipo se efectuará de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante. En caso de no disponer de dicho manual, deberá atenderse a las instrucciones elaboradas en el documento de adecuación del equipo al RD 1215/1997 redactado por personal competente.
- Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.
- El operario tendrá en todo momento la carga suspendida a la vista. Si eso no es posible las maniobras serán dirigidas por un especialista.
- Se prohibirá la permanencia de operarios bajo las cargas en suspensión.
- El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente.
- La manipuladora telescópica tendrá al día el libro de mantenimiento.
- Se extremarán las precauciones durante las maniobras de suspensión de objetos estructurales para su colocación en obra, ya que habrá operarios trabajando en el lugar, y un pequeño movimiento inesperado puede provocar graves accidentes.
- No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 Km/h.
- Se evitará pasar el brazo de la manipuladora por encima del personal.
- Antes de desplazarse asegurarse de la inmovilización del brazo de la manipuladora.
- No se permitirá que nadie suba encima de la carga o se cuelgue de la manipuladora.
- Limpiar el barro de los zapatos antes de subir a la cabina, ya que le pueden resbalar los pedales de maniobra.
- Mantener en todo momento la vista en la carga. Si se ha de mirar a algún otro lugar parar la maniobra.
- No se intentará sobrepasar la carga máxima de la manipuladora.
- Se levantará una sola carga cada vez.
- No se abandonará la máquina con una carga suspendida.
- No se permitirá que haya operarios bajo las cargas suspendidas, pueden tener accidentes.
- Se respetará en todo momento las indicaciones adheridas a la máquina, y se hará que las respeten el resto de personal.
- Se evitará el contacto con el brazo telescópico en servicio, se pueden sufrir atrapamientos.

- No se permitirá que el resto de personal suba a la cabina de la manipuladora y maneje los mandos, ya que pueden provocar accidentes.
- Se utilizará siempre los elementos de seguridad indicados.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado antideslizante.
- Ropa de abrigo (en tiempo frío).

Actividades de vigilancia del recurso preventivo

Estas actividades de vigilancia servirán para garantizar el cumplimiento de los métodos de trabajo, de las medidas preventivas y del control del riesgo:

- Comprobar que los operarios tienen los EPIS correspondientes para la realización las tareas, y que vendrán definidos en el Plan de Seguridad.
- Vigilar que utilizan, y además correctamente, los EPIS definidos anteriormente.
- Comprobar que los operarios que manipulan la máquina disponen del carné correspondiente y están cualificados para las tareas y operaciones a desarrollar en la obra.
- Comprobar que en general se mantiene la limpieza y orden en el tajo.
- Comprobar que el equipo posee -marcado CE-, cumple con la legislación específica que le es de aplicación y se instala, utiliza y mantiene de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Comprobar que la utilización de este equipo se efectúa de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante.
- Comprobar que las maniobras peligrosas o que entrañen riesgo, son dirigidas por un especialista.
- Vigilar que en ningún caso, se rebasa la carga máxima admisible.
- Comprobar que el libro de mantenimiento permanece al día.
- Comprobar que las zonas de operaciones peligrosas están debidamente señalizadas.
- Vigilar que no se trabaja con vientos superiores a 50 Km/h
- Comprobar que el operario que manipula el equipo ha recibido las instrucciones preventivas antes de sus actividades en la obra.
- Comprobar que las operaciones de mantenimiento se hacen con el motor parado, bloqueado el equipo y con los frenos en servicio.

1.7.4.7. Retroexcavadora

La retroexcavadora se empleará básicamente para el acondicionamiento del terreno y la apertura de zanjas.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta máquina

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
- Atropellos por falta de visibilidad, velocidad inadecuada u otras causas	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
- Choque con otros vehículos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Incendio	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Quemaduras, por ejemplo en trabajos de mantenimiento	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Atrapamientos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Proyección de objetos	Media	Dañino	Moderado	Evitado
- Caída de personas desde la máquina	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Golpes	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
- Ruidos propios y ambientales	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Vibraciones	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Los derivados de trabajos en ambientes polvorientos.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Los derivados de los trabajos en condiciones meteorológicas extremas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o en su defecto se habrá sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/1997.
- Los operadores de esta máquina deberán estar debidamente acreditados y haber sido instruidos en las tareas a realizar en la obra.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado.
- Deberán ir provistas de cabina antivuelco, asiento anatómico y disposición de controles y mandos perfectamente accesibles por el operario.
- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohibirá transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohibirá izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Sé prohíbe en la zona la realización de trabajos la permanencia de personas.
- Se prohibirá en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.
- Se prohibirá realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado antideslizante.
- Ropa de abrigo (en tiempo frío).

Actividades de vigilancia del recurso preventivo

Estas actividades de vigilancia servirán para garantizar el cumplimiento de los métodos de trabajo, de las medidas preventivas y del control del riesgo:

- Comprobar que los operarios tienen los EPIS correspondientes para la realización las tareas, y que vienen definidos en el Plan de Seguridad.
- Vigilar que utilizan, y además correctamente, los EPIS definidos anteriormente.
- Comprobar que los operarios que manipulan la máquina disponen del carné correspondiente y están cualificados para las tareas y operaciones a desarrollar en la obra.
- Comprobar que en general se mantiene la limpieza y orden en el tajo.
- Comprobar que los caminos de circulación por la obra, no tienen blandones y embarramientos.

- Vigilar que los conductores no abandonan la máquina con el motor en marcha.
- Vigilar que los conductores en su asiento llevan el cinturón de seguridad.
- Comprobar que las zonas de trabajo están debidamente señalizadas.
- Vigilar que la circulación sobre terrenos desiguales se efectúa a velocidad lenta.
- Comprobar que la máquina está dotada de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Comprobar que la máquina, está dotada de luces y claxon.
- Comprobar que el maquinista ha recibido las instrucciones preventivas antes de sus actividades en la obra.
- Comprobar que las operaciones de mantenimiento se hacen con el motor parado, bloqueada la máquina y con el freno de mano en servicio.

1.7.4.8. Hincadora de postes

Se utilizará en esta obra el hincado de los postes de la estructura.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta máquina

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
- Caída de personas a distinto nivel	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Caída de personas al mismo nivel	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Caída de objetos en manipulación	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Caída de objetos desprendidos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Choques y golpes contra objetos inmóviles	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
- Choques y golpes contra objetos móviles	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Golpes y cortes por objetos o herramientas	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
- Contactos térmicos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Atropellos o golpes con vehículos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Exposición al ruido	Media	Dañino	Moderado	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o en su defecto se habrá sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/1997.
- Los operadores de esta máquina deberán estar debidamente acreditados y haber sido instruidos en las tareas a realizar en la obra.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado.
- El contratista se asegurará de que es manejada por trabajadores cuya competencia y conocimiento han sido adquiridos por medio de la educación, formación y experiencia práctica revelante.
- La utilización de este equipo se efectuará de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante. En caso de no disponer de dicho manual, deberá atenderse a las instrucciones elaboradas en el documento de adecuación del equipo al RD 1215/1997 redactado por personal competente.
- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura.
- El acopio de materiales nunca obstaculizará las zonas de paso, ni las de montaje de dispositivos, para evitar tropiezos.
- No se realizarán operaciones ni tareas simultáneas, dentro del radio de acción de la maquinaria.
- Se suspenderán los trabajos, en condiciones climatológicas adversas.
- Deberá mantenerse la zona de montaje de dispositivos en buen estado de orden y limpieza.
- Se limitará la presencia de personas y vehículos en la zona de montaje de dispositivos.
- No se comenzarán nunca las operaciones de trabajo si antes no se ha comprobado que todos los controles y mandos responden adecuadamente.
- En caso de que se produzcan fallos de operatividad, fugas hidráulicas, así como cualquier otra anomalía detectada, deberán interrumpirse inmediatamente las operaciones, poniendo en conocimiento de dichas anomalías a su superior.
- No se podrán utilizar equipos con fugas hidráulicas o en mal estado si antes no han sido reparados.
- Los equipos serán inspeccionadas diariamente, antes del inicio de los trabajos, controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- Se prohibirá trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la máquina durante las operaciones de montaje de dispositivos, para evitar los riesgos por atropello.
- Se prohibirá el transporte de personas sobre la máquina o sobre el equipo implementado.
- Se prohibirá utilizar el equipo implementado para otras funciones distintas a las previstas.
- Se prohibirán las labores de mantenimiento o reparación de con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado antideslizante.
- Ropa de abrigo (en tiempo frío).
- Chaleco reflectante.

Actividades de vigilancia del recurso preventivo

Estas actividades de vigilancia servirán para garantizar el cumplimiento de los métodos de trabajo, de las medidas preventivas y del control del riesgo:

- Comprobar que los operarios tienen los EPIS correspondientes para la realización las tareas, y que vendrán definidos en el Plan de Seguridad.
- Vigilar que utilizan, y además correctamente, los EPIS definidos anteriormente.
- Comprobar que los operarios que manipulan la máquina disponen del carné correspondiente y están cualificados para las tareas y operaciones a desarrollar en la obra.
- Comprobar que en general se mantiene la limpieza y orden en el tajo.
- Comprobar que el equipo posee -marcado CE-, cumple con la legislación específica que le es de aplicación y se instala, utiliza y mantiene de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Comprobar que la utilización de este equipo se efectúa de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante.
- Comprobar que las maniobras peligrosas o que entrañen riesgo, son dirigidas por un especialista.
- Comprobar que el libro de mantenimiento permanece al día.
- Comprobar que las zonas de operaciones peligrosas están debidamente señalizadas.
- Comprobar que el operario que manipula el equipo ha recibido las instrucciones preventivas antes de sus actividades en la obra.
- Comprobar que las operaciones de mantenimiento se hacen con el motor parado, bloqueado el equipo y con los frenos en servicio.

1.7.4.9. Camión grúa descarga

Grúa sobre camión en el cual antes de iniciar las maniobras de descarga, se instalarán cuñas de inmovilización en las ruedas y se fijarán los gatos estabilizadores.

Lo utilizaremos en las operaciones de descarga de materiales en la obra.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta máquina

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
- Vuelco del camión	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado

- Atrapamientos	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
- Caídas al subir o al bajar	Media	Dañino	Moderado	Evitado
- Atropello de personas	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
- Desplome de la carga	Media	Dañino	Moderado	Evitado
- Golpes por la caída de paramentos	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
- Desplome de la estructura en montaje	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
- Quemaduras al hacer el mantenimiento	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o en su defecto se habrá sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/1997.
- Los operadores de esta máquina deberán estar debidamente acreditados y haber sido instruidos en las tareas a realizar en la obra.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado.
- Las maniobras en la grúa serán dirigidas por un especialista.
- Los ganchos de la grúa tendrán cerradura de seguridad.
- Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.
- El gruista tendrá en todo momento la carga suspendida a la vista. Si eso no es posible las maniobras serán dirigidas por un especialista.
- Las rampas de circulación no superarán en ningún caso una inclinación superior al 20 por 100.
- Se prohibirá estacionar el camión a menos de 2 metros del borde superior de los taludes.
- Se prohibirá arrastrar cargas con el camión.
- Se prohibirá la permanencia de personas a distancias inferiores a los 5 metros del camión.
- Se prohibirá la permanencia de operarios bajo las cargas en suspensión.
- El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente.
- Se extremarán las precauciones durante las maniobras de suspensión de objetos estructurales para su colocación en obra, ya que habrán operarios trabajando en el lugar, y un pequeño movimiento inesperado puede provocar graves accidentes.
- No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 Km./h.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.

Actividades de vigilancia del recurso preventivo

Estas actividades de vigilancia servirán para garantizar el cumplimiento de los métodos de trabajo, de las medidas preventivas y del control del riesgo:

- Comprobar que los operarios tienen los EPIS correspondientes para la realización las tareas, y que vendrán definidos en el Plan de Seguridad.
- Vigilar que utilizan, y además correctamente, los EPIS definidos anteriormente.
- Comprobar que los operarios que manipulan la máquina disponen del carné correspondiente y están cualificados para las tareas y operaciones a desarrollar en la obra.
- Comprobar que en general se mantiene la limpieza y orden en el tajo.
- Comprobar que el equipo posee -marcado CE-, cumple con la legislación específica que le es de aplicación y se instala, utiliza y mantiene de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Comprobar que la utilización de este equipo se efectúa de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante.
- Comprobar que las maniobras peligrosas o que entrañen riesgo, son dirigidas por un especialista.
- Vigilar que en ningún caso, se rebasa la carga máxima admisible.
- Comprobar que el libro de mantenimiento permanece al día.
- Comprobar que las zonas de operaciones peligrosas están debidamente señalizadas.
- Vigilar que no se trabaja con vientos superiores a 50 Km/h
- Comprobar que el operario que manipula el equipo ha recibido las instrucciones preventivas antes de sus actividades en la obra.
- Comprobar que las operaciones de mantenimiento se hacen con el motor parado, bloqueado el equipo y con los frenos en servicio.

1.7.4.10. Camión grúa hidráulica telescópica

Grúa sobre camión en el cual antes de iniciar las maniobras de carga, se instalarán cuñas de inmovilización en las ruedas y se fijarán los gatos estabilizadores.

Esta grúa ha sido elegida porque se considera que para la naturaleza de las operaciones a realizar en la obra es el medio más apropiado desde el punto de vista de la seguridad de manipulación de cargas.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta máquina

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
- Vuelco del camión	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
- Atrapamientos	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
- Caídas al subir o al bajar	Media	Dañino	Moderado	Evitado
- Atropello de personas	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
- Desplome de la carga	Media	Dañino	Moderado	Evitado
- Golpes por la caída de paramentos	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
- Desplome de la estructura en montaje	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
- Quemaduras al hacer el mantenimiento	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o en su defecto se habrá sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/1997.
- Los operadores de esta máquina deberán estar debidamente acreditados y haber sido instruidos en las tareas a realizar en la obra.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado.
- Se comprobará la estabilidad del terreno donde colocar el equipo, se instalarán cuñas de inmovilización en las ruedas y en caso necesario se fijarán los gatos estabilizadores.
- Las maniobras en la grúa serán dirigidas por un especialista.
- Los ganchos de la grúa tendrán cerradura de seguridad.
- Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.
- El gruista tendrá en todo momento la carga suspendida a la vista. Si eso no es posible las maniobras serán dirigidas por un especialista.
- Las rampas de circulación no superarán en ningún caso una inclinación superior al 20 por 100.
- Se prohibirá estacionar el camión a menos de 2 metros del borde superior de los taludes.
- Se prohibirá arrastrar cargas con el camión.
- Se prohibirá la permanencia de personas a distancias inferiores a los 5 metros del camión.
- Se prohibirá la permanencia de operarios bajo las cargas en suspensión.
- El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente.

- Se extremarán las precauciones durante las maniobras de suspensión de objetos estructurales para su colocación en obra, ya que habrán operarios trabajando en el lugar, y un pequeño movimiento inesperado puede provocar graves accidentes.
- No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 Km./h.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.

Actividades de vigilancia del recurso preventivo

Estas actividades de vigilancia servirán para garantizar el cumplimiento de los métodos de trabajo, de las medidas preventivas y del control del riesgo:

- Comprobar que los operarios tienen los EPIS correspondientes para la realización las tareas, y que vendrán definidos en el Plan de Seguridad.
- Vigilar que utilizan, y además correctamente, los EPIS definidos anteriormente.
- Comprobar que los operarios que manipulan la máquina disponen del carné correspondiente y están cualificados para las tareas y operaciones a desarrollar en la obra.
- Comprobar que en general se mantiene la limpieza y orden en el tajo.
- Comprobar que el equipo posee -marcado CE-, cumple con la legislación específica que le es de aplicación y se instala, utiliza y mantiene de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Comprobar que la utilización de este equipo se efectúa de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante.
- Comprobar que las maniobras peligrosas o que entrañen riesgo, son dirigidas por un especialista.
- Vigilar que en ningún caso, se rebasa la carga máxima admisible.
- Comprobar que el libro de mantenimiento permanece al día.
- Comprobar que las zonas de operaciones peligrosas están debidamente señalizadas.
- Vigilar que no se trabaja con vientos superiores a 50 Km/h
- Comprobar que el operario que manipula el equipo ha recibido las instrucciones preventivas antes de sus actividades en la obra.
- Comprobar que las operaciones de mantenimiento se hacen con el motor parado, bloqueado el equipo y con los frenos en servicio.

1.7.4.11. Eslingas textiles

Son accesorios de elevación flexibles utilizados en esta obra. Están formados por una cinta plana cosida

o por una serie de hilos industriales de alta tenacidad recubiertos por un tejido tubular.

Estos elementos van situados entre la carga y el gancho del aparato de elevación permitiendo realizar la operación de prensión de la carga.

Con el fin de realizar una selección correcta de la eslinga, es fundamental conocer el número de ellas que se van a utilizar de forma simultánea en la manipulación de una carga, así como el modo de sujeción al punto de prensión. Como buena práctica, se puede destacar que utilizar eslingas con terminales metálicos evita los aplastamientos de las gazas.

La carga máxima de utilización de las eslingas textiles viene identificada por una serie de colores de acuerdo a códigos internacionales, que son:

Factor de Modo (Fm)							
PATRON DE COLORES INTERNACIONAL PARA IDENTIFICACION CARGA DE TRABAJO		TIRO DIRECTO	LAZO	CANASTO			
				U	45°	90°	120°
		 Fm=1	 Fm=0,80	 Fm= 2	 Fm=1,80	 Fm=1,40	 Fm=1
SKYTN01	1000 KG./ 1TN	1000	800	2000	1800	1400	1000
SKYTN02	2000 KG./ 2TN	2000	1600	4000	3600	2800	2000
SKYTN03	3000 KG./ 3TN	3000	2400	6000	5400	4200	3000
SKYTN04	4000 KG./ 4TN	4000	3200	8000	7200	5600	4000
SKYTN05	5000 KG./ 5TN	5000	4000	10000	9000	7000	5000
SKYTN06	6000 KG./ 6TN	6000	4800	12000	10800	8400	6000

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta máquina

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
- Caída de personas a distinto nivel	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Caída de personas al mismo nivel	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
- Caída de objetos en manipulación	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
- Desprendimiento del material durante el izado	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Rotura de cuerdas, cables, cadenas o elementos de amarre	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

- Cortes y rozaduras	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Desplazamiento o vuelco del elemento de sustentación	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Queda prohibido trabajar sin antes haber cubierto el riesgo de caída de altura.
- Se prohibirá la permanencia de operarios en las zonas de elevado de cargas durante las operaciones de izado.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.
- Será preferente automatizar los procesos de elevación de cargas utilizando máquinas y equipos, frente a la elevación manual de cargas.
- Las condiciones de almacenamiento constituyen un aspecto clave cuando se trabaja con eslingas textiles, resultando imprescindible cumplir las siguientes condiciones:
  - Serán almacenadas en lugar seco y ventilado, sin exposición a radiación solar directa.
  - La zona del almacén no superará los 60 grados.
  - Se apoyarán en soportes adecuados sin aristas y evitando el contacto con el suelo.
  - En su transporte, irán en cajas y no colocadas sobre los bastidores del vehículo, expuestas al sol.
  - Se acopiarán en áreas de trabajo alejadas de zonas donde exista exposición a soldaduras u otras fuentes de emisión de radiaciones ultravioleta.
- Existen eslingas "de un solo uso", también denominadas "eslingas no reutilizables", diseñadas para sujetar la carga transportada en un vehículo en un solo viaje, no pudiendo ser utilizada posteriormente para operaciones de elevación, ni para transportes sucesivos. Este tipo de eslingas debe llevar en la etiqueta la frase de "no reutilizable" o de "un solo uso".
- Por el alto riesgo que supone, si se emplean estas eslingas, debe hacerse hincapié, en la información y formación de los trabajadores, sobre los límites de uso y los riesgos de un empleo no previsto.
- Se deberán realizar pausas y descansos frecuentes en el trabajo, durante las operaciones de elevación manual de las cargas. En el supuesto de que la carga no se pueda evitar elevarla manualmente, se estudiará en la medida de lo posible que la carga que tengan que cargar los trabajadores se lo más reducida posible, tomando medidas tales como:
  - Reducir el peso unitario de la carga
  - Sustituir recipientes, contenedores y envases metálicos por otros más ligeros

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado antideslizante.
- Ropa de abrigo (en tiempo frío).

Actividades de vigilancia del recurso preventivo

Estas actividades de vigilancia servirán para garantizar el cumplimiento de los métodos de trabajo, de las medidas preventivas y del control del riesgo:

- Comprobar que disponen de los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas y que los usan correctamente.
- Comprobar que se ha cubierto el riesgo de caídas a distinto nivel.
- Comprobar que se mantiene el orden y limpieza en la obra.
- Comprobar que se suspenden los trabajos en condiciones climatológicas adversas.
- Comprobar que preferentemente se automatizan los procesos de elevación de cargas utilizando máquinas y equipos, frente a la elevación manual de cargas.
- Comprobar que si no se puede evitar la elevación manual de las cargas, se estudian los procesos productivos con el fin de lograr que los recorridos de elevación sean lo más cortos posibles.
- Vigilar que se realizan pausas y descansos frecuentes en el trabajo, durante las operaciones de elevación manual de las cargas.
- Vigilar que la carga que tengan que cargar los trabajadores se lo más reducida posible.
- Comprobar la existencia de etiqueta de identificación en buen estado y con la información clara y legible sin nudos.
- Comprobar la ausencia de cortes o daños por rozadura en los bordes.
- Comprobar que no se observa existencia de desgaste, fisuras o roturas en la cinta.
- Comprobar la eslinga que no presenta alteración del color normal de su funda debido a altas temperaturas
- Comprobar que no presenta defectos ni corrosión debido al contacto con productos químicos (escamación de la eslinga al frotarla)

1.7.4.12. Eslingas de cable

Las eslingas de cable están constituidas por una serie de cordones dispuestos en hélice sobre un alma que puede ser textil, metálica o mixta.

Los cordones están formados por varios alambres dispuestos en una o varias capas.

Según el diámetro y la posición de estos elementos, se pueden obtener configuraciones diferentes, dando lugar a eslingas con idéntico diámetro.

Las gazas, ojales o anillos de las eslingas pueden presentar diferentes configuraciones de acuerdo a la composición y disposición de los alambres que la constituyen.

Las eslingas de cable pueden llevar o no guardacabos, siendo necesarios cuando se utilicen otros accesorios acoplados con el aparato de elevación.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta máquina

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
- Caída de personas a distinto nivel	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Caída de personas al mismo nivel	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
- Caída de objetos en manipulación	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
- Desprendimiento del material durante el izado	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Rotura de cuerdas, cables, cadenas o elementos de amarre	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Cortes y rozaduras	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Desplazamiento o vuelco del elemento de sustentación	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Queda prohibido trabajar sin antes haber cubierto el riesgo de caída de altura.
- Se prohibirá la permanencia de operarios en las zonas de elevado de cargas durante las operaciones de izado.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.
- Será preferente automatizar los procesos de elevación de cargas utilizando máquinas y equipos, frente a la elevación manual de cargas.
- Cuando se utilicen grapas (abrazaderas), la separación entre las mismas debe ser de entre 6 a 8 veces el diámetro del cable.

- Las indicaciones del marcado de la placa de la eslinga deben ser legibles y estar colocadas en un lugar en el que no puedan desaparecer por causa del desgaste, ni poner en peligro la resistencia del accesorio.
- En las eslingas de "gaza cosida", cuando el marcado sea físicamente imposible, las indicaciones de carga máxima de utilización deberán figurar en una placa u otro medio equivalente y estar firmemente fijadas al accesorio, no estando permitido marcarla con elementos plastificados.
- Para las eslingas de varios ramales, a la información sobre la C.M.U. se le deben añadir los ángulos de aplicación de las cargas:
    - C.M.U. para 0° a 45° con relación a la vertical (0° a 90° entre ramales).
    - C.M.U. para 45° a 60° con la vertical (90° a 120° entre ramales) si procede.
- Las eslingas de cable presentan limitaciones de uso en condiciones atmosféricas adversas, no debiendo sumergirse en soluciones ácidas ni ser expuestas a vapores ácidos. Para su empleo en ambientes marinos, exposición a metales en fusión o materias corrosivas, se deberá consultar al fabricante, previa evaluación por personal competente.
- Su utilización en equipos de elevación de personas, demanda un mayor nivel de seguridad y criterios específicos según el equipo a utilizar. En estos casos, se deberán consultar las normas armonizadas del equipo en cuestión.
- Se deberán realizar pausas y descansos frecuentes en el trabajo, durante las operaciones de elevación manual de las cargas. En el supuesto de que la carga no se pueda evitar elevarla manualmente, se estudiará en la medida de lo posible que la carga que tengan que cargar los trabajadores se lo más reducida posible, tomando medidas tales como:
    - Reducir el peso unitario de la carga
    - Sustituir recipientes, contenedores y envases metálicos por otros más ligeros

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado antideslizante.
- Ropa de abrigo (en tiempo frío).

Actividades de vigilancia del recurso preventivo

Estas actividades de vigilancia servirán para garantizar el cumplimiento de los métodos de trabajo, de las medidas preventivas y del control del riesgo:

- Comprobar que disponen de los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas y que los usan correctamente.
- Comprobar que se ha cubierto el riesgo de caídas a distinto nivel.
- Comprobar que se mantiene el orden y limpieza en la obra.

- Comprobar que se suspenden los trabajos en condiciones climatológicas adversas.
- Comprobar que preferentemente se automatizan los procesos de elevación de cargas utilizando máquinas y equipos, frente a la elevación manual de cargas.
- Comprobar que si no se puede evitar la elevación manual de las cargas, se estudian los procesos productivos con el fin de lograr que los recorridos de elevación sean lo más cortos posibles.
- Vigilar que se realizan pausas y descansos frecuentes en el trabajo, durante las operaciones de elevación manual de las cargas.
- Vigilar que la carga que tengan que cargar los trabajadores se lo más reducida posible.
- Comprobar que dispone de placa con identificación legible de la carga.
- Comprobar que no presenta desgastes, deformaciones o fisuras en los accesorios de extremo superior o inferior.
- Comprobar que no presenta desgastes, deformación o fisuras en los casquillos.
- Comprobar que la rotura de alambres es siempre:
    - < 6 alambres rotos aleatoriamente en una longitud de 6d.
    - < 14 alambres rotos en una longitud aleatoria de 30d.
- Comprobar la ausencia de deformación del cable.
- Comprobar que el desgaste del cable no supera al 10% del diámetro nominal.
- Comprobar que no presenta picaduras en los alambres o falta de flexibilidad.
- Comprobar que no se observa decoloración de los alambres o falta de lubricación.
- Comprobar para casos de eslingas de cables de varios ramales que la longitud de los mismos son iguales.
- Comprobar que la eslinga utilizada es adecuada para el uso previsto (gama de temperaturas, exposición a productos qíimicos, etc.)

1.7.4.13. Eslingas de cadena

Las eslingas de cadenas están constituidas por eslabones unidos a unos accesorios en los extremos para amarrar cargas del gancho de un aparato de elevación. El medio de unión es un eslabón maestro.

Pueden constituirse con uno o varios ramales y también sin extremos o "eslingas sin fin". La longitud de las mismas se mide entre apoyos.

Para determinar los puntos de prensión, es necesario conocer el esfuerzo de cada ramal según el ángulo de elevación. El coeficiente de seguridad para las eslingas de cadena es 4, siendo la carga de cualquier eslabón maestro igual al de la capacidad de la eslinga.

Se utilizarán en la obra por las características de las cargas a elevar.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta máquina

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
- Caída de personas a distinto nivel	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

- Caída de personas al mismo nivel	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
- Caída de objetos en manipulación	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
- Desprendimiento del material durante el izado	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Rotura de cadenas o elementos de amarre	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Cortes y rozaduras	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Desplazamiento o vuelco del elemento de sustentación	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Queda prohibido trabajar sin antes haber cubierto el riesgo de caída de altura.
- Se prohibirá la permanencia de operarios en las zonas de elevado de cargas durante las operaciones de izado.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.
- Será preferente automatizar los procesos de elevación de cargas utilizando máquinas y equipos, frente a la elevación manual de cargas.
- Las eslingas de cadena deben ir marcadas. El marcado de clase deberá ser una cifra legible en hueco o en relieve cada 20 eslabones, o a intervalos de 1 metro como máximo. Asimismo, incorporarán una placa metálica con la siguiente información:
    - Marca del Fabricante.
    - N° o Letra que identifiquen la eslinga con el certificado correspondiente.
    - La carga máxima de utilización (C.M.U.).
    - El marcado CE.
- Los conectores de las eslingas de cadena deben tener las mismas identificaciones que la eslinga (marca fabricante, marcado CE, carga máxima de utilización, etc.).
- Otros factores a destacar en el uso de las eslingas de cadena son:
    - La presencia de ácidos, que puede requerir:
        - Reducir la carga de utilización al 50 % de la indicada en la eslinga.
        - Lavar posteriormente la eslinga de cadena con agua limpia.
        - Verificar diariamente el estado de la misma.
    - La modificación de la longitud de ramales y soldaduras:

- No está permitido el uso de ramales de longitudes diferentes ni efectuar reparaciones de soldaduras sin autorización del fabricante.

- Su utilización en ambientes donde existan temperaturas elevadas.
  - Hay fabricantes que han certificado eslingas para zonas de trabajo donde las temperaturas son elevadas. Estas se caracterizan porque cambian de color en función de la temperatura a la que están expuestas, lo que indica una referencia visual de exposición. En caso necesario en la obra, deberá recurrirse a estos fabricantes.

- La utilización de cadenas requiere que antes de su empleo, el trabajador compruebe su estado a fin de detectar daño o deterioro evidente, y en su caso, lo comunique para su sustitución y reparación o eliminación. Los defectos a verificar incluyen:
  - El marcado ilegible.
  - Los alargamientos.
  - La deformaciones de los accesorios de extremo superior e inferior.
  - Los desgastes.
  - Las fisuras, corrosión excesiva, etc.
  - El pestillo de seguridad.
- Las eslingas de cadena deben almacenarse en:
  - Un lugar seco y ventilado.
  - Colocadas sobre soportes y no en contacto con el suelo.
  - Alejadas de atmósferas corrosivas.
- Se deberán realizar pausas y descansos frecuentes en el trabajo, durante las operaciones de elevación manual de las cargas. En el supuesto de que la carga no se pueda evitar elevarla manualmente, se estudiará en la medida de lo posible que la carga que tengan que cargar los trabajadores se lo más reducida posible, tomando medidas tales como:
  - Reducir el peso unitario de la carga
  - Sustituir recipientes, contenedores y envases metálicos por otros más ligeros

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado antideslizante.
- Ropa de abrigo (en tiempo frío).

Actividades de vigilancia del recurso preventivo

Estas actividades de vigilancia servirán para garantizar el cumplimiento de los métodos de trabajo, de las medidas preventivas y del control del riesgo:

- Comprobar que disponen de los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas y que los usan correctamente.
- Comprobar que se ha cubierto el riesgo de caídas a distinto nivel.
- Comprobar que se mantiene el orden y limpieza en la obra.
- Comprobar que se suspenden los trabajos en condiciones climatológicas adversas.
- Comprobar que preferentemente se automatizan los procesos de elevación de cargas utilizando máquinas y equipos, frente a la elevación manual de cargas.
- Comprobar que si no se puede evitar la elevación manual de las cargas, se estudian los procesos productivos con el fin de lograr que los recorridos de elevación sean lo más cortos posibles.
- Vigilar que se realizan pausas y descansos frecuentes en el trabajo, durante las operaciones de elevación manual de las cargas.
- Vigilar que la carga que tengan que cargar los trabajadores se lo más reducida posible.
- Comprobar que dispone de placa con identificación legible de la carga.
- Comprobar la identificación legible de la carga en la anilla del eslabón maestro.
- Comprobar que no presenta la cadena fisuras en los eslabones.
- Comprobar la ausencia de eslabones deformados.
- Comprobar que no se observan ramales de longitud diferente al resto.
- Comprobar que el alargamiento esta por debajo del 5%.
- Comprobar la falta de corrosión en los eslabones.
- Comprobar que no presenta "decoloración" por efectos térmicos.
- Comprobar el desgaste de los eslabones que no es superior al 10%
- Comprobar la abertura del gancho de la cadena que es inferior al 10% del valor nominal.
- Comprobar el dispositivo de cierre de los ganchos que está en buen estado y con pestillo seguridad.

1.7.4.14. Cáncamos

Son accesorios para utilizar en la obra, ya que permiten realizar determinadas operaciones de elevación, como máquinas u otros objetos que no pueden ser elevados manualmente ni a través de otros útiles.

Estos accesorios, que pueden ser fijos o giratorios, deben seleccionarse considerando unos ángulos de elevación determinados en los procesos de trabajo.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta máquina

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
- Caída de objetos en manipulación	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
- Desprendimiento del material durante el izado	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

- Rotura del elemento de elevación	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Cortes y rozaduras	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Desplazamiento o vuelco del elemento de sustentación	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Queda prohibido trabajar sin antes haber cubierto el riesgo de caída de altura.
- Se prohibirá la permanencia de operarios en las zonas de elevado de cargas durante las operaciones de izado.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.
- Será preferente automatizar los procesos de elevación de cargas utilizando máquinas y equipos, frente a la elevación manual de cargas.
- Un criterio clave a tener en cuenta para la selección de un cáncamo, radica en la disponibilidad de grasa para evitar la acumulación de suciedad en el mecanismo interno, permitiendo que los movimientos de rotación sean más fáciles.
- El coeficiente de utilización de un cáncamo debe ser 5 como mínimo.
- Estos equipos deben llevar al menos la siguiente identificación:
    - Carga máxima de utilización en tiro vertical (C.M.U.).
    - Diámetro de la rosca.
    - Código de trazabilidad.
- El proveedor facilitará un certificado de conformidad con la norma EN 1677 y el manual de instrucciones del útil.
- La utilización improvisada de cáncamos en trabajos de carga y descarga puede dar lugar a accidentes por su inadecuación con el sistema de sujeción. Es importante comprobar que la carga queda suficientemente sujeta y estable.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado antideslizante.
- Ropa de abrigo (en tiempo frío).

Actividades de vigilancia del recurso preventivo

Estas actividades de vigilancia servirán para garantizar el cumplimiento de los métodos de trabajo, de las medidas preventivas y del control del riesgo:

- Comprobar que disponen de los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas y que los usan correctamente.
- Comprobar que se ha cubierto el riesgo de caídas a distinto nivel.
- Comprobar que se mantiene el orden y limpieza en la obra.
- Comprobar que se suspenden los trabajos en condiciones climatológicas adversas.
- Comprobar que preferentemente se automatizan los procesos de elevación de cargas utilizando máquinas y equipos, frente a la elevación manual de cargas.
- Comprobar que si no se puede evitar la elevación manual de las cargas, se estudian los procesos productivos con el fin de lograr que los recorridos de elevación sean lo más cortos posibles.
- Vigilar que se realizan pausas y descansos frecuentes en el trabajo, durante las operaciones de elevación manual de las cargas.
- Vigilar que la carga que tengan que cargar los trabajadores sea lo más reducida posible.
- Comprobar que el cáncamo es adecuado para las operaciones a realizar, y además trabaja de modo correcto.

1.7.4.15. Grilletes

Son equipos destinados en la obra para ser empleados de forma directa o conjuntamente con otros accesorios de elevación. En función de su forma, se distinguen dos tipos de grilletes: recto o de lira, estando constituidos ambos por acero forjado.

Dependiendo del pasador se pueden distinguir:

Tipo W- pasador roscado con un agujero en uno de sus extremos aplastado, que se atornilla en una de las cabezas del cuerpo.

Tipo X- pasador tipo tornillo con cabeza y tuerca hexagonales, y pasador de aletas.

La carga máxima de utilización viene indicada en el cuerpo del grillete, acompañada de las letras WLL que indican la capacidad de carga.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta máquina

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
- Caída de objetos en manipulación	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

- Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
- Desprendimiento del material durante el izado	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Rotura del elemento de elevación	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Cortes y rozaduras	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Desplazamiento o vuelco del elemento de sustentación	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Queda prohibido trabajar sin antes haber cubierto el riesgo de caída de altura.
- Se prohibirá la permanencia de operarios en las zonas de elevado de cargas durante las operaciones de izado.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.
- Será preferente automatizar los procesos de elevación de cargas utilizando máquinas y equipos, frente a la elevación manual de cargas.
- Cada grillete debe venir identificado al menos con:
    - La Carga de utilización en toneladas. Ejemplo C.M.U. 4,75.
    - El número de la clase del grillete.
    - El Código de trazabilidad.
- Para la utilización segura de estos equipos, se deberán observar los siguientes parámetros:
    - Temperatura de trabajo: No se utilizarán grilletes para temperaturas superiores a los 200°C sin consultar al fabricante.
    - Productos químicos presentes en el entorno laboral: Se solicitará la autorización del fabricante si hay que sumergir el grillete en soluciones ácidas.
    - Forma de sujeción, en caso de ser acopladas con varias eslingas: Solo se podrán usar los grilletes de tipo lira.
    - Presencia de vibraciones: Para estos casos se recomienda que dispongan de pasadores de seguridad para evitar desenganches.
- Por otro lado, se debe disponer de instrucciones de utilización con los siguientes apartados:
    - Limitaciones de uso.
    - Sustitución de pasadores perdidos o dañados.
    - Inspección del grillete antes de su uso.
    - Evitar las aplicaciones en los que la carga es inestable.
    - Alineación correcta del grillete con la línea de carga.

- En determinadas ocasiones se detecta que los grilletes han sido tratados por el usuario, normalmente pintados o con algún tratamiento protector. Se recuerda que la normativa no permite tratamientos de galvanizado ni procedimientos similares, si estos no son controlados por el fabricante.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado antideslizante.
- Ropa de abrigo (en tiempo frío).

Actividades de vigilancia del recurso preventivo

Estas actividades de vigilancia servirán para garantizar el cumplimiento de los métodos de trabajo, de las medidas preventivas y del control del riesgo:

- Comprobar que disponen de los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas y que los usan correctamente.
- Comprobar que se ha cubierto el riesgo de caídas a distinto nivel.
- Comprobar que se mantiene el orden y limpieza en la obra.
- Comprobar que se suspenden los trabajos en condiciones climatológicas adversas.
- Comprobar que preferentemente se automatizan los procesos de elevación de cargas utilizando máquinas y equipos, frente a la elevación manual de cargas.
- Comprobar que si no se puede evitar la elevación manual de las cargas, se estudian los procesos productivos con el fin de lograr que los recorridos de elevación sean lo más cortos posibles.
- Vigilar que se realizan pausas y descansos frecuentes en el trabajo, durante las operaciones de elevación manual de las cargas.
- Vigilar que la carga que tengan que cargar los trabajadores sea lo más reducida posible.

1.7.4.16. Atornilladores eléctricos

Esta máquina se utilizará en diferentes operaciones de la obra porque sirve para atornillar en cualquier tipo de superficie.

Se utilizará a lo largo del proceso constructivo en diferentes unidades de obra.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta máquina

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado

- Cortes	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
- Caída de objetos en manipulación	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Choques y golpes contra objetos inmóviles	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
- Proyección de fragmentos o partículas	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
- Contactos eléctricos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- A las zonas de trabajo se accederá siempre de modo seguro.
- La zona de trabajo estará siempre bien iluminada, siendo preferente la iluminación natural.
- Se mantendrá la limpieza y orden en la obra.
- Los operarios irán provistos de los EPIs, para garantizar la seguridad de sus operaciones por obra.
- Antes de utilizar el atornillador se debe conocer su manejo y adecuada utilización.
- Verificaremos el estado de los cables para evitar contactos eléctricos.
- Se prohibirá el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las mangueras de prolongación estarán exentas de empalmes y las conexiones se harán siempre mediante clavijas macho-hembra.
- Usar el equipo de protección individual establecido para estas operaciones.
- Cumplir las instrucciones de mantenimiento.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de trabajo.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

1.7.4.17. Atornilladores de batería

Esta máquina se utilizará en diferentes operaciones de la obra porque sirve para atornillar en cualquier tipo de superficie.

Su principal ventaja es su autonomía, al poder utilizarse sin necesidad de que exista un enchufe.

Se utilizará a lo largo del proceso constructivo en diferentes unidades de obra.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta máquina

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
- Cortes	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
- Caída de objetos en manipulación	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Choques y golpes contra objetos inmóviles	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
- Proyección de fragmentos o partículas	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- A las zonas de trabajo se accederá siempre de modo seguro.
- La zona de trabajo estará siempre bien iluminada, siendo preferente la iluminación natural.
- Se mantendrá la limpieza y orden en la obra.
- Los operarios irán provistos de los EPIs, para garantizar la seguridad de sus operaciones por obra.
- Antes de utilizar el atornillador se debe conocer su manejo y adecuada utilización.
- Usar el equipo de protección individual establecido para estas operaciones.
- Cumplir las instrucciones de mantenimiento.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de trabajo.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

1.7.4.18. Taladros eléctricos

Esta máquina la utilizaremos en la obra porque sirve para perforar o hacer agujeros (pasantes o ciegos) en cualquier material, utilizando siempre la broca adecuada al material a trabajar.

La velocidad de giro en el taladro eléctrico se regula con el gatillo, siendo muy útil poder ajustarla al material que se esté taladrando y al diámetro de la broca para un rendimiento óptimo.

Además del giro la broca tiene un movimiento de vaivén. Esto es imprescindible para taladrar con comodidad ladrillos, baldosas, etc.

Se utilizará a lo largo del proceso constructivo en diferentes unidades de obra.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta máquina

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
- Golpes y cortes por objetos o herramientas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Proyección de fragmentos o partículas	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
- Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
- Contactos eléctricos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- A las zonas de trabajo se accederá siempre de modo seguro.
- La zona de trabajo estará siempre bien iluminada, siendo preferente la iluminación natural.
- Se mantendrá la limpieza y orden en la obra.
- La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado.
- Verificaremos el estado de los cables para evitar contactos eléctricos.
- Se prohibirá el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las mangueras de prolongación estarán exentas de empalmes y las conexiones se harán siempre mediante clavijas macho-hembra.
- Se realizará una revisión ocular de la zona de trabajo y del circundante.
- Usar el equipo de protección personal establecido para estas operaciones.
- No efectuar reparaciones ni mantenimiento con la máquina en marcha.
- Comunicar cualquier anomalía en el funcionamiento de la máquina.
- Cumplir las instrucciones de mantenimiento y las recomendaciones del fabricante.
- No utilizar la máquina para otras operaciones para las que no ha sido concebida.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de trabajo.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

1.7.4.19. Taladros de batería

Esta máquina la utilizaremos en diferentes operaciones en la obra porque sirve para perforar o hacer agujeros (pasantes o ciegos) en cualquier material, utilizando siempre la broca adecuada al material a trabajar.

Su principal ventaja es su autonomía al poder utilizarse sin necesidad de que exista un enchufe.

Se utilizará a lo largo del proceso constructivo en diferentes unidades de obra.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta máquina

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
- Golpes y cortes por objetos o herramientas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Proyección de fragmentos o partículas	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
- Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- A las zonas de trabajo se accederá siempre de modo seguro.
- La zona de trabajo estará siempre bien iluminada, siendo preferente la iluminación natural.
- Se mantendrá la limpieza y orden en la obra.
- La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado.
- Se realizará una revisión ocular de la zona de trabajo y del circundante.
- Usar el equipo de protección personal establecido para estas operaciones.
- No efectuar reparaciones ni mantenimiento con la máquina en marcha.
- Comunicar cualquier anomalía en el funcionamiento de la máquina.
- Cumplir las instrucciones de mantenimiento y las recomendaciones del fabricante.
- No utilizar la máquina para otras operaciones para las que no ha sido concebida.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de trabajo.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

1.7.4.20. Amoladoras

Estas máquinas portátiles, son utilizadas en esta obra para cortar, pulir o abrillantar superficies rugosas.

Las amoladoras son máquinas muy versátiles, utilizadas en la construcción en múltiples operaciones.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta máquina

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
- Proyección de fragmentos o partículas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Pisadas sobre objetos	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
- Contactos eléctricos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Caídas al mismo o distinto nivel	Media	Dañino	Moderado	Evitado
- Golpes al trabajar piezas inestables	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Cortes	Media	Dañino	Moderado	Evitado
- Heridas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Quemaduras	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Inhalación de polvo	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Exposición a ruido	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Exposición a vibraciones	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones.
- El personal encargado del manejo de la amoladora deberá ser experto en su uso.
- La amoladora deberá estar en buen estado para su funcionamiento.
- Se colocará adecuadamente la máquina cuando no trabaje.
- Verificaremos el estado de los cables para evitar contactos eléctricos.
- Se prohibirá el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las mangueras de prolongación estarán exentas de empalmes y las conexiones se harán siempre mediante clavijas macho-hembra.
- Las mangueras eléctricas irán por puntos elevados, evitando ser arrastradas por el suelo.
- Se controlarán los diversos elementos de que se compone.
- La primera medida, y más elemental, es la elección de la máquina de acuerdo con el trabajo a efectuar, al disco adecuado a la tarea y al material a trabajar, y a los elementos auxiliares que pudieran ser necesarios.
- En ocasiones, los problemas pueden comenzar con el montaje de la muela en su emplazamiento. Es elemental la utilización de discos de diámetros y características adecuadas al trabajo a efectuar;

respetar el sentido de rotación indicado sobre la misma, y utilizar correctamente los dispositivos de fijación del modo indicado por el fabricante. Es importante hacer rotar el disco manualmente para verificar que está bien centrado y no tiene roces con la carcasa de protección.

- Comprobar que el disco a utilizar está en buenas condiciones de uso. Debiendo almacenar los discos en lugares secos, sin sufrir golpes y siguiendo las indicaciones del fabricante.
- Utilizar siempre la cubierta protectora de la máquina.
- No sobrepasar la velocidad de rotación prevista e indicada en la muela.
- Utilizar un diámetro de muela compatible con la potencia y características de la máquina.
- No someter el disco a sobreesfuerzos, laterales o de torsión, o por aplicación de una presión excesiva. Los resultados pueden ser nefastos: rotura del disco, sobrecalentamiento, pérdida de velocidad y de rendimiento, rechazo de la pieza o reacción de la máquina, pérdida de equilibrio, etc.
- En el caso de trabajar sobre piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable, asegurar la pieza a trabajar, de modo que no sufran movimientos imprevistos durante la operación.
- Parar la máquina totalmente antes de posarla, en prevención de posibles daños al disco o movimientos incontrolados de la misma. Lo ideal sería disponer de soportes especiales próximos al puesto de trabajo.
- Al desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegurar siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio por reacción incontrolada de la máquina, los efectos se pueden multiplicar.
- No utilizar la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores.
- Situar la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar, o utilizar una empuñadura de puente.
- En caso de utilización de platos de lijar, instalar en la empuñadura lateral la protección correspondiente para la mano.
- Para trabajos de precisión, utilizar soportes de mesa adecuados para la máquina, que permitan, además de fijar convenientemente la pieza, graduar la profundidad o inclinación del corte.
- Existen también guías acoplables a la máquina que permiten, en modo portátil, ejecutar trabajos de este tipo, obteniendo resultados precisos y evitando peligrosos esfuerzos laterales del disco; en muchos de estos casos será preciso ayudarse con una regla que nos defina netamente la trayectoria.
- Cuando no se utilice se guardará descargada en su alojamiento correspondiente.

<u>Equipos de protección individual</u>

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Protectores auditivos.
- Guantes de cuero.

- Mascarilla antipolvo.

1.7.4.21. Cortadora metal

El corte del metal en obra lo realizaremos con esta cortadora , cuyas posibilidades y versatilidad la hacen apropiadas para el corte de barras y perfilería.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta máquina

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
- Electrocución	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Atrapamientos con partes móviles	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
- Cortes y amputaciones	Media	Dañino	Moderado	Evitado
- Proyección de fragmentos o partículas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Rotura del disco	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Proyección de agua	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones.
- Como medida más elemental, es la correcta elección de la máquina de acuerdo con el trabajo a efectuar y a los elementos auxiliares que pudieran ser necesarios.
- Verificaremos el estado de los cables para evitar contactos eléctricos.
- Se prohibirá el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las mangueras de prolongación estarán exentas de empalmes y las conexiones se harán siempre mediante clavijas macho-hembra.
- Las mangueras eléctricas irán por puntos elevados, evitando ser arrastradas por el suelo.
- No utilizar la máquina para otras operaciones para las que no ha sido concebida.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado.
- Se realizará una revisión ocular de la zona de trabajo y del circundante.
- Usar el equipo de protección individual establecido para estas operaciones.
- No efectuar reparaciones ni mantenimiento con la máquina en marcha.
- Comunicar cualquier anomalía en el funcionamiento de la máquina.
- Cumplir las instrucciones de mantenimiento y las recomendaciones del fabricante.
- Parar la máquina totalmente antes de posarla, en prevención de posibles daños a la herramienta incontrolados de la misma. Lo ideal sería disponer de soportes especiales próximos al puesto de trabajo.

- Todos los elementos móviles irán provistos de sus protecciones.
- Se hará una conexión a tierra de la máquina.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de goma o PVC.
- Calzado apropiado
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

1.7.4.22. Alargadores eléctricos

Los alargadores y mangueras eléctricas son utilizadas en esta obra para alimentar máquinas y equipos desde los lugares de trabajo hasta los cuadros eléctricos.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta máquina

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
- Caída de personas a distinto nivel	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Caída de personas al mismo nivel	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
- Contactos eléctricos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- En esta obra solo se utilizarán alargadores y mangueras eléctricas que estén dotadas de dispositivos de conexión macho-hembra.
- Las conexiones a los cuadros y a las máquinas y equipos solo podrá hacerse mediante dispositivos macho-hembra.
- Todos los alargadores utilizados deberán ser con toma de tierra.
- Los alargadores eléctricos estarán exentos de empalmes. En caso de necesidad, los emplames se realizarán igualmente mediante conexiones macho-hembra.
- Las mangueras eléctricas irán siempre por puntos elevados, evitando ser arrastradas por el suelo.
- Antes de proceder a la utilización de un alargador eléctrico, deberá comprobarse su estado. En caso de presentar cortes o peladuras, etc. y a pesar de que estos en tal situación funcionen, siempre deberán retirarse para ser reparados.
- Antes de realizar las conexioness al cuadro eléctrico, comprobar que todos los dispositivos de la máquina a conectar responden correctamente y están en perfecto estado. Comprobar que el interruptor de accionamiento de la máquina no esté en posición de marcha.

- No efectuar reparaciones ni mantenimientos de los alargadores conectados a la red eléctrica.
- Las reparaciones solo serán realizadas por personal especializado, que cuente con los conocimientos y los medios adecuados para proceder a su reparación.
- Comunicar cualquier anomalía en el funcionamiento de un alargador eléctrico al jefe más inmediato. Hacerlo preferiblemente por medio del parte de trabajo.
- Se verificará periódicamente el estado de los cables, para evitar contactos eléctricos, en especial despues de un periodo de descanso largo o de haber estado expuesto a agentes atmosféricos.
- Los alargadores nunca deberán estar en contacto con agua, bien sean encharcamientos, agua de bidones, recipientes, balsas, etc. Si además están conectados a la red eléctrica, deberá inmediatamente desconectarse de la red y buscar un tendido alternativo que evite estas situaciones de peligro.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Guantes aislantes (para manipular los alargadores).

1.7.4.23. Herramientas manuales

Son herramientas cuyo funcionamiento se debe solamente al esfuerzo del operario que las utiliza, y en la obra se emplearán en diversas operaciones de naturaleza muy variada.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta máquina

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
- Golpes en las manos y los pies	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
- Lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
- Cortes en las manos	Media	Dañino	Moderado	Evitado
- Proyección de fragmentos o partículas	Media	Dañino	Moderado	Evitado
- Caídas al mismo nivel	Media	Dañino	Moderado	Evitado
- Caídas a distinto nivel	Media	Extremadamente dañino	Importante	No eliminado
- Esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos	Media	Dañino	Moderado	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Deberá hacerse una selección de la herramienta correcta para el trabajo a realizar.
- Deberá hacerse un mantenimiento adecuado de las herramientas para conservarlas en buen estado.
- Deberá evitar un entorno que dificulte su uso correcto.
- Se deberá guardar las herramientas en lugar seguro.
- Siempre que sea posible se hará una asignación personalizada de las herramientas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

A) Alicates:

- Los alicates de corte lateral deben llevar una defensa sobre el filo de corte para evitar las lesiones producidas por el desprendimiento de los extremos cortos de alambre.
- Los alicates no deben utilizarse en lugar de las llaves, ya que sus mordazas son flexibles y frecuentemente resbalan. Además tienden a redondear los ángulos de las cabezas de los pernos y tuercas, dejando marcas de las mordazas sobre las superficies.
- No utilizar para cortar materiales más duros que las quijadas.
- Utilizar exclusivamente para sujetar, doblar o cortar.
- No colocar los dedos entre los mangos.
- No golpear piezas u objetos con los alicates.
- Mantenimiento: Engrasar periódicamente el pasador de la articulación.

B) Cinceles:

- No utilizar el cincel con cabeza plana, poco afilada o cóncava.
- No usar el cincel como palanca.
- Las esquinas de corte deben ser redondeadas si se usan para cortar.
- Deben estar limpios de rebabas.
- Los cinceles deben ser lo suficientemente gruesos para que no se curven al ser golpeados. Se deben desechar los cinceles en mal estado utilizando sólo el que presente una curvatura de 3 cm de radio.
- Para uso normal, la colocación de una protección anular de goma puede ser una solución útil para evitar golpes en manos con el martillo de golpear.
- El martillo utilizado para golpearlo debe ser suficientemente pesado.

C) Destornilladores:

- El mango deberá estar en buen estado y amoldado a la mano con o superficies laterales prismáticas o con surcos o nervaduras para transmitir el esfuerzo de torsión de la muñeca.
- El destornillador ha de ser del tamaño adecuado al del tornillo a manipular.
- Desechar destornilladores con el mango roto, hoja doblada o la punta rota o retorcida pues ello puede hacer que se salga de la ranura originando lesiones en manos.
- Deberá utilizarse sólo para apretar o aflojar tornillos.
- No utilizar en lugar de punzones, cuñas, palancas o similares.
- Siempre que sea posible utilizar destornilladores de estrella.
- No debe sujetarse con las manos la pieza a trabajar sobre todo si es pequeña. En su lugar debe utilizarse un banco o superficie plana o sujetarla con un tornillo de banco.
- Emplear siempre que sea posible sistemas mecánicos de atornillado o desatornillado.

D) Llaves de boca fija y ajustable:

- Las quijadas y mecanismos deberán estar en perfecto estado.
- La cremallera y tornillo de ajuste deberán deslizar correctamente.
- El dentado de las quijadas deberá estar en buen estado.
- No de deberá desbastar las bocas de las llaves fijas pues se destemplan o pierden paralelismo las caras interiores.
- Las llaves deterioradas no se repararán, se deberán reponer.
- Se deberá efectuar la torsión girando hacia el operario, nunca empujando.
- Al girar asegurarse que los nudillos no se golpean contra algún objeto.
- Utilizar una llave de dimensiones adecuadas al perno o tuerca a apretar o desapretar.
- Se deberá utilizar la llave de forma que esté completamente abrazada y asentada a la tuerca y formando ángulo recto con el eje del tornillo que aprieta.
- No se debe sobrecargar la capacidad de una llave utilizando una prolongación de tubo sobre el mango, utilizar otra como alargo o golpear éste con un martillo.
- La llave de boca variable debe abrazar totalmente en su interior a la tuerca y debe girarse en la dirección que suponga que la fuerza la soporta la quijada fija. Tirar siempre de la llave evitando empujar sobre ella.
- Se deberá utilizar con preferencia la llave de boca fija en vez de la de boca ajustable.
- No se deberá utilizar las llaves para golpear.

E) Martillos y mazos:

- Las cabezas no deberá tener rebabas.
- Los mangos de madera (nogal o fresno) deberán ser de longitud proporcional al peso de la cabeza y sin astillas.
- La cabeza deberá estar fijada con cuñas introducidas oblicuamente respecto al eje de la cabeza del martillo de forma que la presión se distribuya uniformemente en todas las direcciones radiales.
- Se deberán desechar mangos reforzados con cuerdas o alambre.

- Antes de utilizar un martillo deberá asegurarse que el mango está perfectamente unido a la cabeza.
- Deberá seleccionarse un martillo de tamaño y dureza adecuados para cada una de las superficies a golpear.
- Observar que la pieza a golpear se apoya sobre una base sólida no endurecida para evitar rebotes.
- Se debe procurar golpear sobre la superficie de impacto con toda la cara del martillo.
- En el caso de tener que golpear clavos, éstos se deben sujetar por la cabeza y no por el extremo.
- No golpear con un lado de la cabeza del martillo sobre un escoplo u otra herramienta auxiliar.
- No utilizar un martillo con el mango deteriorado o reforzado con cuerdas o alambres.
- No utilizar martillos con la cabeza floja o cuña suelta
- No utilizar un martillo para golpear otro o para dar vueltas a otras herramientas o como palanca.

F) Picos Rompedores y Troceadores:

- Se deberá mantener afiladas sus puntas y el mango sin astillas.
- El mango deberá ser acorde al peso y longitud del pico.
- Deberán tener la hoja bien adosada.
- No se deberá utilizar para golpear o romper superficies metálicas o para enderezar herramientas como el martillo o similares.
- No utilizar un pico con el mango dañado o sin él.
- Se deberán desechar picos con las puntas dentadas o estriadas.
- Se deberá mantener libre de otras personas la zona cercana al trabajo.

G) Sierras:

- Las sierras deben tener afilados los dientes con la misma inclinación para evitar flexiones alternativas y estar bien ajustados.
- Los mangos deberán estar bien fijados y en perfecto estado.
- La hoja deberá estar tensada.
- Antes de serrar se deberá fijar firmemente la pieza.
- Utilizar una sierra para cada trabajo con la hoja tensada (no excesivamente)
- Utilizar sierras de acero al tungsteno endurecido o semiflexible para metales blandos o semiduros con el siguiente número de dientes:
    - Hierro fundido, acero blando y latón: 14 dientes cada 25 cm.
    - Acero estructural y para herramientas: 18 dientes cada 25 cm.
    - Tubos de bronce o hierro, conductores metálicos: 24 dientes cada 25 cm.
    - Chapas, flejes, tubos de pared delgada, láminas: 32 dientes cada 25 cm.
- Instalar la hoja en la sierra teniendo en cuenta que los dientes deben estar alineados hacia la parte opuesta del mango.
- Utilizar la sierra cogiendo el mango con la mano derecha quedando el dedo pulgar en la parte superior del mismo y la mano izquierda el extremo opuesto del arco. El corte se realiza dando a ambas manos un movimiento de vaivén y aplicando presión contra la pieza cuando la sierra es desplazada hacia el frente dejando de presionar cuando se retrocede.
- Para serrar tubos o barras, deberá hacerse girando la pieza.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Guantes de cuero.

1.7.5. Medios auxiliares

1.7.5.1. Escalera de mano

Utilizaremos este medio auxiliar en diferentes tajos de la obra.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta máquina

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Caídas al mismo nivel	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Caídas a distinto nivel	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Caída de objetos sobre otras personas	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Contactos eléctricos directos o indirectos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Atrapamientos por los herrajes o extensores	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.)	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Vuelco lateral por apoyo irregular	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Rotura por defectos ocultos	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras -cortas- para la altura a salvar, etc.)	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

1) De aplicación al uso de escaleras de madera.

- Las escaleras de madera a utilizar en esta obra tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados, no clavados.

- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera que estén pintadas.
- Se guardarán a cubierto.

2) De aplicación al uso de escaleras metálicas.

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.

3) De aplicación al uso de escaleras de tijera.

Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados 1 y 2 para las calidades de -madera o metal-.

- Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima que impidan su apertura al ser utilizadas.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera en posición de uso estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura par no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.

4) Para el uso y transporte por obra de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen.

- No deben utilizar las escaleras personas que sufran algún tipo de vértigo o similares.
- Las escaleras de mano deberán utilizarse de forma que los trabajadores puedan tener en todo momento un punto de apoyo y de sujeción seguros.
- Para subir a una escalera se debe llevar un calzado que sujete bien los pies. Las suelas deben estar limpias de grasa, aceite u otros materiales deslizantes, pues a su vez ensucian los escalones de la propia escalera.
- Se prohibirá la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.
- Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se

utiliza un equipo de protección individual anticaídas o se adoptan otras medidas de protección alternativas.

- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, se colocarán de forma que su estabilidad durante su utilización esté asegurada.
- Se impedirá el deslizamiento de los pies de las escaleras de mano durante su utilización ya sea mediante la fijación de la parte superior o inferior de los largueros, ya sea mediante cualquier dispositivo antideslizante o cualquier otra solución de eficacia equivalente.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán asentarse sólidamente sobre un soporte de dimensión adecuada y estable, resistente e inmóvil, de forma que los travesaños queden en posición horizontal.
- Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles deberán utilizarse de forma que la inmovilización recíproca de los distintos elementos esté asegurada.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra para fines de acceso deberán tener la longitud necesaria para sobresalir al menos un metro del plano de trabajo al que se accede.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- Las escaleras de mano con ruedas deberán haberse inmovilizado antes de acceder a ellas.
- Se prohibirá en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kg. sobre las escaleras de mano.
- En general se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- El transporte a mano de una carga por una escalera de mano se hará de modo que ello no impida una sujeción segura.
- Se prohibirá apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar (montones de tierra, materiales, etc.).
- El acceso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso, descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.
- El transporte de escaleras por la obra a brazo se hará de tal modo que se evite el dañarlas, dejándolas en lugares apropiados y no utilizándolas a la vez como bandeja o camilla para transportar materiales.
- El transporte de escaleras a mano por la obra y por una sola persona se hará cuando el peso máximo de la escalera, supere los 55 Kg.
- Las escaleras de mano por la obra y por una sola persona no se transportará horizontalmente. Hacerlo con la parte delantera hacia abajo.

- Durante el transporte por una sola persona se evitará hacerla pivotar ni transportarla sobre la espalda, entre montantes, etc.
- En el caso de escaleras transformables se necesitan dos personas para trasladarla por la obra y se deberán tomar las siguientes precauciones:

  a) Transportar plegadas las escaleras de tijera.

  b) Las escaleras extensibles se transportarán con los paracaídas bloqueando los peldaños en los planos móviles y las cuerdas atadas a dos peldaños vis a vis en los distintos niveles.

  c) Durante el traslado se procurará no arrastrar las cuerdas de las escaleras por el suelo.
- Para la elección del lugar donde levantar la escalera deberá tenerse presente:

  a) No situar la escalera detrás de una puerta que previamente no se ha cerrado. No podrá ser abierta accidentalmente.

  b) Limpiar de objetos las proximidades del punto de apoyo de la escalera.

  c) No situarla en lugar de paso para evitar todo riesgo de colisión con peatones o vehículos y en cualquier caso balizarla o situar una persona que avise de la circunstancia.
- Deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones de situación del pie de la escalera:

  a) Las superficies deben ser planas, horizontales, resistentes y no deslizantes. La ausencia de cualquiera de estas condiciones puede provocar graves accidentes.

  b) No se debe situar una escalera sobre elementos inestables o móviles (cajas, bidones, planchas, etc.).
- Deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones relativas a la inclinación de la escalera:

  a) La inclinación de la escalera deber ser tal que la distancia del pie a la vertical pasando por el vértice esté comprendida entre el cuarto y el tercio de su longitud, correspondiendo una inclinación comprendida entre 75,5º y 70,5º.

  b) El ángulo de abertura de una escalera de tijera debe ser de 30º como máximo, con la cuerda que une los dos planos extendidos o el limitador de abertura bloqueado.
- Deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones relacionadas al apoyo, fricción con el suelo y zapatas de apoyo:

  a) Suelos de cemento: Zapatas antiderrapantes de caucho o neopreno (ranuradas o estriadas)

b) Suelos secos: Zapatas abrasivas.

c) Suelos helados: Zapata en forma de sierra.

d) Suelos de madera: Puntas de hierro

- Las cargas máximas de las escaleras a utilizar en esta obra serán:

a) Madera: La carga máxima soportable será de 95 Kg., siendo la carga máxima a transportar de 25 Kg.

b) Metálicas: La carga máxima será de 150 Kg. e igualmente la carga máxima a llevar por el trabajador es de 25 Kg.

- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

5º) Las normas básicas del trabajo sobre una escalera son:

- No utilizar una escalera manual para trabajar. En caso necesario y siempre que no sea posible utilizar una plataforma de trabajo se deberán adoptar las siguientes medidas:
- Si los pies están a más de 2 m del suelo, utilizar arnés de seguridad anclado a un punto sólido y resistente.
- Para trabajos de cierta duración se pueden utilizar dispositivos tales como reposapiés que se acoplan a la escalera.
- En cualquier caso, sólo la debe utilizar una persona para trabajar.
- No trabajar a menos de 5 m de una línea de A.T. y en caso imprescindible utilizar escaleras de fibra de vidrio aisladas.
- Una norma común es la de situar la escalera de forma que se pueda accede fácilmente al punto de operación sin tener que estirarse o colgarse. Para acceder a otro punto de operación no se debe dudar en variar la situación de la escalera volviendo a verificar los elementos de seguridad de la misma.
- Nunca deben utilizarse las escaleras para otros fines distintos de aquellos para los que han sido construidas. Así, no se deben utilizar las escaleras dobles como simples. Tampoco se deben utilizar en posición horizontal para servir de puentes, pasarelas o plataformas. Por otro lado no deben utilizarse para servir de soportes a un andamiaje.

6º) Almacenamiento de las escaleras:

- Las escaleras de madera deben almacenarse en lugares al amparo de los agentes atmosféricos y de forma que faciliten la inspección.
- Las escaleras no deben almacenarse en posición inclinada.
- Las escaleras deben almacenarse en posición horizontal, sujetas por soportes fijos, adosados a paredes.

7º) Inspección y mantenimiento:

- Las escaleras deberán inspeccionarse como máximo cada seis meses contemplando los siguientes puntos:

  a) Peldaños flojos, mal ensamblados, rotos, con grietas, o indebidamente sustituidos por barras o sujetos con alambres o cuerdas.

  b) Mal estado de los sistemas de sujeción y apoyo.

  c) Defecto en elementos auxiliares (poleas, cuerdas, etc.) necesarios para extender algunos tipos de escaleras.

- Ante la presencia de cualquier defecto de los descritos se deberá retirar de circulación la escalera. Esta deberá ser reparada por personal especializado o retirada definitivamente.

8º) Conservación de las escaleras en obra:

a) Madera

- No deben ser recubiertas por productos que impliquen la ocultación o disimulo de los elementos de la escalera.
- Se pueden recubrir, por ejemplo, de aceites de vegetales protectores o barnices transparentes.
- Comprobar el estado de corrosión de las partes metálicas.

b) Metálicas

- Las escaleras metálicas que no sean de material inoxidable deben recubrirse de pintura anticorrosiva.
- Cualquier defecto en un montante, peldaño, etc. no debe repararse, soldarse, enderezarse, etc., nunca.
- No someter la herramienta a sobreesfuerzos ni operaciones para las que no ha sido diseñada. Los resultados pueden ser nefastos: rotura de la herramienta, proyección de partículas, quemaduras, cortes, etc.
- En el caso de trabajar sobre piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable, asegurar la pieza a trabajar, de modo que no sufran movimientos imprevistos durante la operación.
- Seguir las indicaciones de las fichas de seguridad de los productos químicos utilizados en la termosoldadura.
- La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o en su defecto se habrá sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/1997.
- Los operadores de esta máquina deberán estar debidamente acreditados y haber sido instruidos en las tareas a realizar en la obra.

A) Normas de manejo:

- La manipulación de cargas debería efectuarse guardando siempre la relación dada por el fabricante entre la carga máxima y la altura a la que se ha de transportar y descargar.
- La circulación de la máquina para variar de posición deberá hacerse sin carga.

B) Inspecciones previas a la puesta en marcha y conducción:

- Antes de iniciar la jornada el conductor debe realizar una inspección de la plataforma que contemple los puntos siguientes:

a) Ruedas (banda de rodaje, presión, etc.).

b) Fijación y estado de los brazos.

c) Inexistencia de fugas en el circuito hidráulico.

d) Niveles de aceites diversos.

e) Mandos en servicio.

f) Protectores y dispositivos de seguridad.

g) Frenos.

h) Embrague, Dirección, etc.

i) Avisadores acústicos y luces.

- En caso de detectar alguna deficiencia deberá comunicarse al servicio de mantenimiento y no utilizarse hasta que no se haya reparado.
- Toda plataforma en la que se detecte alguna deficiencia o se encuentre averiada deberá quedar claramente fuera de uso advirtiéndolo mediante señalización. Tal medida tiene especial importancia cuando la empresa realiza trabajo a turnos.

C) Normas generales de conducción y circulación:

- Se dan las siguientes reglas genéricas a aplicar por parte del operador de la plataforma en la jornada de trabajo:

a) No operar con ella personas no autorizadas.

b) No permitir que suba ninguna persona en la plataforma sin tener conocimiento de los riesgos que entraña.

c) Mirar siempre en la dirección de avance y mantener la vista en el camino que recorre durante la elevación de la plataforma.

d) Evitar paradas y arranques bruscos y virajes rápidos.

e) Transportar únicamente personas con la carga máxima establecida y preparada correctamente.

f) Asegurarse que no chocará con techos, conductos, etc. por razón de altura.

g) Cuando el operador abandona la plataforma debe asegurarse de queel motor esté parado, los frenos echados, llave de contacto sacada o la toma de batería retirada.

h) No guardar carburante ni trapos engrasados en la plataforma elevadora, se puede prender fuego.

i) Vigilar constantemente la presión de los neumáticos.

ñ) Tomar toda clase de precauciones al maniobrar con la plataforma elevadora.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Calzado de seguridad.
- Guantes.
- Ropa de trabajo.

Actividades de vigilancia del recurso preventivo

Estas actividades de vigilancia servirán para garantizar el cumplimiento de los métodos de trabajo, de las medidas preventivas y del control del riesgo:

- Comprobar que los operarios tienen los EPIS correspondientes para la realización las tareas, y que vienen definidos en el Plan de Seguridad.
- Vigilar que utilizan, y además correctamente, los EPIS definidos anteriormente.
- Comprobar que en general se mantiene la limpieza y orden.
- Comprobar que se ha instruido al personal sobre su utilización y sus riesgos.
- Comprobar que los elementos de apoyo de la escalera de mano están protegidos contra el riesgo de deslizamiento y que la superficie portante tiene capacidad suficiente.

1) Para el uso de una escalera de madera:

- Comprobar que la escalera de madera que se utilizan en esta obra, tienen los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Comprobar que los peldaños (travesaños) de madera están ensamblados.

- Comprobar que las escaleras de madera estén protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.

2) Para el uso de una escalera metálica:

- Comprobar que los largueros son de una sola pieza y están sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Comprobar que la escalera metálica esta pintada con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Comprobar que la escalera metálica no esta suplementadas con uniones soldadas.

3) Comprobar para el uso de escalera de tijera:

- Son de aplicación las comprobaciones enunciadas en los apartados 1 y 2 para las calidades de -madera o metal-
- La escalera de tijera utiliza en esta obra, esta dotada en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
- La escalera de tijera está dotada hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.
- Las escaleras de tijera se utilizan siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
- La escalera de tijera en posición de uso, esta montada con los largueros en posición de máxima apertura par no mermar su seguridad.
- La escalera de tijera nunca se utiliza a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- La escalera de tijera no se utiliza, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
- La escalera de tijera se utiliza montada siempre sobre pavimentos horizontales.

4) Para el uso y transporte por obra de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen:

- Comprobar que no utilizan la escalera personas que sufran algún tipo de vértigo o similares.
- Comprobar que para subir a una escalera se lleve un calzado que sujete bien los pies. Las suelas estarán limpias de grasa, aceite u otros materiales deslizantes, pues a su vez ensucian los escalones de la propia escalera.
- Comprobar que esta prohibida la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.
- Comprobar que la escalera de mano que se utiliza en esta obra, esta dotada en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Comprobar que la escalera de mano que se utiliza en esta obra, esta firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Comprobar que la escalera de mano que se utiliza en esta obra sobrepasa en 1 m. la altura a salvar.
- Comprobar que la escalera de mano utilizada en esta obra se instala de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.

- Comprobar que esta prohibido en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kg. sobre la escalera de mano.
- Comprobar que esta prohibido apoyar la base de la escalera de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- Verificar que el acceso de operarios en esta obra, a través de la escalera de mano, se realiza de uno en uno.
- Verificar que esta prohibido en obra de la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- Comprobar que el ascenso, descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectúa frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.
- Comprobar que el transporte de la escalera por la obra a brazo se hace de tal modo que se evite el dañarla, dejándola en lugares apropiados y no utilizándola a la vez como bandeja o camilla para transportar materiales.
- Comprobar que el transporte de la escalera a mano por la obra y por una sola persona se hará cuando el peso máximo de la escalera, supere los 55 Kg.
- Comprobar que la escalera de mano por la obra y por una sola persona no se transporta horizontalmente. Hacerlo con la parte delantera hacia abajo.
- Comprobar que durante el transporte por una sola persona se evita hacerla pivotar ni transportarla sobre la espalda, entre montantes, etc.
- Comprobar que en el caso de escalera transformable se necesitan dos personas para trasladarla por la obra y tomaran las siguientes precauciones:

  a) Transportar plegadas la escalera de tijera.

  b) La escalera extensible se transportan con los paracaídas bloqueando los peldaños en los planos móviles y las cuerdas atadas a dos peldaños vis a vis en los distintos niveles.

  c) Durante el traslado se procura no arrastrar las cuerdas de las escaleras por el suelo.

- Comprobar que para la elección del lugar donde levantar la escalera se tienen presente:

  a) No situar la escalera detrás de una puerta que previamente no se ha cerrado. No podrá ser abierta accidentalmente.

  b) Limpiar de objetos las proximidades del punto de apoyo de la escalera.

- c) No situarla en lugar de paso para evitar todo riesgo de colisión con peatones o vehículos y en cualquier caso balizarla o situar una persona que avise de la circunstancia.
- Comprobar que se tienen en cuenta las siguientes consideraciones de situación del pie de la escalera:

  a) Las superficies son planas, horizontales, resistentes y no deslizantes. La ausencia de cualquiera de estas condiciones puede provocar graves accidentes.

  b) No se sitúa una escalera sobre elementos inestables o móviles (cajas, bidones, planchas, etc.).

- Comprobar que se tiene en cuenta las siguientes consideraciones relativas a la inclinación de la escalera:

a) La inclinación de la escalera es tal que la distancia del pie a la vertical pasando por el vértice esté comprendida entre el cuarto y el tercio de su longitud, correspondiendo una inclinación comprendida entre 75, 5º y 70,5º.

b) El ángulo de abertura de una escalera de tijera es de 30º como máximo, con la cuerda que une los dos planos extendidos o el limitador de abertura bloqueado.

- Comprobar que se tiene en cuenta las siguientes consideraciones relacionadas al apoyo, fricción con el suelo y zapatas de apoyo:
- a) Suelos de cemento: Zapatas antiderrapantes de caucho o neopreno (ranuradas o estriadas).
- b) Suelos secos: Zapatas abrasivas.
- c) Suelos helados: Zapata en forma de sierra.
- d) Suelos de madera: Puntas de hierro.
- Comprobar que las cargas máximas de la escalera a utilizar en esta obra son:
- a) Madera: La carga máxima soportable es de 95 Kg., siendo la carga máxima a transportar de 25 Kg.
- b) Metálicas: La carga máxima es de 150 Kg. e igualmente la carga máxima a llevar por el trabajador es de 25 Kg.

5) Las normas básicas del trabajo sobre una escalera:

- Comprobar que no se utiliza la escalera manual para trabajar.
- En caso necesario y siempre que no sea posible utilizar una plataforma de trabajo comprobar que se adoptan las siguientes medidas:
- a) Si los pies están a más de 2 m del suelo, se utiliza arnés de seguridad anclado a un punto sólido y resistente.
- b) Para trabajos de cierta duración se utilizan dispositivos tales como reposapiés que se acoplan a la escalera.
- c) En cualquier caso sólo la debe utilizar una persona para trabajar.
- Comprobar que no se trabaja a menos de 5 m de una línea de A.T. y en caso imprescindible utilizar la escalera de fibra de vidrio aislado.
- Comprobar que sitúa la escalera de forma que se pueda acceder fácilmente al punto de operación sin tener que estirarse o colgarse. Para acceder a otro punto de operación variar la situación de la escalera volviendo a verificar los elementos de seguridad de la misma.
- Comprobar que no se utilizan la escalera para otros fines distintos de aquellos para los que han sido construidas. (Escalera doble como simple, no utilizarla en posición horizontal, no usarla como soporte de un andamiaje, etc.).

6) Almacenamiento de la escalera:

- Comprobar que la escalera de madera se almacena en un lugar al amparo de los agentes atmosféricos y de forma que faciliten la inspección.

- Comprobar que la escalera no se almacena en posición inclinada.
- Comprobar la escalera se almacena en posición horizontal, sujeta por soportes fijos, adosados a la pared.

7) Inspección y mantenimiento:

- Comprobar que la escalera se inspecciona como máximo cada seis meses contemplando los siguientes puntos:

a) Peldaños flojos, mal ensamblados, rotos, con grietas, o indebidamente sustituidos por barras o sujetos con alambres o cuerdas.

b) Mal estado de los sistemas de sujeción y apoyo.

c) Defecto en elementos auxiliares (poleas, cuerdas, etc.) necesarios para extender la escalera. Comprobar que ante la presencia de cualquier defecto de los descritos se retira de circulación la escalera. Esta se reparara por personal especializado o se retirara definitivamente.

- 8) Conservación de la escalera en obra:

a) Madera

Comprobar que no se recubren por productos que impliquen la ocultación o disimulo de los elementos de la escalera.

Verificar que se comprueba el estado de corrosión de las partes metálicas.

b) Metálicas

Comprobar que la escalera metálica que no son de material inoxidable se recubren de pintura anticorrosiva.

Comprobar que cualquier defecto en un montante, peldaño, etc. no se reparare, se suelde, enderece, etc., nunca.

1.8. LOCALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE TRABAJOS ESPECIALES EN LA OBRA

Trabajos de carga y descarga de materiales

Las máquinas elevadoras, grúas, polipastos, carretillas elevadoras, etc., han de ser manejadas por personal especializado y responsable de su actuación. Antes de que una máquina elevadora efectúe un trabajo, el responsable revisará:

- Todos los cables, cadenas, cuerdas y eslingas.
- Los ganchos y los cierres de los mismos.
- El anclaje y/o apoyos del sistema de elevación.

- El sistema de elevación.
- Elementos del entorno que pudieran dificultar la maniobra para lo cual son útiles los pórticos de galibo.
- En las maniobras de elevación y tiro deben observarse las siguientes recomendaciones:
- No levantar la carga si las cadenas o cables están enredados.
- Antes de elevar la cargar, tensar las eslingas, levantar la carga 10 cm y comprobar su buen amarre y equilibrio.
- No se tocarán los cables con las manos.
- El transporte de la carga se realizará a la menor altura posible.
- Los vehículos y personas se situarán alejados de los posibles puntos de caída de la carga.
- Las maniobras de elevar y bajar serán siempre suaves y se efectuarán evitando tiros oblicuos. Los tiros en horizontal se harán utilizando elementos accesorios como poleas, tornos, etc.
- No permanecer bajo cargas suspendidas, ni en el entorno de movimiento de las máquinas.
- Todo equipo de elevación llevará marcada la capacidad máxima de carga y en ningún caso se sobrepasará ésta. Los mecanismos de elevación como "trácteles" o cabrestantes se anclarán de forma firme a elementos de estructura, evitando hacerlo sobre tuberías, postes o farolas o cualquier otro punto que no ofrezca suficientes garantías.

Aparejos de izar

- Los aparejos de izar (cables, eslingas, ganchos, etc.) serán de resistencia apropiada a la carga a manipular y estarán en buen estado de conservación.
- Los ganchos estarán dotados de pestillo de seguridad u otro dispositivo que evite la caída accidental de la carga.
- No se emplearán aparejos que presenten signos de deterioro. En especial, no se utilizarán cables de acero que presenten nudos, torceduras permanentes o aplastamientos.
- Se recomienda la utilización de eslingas textiles para no dañar el material a elevar (como el polietileno) o los recubrimientos (acero, fundición).
- Cuando las eslingas vayan a trabajar fuera de la vertical, se tendrá en cuenta la reducción sobre su capacidad máxima de carga en función del ángulo. Siempre que sea posible se trabajará con tantas eslingas como puntos de amarre sean necesarios.

Equipos de elevación

- Los equipos a utilizar serán adecuados a las características de los materiales a manipular.
- Las grúas móviles y demás vehículos dotados de brazo telescópico estarán debidamente apoyados antes de comenzar las operaciones de carga y descarga.
- Se prohíbe el desplazamiento de los equipos con cargas suspendidas, a excepción de las carretillas elevadoras de horquillas.
- Estos equipos o vehículos estarán dotados de placa indicativa de la carga máxima que pueden izar en función del desplazamiento del brazo o pluma.
- No se moverán cargas de peso superior a su máxima carga permitida.

Manipulación de materiales

- Las operaciones de elevación y descenso de la carga se realizarán lentamente, evitando movimientos bruscos y en sentido vertical, para evitar balanceos.
- No se transportarán cargas por encima de lugares donde se encuentren los trabajadores.
- No se dejarán los aparejos de izar con cargas suspendidas.
- Cuando se observe que una carga no está sujeta establemente, se descenderá ésta procediéndose a su reenganche.
- Cuando los aparatos funcionen sin carga, el maquinista elevará el gancho lo suficiente para que pase libremente sobre las personas y objetos.
- Cuando no queden dentro del campo visual del maquinista todas las zonas por las que deben pasar las personas u objetos, se emplearán uno o varios trabajadores para efectuar las señales adecuadas para la correcta carga, desplazamiento y parada.

Condiciones de seguridad de los equipos

- Todas las máquinas u equipos de obra dispondrán de marcado CE, de manual de instrucciones y de libro de mantenimiento. Los operarios de las máquinas y equipos serán conocedores de los mismos, así como de su contenido, obrando de acuerdo con los mismos.
- Las grúas móviles, camiones con brazo telescópico y demás vehículos o equipos, dispondrán de los permisos, acreditaciones y homologaciones que les sean requeridos por la legislación vigente que les sea de aplicación.
- El personal encargado de su conducción y manipulación, dispondrá asimismo de las autorizaciones legales que les faculte para su uso.
- Estarán debidamente mantenidos y se revisarán periódicamente, estando al corriente de la I.T.V. (Inspección Técnica de Vehículos).

Medidas preventivas generales para la ejecución de los trabajos

- Los maquinistas, dispondrán de capacitación suficiente, tanto en formación como en experiencia.
- Nadie se podrá situar dentro del radio de acción de la máquina.
- En las máquinas solo podrá ir el maquinista, está prohibido llevar pasajeros.
- Utilizar únicamente máquinas y equipos de trabajo que estén en perfectas condiciones, con las revisiones preceptivas y respetando las recomendaciones del fabricante, especialmente en lo referente a la carga máxima.
- Los maquinistas no pasarán la carga suspendida sobre el personal, debiendo este último dejar paso.
- Los maquinistas deben evitar los movimientos bruscos, para reducir los movimientos de inercia de la carga suspendida al girar, parar, etc.

1.9. LOCALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES (ANEXO II RD 1627/1997)

Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores. Anexo II del R.D. 1627/97.

1. Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.

2. Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia especifica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.

3. Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.

4. Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.

5. Trabajos que expongan a riesgo de ahogamiento por inmersión.

6. Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.

7. Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático.

8. Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.

9. Trabajos que impliquen el uso de explosivos.

10. Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

Se prevé el montaje de una caseta de hormigón prefabricado, por lo que en ese caso los trabajos asociados a su instalación en obra estarían incluidos en el punto 10 del Anexo II.

1.10. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES

1.10.1. Relación de previsibles trabajos posteriores

La relación de previsibles trabajos posteriores viene marcada por la necesidad de llevar un mantenimiento de todos los elementos de la instalación fotovoltaica. Las actuaciones principales serían:

ESTRUCTURA E HINCADO

- Principios de corrosión en estructura, especialmente soldaduras, taladros, cabezas de pilares…
- Galvanizado de las cabezas de los pilares o taladaros hechos in situ.
- Estructura doblada o dañada en algún punto.
- Falta de algún tornillo o fijación. Apriete aparente de los mismos.
- Etiquetado de las filas y balizado de partes salientes.

MÓDULOS FV

- Alineación correcta de los módulos y separación 1 - 2 cm.
- Módulos dañados / cristal roto.
- Estado de suciedad de los paneles.
- Comprobación de sombras (vegetación, filas contiguas).
- Defectos de fabricación (snail trail, delaminacion, decoloración).
- Sensor de temperatura bien fijado y en posición correcta (centro célula central).
- Limpieza de los módulos.

CABLEADO CC

- Comprobar el buen estado del cableado, defectos en los cables, correcto aislamiento de los mismos, etc.

CABLEADO TOMA TIERRA

- Comprobar que todos los elementos metálicos de la instalación están conectados a tierra mediante el cableado correspondiente.
- Comprobar que todas las conexiones de tierra están correctamente conectadas a los elementos que protegen, y libres de corrosión.

CUADRO CC

- Comprobación del estado de conservación de las envolventes, y correcta estanqueidad.
- Comprobar que los fusibles y el interruptor de corte en carga se encuentren en buen estado.
- Comprobar el correcto anclaje y sujeción del cuadro.
- Comprobar apriete de los terminales.
- Comprobar voltaje y amperaje de las series en circuito cerrado y abierto.

INVERSOR

- Comprobar desperfecto por manipulación.
- Comprobar que la ventilación es la adecuada.
- Comprobar el par de apriete de las conexiones de CC y CA.
- Comprobar correcto funcionamiento de protecciones, maniobras y funciones.
- Limpieza interna y externa.

CABLEADO CA

- Comprobar el buen estado del cableado, defectos en los cables, correcto aislamiento de los mismos, etc.
- Comprobar que las bandejas están en buen estado.

INSTALACION DE PUESTA A TIERRA

- Comprobar que la instalación de puesta a tierra está realizada mediante las picas y el cableado necesario.
- Comprobar que todas las conexiones del cableado de toma de tierra están correctamente conectadas.

CUADRO PROTECCIÓN CA

- Comprobación del estado de conservación de las envolventes, y correcta estanqueidad.
- Comprobar que todas las conexiones están realizadas correctamente, así como el par de apriete de todos los terminales.
- Comprobar el buen funcionamiento del bloque diferencial e interruptor magnetotérmico.

VALLADO Y PUERTA

- Huecos en la valla, daños, postes mal instalados.
- Paños de valla destensados.
- Puertas cierran y abren correctamente.
- Ausencia de corrosion en los elementos de fijación y cierres.
- Señalización.

1.10.2. Riesgos laborales que pueden aparecer

Para los trabajos de mantenimiento de la instalación se identifican el Riesgo eléctrico, inherente a los trabajos de mantenimiento de una instalación eléctrica. Por este motivo las empresas intervinientes deberán contar con personal autorizado y capacitado para realizar trabajos eléctricos.

1.11. RECURSOS PREVENTIVOS

Dadas las características de las obras de construcción y los riesgos previstos, en cumplimiento del artículo 4.3 de la Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales, mediante el cual se incorpora el artículo 32 bis, Presencia de los recursos preventivos, a la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra.

La presencia de recurso preventivo será preceptiva cuando concurra alguno de los siguientes supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia:

- Trabajos con riesgo de caída de altura inferior a 6 m, pero superior a 2 m, cuando la protección de la persona no puede ser asegurada totalmente sino mediante la utilización de un equipo de protección individual.
- Cuando exista la posibilidad de que los riesgos de los trabajos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- Trabajos con elevación de cargas mediante grúa.

Se nombrará uno o varios recursos preventivos para vigilar el cumplimiento de las medidas de prevención establecidas en el plan de seguridad. El nombramiento se realizará con carácter previo al inicio de los trabajos.

1.12. PLAN DE EMERGENCIA

El plan de emergencia tiene por objeto organizar las personas que intervienen y sus medios de protección para intervenir en caso de emergencia. El fin que se persigue es el de poder responder de forma rápida, coordinada y eficaz para minimizar las consecuencias tanto humanas como materiales, que se derivan de toda situación de emergencia (incendio, explosión o amenaza de bomba). Para ello se disponen de dos tipos de medios:

- Medios técnicos: equipos de extinción de incendios, sistemas de comunicación
- Medios humanos: personal que desarrolla su actividad en las obras.

Los objetivos básicos contemplados en este plan de emergencia son:

- Combatir el siniestro en su fase inicial.
- Organizar la evacuación de personas y bienes.
- Prestar una primera ayuda a las posibles víctimas.
- Comunicar a los servicios externos la causa de la emergencia para su intervención.
- Cooperar con los Organismos Oficiales y Servicios Públicos.
- Restablecer la normalidad una vez controlado el siniestro.
- Coordinar todos los servicios.

1.12.1. Medios técnicos

Extintores portátiles

Los extintores estarán señalizados, se encontrarán en lugar visible y serán accesibles. Es conveniente retirar aquellos objetos que obstaculicen su acceso.

Comunicaciones

Estas se realizarán por medio de teléfonos móviles debido a las circunstancias y características de la

obra y por ser la forma más rápida de realizar cualquier aviso.

1.12.2. Medios humanos

Para la correcta operatividad del plan de emergencia se precisa la definición de una estructura organizativa. Dicha estructura, estará constituida por mandos y equipos de actuación que posibiliten el correcto desarrollo de las acciones que se consideran necesarias.

Los diferentes equipos de emergencia son:

- Primera Intervención
- Jefe de emergencia y evacuación
- Primeros Auxilios
- Alarma y evacuación

Primera intervención

De forma general, el equipo de primera intervención estará constituido por todo el personal que desarrolle su trabajo en la zona de obras. Todo el personal deberá colaborar ejerciendo una labor de vigilancia que permita detectar cualquier anomalía posible productora de un incidente o accidente.

Las obligaciones generales en cuanto a prevención y extinción de incendios son:

- Colaborar en la prevención y extinción de incendios.
- Estar informado del riesgo de incendio que presente su trabajo.
- Controlar la presencia de humos, chispas y puntos peligrosos.
- No cometer imprudencias ni negligencias.
- Comunicar cualquier incidente o anomalía a su jefe inmediato.

Si se produce un incendio, intentar combatirlo desde su descubrimiento mediante:

- Dar la alarma.
- Aplicar las consignas del plan de emergencia.
- Atacar el incendio con los medios de primera intervención disponibles mientras llegan refuerzos.
- Intervenir, si es posible, con acciones directas y rápidas (cortar la corriente localmente, cerrar llaves de paso de gas o líquidos combustibles, aislar materiales inflamables, etc.) para evitar en lo posible la extensión y agravamiento del incendio.
- Conocer la ubicación y las condiciones de utilización de los medios de primera intervención (extintores).

Jefe de Emergencia y Evacuación

Las funciones de esta figura recaerán sobre el responsable de la empresa en la obra o encargado.

Deberá coordinar todas las acciones con la máxima eficacia, utilizando para ello los medios humanos y

técnicos disponibles.

Al margen de otros cometidos en materia de salud laboral será el máximo responsable de cuantas acciones se tomen en lo referente a la prevención y control de una emergencia.

Ante una situación de emergencia, realizará las siguientes funciones:

- Acudir al lugar del siniestro.
- Asumir la dirección y coordinación de los equipos de extinción y evacuación.
- Tomar decisiones sobre cuál es el medio más eficaz de extinción.
- Decidir la respuesta que se deberá tomar contra una emergencia a la vista de la situación creada por la misma.
- En el caso más probable de los que podrían darse, un incendio, las acciones a tomar:
- El incendio puede apagarse con los medios existentes en el tajo en este caso se darán las órdenes necesarias para lograr la extinción del incendio.
- Si el incendio no puede ser dominado, se habrá de avisar a los bomberos, guardia civil, protección civil, etc..
- Ante la gravedad de la situación se debe proceder a la evacuación. Para estos casos deberá dar personalmente la señal de evacuación.
- Llegados los bomberos será el encargado de darles información sobre la situación planteada, al mismo tiempo que se pone a las órdenes del Jefe de Bomberos, para colaborar con los medios disponibles si así se le requiere.
- Requerir la ayuda exterior para el control de la emergencia: Bomberos, policía municipal, protección civil, ambulancias, hospitales, etc.

1.12.3. Plan de evacuación

El plan de evacuación se articula ante la necesidad de desalojar totalmente. Esta situación se puede originar como consecuencia de alguna de las siguientes contingencias: Incendio, explosión, orden de la dirección o fuerzas de seguridad del estado.

Orden de evacuación

Responsabilidad: ante una situación de emergencia general, la responsabilidad de ordenar la evacuación y avisar a los servicios de ayuda exterior recaerá en el jefe de emergencia o sustituto.

Fases: La orden de evacuación se podrá transmitir directamente o, si hay tiempo suficiente, precedida de un aviso de preparación. Siempre que la situación lo permita, será preferible dar un mensaje previo de preparación y, pasados unos minutos, el de evacuación. El mensaje de preparación deberá comunicarse al Equipo de Emergencia de forma personal y discreta.

Procedimiento de Evacuación

Declarada una situación de emergencia, el jefe de emergencia o sustituto asumirá la responsabilidad de ordenar evacuar total o parcialmente la zona de obras. En cualquier caso, se determinará el alcance de evacuación, la urgencia (con tiempo o sin tiempo) y establecimiento de servicios mínimos, si se precisan. Avisar a los servicios de ayuda más próximos si la emergencia puede afectarles.

El equipo de emergencia reaccionará a la orden de evacuación, comunicando ésta al personal de la zona afectada. Realizarán un barrido del área comprobando que no quedan rezagados, en aseos u otras zonas de la obra. En evacuación por incendio, verificando el desalojo y si la situación lo permite, es conveniente proceder al corte de fluido eléctrico general cuando así lo determine el jefe de emergencia o los servicios de ayuda exterior.

Punto de reunión

El personal evacuado se dirigirá a un punto de reunión establecido.

Llegada de los servicios de ayuda exterior

El jefe de emergencia les informará de la situación; asumiendo éstos el mando y actuaciones necesarias para el control de la emergencia. El personal desalojado permanecerá a disposición de los servicios de ayuda exterior (especialmente el jefe de emergencia), colaborando con estos, si su ayuda es requerida.

Finalizada la Emergencia

Previo informe favorable de los servicios de ayuda exterior, el jefe de emergencia ordenará restablecer los servicios cuando se comunique la situación de "todo seguro" y adoptará las medidas necesarias para evitar su repetición.

Una vez finalizada la situación de emergencia será el equipo de primera intervención o en su defecto el jefe de emergencia, el que se ocupe de retirar los extintores usados para su recarga inmediata, aunque sólo hayan sido vaciados parcialmente. Llevará un archivo histórico con los sucesos habidos, actuaciones seguidas y medidas adoptadas.

1.12.4. Prevención y extinción de incendios

Se deberá prever en obra un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y en función de las características de la obra, dimensiones y usos de los locales y equipos que contengan, características físicas y químicas de las sustancias materiales que se hallen presentes y número máximo de personal que pueda hallarse en los lugares y locales de trabajo.

Queda prohibida la realización de hogueras, la utilización de mecheros, realización de soldaduras y asimilables en presencia de materiales inflamables, si antes no se dispone en el lugar de riesgo de un extintor idóneo para la extinción del posible incendio.

Se establece como método principal de extinción de incendios, el uso de extintores.

Extintores de incendios

Los extintores serán revisados periódicamente y retimbrados, según lo recomendado por su fabricante. Serán cargados y retimbrados después de usarlos. Esta tarea será realizada por empresas autorizadas.

Normas de seguridad para la instalación y uso de los extintores de incendios

Se instalarán sobre patillas de cuelgue, sobre carro o sobre el suelo, según las necesidades de extinción previstas.

Se instalará la señalización oportuna para la localización de cada extintor. De manera general, sobre la vertical del lugar donde se ubique el extintor y en tamaño grande, se instalará una señal normalizada con el oportuno pictograma y, si se estima conveniente, la palabra "EXTINTOR".

Normas para uso del extintor de incendios

En caso de incendio, descuelgue el extintor.

Retire el pasador de la cabeza que inmoviliza el mando de accionamiento.

Póngase a sotavento; evite que las llamas o el humo vayan hacia usted.

Accione el extintor dirigiendo el chorro de manera racheada a la base de las llamas, hasta apagarlas o agotar el contenido.

Si observa que no puede dominar el incendio, pida que alguien avise al Servicio Municipal de Bomberos lo más rápidamente posible.

1.12.5. Primeros auxilios

Se consideran como primeros auxilios todas aquellas actuaciones y técnicas que permiten la atención inmediata del accidentado de forma rápida y adecuada hasta la llegada del equipo asistencial sanitario, con objeto de no agravar las lesiones producidas.

Ante una situación de emergencia y la necesidad de socorrer a un accidentado establecemos las siguientes consideraciones:

- Conservar la calma.
- Evitar aglomeraciones.
- Dominar la situación.
- No mover al accidentado hasta que no se haya hecho una valoración primaria de su situación.
- Examinar al accidentado (signos vitales: consciencia, respiración, pulso, hemorragias, fracturas, heridas) para determinar aquellas situaciones que pongan en peligro su vida, de igual forma se indicará

cuando telefónicamente una descripción de la situación del herido con objeto de que las dotaciones sanitarias sean las necesarias (ambulancia de transporte, UVI móvil,...).
- Si está consciente tranquilizar al accidentado.
- Mantener al accidentado caliente.
- No dar nunca medicación.
- Valoración secundaria del accidentado.

1.12.6. Prevención asistencial en caso de accidente

Las empresas participantes en esta obra tendrán un servicio de prevención propio o ajeno. Cada servicio de prevención de cada empresa participante en esta obra es responsable de realizar la vigilancia de la salud en los términos recogidos en la legislación vigente.

Si el accidente es grave, muy grave o mortal, o afecta a más de 4 trabajadores (independiente de la empresa a la que pertenezcan), el Jefe de Obra lo notificará a la Autoridad Laboral en un plazo máximo de 24 horas mediante fax, telegrama u otro medio que asegure que quede constancia por escrito de dicha comunicación.

1.12.6.1. Acciones a seguir en caso de accidente

El accidente laboral se identifica con un fracaso en la prevención de riesgos por multitud de causas. Por ello, es posible que, pese a todo el esfuerzo desarrollado y nuestra intención preventiva, se produzca algún fracaso.

El jefe de emergencia aplicará los siguientes principios de socorro, en el caso de que ocurra un accidente laboral:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
- En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
- Se conocerá antes del comienzo de la obra la clínica de la mutua de accidentes de la empresa, en el caso de accidentes menos graves y sin necesidad de urgencias.
- Con el fin de que sea conocido por todas las personas participantes en la obra, se instalarán una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m de altura, en los que se suministra la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto, etc.

El botiquín portátil, tendrá un contenido mínimo (conforme anexo VI.A.3 del Real Decreto 486/1997) que aquí se especifica:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Venda
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas
- Guantes desechables

La Orden TAS/2947/2007, establece el contenido mínimo del botiquín, siendo los siguientes:

- Botella de agua oxigenada
- Botella de alcohol
- Paquete de algodón arrollado
- Sobres de gasas estériles
- Vendas
- Caja de tiritas
- Caja de bandas protectoras
- Esparadrapo Hipo Alérgico
- Tijera 11 cm cirugía
- Pinza 11 cm disección
- Povidona Yodada
- Suero fisiológico 5 ml
- Venda Crepe 4 m × 5 cm
- Venda Crepe 4 m × 7 cm
- Pares de guantes látex

En el botiquín habrá un burns kit o kit para quemaduras.

1.12.6.2. Comunicación inmediata en caso de accidente

Accidentes de tipo leve

- Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Dirección Facultativa de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

Accidentes de tipo grave

- Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

Accidentes mortales

- Al juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.
- Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

1.12.6.3. Actuaciones administrativas en caso de accidente

El Jefe de Obra en caso de accidente laboral, realizará las siguientes actuaciones administrativas:

Accidentes sin baja laboral: se compilarán en la "hoja oficial de accidentes de trabajo ocurridos sin baja médica", que se presentará en la "entidad gestora" o "colaboradora", en el plazo de los 5 primeros días del mes siguiente.

Accidentes con baja laboral: originarán un parte oficial de accidente de trabajo, que se presentará en la entidad gestora o colaboradora en el plazo de 5 días hábiles, contados a partir de la fecha del accidente.

Accidentes graves, muy graves y mortales, o que hayan afectado a 4 o más trabajadores: se comunicarán a la Autoridad Laboral, telegráficamente, telefónicamente o por fax, en el plazo de 24 horas contadas a partir de la fecha del siniestro.

1.12.6.4. Centros asistenciales y teléfonos de interés

A continuación, se incluye una lista de los teléfonos considerados de interés:

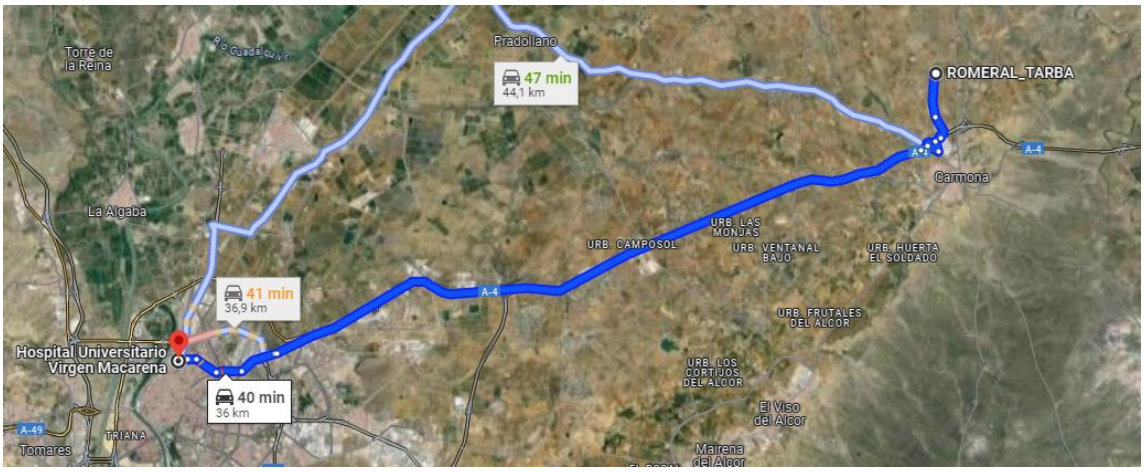
TELÉFONOS DE INTERÉS	
URGENCIAS MÉDICAS	112
BOMBEROS	080
POLICÍA NACIONAL	091

GUARDIA CIVIL	062

En caso de emergencia asistencial el hospital más cercano es el HOSPITAL UNIVERSITARIO VIRGEN MACARENA

Dirección: Av. Dr. Fedriani, 3, 41009 Sevilla

Teléfono: 968 36 95 00



Cento de salud más cercano

Dirección: Ctra. Madrid-Cartagena, s/n, 30120 El Palmar, Murcia

Teléfono: 955 00 80 00



1.12.7. Medidas de prevención por exposición al calor

La exposición al calor puede causar graves alteraciones en los trabajadores. La temperatura del cuerpo del hombre debe permanecer constante, independientemente de su ambiente térmico. Los mecanismos de regulación que mantienen la temperatura pueden verse alterados, sobre todo durante las olas de calor en la época veraniega. El riesgo para la salud será aún más importante si el organismo no está preparado (aclimatación). En el lugar de trabajo, una combinación de factores individuales (edad, salud física, la fatiga, el esfuerzo físico inherente a la tarea...) y colectivas (organización de la actividad, las condiciones de trabajo...) juega un papel importante no sólo en la salud, sino también la alteración de rendimiento físico y mental de los individuos.

Se debe considerar que el riesgo es elevado cuando las temperaturas superan los 30 °C, a la sombra. El riesgo se acrecienta cuando se supera el 70% de humedad. Asimismo, cuando las temperaturas nocturnas están por encima de los 25 °C. Por todo ello en las épocas de calor es importante tener una información cotidiana de la situación de las temperaturas en la zona de los lugares de trabajo, conociendo tanto los datos de temperatura ambiental como de humedad relativa del ambiente y velocidad del aire.

1.12.7.1. Conceptos básicos

- GOLPE DE CALOR: es un trastorno ocasionado por el exceso de calor en el cuerpo, generalmente como consecuencia de la exposición prolongada a altas temperaturas o del esfuerzo físico en altas temperaturas. El golpe de calor es la forma más grave de lesión por calor y puede ocurrir si la temperatura del cuerpo alcanza los 40 °C o más. Esta afección es más frecuente en los meses de verano.
- INSOLACIÓN: es el malestar que padece una persona cuando se expone a los rayos del sol de manera excesiva. Esta exposición aumenta la temperatura corporal, sobre todo de la cabeza, y genera diversos trastornos.
- OLA DE CALOR: es un episodio de temperaturas anormalmente altas que se mantienen durante varios días o semanas y que, además, afectan a una parte importante de la geografía de un país.
- ACLIMATACIÓN: es el acto y consecuencia de aclimatarse. La aclimatación al calor no se consigue de forma inmediata. Es un proceso gradual que puede durar de 7 a 14 días. Durante el mismo, el cuerpo se va adaptando a realizar una determinada actividad física en condiciones ambientales calurosas.
- DESHIDRATACIÓN: es la alteración o falta de agua y sales minerales en el plasma de un cuerpo. También se puede definir como la pérdida de agua corporal por encima del 3%. Puede producirse por estar en una situación de mucho calor (sobre todo si hay mucha humedad), realizar ejercicio intenso, falta de bebida o una combinación de estos factores.

1.12.7.2. Riesgo por exposición al calor

Las principales dolencias asociadas a los trastornos producidos por el calor en el trabajo son las siguientes:

ERUPCIÓN CUTÁNEA

Es una irritación de la piel que provoca pinchazos y enrojecimiento. También se denomina miliaria o sarpullido.

Causas principales

- Piel húmeda debido a un sudor excesivo o a una humedad relativa ambiental muy alta.
- Incidencia directa de los rayos solares en la piel desnuda.

Consecuencias/síntomas

- Erupción cutánea de color rojizo y de forma desigual.
- Provoca molestias en el trabajo y en el descanso, además puede infectarse.
- Dolor en la zona afectada.

Primeros auxilios

- Cambiar las ropas que estén mojadas y cambiarlas por prendas secas.
- Limpiar y secar la piel.
- Atención médica en caso de presentarse ampollas o quedar ropa pegada a la piel.

Medidas preventivas

- Aseo constante de todo el cuerpo con jabón neutro y secarse muy bien el cuerpo.
- Evitar la ropa estrecha.
- Evitar contactos que puedan provocar infecciones.
- Uso de cremas protectoras solares (protección total).
- Uso de ropa adecuada: camisa, pantalón largo, etc.

CALAMBRES

Los calambres por calor son espasmos dolorosos e involuntarios del músculo que suelen ocurrir durante el ejercicio intenso en ambientes calurosos. Los espasmos pueden ser más intensos y prolongados que los típicos calambres en las piernas que aparecen durante la noche.

Causas principales

- Se produce cuando hay una pérdida excesiva de sales minerales debido al exceso de sudoración.
- Consecuencias/síntomas
- Movimientos espasmódicos de los músculos, dolor localizado en brazos, piernas, barriga, etc.
- Se pueden manifestar tanto durante el trabajo como cuando ya se ha finalizado la actividad y se enfría el cuerpo.
- Primeros auxilios
- Beber agua con sales minerales y/o bebidas isotónicas.

- Estirar suavemente los músculos afectados.
- Descansar en un lugar sombrío y fresco.

Medidas preventivas

- Beber agua continuamente (incluso sin sed) con una mineralización media, para reponer las sales minerales que perdemos en el proceso de sudoración.
- En las comidas, añadir un poco más de sal. Las personas con tensión alta deberán consultar con su médico.

SÍNCOPE DE CALOR

Una pérdida súbita y temporal de la conciencia y del tono postural, debido a una disminución repentina del flujo sanguíneo cerebral. El paciente recupera la conciencia por sí mismo sin requerir asistencia inmediata.

Causas principales

- Falta de riego sanguíneo en el cerebro, provocado por una bipedestación continuada, sin cambios de postura con incidencia directa de rayos solares.
- Consecuencias/síntomas
- Debilidad extrema.
- Mareos.
- Visión borrosa.
- Pulso débil.
- Desvanecimiento.

Primeros auxilios

- Tumbar a la persona en un lugar fresco con las piernas levantadas para facilitar la circulación.
- Medidas preventivas
- Evitar estar siempre en la misma postura, moverse, realizar alguna actividad, etc.
- Realizar el proceso de aclimatación en condiciones (7-10 días).

DESHIDRATACIÓN

La deshidratación es la alteración o falta de agua y sales minerales en el plasma de un cuerpo.

Causas principales

- Se produce cuando hay una pérdida excesiva de agua sin reposición debido a una excesiva sudoración.
- Consecuencias/síntomas
- Sed extrema.
- Boca y mucosas secas.
- Taquicardia.

- Aturdimiento.
- Piel seca y acartonada.
- Falta de ganas de ir al baño, o cuando se va la orina es escasa y oscura.
- Primeros auxilios
- Beber pequeñas cantidades de agua cada 30 minutos aproximadamente.
- Medidas preventivas
- Beber agua continuamente (incluso sin sed) con una mineralización media, para reponer las sales minerales que perdemos en el proceso de sudoración.
- En las comidas, añadir un poco más de sal. Las personas con tensión alta deberán consultar con su médico.

AGOTAMIENTO POR CALOR

El agotamiento por calor es una forma leve de enfermedad por calor que puede aparecer después de varios días de exposición a altas temperaturas y una inadecuada o deficiente reposición de líquidos.

Causas principales

- Trabajo continuado sin descanso.
- Falta de reposición de agua y sales minerales.
- Consecuencias/síntomas
- Debilidad y fatiga extrema.
- Náuseas y mareos.
- Taquicardia.
- Fuerte dolor de cabeza.
- Piel pálida, fría y mojada por el sudor.

Primeros auxilios

- Tumbar al afectado en lugar fresco con las piernas levantadas.
- Aflojar la ropa que pudiera oprimir o apretar.
- Rociar agua y abanicar.
- Beber agua fría o una bebida isotónica.
- Medidas preventivas
- Realizar el proceso de aclimatación en condiciones.
- Beber agua continuamente (incluso sin sed) con una mineralización media, para reponer las sales minerales que perdemos en el proceso de sudoración.
- Tomar sales minerales durante el proceso la aclimatación.

GOLPE DE CALOR

El golpe de calor es un trastorno ocasionado por el exceso de calor en el cuerpo, generalmente, como consecuencia de la exposición prolongada a altas temperaturas o del esfuerzo físico en altas temperaturas. El

golpe de calor es la forma más grave de lesión por calor y puede ocurrir si la temperatura del cuerpo alcanza los 40 °C o más.

Causas principales

- No aclimatación.
- Trabajo continuado.
- Mala forma física.
- Enfermedades cardiovasculares.
- Obesidad.
- Medicamentos.
- Deshidratación.
- Agotamiento por calor, incidencia directa rayos solares.
- Fallo del sistema termorregulador del cuerpo.

Consecuencias/síntomas

- Taquicardia.
- Respiración rápida y débil.
- Tensión arterial descompensada.
- Irritabilidad, confusión, etc.
- Piel seca y caliente, sin sudoración.
- Temperatura interna superior a 40,5 °C puede provocar la muerte.

Primeros auxilios

- Llamar al médico de urgencias.
- Llevar al accidentado a un lugar fresco y empezar a enfriarlo.
- Aflojar la ropa y envolver al trabajador en una manta, o similar, húmeda/mojada.
- Abanicarle.

Medidas preventivas

- Realizar el proceso de aclimatación en condiciones.
- Cambios en los horarios de trabajo.
- Beber agua continuamente (incluso sin sed) con una mineralización media, para reponer las sales minerales que perdemos en el proceso de sudoración.
- No descuidar la ingesta de sales minerales.
- Protegerse del sol.
- Uso de ropa de trabajo adecuada.

1.12.7.3. Medidas preventivas de carácter general

- Se adaptará el horario laboral de trabajo, favoreciendo el trabajo continuo para evitar las horas de máximo calor.
- Evitar, o al menos reducir, el esfuerzo físico durante las horas más calurosas del día.
- Distribuir el volumen de trabajo e incorporar ciclos de trabajo-descanso. Es preferible realizar ciclos breves y frecuentes de trabajo-descanso que períodos largos de trabajo y descanso.
- Limitar las tareas pesadas que requieran un gasto energético elevado. Si es posible, proporcionar ayudas mecánicas para la manipulación de cargas.
- Protegerse siempre de la acción directa de los rayos del sol, tratando de realizar las tareas en sombra y dejando si es posible las del sol para las primeras horas de la jornada laboral.
- Limitar el tiempo o la intensidad de la exposición, haciendo rotaciones de tareas siempre que haya sitios con menor exposición que lo permitan.
- Evitar el trabajo individual, favoreciendo el trabajo en equipo para facilitar la supervisión mutua de los trabajadores.
- Prever fuentes de agua próximas a los puestos de trabajo y fomentar la hidratación de los trabajadores.
- Habilitar zonas de sombra para el descanso de los trabajadores.
- Aumentar la frecuencia de las pausas de recuperación (cada hora, por ejemplo), favoreciendo la hidratación del personal.
- Utilizar ropa amplia y ligera, con tejidos claros que absorban el sudor y que sean permeables al aire y al vapor, ya que facilitan la disipación del calor.
- Proteger la cabeza con casco.
- Utilizar cremas de alta protección contra el sol.
- Considerar que es necesario un periodo de 7 a 10 días para que el trabajador se aclimate al calor. Cuando se deja de trabajar en condiciones calurosas durante períodos como las vacaciones o bajas laborales, es necesario volver a aclimatarse al incorporarse de nuevo al trabajo.
- Adiestrar a los trabajadores en el reconocimiento de los primeros síntomas de las afecciones del calor en ellos mismos y en sus compañeros
- Verificar diariamente, y en cualquier momento que sea necesario, las condiciones meteorológicas (partes meteorológicos, consultas a las páginas de CEAMET, AEMET, etc.) con el fin de establecer el nivel de riesgo por calor.

1.12.7.4. Umbrales y niveles de aviso de AEMET

Se verificará diariamente, y en cualquier momento que sea necesario, las condiciones meteorológicas (partes meteorológicos, consultas a las páginas de organismos oficiales, etc.) con el fin de conocer el nivel de riesgo por calor. Esta consulta también se realizará durante los días previos para ser conocedores de avisos por olas de calor y los niveles de alerta declarados por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), así como si los valores de sensación térmica por calor previstos representan un peligro.

En la página de AEMET vienen recogidas los umbrales y niveles de aviso de alerta por temperatura

máxima, resultando para la Comunidad Valenciana los valores que aparecen en la siguiente tabla:

2.1. COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ANDALUCÍA

			umbrales		temp. máximas
CÓDIGO	NOMBRE DE LA ZONA	PROVINCIA	amllo	nanja	rojo
610401	Valle del Almanzora y Los Vélez	Almería	38	40	44
610402	Nacimiento y Campo de Tabernas	Almería	38	40	44
610403	Poniente y Almería Capital	Almería	36	39	42
610404	Levante almeriense	Almería	36	39	42
611101	Grazalema	Cádiz	38	40	44
611102	Campiña gaditana	Cádiz	38	40	44
611103	Litoral gaditano	Cádiz	36	39	42
611104	Estrecho	Cádiz	36	39	42
611401	Sierra y Pedroches	Córdoba	38	40	44
611402	Campiña cordobesa	Córdoba	38	40	44
611403	Subbética cordobesa	Córdoba	38	40	44
611801	Cuenca del Genil	Granada	38	40	44
611802	Guadix y Baza	Granada	38	40	44
611803	Nevada y Alpujarras	Granada	36	39	42
611804	Costa granadina	Granada	36	39	42
612101	Aracena	Huelva	38	40	44
612102	Andévalo y Condado	Huelva	38	40	44
612103	Litoral de Huelva	Huelva	36	39	42
612301	Morena y Condado	Jaén	38	40	44
612302	Cazorla y Segura	Jaén	38	40	44
612303	Valle del Guadalquivir de Jaén	Jaén	38	40	44
612304	Capital y Montes de Jaén	Jaén	38	40	44
612901	Antequera	Málaga	38	40	44
612902	Ronda	Málaga	38	40	44
612903	Sol y Guadalhorce	Málaga	36	39	42
612904	Axarquía	Málaga	36	39	42
614101	Sierra norte de Sevilla	Sevilla	38	40	44
614102	Campiña sevillana	Sevilla	38	40	44
614103	Sierra sur de Sevilla	Sevilla	38	40	44

https://www.aemet.es/documentos/es/eltiempo/prediccion/avisos/plan_meteoalerta/umbrales_niveles_aviso.pdf

Cuando se declare alerta amarilla por calor se realizará una charla informativa recordando a los trabajadores los riesgos por el calor (golpe de calor, deshidratación…), la importancia de la hidratación, hacer descansos, etc.

En caso de alerta naranja, además de lo estipulado para la alerta amarilla se paralizarán los trabajos más exigentes.

En caso de alerta roja no se trabajará en cubierta.

1.12.7.5. Información a los trabajadores

Se informará a los trabajadores sobre los riesgos relacionados con el calor, sus efectos y las medidas preventivas y de primeros auxilios que hay que adoptar de este documento, y en especial que sean capaces de:

- Conocer los riesgos de sufrir un "golpe de calor".
- Conocer los síntomas de los trastornos producidos por el calor: tales como mareo, palidez, dificultades respiratorias, palpitaciones y sed extrema, para saber detectarlos a tiempo y desde el primer momento.
- Ser conscientes de la necesidad de evitar beber alcohol o bebidas con cafeína, ya que deshidratan el cuerpo y aumenta el riesgo de sufrir enfermedades debidas al calor.

2. PLIEGO DE CONDICIONES

2.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN

La ejecución de la obra estará regulada por la Normativa de obligada aplicación que a continuación se cita, siendo de obligado cumplimiento por las partes implicadas.

Esta relación de dichos textos legales no es exclusiva ni excluyente respecto de otra Normativa específica que pudiera encontrarse en vigor.

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

Equipos de protección individual

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 1076/2021, de 07/02/2021, por el que se modifica el 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 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de

noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

Equipos de trabajo

Real Decreto 1215/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el 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, en materia de trabajos temporales en altura.

Seguridad en máquinas

Real Decreto 2291/1985, de 8 noviembre, que aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención.

Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.

Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

Otras disposiciones de aplicación

Real Decreto 487/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Reglamento electrotécnico de baja Tensión e Instrucciones Complementarias (2002).

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.

Orden TAS/1/2007, de 2 de enero, por la que se establece el modelo de parte de enfermedad profesional, se dictan normas para su elaboración y transmisión y se crea el correspondiente fichero de datos personales.

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.

Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

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

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

Real Decreto 486/2010, de 23 de abril, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a radiaciones ópticas artificiales.

Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.

Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que es desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo que se ha referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventiva y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas.

Resolución de 5 de noviembre de 2010, de la Dirección General de Ordenación de la Seguridad Social, por la que es dictan instrucciones a las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la

Seguridad Social en relación con la aplicación del artículo 32 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en la redacción dada por la disposición final sexta de la Ley 32/2010, de 5 agosto.

Real Decreto 843/2011, de 17 de junio, por el que se establecen los criterios básicos sobre la organización de recursos para desarrollar la actividad sanitaria de los servicios de prevención.

VI Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción (2017).

IV Convenio colectivo estatal de la industria, la tecnología y los servicios del sector del metal (2023).

2.2. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega. Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente), será desechado y repuesto al momento. Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

2.3. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

El mantenimiento y reparación de las máquinas quedará, asimismo, a cargo de tal personal, el cual seguirá siempre las instrucciones señaladas por el fabricante de las máquinas.

Las operaciones de instalación y mantenimiento deberán registrarse documentalmente en los libros de registro pertinentes de cada máquina. De no existir estos libros para aquellas máquinas utilizadas con anterioridad en otras obras, antes de su utilización, deberán ser revisadas con profundidad por personal competente, asignándoles el mencionado libro de registro de incidencias. En cualquier caso, deberá atenderse también a lo dispuesto en el R.D. 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.

Las máquinas con ubicación variable deberán ser revisadas por personal experto antes de su uso en obra según las instrucciones proporcionadas por el fabricante.

El personal encargado del uso de las máquinas empleadas en obra deberá estar debidamente autorizado para ello, proporcionándosele las instrucciones concretas de uso.

2.4. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD

2.4.1. Coordinador de seguridad y salud

Esta figura de la Seguridad y Salud fue creada mediante los Artículos 3, 4, 5 y 6 de la Directiva 92/57 C.E.E. -Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse a las obras de construcciones temporales o móviles-. El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre transpone a nuestro Derecho Nacional esta normativa incluyendo en su ámbito de aplicación cualquier obra pública o privada en la que se realicen trabajos de construcción o ingeniería civil.

En el Artículo 3 del Real Decreto 1627/1997 se regula la figura de los Coordinadores en materia de seguridad y salud, cuyo texto se transcribe a continuación:

Artículo 3. Designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud.

1. En las obras incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1627/97, cuando en la elaboración del proyecto de obra intervengan varios proyectistas, el promotor (Empresario titular del centro de trabajo según RD 171/2004) designará un coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de obra.

2. Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor (Empresario titular del centro de trabajo según RD 171/2004), antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

3. La designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra y durante la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

4. La designación de los coordinadores no eximirá al promotor (Empresario titular del centro de trabajo según RD 171/2004) de sus responsabilidades.

En el artículo 8 del Real Decreto 1627/1997 igualmente se reflejan los principios generales aplicables al proyecto de obra.

Además, conforme se establece en el Real Decreto 1109/2007, el Coordinador de Seguridad deberá:

a) Con relación a las anotaciones en el libro de incidencias: Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, la notificará al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, especificará si la anotación

efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

2.4.2. Plan de seguridad y salud

El Artículo 7 del Real Decreto 1627/1997, cuyo texto se transcribe a continuación indica que cada empresa concurrente (contratista) elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo. Este Plan deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra:

Artículo 7. Plan de seguridad y salud en el trabajo.

1. En aplicación del estudio de seguridad y salud o, en su caso, del estudio básico, cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

En el caso de planes de seguridad y salud elaborados en aplicación del estudio de seguridad y salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total, de acuerdo con el segundo párrafo del apartado 4 del artículo 5.

2. El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

En el caso de obras de las Administraciones públicas el plan, con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, se elevará para su aprobación a la Administración pública que haya adjudicado la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones que se le atribuyen en los párrafos anteriores serán asumidas por la dirección facultativa.

3. En relación con los puestos de trabajo en la obra el plan de seguridad y salud en el trabajo a que se refiere este artículo constituye el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación y, en su caso evaluación de los riesgos y planificación de la actividad preventiva a las que se refiere el capítulo II del Real Decreto por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

4. El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa en los términos del apartado 2. Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por

escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

5. Asimismo, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de la dirección facultativa.

El Artículo 9 del Real Decreto 1627/1997 regula las obligaciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y que ya han tratadas anteriormente en este mismo Pliego.

El Artículo 10 del Real Decreto 1627/1997 refleja los principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.

2.4.3. Libro de incidencias

El Artículo 13 del Real Decreto 1627/97 y la Disposición final tercera del RD 1109/2007 Modificaciones del Real Decreto 1627/1997, regulan las funciones de este documento.

Dicho libro será habilitado y facilitado al efecto por el Colegio Profesional al que pertenezca el técnico que aprueba el Plan de Seguridad y Salud.

Conforme el RD 1109/2007 (Disposición final tercera), el Coordinador de Seguridad deberá:

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, así como en el supuesto a que se refiere el artículo siguiente, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

Las anotaciones podrán ser efectuadas por la Dirección Facultativa de la obra, el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, el Empresario principal (contratistas) y empresas concurrentes (subcontratistas), los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes.

Las anotaciones estarán, únicamente relacionadas con el control y seguimiento y especialmente con la inobservancia de las medidas, instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en los Planes de Seguridad y Salud respectivos.

2.4.4. Paralización de trabajos

Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cuando el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la Dirección Facultativa observase incumplimiento de las medidas de Seguridad y Salud, advertirá a la Empresa Principal (Contratista) de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, cuando éste exista de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 13, apartado 1º del Real Decreto 1627/1997, y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la Seguridad y Salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

En el supuesto previsto anteriormente, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a las empresas Concurrentes (contratistas y subcontratistas) afectadas por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

2.4.5. Contratista y subcontratistas

Estarán obligados a:

a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la LPRL, antes relacionados, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el subapartado precedente.
b) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud (evaluación de riesgos).
c) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las actividades de coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la LPRL, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del RDDMSC (disposiciones sustantivas de seguridad y salud material que deben aplicarse en las obras), durante la ejecución de la obra.
d) Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
e) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
f) Acreditar que disponen de recursos humanos, en su nivel directivo y productivo, que cuentan con la formación necesaria en prevención de riesgos laborales, así como de una organización preventiva adecuada a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
g) Estar inscritos en el Registro de Empresas Acreditadas, que depende de la Comunidad Autónoma donde radique el domicilio social de la empresa contratista o subcontratista.
h) Vigilar el cumplimiento de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, por las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos con que contraten, en particular en lo que se refiere a las obligaciones de acreditación y registro reguladas en el artículo 4.2 y al régimen de la subcontratación regulado en el artículo 5 de la citada ley.

i) Las empresas subcontratistas deberán comunicar o trasladar al contratista, a través de sus respectivas empresas comitentes en caso de ser distintas a aquél, toda la información o documentación que afecte al contenido del capítulo II de la Ley 32/2006, de 18 de octubre.
j) El contratista deberá comunicar al coordinador de seguridad y salud y a los representantes de los trabajadores de las empresas incluidas en el ámbito de ejecución de su contrato que figuren en el Libro de Subcontratación, la subcontratación excepcional prevista en el artículo 5.3. de la Ley 32/2006, de 18 de agosto.
k) Cada contratista debe disponer de un Libro de Subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra.
l) Cada empresa debe disponer de la documentación o título que acredite la posesión de la maquinaria que utiliza y de cuanta documentación exija la legislación vigente.
m) Al margen de las obligaciones anteriores, los contratistas y subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Se trata, por un lado, de una manifestación concreta del deber de cooperación, y, por otro, del deber «in vigilando» a que alude el artículo 24 de la LPRL.
n) Asimismo, deberán responder solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, de forma que la cadena de responsabilidades alcanza desde el empresario principal hasta el último subcontratista, pasando por los contratistas que hayan contratado a estos últimos.

2.4.6. Trabajadores autónomos

Estarán obligados a:

a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la LPRL, en particular al desarrollar las tareas o actividades relacionadas en el subapartado dedicado a las obligaciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, al que nos remitimos.
b) Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el Anexo IV Disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deberán aplicarse en las obras del Real Decreto 1627/1997 durante la ejecución de la obra.
c) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la LPRL. Se trata, en concreto, de usar adecuadamente las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad y utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.
d) Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la LPRL, debiendo participar en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
e) Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el 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 (cuyo texto y comentario encontrará el lector en los apartados XI-12 correspondientes del presente capítulo).

f) Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el 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.
g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
h) Cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

2.4.7. Trabajadores

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

Una copia del plan de seguridad y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

Los trabajadores están obligados a seguir las indicaciones especificadas en el plan, así como el uso de las medidas de protección que se les proporcione, debiendo pedir aquella protección que consideren necesaria y no se les ha facilitado.

2.4.8. Medidas para el control de acceso a obra

Habrá que distinguir entre trabajadores de la obra y otras personas que puedan acceder a la misma (técnicos, suministradores, visitas, etc.).

En relación con el acceso de los trabajadores a la obra, el control se debe realizar respecto de los trabajadores propios, así como sobre las empresas y trabajadores autónomos subcontratados.

No se debería autorizar el acceso a la obra de aquellos trabajadores que no cumplan los siguientes requisitos:

- Identificación del trabajador reflejando su nombre y apellidos, DNI, categoría profesional y empresa a la que pertenecen.
- Aportar el certificado de superación de los reconocimientos médicos del trabajador.
- Aportar el justificante de que el trabajador ha recibido la información sobre los riesgos y medidas preventivas a adoptar en la obra en cuestión y el justificante de la formación recibida por el trabajador.
- Aportar el justificante de que el trabajador ha recibido los equipos de protección individual precisos para el normal desarrollo de su trabajo.

Los suministradores tienen que poder acceder a la obra para entregar el material o la mercancía que les

ha sido encargada. A tal efecto, el contratista impartirá las instrucciones oportunas para que solo accedan a aquellas zonas de la obra habilitadas y siempre dotados de los adecuados equipos de protección individual.

El Promotor, la Dirección Facultativa y los responsables de la empresa contratista, como intervinientes en la ejecución y dirección de las obras, deben poder acceder a la obra, pero para ello habrán de hacerlo con los equipos de protección individual exigibles.

2.4.9. Formación e información

La empresa entregará a cada trabajador la información necesaria de seguridad referente a su puesto de trabajo.

Además de la formación prevista en el vigente Convenio General de la Construcción o Conveno Colectico estatal del Metal, la Dirección de la empresa velará para que todo el personal que realice su cometido en cualquiera de las fases de la obra, sea instruido sobre las normas particulares que para la ejecución de cada tarea o para la utilización de cada máquina, sean requeridas.

2.4.10. Vigilancia de la salud

Al ingresar en la empresa y con la periodicidad reglamentaria todo trabajador deberá ser sometido a la práctica de un reconocimiento médico acorde a su puesto de trabajo.

2.4.11. Servicios de prevención de las empresas

Los servicios de prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:

a) El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
b) La evaluación de los factores de riesgo que puedan afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 16 de esta Ley.
c) La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
d) La información y formación de los trabajadores.
e) La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
f) La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

3. PRESUPUESTO

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
1.001	u	Casco seguridad homologado, amortizable en diez usos.	150,00	5,80	870,00
1.002	u	Chaleco reflectante	150,00	11,89	1783,50
1.003	u	Juego de guantes de cuero amortizable en cuatro usos.	150,00	4,13	619,50
1.004	u	Gafas antiproyecciones, amortizables en cinco usos.	150,00	4,84	726,00
1.005	u	Protector auditivo.	300,00	2,83	849,00
1.006	u	Par de botas de seguridad con refuerzo metálico en la puntera amortizable en 4 usos	150,00	28,93	4339,50
1.007	u	Mascarilla	150,00	4,98	747,00
1.008	u	Gafas de protección	150,00	8,78	1317,00
1.009	u	Arnés anticaídas	5,00	70,00	350,00
			Total		11601,50

PROTECCIONES COLECTIVAS Y SEÑALIZACIÓN

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
2.001	u	Señal multiriesgo	150,00	12,33	1849,50
2.002	m	Cinta de balizamiento bicolor b/r	10000,00	0,29	2900,00
2.003	m	Cadena de balizamiento con postes amortizable en 4 usos	50,00	1,13	56,50
2.004	u	Cartel indicativo riesgo.	50,00	9,15	457,50
2.005	u	Cono señalización	20,00	10,5	210,00
2.006	u	Malla stopper	1000,00	24,98	24980,00
			Total		30453,50

HIGIENE Y BIENESTAR

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
3.001	mes	Alquiler caseta comedor	24,00	387,00	9288,00
3.002	mes	Alquiler caseta vestuario	12,00	200,75	2409,00
3.003	u	Alquiler caseta duchas y aseos	12,00	260,50	3126,00
3.004	u	Depósito de basuras	6,00	16,00	96,00
3.005	u	Percha para vestuarios y/o aseos	6,00	6,49	38,94
3.006	u	Espejo para vestuarios y/o aseos.	6,00	11,90	71,40
3.007	u	Taquilla metálica individual	6,00	7,52	45,12
3.008	u	Banco polipropileno 5 personas	6,00	10,84	65,04
3.009	u	Jabonera industrial	6,00	8,34	50,04
3.010	u	Portarrollos uso industrial	6,00	8,73	52,38
3.011	u	Mircroondas	6,00	57,00	342,00
3.012	u	Mesa melamina 10 personas	6,00	13,26	79,56

3.013	mes	Limpieza y mantenimiento servicios	6,00	120,00	720,00
				Total	16383,48

PRIMEROS AUXILIOS

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
4.001	u	Botiquín completo	1,00	70,29	70,29
4.002	u	Botiquín de urgencia con contenidos mínimos obligatorios.	5,00	30,33	151,65
				Total	221,94

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
4.001	u	Botiquín completo	1,00	70,29	70,29
4.002	u	Botiquín de urgencia con contenidos mínimos obligatorios.	5,00	30,33	151,65
				Total	221,94

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

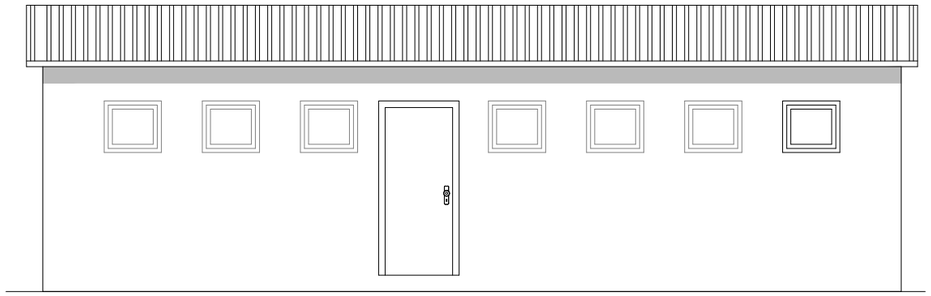
PROTECCIONES INDIVIDUALES.	11.601,50 €
PROTECCIONES COLECTIVAS Y SEÑALIZACIÓN	30.453,50 €
HIGIENE Y BIENESTAR	16.383,48 €
PRIMEROS AUXILIOS	221,94 €
PREVENCIÓN DE INCENDIOS	312,03 €
PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD	**58.972,45 €**

4. PLANOS

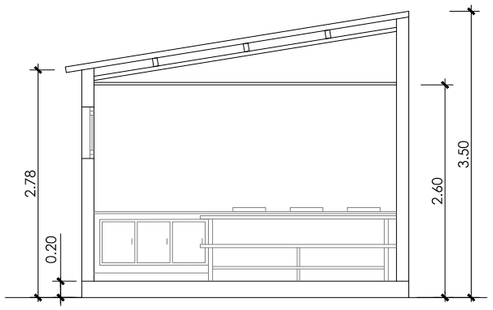
NOTA: EL DISEÑO EN PLANO NO IMPLICA TIPO, LA SOLUCIÓN EN OBRA SE ADECUARÁ A NECESIDADES Y DISPONIBILIDAD.

COMEDOR

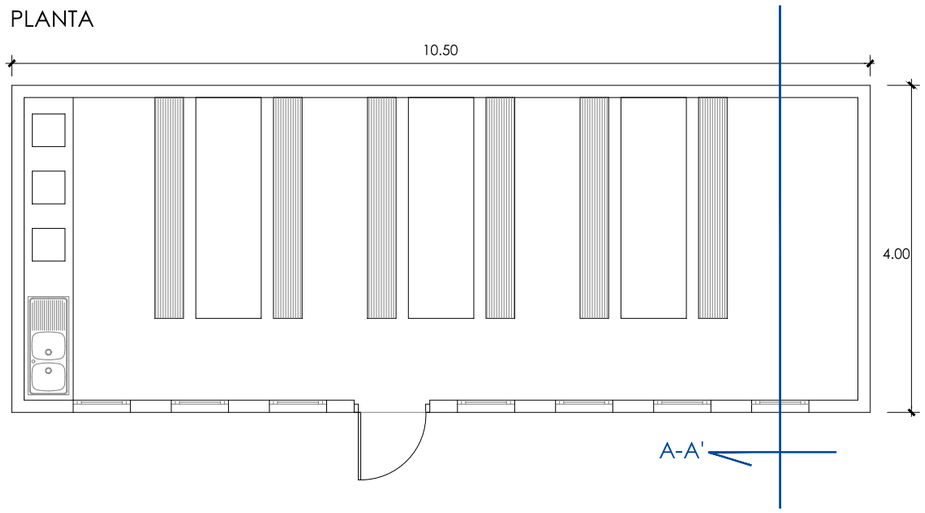
ALZADO PRINCIPAL



SECCIÓN A-A'



PLANTA



El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Visado:

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

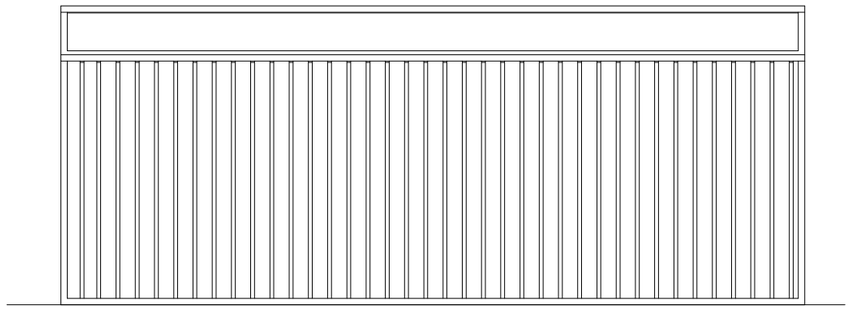
HSE-HIGIENE Y BIENESTAR
COMEDOR

Escala gráfica: 0 0.75 1.5 2.25 3 3.75

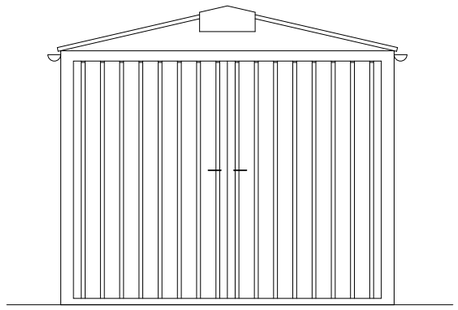
Escala:	FORMATO A3	Fecha:	
1/75		Mayo - 2024	
Archivo: A1.00134_ES_01_SYS_04_V00		Nº Plano: 01_SYS_04	Rev: V00
Nº Encargo: A1.000134			

VESTUARIOS

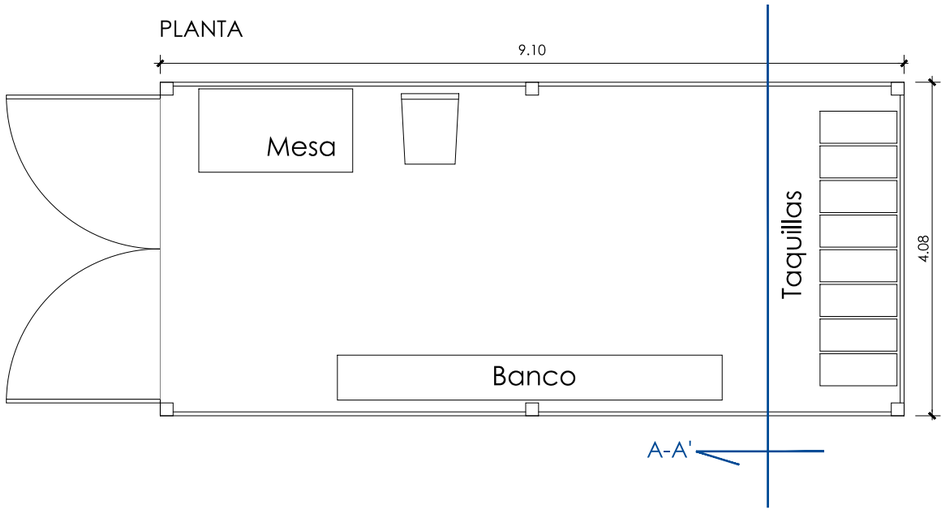
ALZADO PRINCIPAL



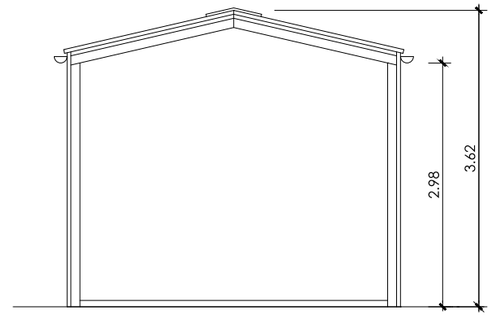
ALZADO LATERAL DERECHO



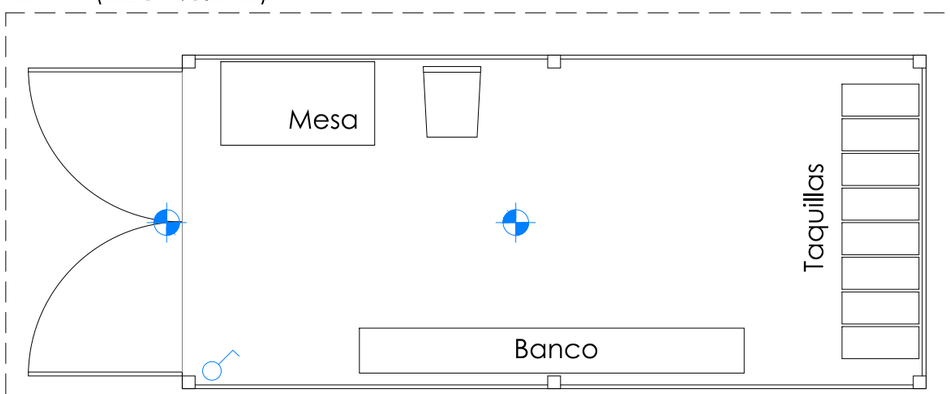
PLANTA



SECCIÓN A-A'



PLANTA (ELECTRICIDAD)



NOTA: EL DISEÑO EN PLANO NO IMPLICA TIPO, LA SOLUCIÓN EN OBRA SE ADECUARÁ A NECESIDADES Y DISPONIBILIDAD.

L E Y E N D A

PUNTO DE LUZ

INTERRUPTOR

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Visado:

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

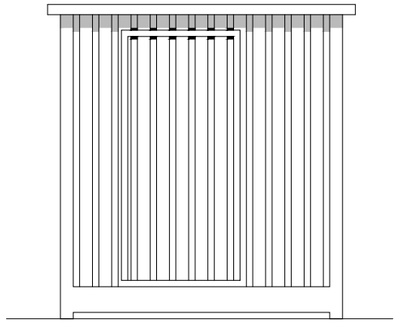
HSE-HIGIENE Y BIENESTAR
VESTUARIOS

Escala gráfica: 0 0.75 1.5 2.25 3 3.75

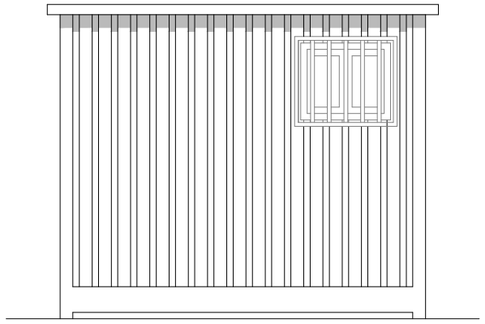
Escala:	FORMATO A3	Fecha:	
1/75		Mayo - 2024	
Archivo: A1.00134_ES_01_SYS_05_V00		Nº Plano: 01_SYS_05	Rev: V00
Nº Encargo: A1.000134			

ASEOS

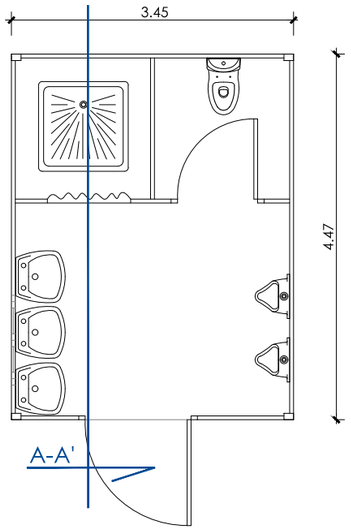
ALZADO PRINCIPAL



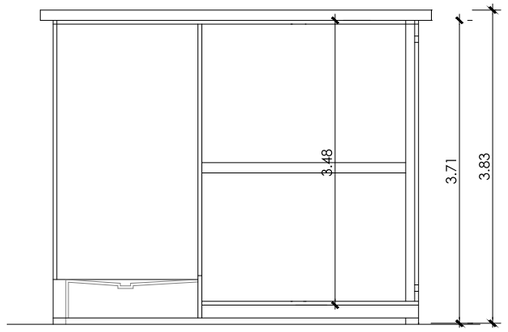
ALZADO LATERAL DERECHO



PLANTA



SECCIÓN A-B

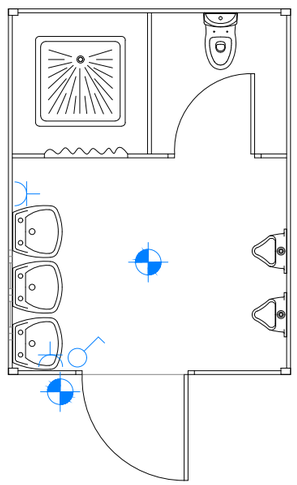


NOTA: EL DISEÑO EN PLANO NO IMPLICA TIPO, LA SOLUCIÓN EN OBRA SE ADECUARÁ A NECESIDADES Y DISPONIBILIDAD.

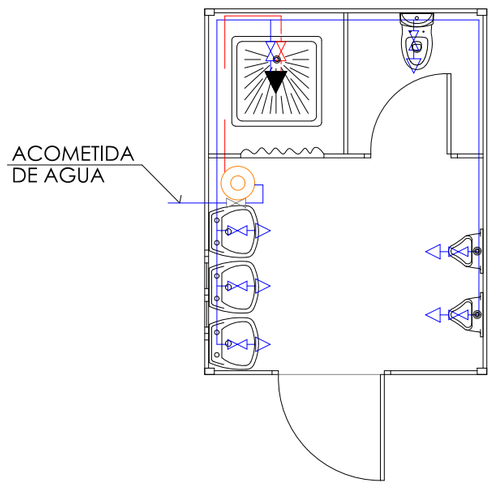
L E Y E N D A

- LLAVE DE PASO
- GRIFO AGUA FRIA
- HIDROMEZCLADOR AUTOMATICO
- CALENTADOR ACUMULADOR ELÉCTRICO
- PUNTO DE LUZ
- BASE DE ENCHUFE
- INTERRUPTOR

PLANTA (ELECTRICIDAD)



PLANTA (FONTANERIA)



El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Visado:

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

HSE-HIGIENE Y BIENESTAR
ASEOS

Escala gráfica:

Escala: S : E — FORMATO A3 — Fecha: Mayo - 2024

Archivo: A1.00134_ES_01_SYS_06_V00

Nº Encargo: A1.000134

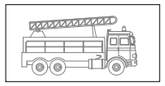
Nº Plano: 01_SYS_06

Rev: V00

NOTA: EL DISEÑO EN PLANO NO IMPLICA TIPO, LA SOLUCIÓN EN EL TRABAJO SE ADECUARÁ A NECESIDADES Y DISPONIBILIDAD.

TELÉFONOS DE EMERGENCIA

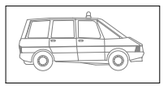
DIRECCIÓN DE LA OBRA



BOMBEROS



POLICÍA NACIONAL

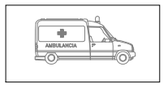


GUARDIA CIVIL

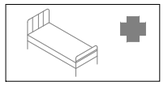


SERVICIO MEDICO
Dr. _____

MEDICO ASISTENCIAL PARA LA OBRA
Dr. _____

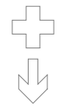
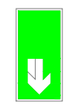
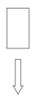
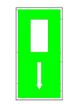


AMBULANCIAS



HOSPITALES

SEÑALES DE SALVAMENTO

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES DEL SÍMBOLO	COLORES DE SEGURIDAD	COLORES DE CONTRASTE	SEÑAL DE SEGURIDAD
EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACIÓN DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCIÓN HACIA PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACIÓN SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCIÓN HACIA SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACIÓN DUCHA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ve la señal y SD la superficie en metros de la señal.

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Visado:

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

HSE-SEÑALIZACIÓN DE EMERGENCIA 1

Escala gráfica:

Escala: S/E — FORMATO A3 — Fecha: Mayo - 2024

Archivo: A1.00134_ES_01_SYS_07_V00

Nº Encargo: A1.000134

Nº Plano: 01_SYS_07

Rev: V00

NOTA: EL DISEÑO EN PLANO NO IMPLICA TIPO, LA SOLUCIÓN EN EL TRABAJO SE ADECUARÁ A NECESIDADES Y DISPONIBILIDAD.

SEÑALES DE OBLIGACIÓN

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE VÍAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL OÍDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PANTALLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE		BLANCO	AZUL	BLANCO	

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal

SEÑALES DE SEGURIDAD (UNE 81.501)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROHIBIDO FUMAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO APAGAR CON AGUA		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO FUMAR Y LLAMAS DESNUDAS		NEGRO	ROJO	BLANCO	
AGUA NO POTABLE		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES		NEGRO	ROJO	BLANCO	

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal.

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Visado:

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

HSE-SEÑALIZACIÓN DE EMERGENCIA 2

Escala gráfica:

Escala: S/E — FORMATO A3 — Fecha: Mayo - 2024

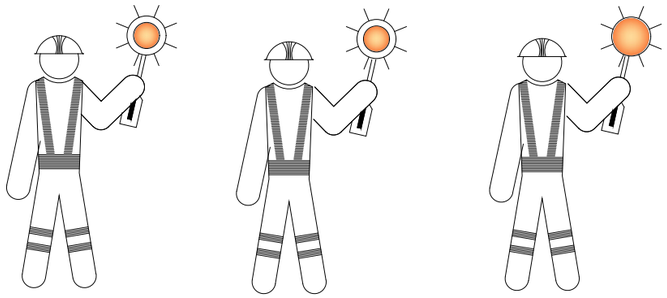
Archivo: A1.00134_ES_01_SYS_08_V00 — Nº Plano: 01_SYS_08 — Rev: V00

Nº Encargo: A1.000134

NOTA: EL DISEÑO EN PLANO NO IMPLICA TIPO, LA SOLUCIÓN EN EL TRABAJO SE ADECUARÁ A NECESIDADES Y DISPONIBILIDAD.

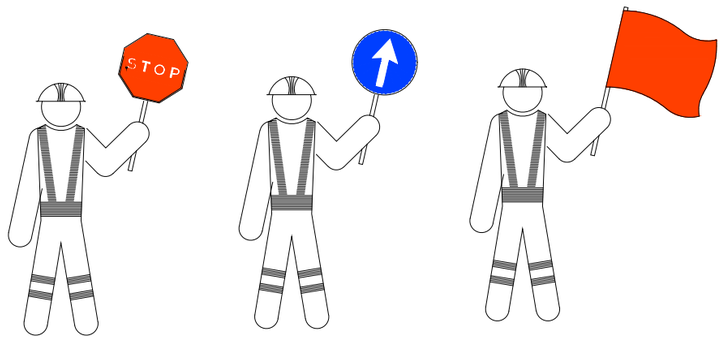
ELEMENTOS LUMINOSOS

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES DEL SÍMBOLO	COLORES DE SEGURIDAD	COLORES DE CONTRASTE	ELEMENTO DE SEÑALIZACIÓN
SEMÁFORO (TRICOLOR)		ROJO ÁMBAR VERDE	ROJO ÁMBAR VERDE	NEGRO	
LUZ ÁMBAR INTERMITENTE		ÁMBAR	ÁMBAR	NEGRO	
LUZ ÁMBAR ALTERNATIVAMENTE INTERMITENTE		ÁMBAR	ÁMBAR	ÁMBAR	
TRIPE LUZ ÁMBAR INTERMITENTE		ÁMBAR	ÁMBAR	ÁMBAR	
DISCO LUMINOSO MANUAL DE PASO PERMITIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
DISCO LUMINOSO MANUAL DE STOP O PASO PERMITIDO	STOP	BLANCO	ROJO	BLANCO	
LÍNEA DE LUCES AMARILLAS FIJAS		ÁMBAR	ÁMBAR	ÁMBAR	
CASCADA LUMINOSA		ÁMBAR	ÁMBAR	ÁMBAR	
LUZ AMARILLA FIJA		ÁMBAR	ÁMBAR	ÁMBAR	
LUZ ROJA FIJA		ROJO	ROJO	ROJO	



SEÑALES MANUALES

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES DEL SÍMBOLO	COLORES DE SEGURIDAD	COLORES DE CONTRASTE	ELEMENTO DE SEÑALIZACIÓN
BANDERA ROJA		ROJO	ROJO	ROJO	
DISCO AZUL DE PASO PERMITIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
DISCO DE STOP DE PASO PERMITIDO	STOP	BLANCO	ROJO	BLANCO	



El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Visado:

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

HSE-SEÑALIZACIÓN DE EMERGENCIA 3

Escala gráfica:

Escala: S/E — FORMATO A3

Fecha: Mayo - 2024

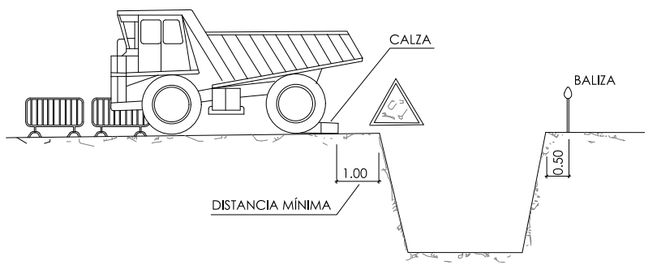
Archivo: A1.00134_ES_01_SYS_09_V00

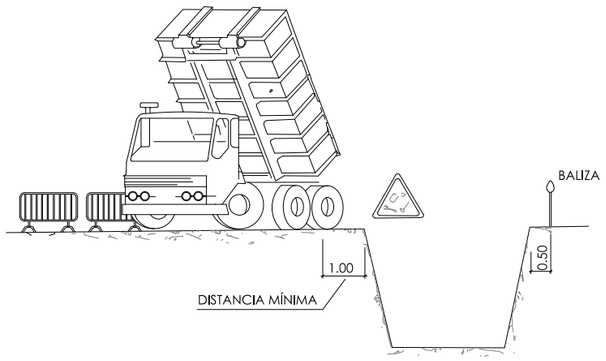
Nº Encargo: A1.000134

Nº Plano: 01_SYS_09

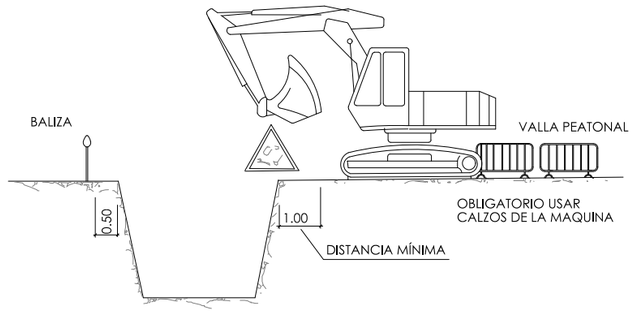
Rev: V00

CARGA Y DESCARGA

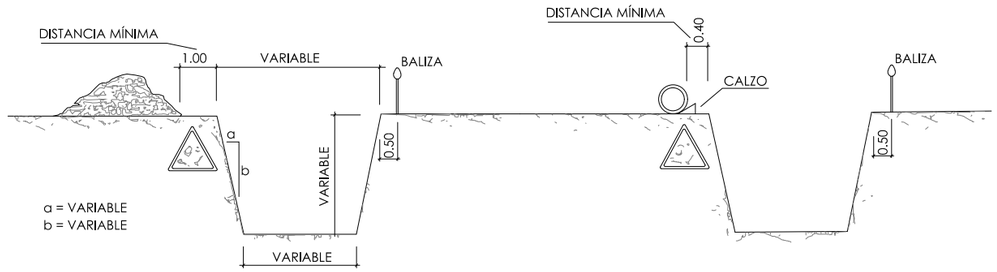




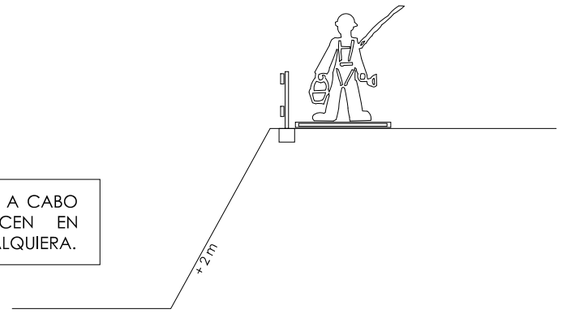
EXCAVACIÓN

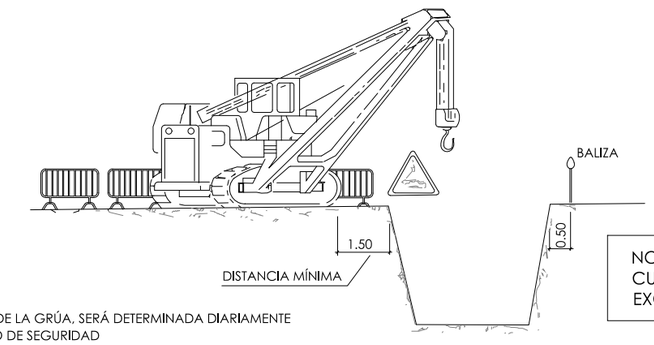


ACOPIOS



BARANDILLA Y PLATAFORMA JUNTO EXCAVACIÓN

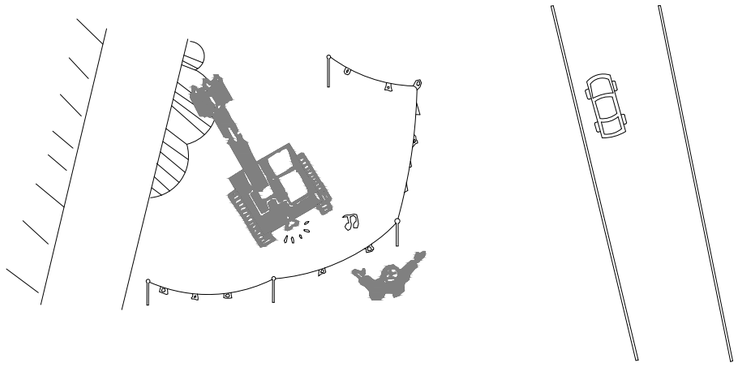




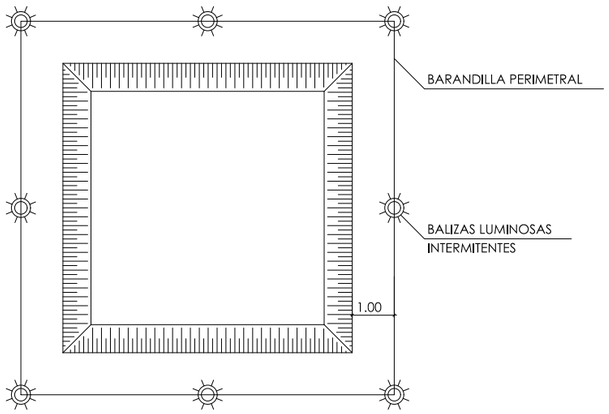
NOTA:
LA UBICACIÓN DE LA GRÚA, SERÁ DETERMINADA DIARIAMENTE POR EL TÉCNICO DE SEGURIDAD

NOTA: ESTAS MEDIDAS SE LLEVARÁN A CABO CUANDO LOS TRABAJOS SE REALICEN EN EXCAVACIONES DE PROFUNDIDADES CUALQUIERA.

RADIO DE ACCION. ACOTAMIENTO Y/O SEÑAL ACÚSTICA



VALLADO PERIMETRAL DE EXCAVACIONES



El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Visado:

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

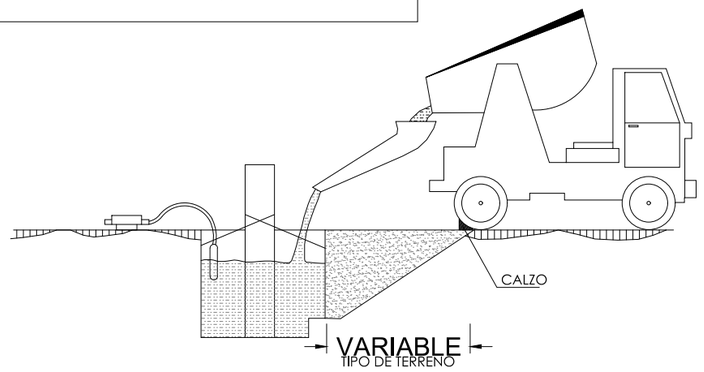
Denominación:

HSE-MEDIDAS PREVENTIVAS 1

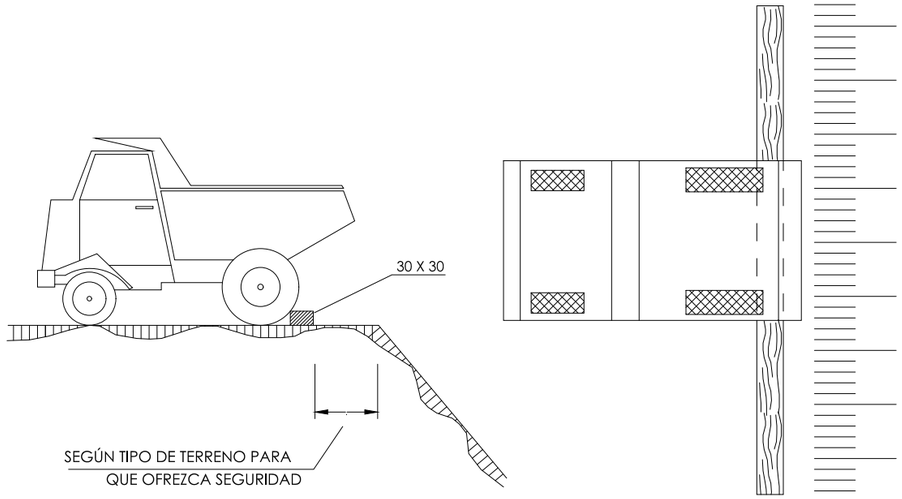
Escala gráfica:

Escala:	FORMATO A3	Fecha:	
S/E		Mayo - 2024	
Archivo: A1.00134_ES_01_SYS_10_V00		Nº Plano: 01_SYS_10	Rev: V00
Nº Encargo: A1.000134			

NOTA: ESTAS MEDIDAS SE LLEVARÁN A CABO CUANDO LOS TRABAJOS SE REALICEN EN EXCAVACIONES DE PROFUNDIDADES CUALQUIERA.



HORMIGONADO DE CIMIENTOS



TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

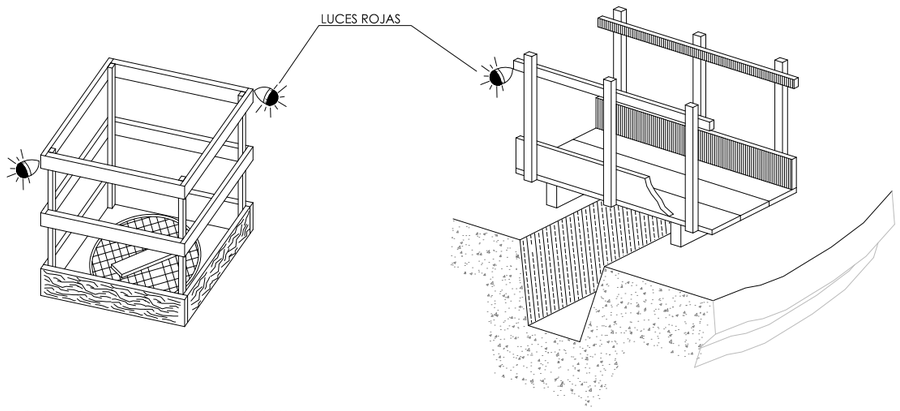


LIMITACION DE VELOCIDAD



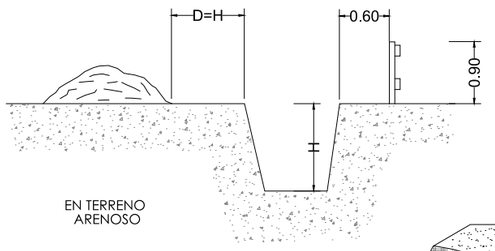
HOMBRE TRABAJANDO

EJECUCION DE TERRAPLENES Y DE AFIRMADOS



PROTECCION DE HUECOS
Y ABERTURAS

DETALLE DE PASARELA
DE PEATONES



PROTECCIONES EN ZANJAS

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS
HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Visado:

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

HSE-MEDIDAS PREVENTIVAS 2

Escala gráfica:

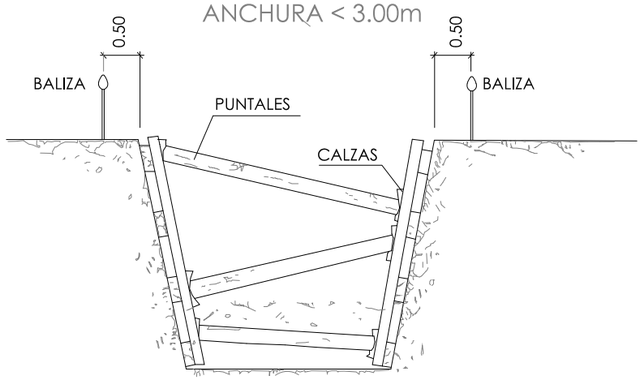
Escala: S/E | FORMATO A3 | Fecha: Mayo - 2024

Archivo: A1.00134_ES_01_SYS_11_V00 | Nº Plano: 01_SYS_11 | Rev: V00

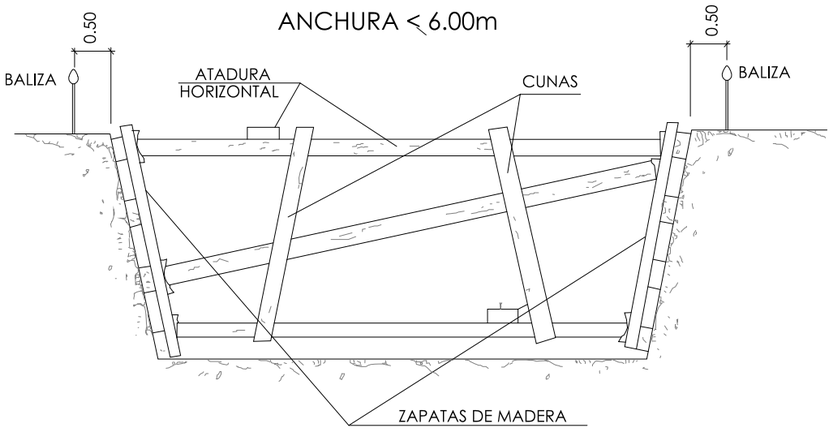
Nº Encargo: A1.000134

POSIBLES TIPOS DE ENTIBACION

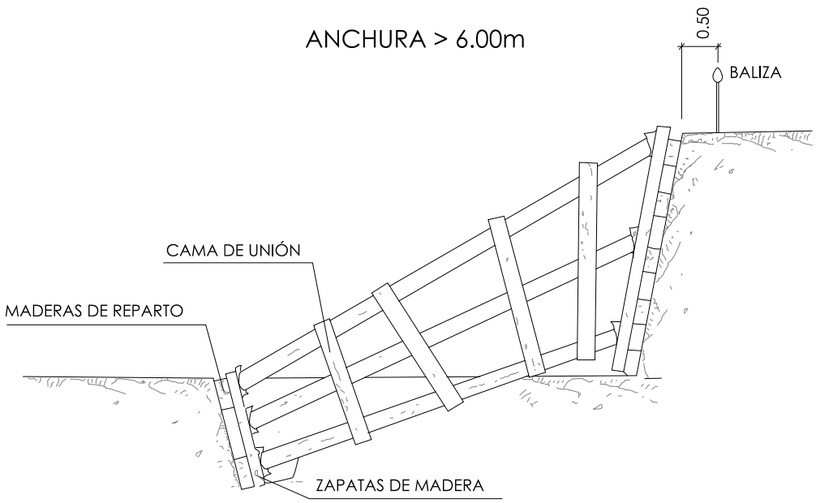
ANCHURA < 3.00m



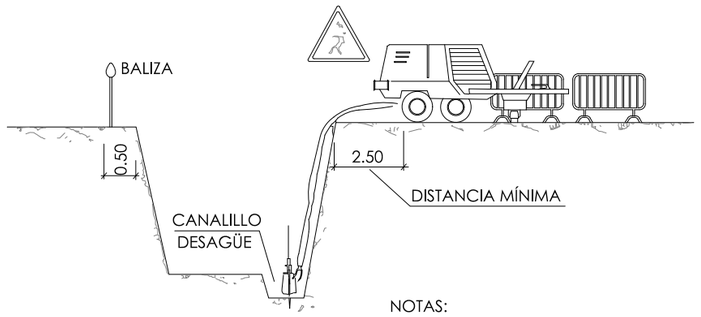
ANCHURA < 6.00m



ANCHURA > 6.00m



AGOTAMIENTOS



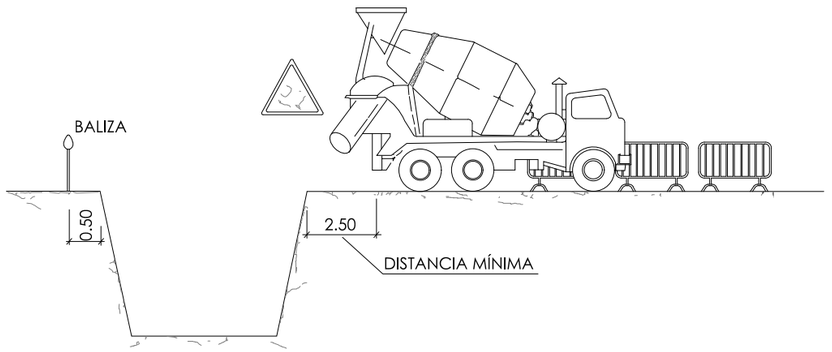
NOTAS:

SE ENTIBARAN LOS TALUDES QUE SEAN NECESARIOS, CONSIDERANDO LA EXISTENCIA DE AGUA.

LOS PRECIOS DE ENTUBACIÓN Y AGOTAMIENTO ESTÁN INCLUIDOS EN LAS UNIDADES DE OBRA CORRESPONDIENTES

POR LOS POSIBLES DESPRENDIMIENTOS DE TIERRAS, SE EXTREMARAN LAS PRECAUCIONES A LA RETIRADA DE LAS ENTIBACIONES

ELEMENTOS VIBRATORIOS



NOTA: ESTAS MEDIDAS SE LLEVARÁN A CABO CUANDO LOS TRABAJOS SE REALICEN EN EXCAVACIONES DE PROFUNDIDADES CUALQUIERA.

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Visado:

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

HSE-MEDIDAS PREVENTIVAS 3

Escala gráfica:

Escala: S/E FORMATO A3

Fecha: Mayo - 2024

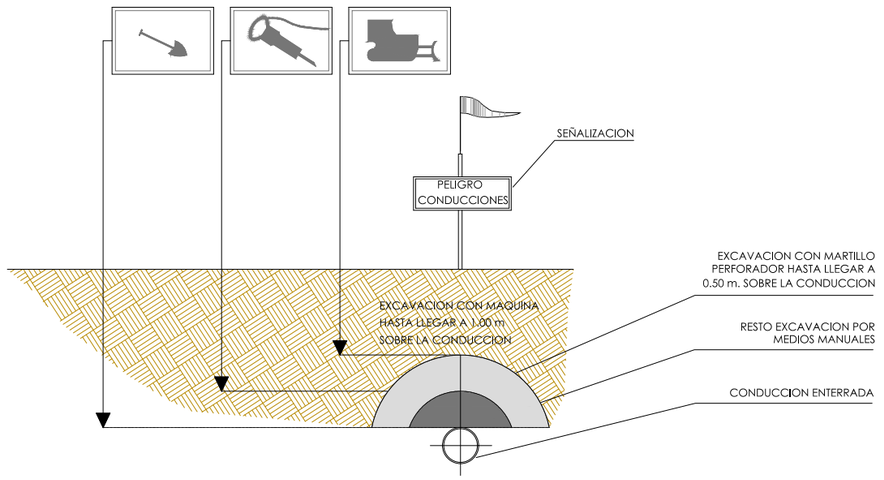
Archivo: A1.00134_ES_01_SYS_12_V00

Nº Plano: 01_SYS_12

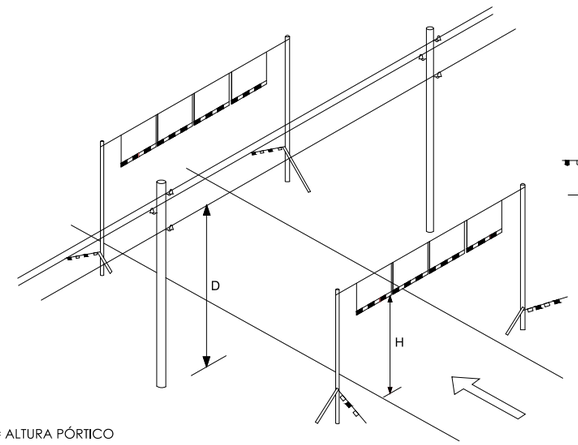
Rev: V00

Nº Encargo: A1.000134

DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN TRABAJOS SOBRE INSTALACIONES SUBTERRANEAS

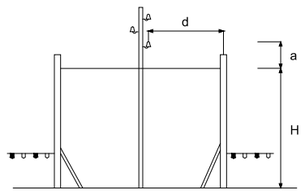


PORTICO DE BALIZAMIENTO DE LINEAS ELECTRICAS Y CATENARIAS

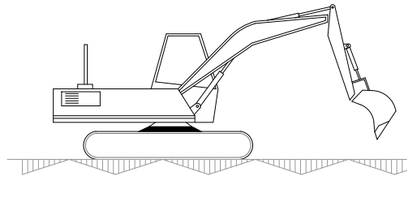


H = ALTURA PÓRTICO
D = ALTURA LÍNEA ELÉCTRICA

a = Distancia de Seguridad
1 m líneas de Baja Tensión.
3 m Líneas de Alta tensión hasta 57.000 V
5 m HV lines upper to 57.000 V.

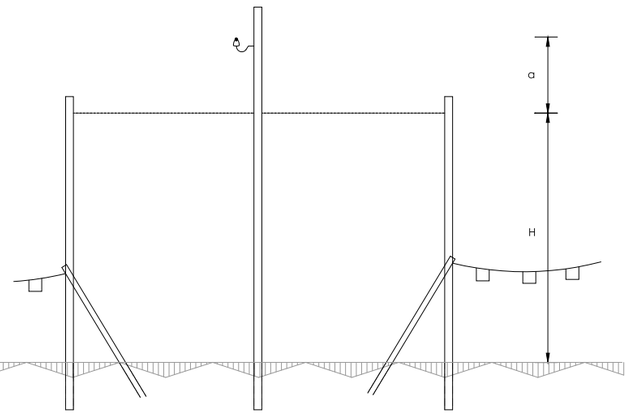


d = DISTANCIA DEL PÓRTICO A LA LÍNEA ELÉCTRICA
SUPERFICIE PARA PODER FRENAR A TIEMPO



ALZADO LATERAL

a= DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD
BAJA TENSION a > 1 m.
ALTA TENSION a > 3 m hasta 57.000 V
a > 5 m más de 57.000 V



H = D - a
D= Altura minima de la linea al suelo
a= Distancia minima de seguridad
H= Altura libre

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Visado:

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

HSE-MEDIDAS PREVENTIVAS 4

Escala gráfica:

Escala: S/E — FORMATO A3 — Fecha: Mayo - 2024

Archivo: A1.00134_ES_01_SYS_13_V00 — Nº Plano: 01_SYS_13 — Rev: V00

Nº Encargo: A1.000134

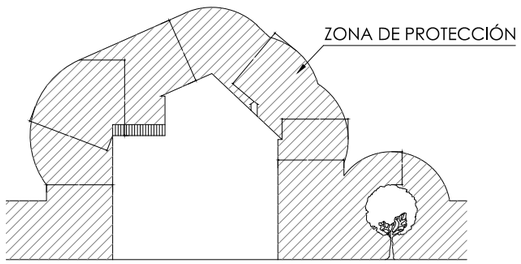
DISTANCIA DE SEGURIDAD A CONDUCCIONES ELÉCTRICAS

DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES A SU ENTORNO

SOBRE	TERRENO	CARRETERA	FC. S/ ELECT.	CATENAR. FC. ELECT.	RIO-CANAL NAVEGABLE	ARBOLES	EDIFICIOS	
							ACCESIBLE	NO ACCES.
DISTANCIA (m)	6	7	7	3	* a	2	5	4

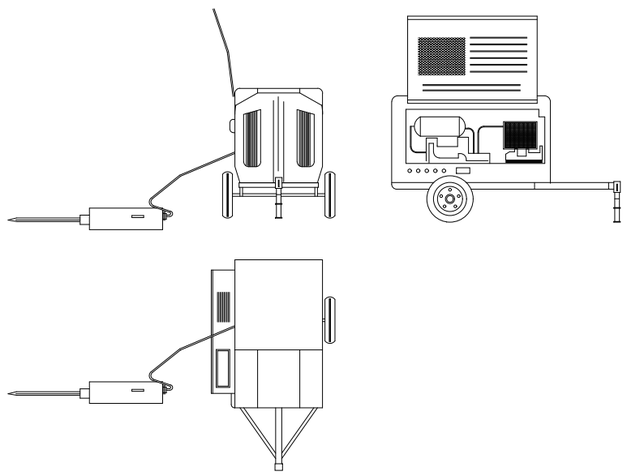
* a = 2'5 + G como mínimo de 7'20 m., siendo G el gálibo



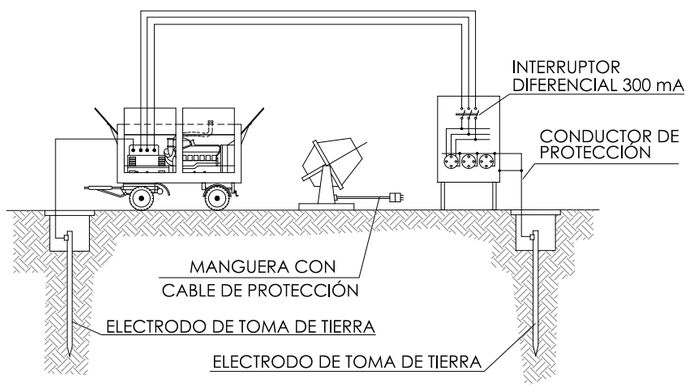


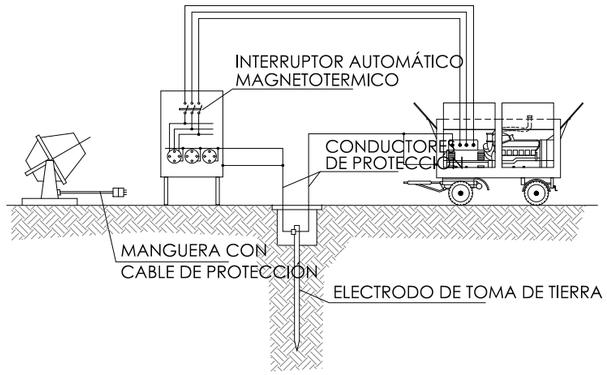
NOTA: Estas distancias mínimas serán radiales y se tienen que conservar en las condiciones mas desfavorables de temperatura (aumento de flecha por calor o por manguito de hielo). En general, puede existir una variación del orden de 1 m. en la flecha de un conductor entre épocas de frío y de calor.

GENERADOR

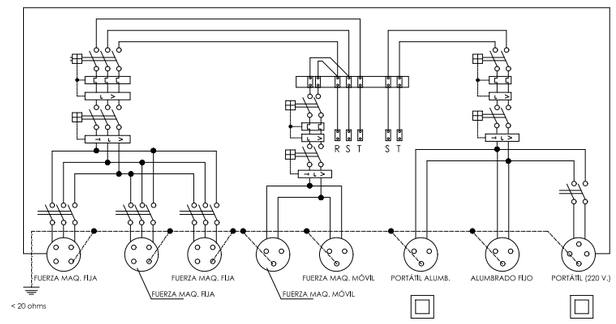


INSTALACIÓN DE GRUPOS ELECTRÓGENOS

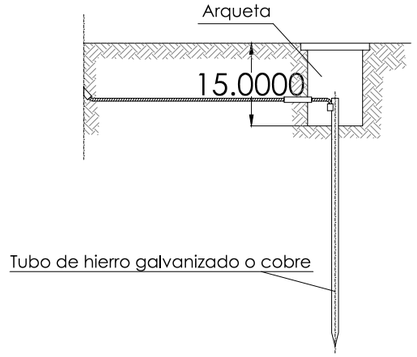




ESQUEMA UNIFILAR DEL CUADRO ELÉCTRICO DE OBRA



DETALLE DE ARQUETA O REGISTRO DE TOMA DE TIERRA



Las picas de acero galvanizado serán como mínimo de 25 mm. de diámetro.
Las picas de cobre serán como mínimo de 14 mm. de diámetro.
Si se colocan perfiles de acero galvanizado, estos tendrán como mínimo 60 mm. de lado.
Los cables de unión entre electrodos o entre electrodos y el cuadro eléctrico de obra, no tendrán una sección inferior a 16 mm2.
Los conductores de protección estarán incluidos en la manguera que alimenta las máquinas a proteger y se distinguirá por el color de su aislamiento, es decir amarillo/verde.
La sección del conductor de protección será como mínimo la indicada en la siguiente tabla, para un conductor del mismo metal que el de los conductores activos y que este ubicado en el mismo cable o canalización que estos últimos.
Si el conductor de protección no estuviera ubicado en el mismo cable que los conductores activos, la sección mínima obtenida en la tabla deberá ser como mínimo 4 mm2.

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm2)	Sección mínima de los conductores de protección Sp (mm2)
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Está prohibida su reproducción en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Visado:

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

HSE-MEDIDAS PREVENTIVAS 5

Escala gráfica:

Escala: S/E — FORMATO A3 — Fecha: Mayo - 2024

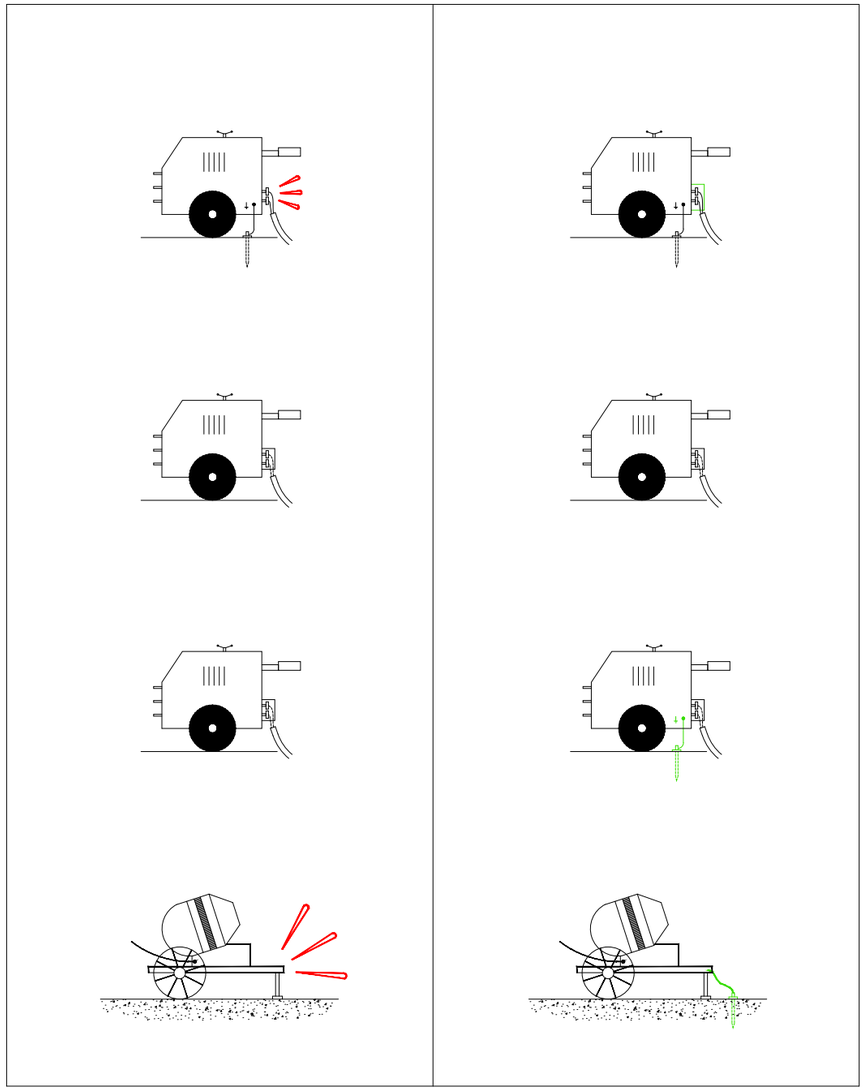
Archivo: A1.00134_ES_01_SYS_14_V00 — Nº Plano: 01_SYS_14 — Rev: V00

Nº Encargo: A1.000134

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

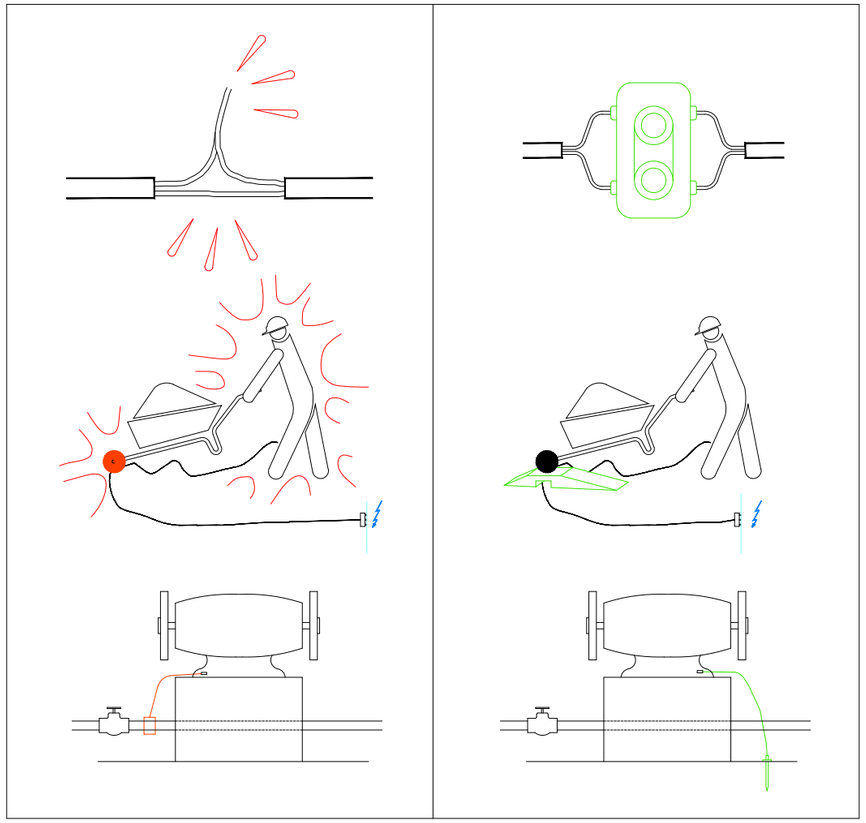
NO

SI



NO

SI



MEDIDAS GENERALES DE PROTECCION

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Visado:

Situación:

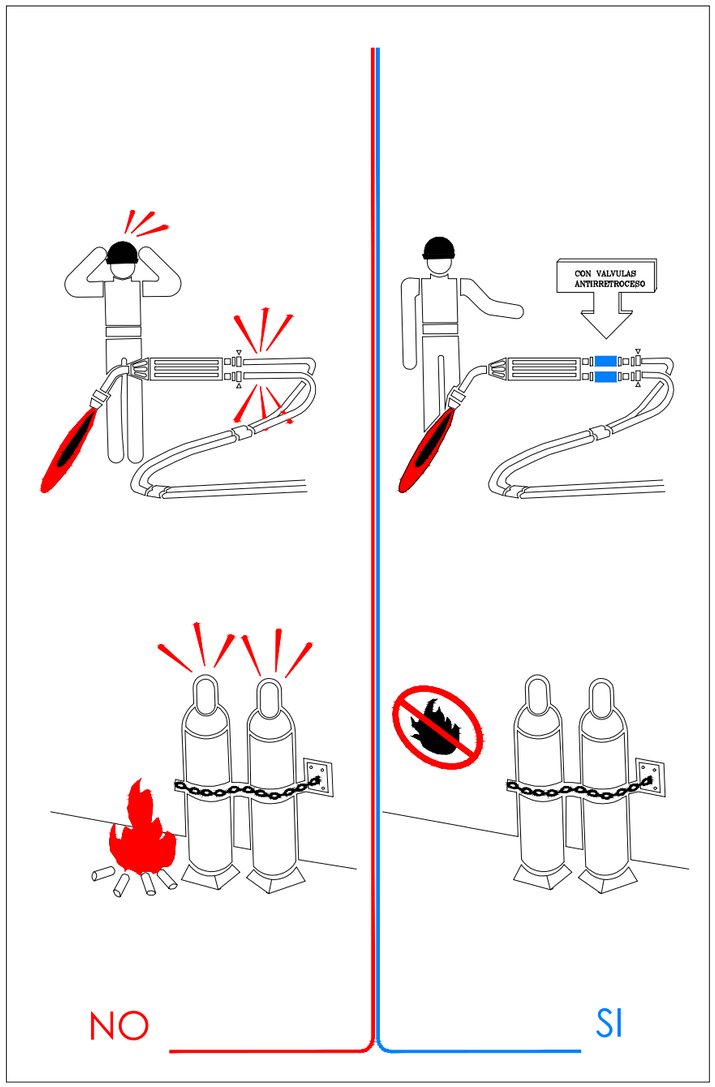
Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

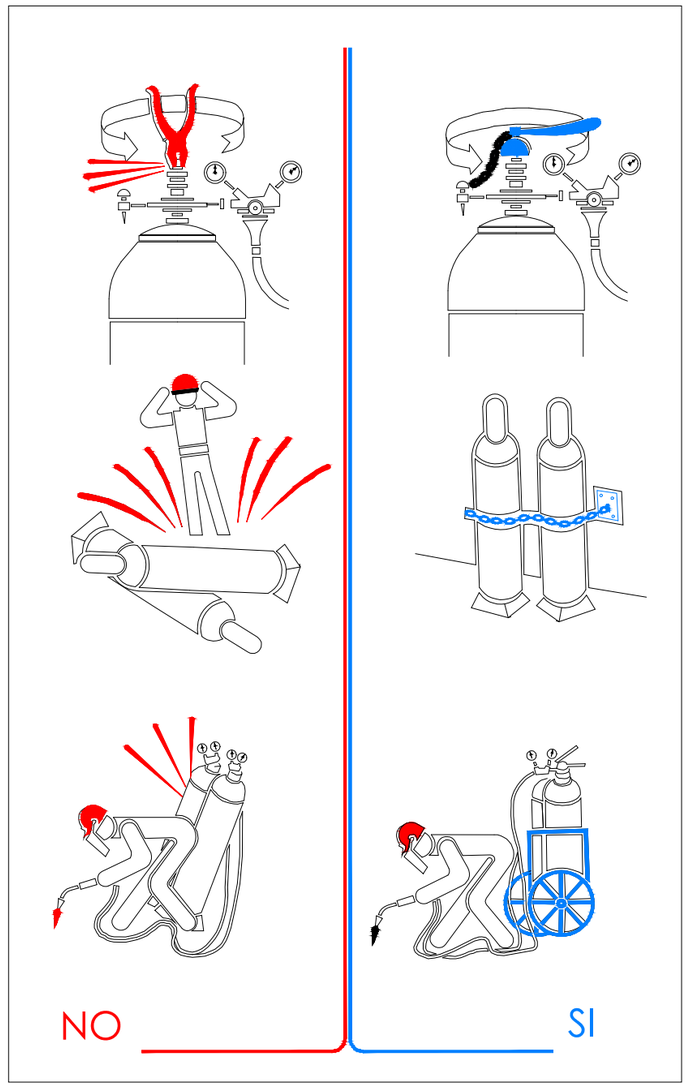
Denominación:

HSE-MEDIDAS PREVENTIVAS 6

Escala gráfica:

Escala:	FORMATO A3	Fecha:	
S/E		Mayo - 2024	
Archivo: A1.00134_ES_01_SYS_15_V00		Nº Plano:	Rev:
Nº Encargo: A1.000134		01_SYS_15	V00





El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS
HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Visado:

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

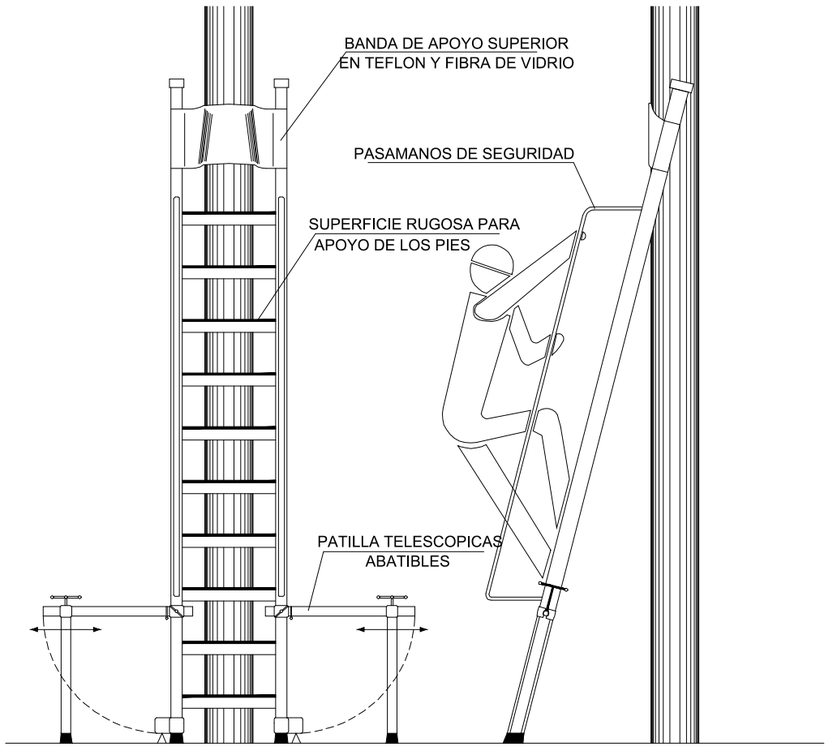
HSE-MEDIDAS PREVENTIVAS 7

Escala gráfica:

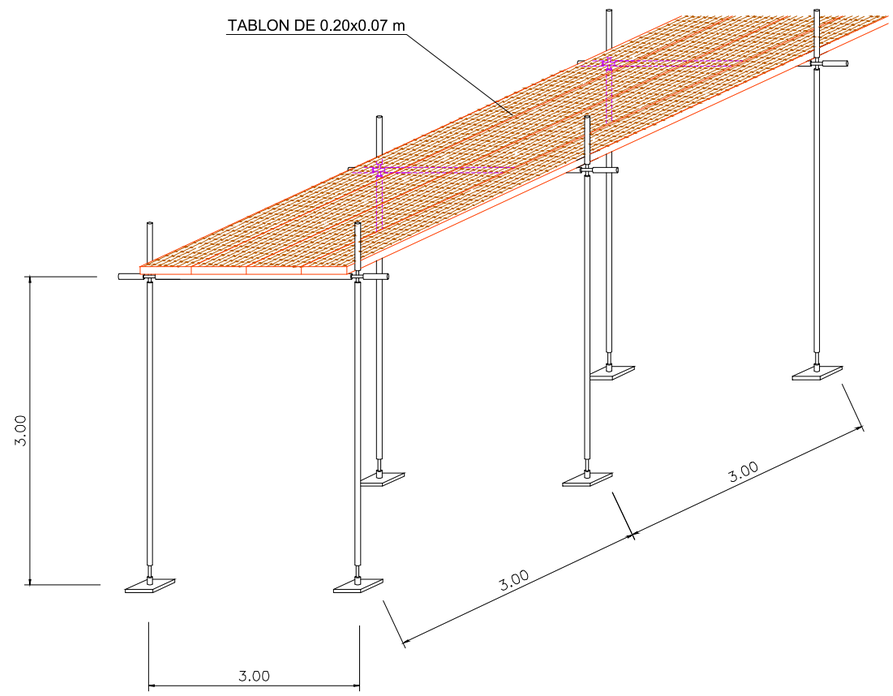
Escala:	FORMATO A3	Fecha:	
S/E		Mayo - 2024	

Archivo:	Nº Plano:	Rev:
A1.00134_ES_01_SYS_16_V00	01_SYS_16	V00
Nº Encargo: A1.000134		

ESCALERA DE MANO DE SEGURIDAD ANTIVUELCO PARA ACCESO
A ELEMENTOS LONGUITUDINALES Y ESTRECHOS



PASILLO DE SEGURIDAD



El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS
HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Visado:

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

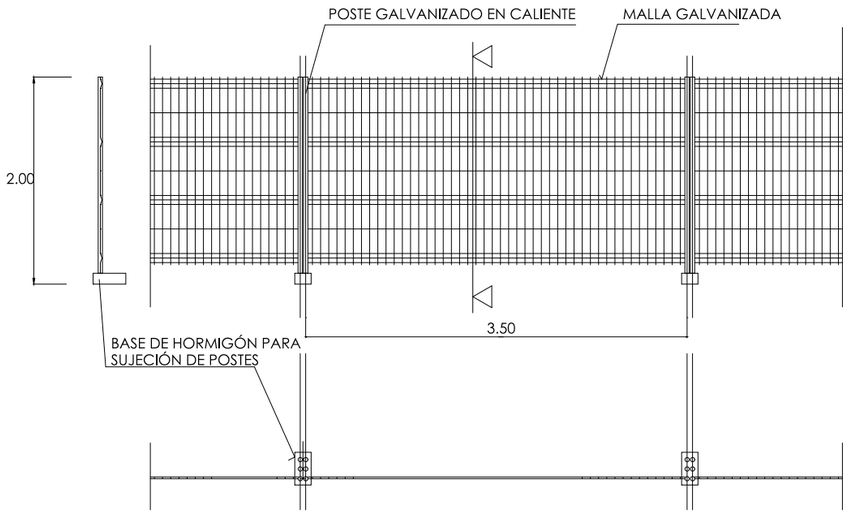
Denominación:

HSE-MEDIDAS PREVENTIVAS 8

Escala gráfica:

Escala:	FORMATO A3	Fecha:	
S/E		Mayo - 2024	
Archivo: A1.00134_ES_01_SYS_17_V00		Nº Plano: 01_SYS_17	Rev: V00
Nº Encargo: A1.000134			

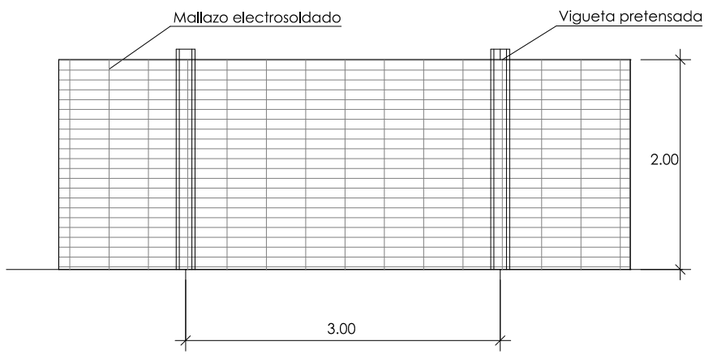
VALLA DE POSTES Y MALLA GALVANIZADA



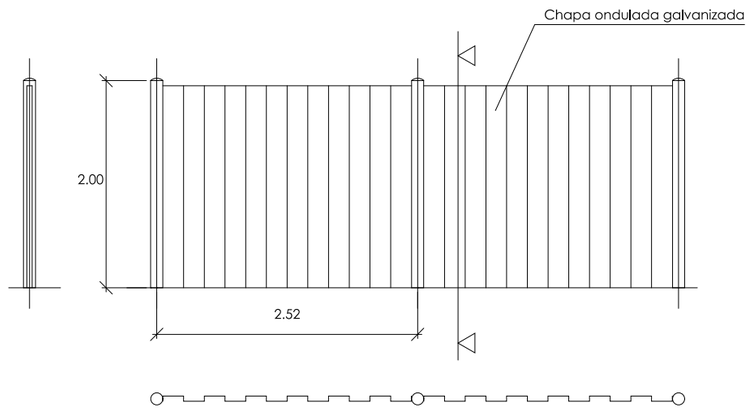
ALAMBRE HORIZONTAL Ø 4'5 mm.
ALAMBRE VERTICAL Ø 3'5 mm.
POSTES Ø 40 mm.

LAS UNIONES ENTRE POSTES SE REALIZARA MEDIANTE ACCESORIOS DE FIJACIÓN INCORPORADOS

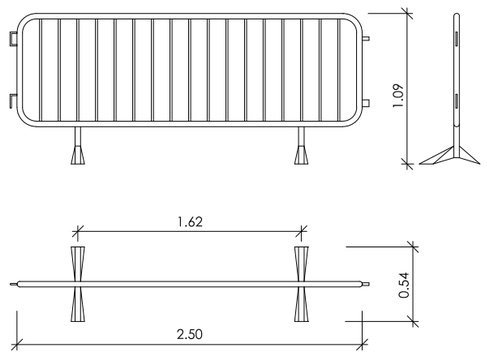
VALLA CON MALLAZO METÁLICO



VALLA CON POSTES Y CHAPA GALVANIZADA



VALLA MÓVIL DE PROTECCIÓN Y PROHIBICIÓN DE PASO



NOTA: EL DISEÑO EN PLANO NO IMPLICA TIPO, LA SOLUCIÓN EN EL TRABAJO SE ADECUARÁ A NECESIDADES Y DISPONIBILIDAD.

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Visado:

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

HSE-PROTECCIONES COLECTIVAS 1

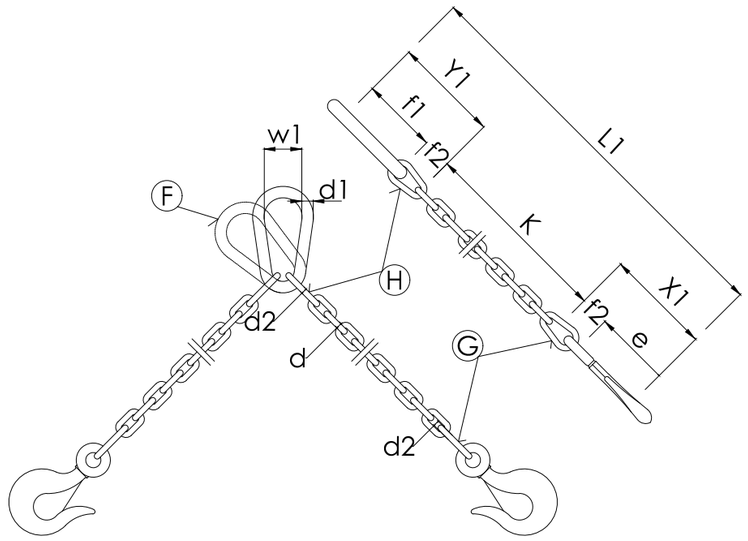
Escala gráfica:

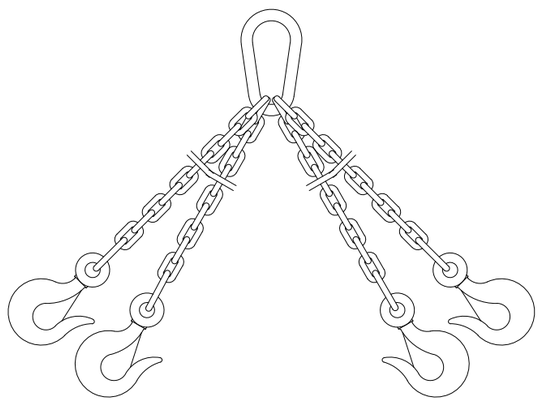
Escala:	FORMATO A3	Fecha:
S/E		Mayo - 2024

Archivo:	Nº Plano:	Rev:
A1.00134_ES_01_SYS_18_V00	01_SYS_18	V00

Nº Encargo: A1.000134

ESLINGAS DE CADENA DE DOS RAMALES
NORMA DIN 695





CADENA DE CARGA Espesor nominal d mm.	CADENA DE ARRASTRE DIN 689 e mm.	CARGA UTIL ∝= 45° Kgs.	∝= 90° Kgs.	∝=120° Kgs.	X_1 mm.	Y_1 mm.	Longitud de la cadena terminada para (k=1000 mm. L_1 mm.	ESLABON F f_1 mm.	d_1 mm.	w_1 mm.	ESLABONES G H f_2 mm.	f_3 mm.	d_2 mm.
5	62	150	110	80	80	77	1157	55	11	30	18	22	6
6	62	230	180	125	83	92	1175	66	13	36	21	26	7
7	82	330	250	185	107	107	1214	77	16	42	25	30	9
8	82	500	400	275	110	122	1232	88	18	48	28	34	10
10	113	850	650	475	148	157	1305	110	22	60	35	47	13
13	133	1450	1100	800	179	200	1379	145	25	78	46	55	16
16	167	2250	1750	1250	223	245	1468	175	35	96	56	70	19
18	211	2700	2100	1500	274	276	1550	200	40	108	63	76	21
20	211	3400	2650	1900	281	305	1586	220	45	120	70	85	25
23	236	4500	3500	2500	317	354	1671	255	51	138	81	99	27
26	265	5800	4500	3200	356	398	1754	285	57	156	91	113	31
28	299	6800	5200	3750	397	430	1827	310	63	168	98	120	35
30	299	7700	6000	4250	404	460	1864	330	66	180	105	130	38
33	334	9000	7000	5000	449	503	1952	360	72	200	115	143	40
36	373	11000	8700	6250	499	536	2035	380	78	215	126	156	43
39	422	13500	10500	7500	559	570	2129	400	87	235	137	170	47
42	422	15000	12000	8500	569	600	2169	420	93	250	147	180	49
45	472	18000	14000	10000	632	635	2267	440	100	270	160	195	54
48	528	20000	15400	11000	698	665	2363	460	105	290	170	205	58
51	528	22500	17500	12500	708	700	2408	480	110	305	180	220	62
54	592	25000	19500	14000	782	730	2512	500	120	325	190	230	65
57	592	28000	21700	15500	792	765	2557	520	125	340	200	245	69
60	592	30000	24000	17000	802	800	2602	540	130	360	210	260	73

Los valores de la longitud de la cadena K, se calcularan como multiplos del paso t, segun DIN 766.
Estas eslingas se construyen tambien con argolla en lugar de gancho.
Al remolcar mas de dos ramales de cadena, se recomienda calcular como resistentes solo dos de ellas.

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Visado:

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

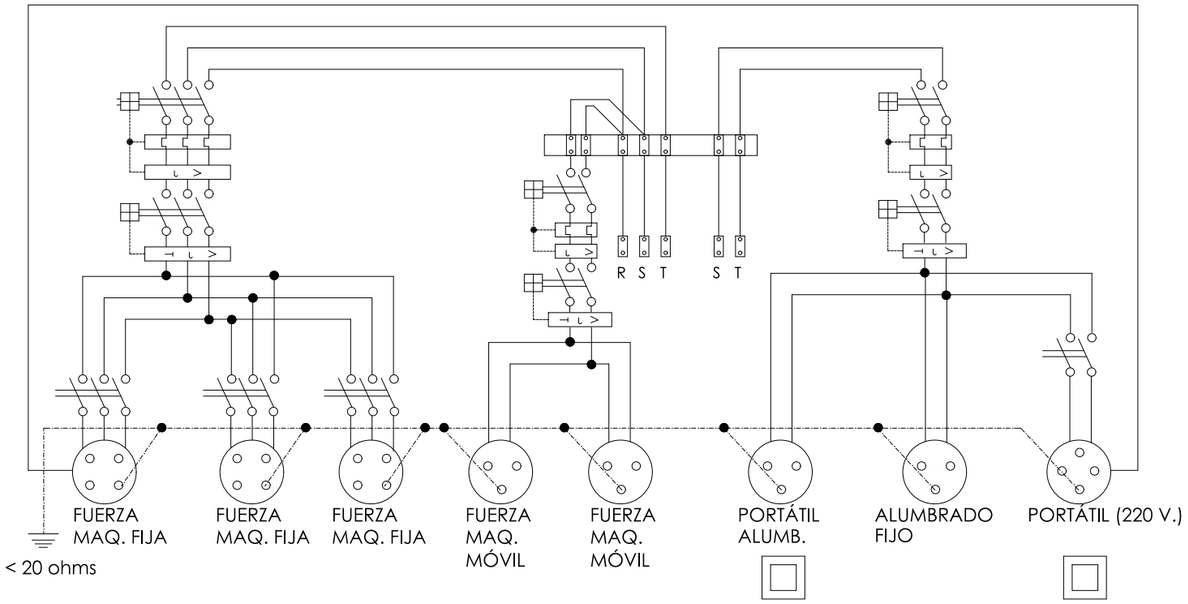
HSE-PROTECCIONES COLECTIVAS 2

Escala gráfica:

Escala: S/E — FORMATO A3 — Fecha: Mayo - 2024

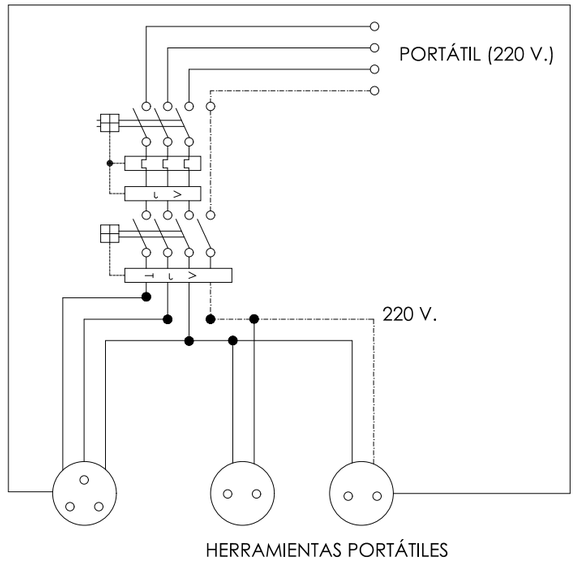
Archivo: A1.00134_ES_01_SYS_19_V00 — Nº Plano: 01_SYS_19 — Rev: V00

Nº Encargo: A1.000134



Cuadro con protección frente a cortocircuitos y corrientes de defecto.
Se instalará en las plantas o zonas en donde se precise su utilización.

ESQUEMA UNIFILAR DEL CUADRO ELÉCTRICO DE OBRA



ESQUEMA UNIFILAR
DEL CUADRO AUXILIAR ELÉCTRICO DE OBRA
PARA MAQUINARIA PORTÁTIL.

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS
HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Visado:

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

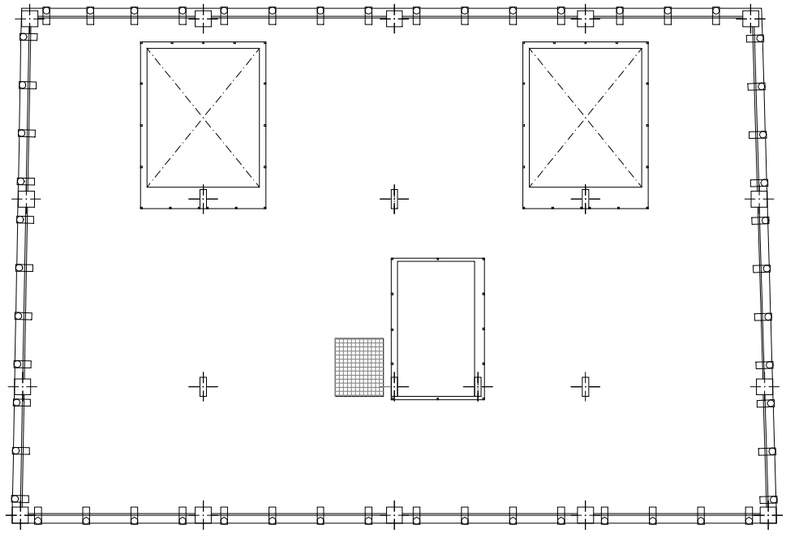
HSE-PROTECCIONES COLECTIVAS 3

Escala gráfica:

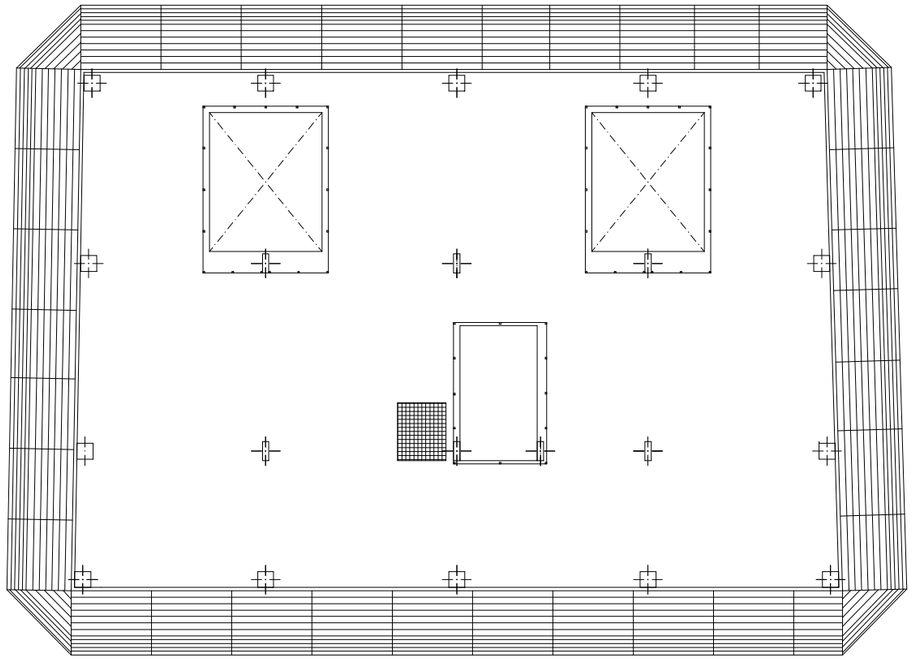
Escala: S/E | FORMATO A3 | Fecha: Mayo - 2024

Archivo: A1.00134_ES_01_SYS_20_V00 | Nº Plano: 01_SYS_20 | Rev: V00

Nº Encargo: A1.000134

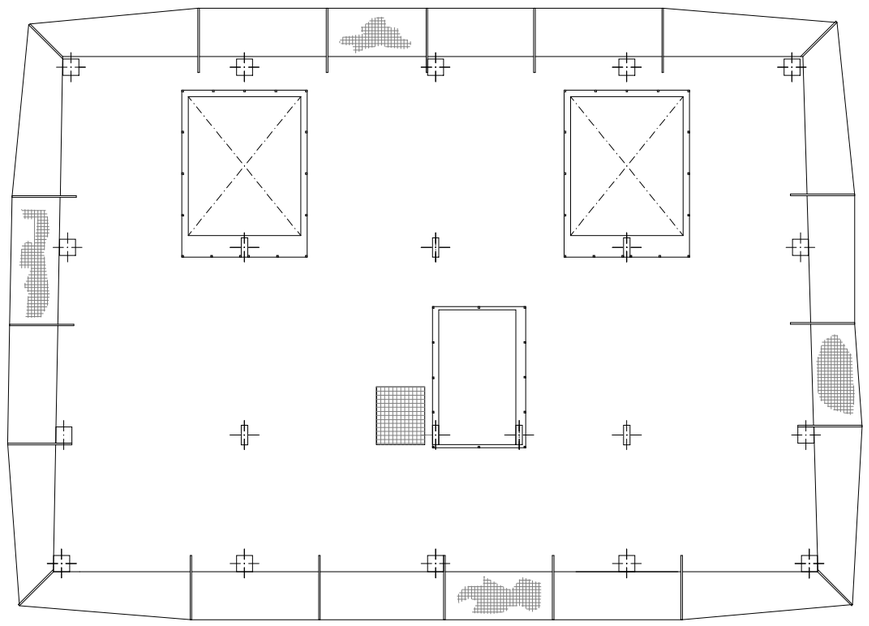


PROTECCIONES EN FASE DE ESTRUCTURA (Planta Tipo Referencia)
PROTECCION DE HUECOS (BARANDILLAS Y MALLAZO) Y BARANDILLA DE MORDAZA



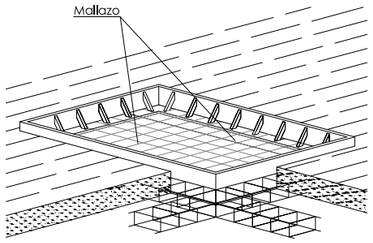
PROTECCIONES EN FASE DE ESTRUCTURA (Planta Tipo Referencia)
PROTECCION DE HUECOS (BARANDILLAS Y MALLAZO) MARQUESINA Y VISERA

NOTA: EL DISEÑO EN PLANO NO IMPLICA TIPO,
LA SOLUCIÓN EN EL TRABAJO SE ADECUARÁ A
NECESIDADES Y DISPONIBILIDAD.

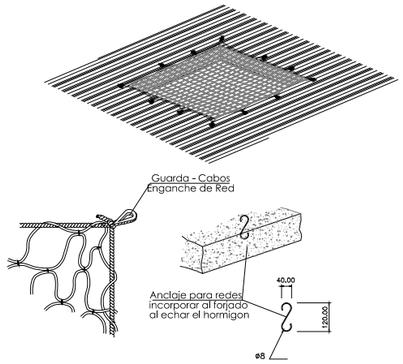


PROTECCIONES EN FASE DE ESTRUCTURA (Planta Tipo Referencia)
PROTECCION DE HUECOS (BARANDILLAS Y MALLAZO) Y REDES DE HORCA

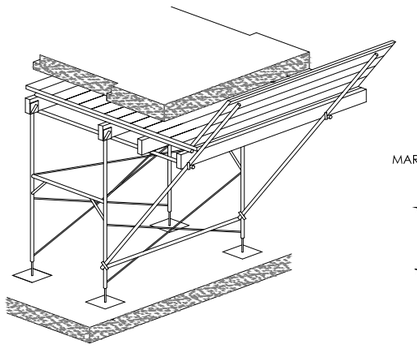
PROTECCIONES HUECOS HORIZONTALES CON MALLAZO



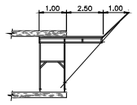
PROTECCIONES HUECOS HORIZONTALES CON RED



MARQUESINA DE PROTECCIÓN



MARQUESINA DE PROTECCIÓN



El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS
HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Visado:

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

HSE-PROTECCIONES COLECTIVAS 4

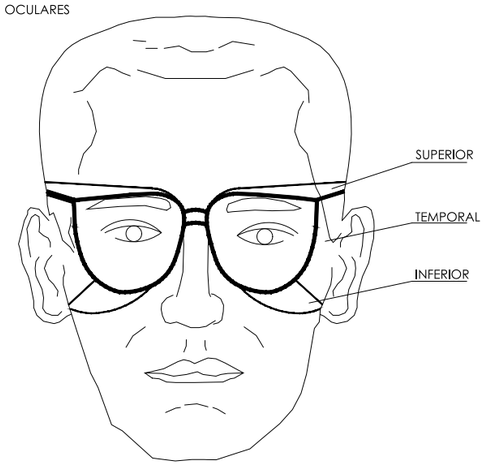
Escala gráfica:

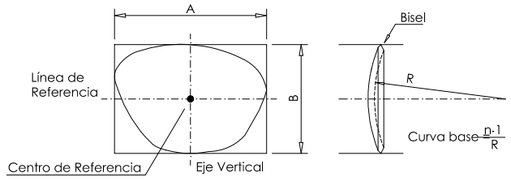
Escala: S/E
FORMATO A3
Fecha: Mayo - 2024

Archivo: A1.00134_ES_01_SYS_21_V00
Nº Encargo: A1.000134
Nº Plano: 01_SYS_21
Rev: V00

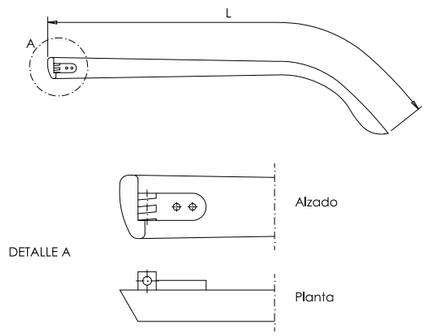
GAFAS DE SEGURIDAD

OCULARES

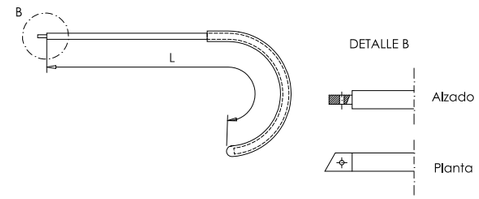




PATILLA DE SUJECIÓN TIPO ESPÁTULA

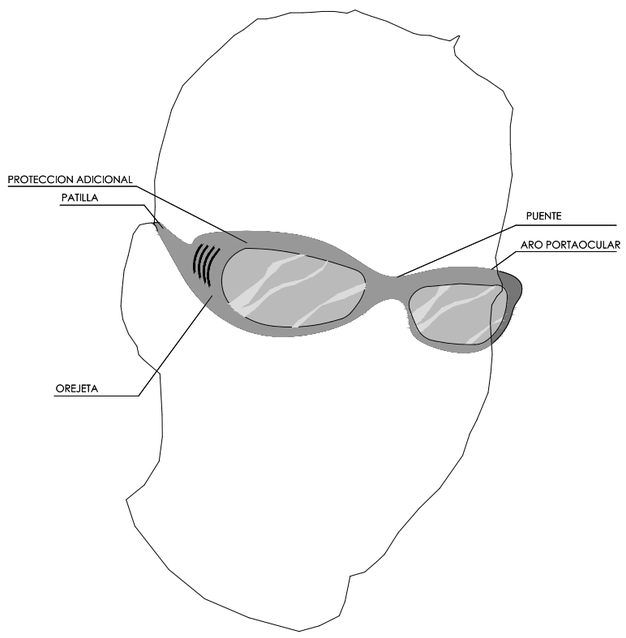


PATILLA DE SUJECIÓN TIPO CABLE

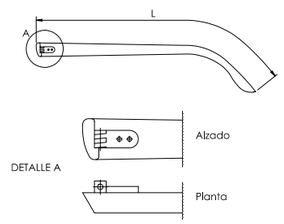


NOTA: LA SOLUCIÓN EN EL TRABAJO SE ADAPTARÁ A LAS NECESIDADES Y DISPONIBILIDAD.

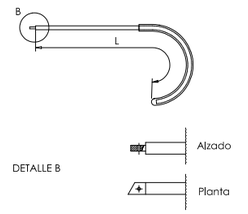
GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



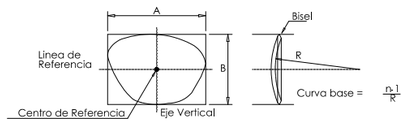
PATILLA DE SUJECCION TIPO ESPATULA



PATILLA DE SUJECCION TIPO CABLE



OCULARES



El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Visado:

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

HSE-EPIS 1

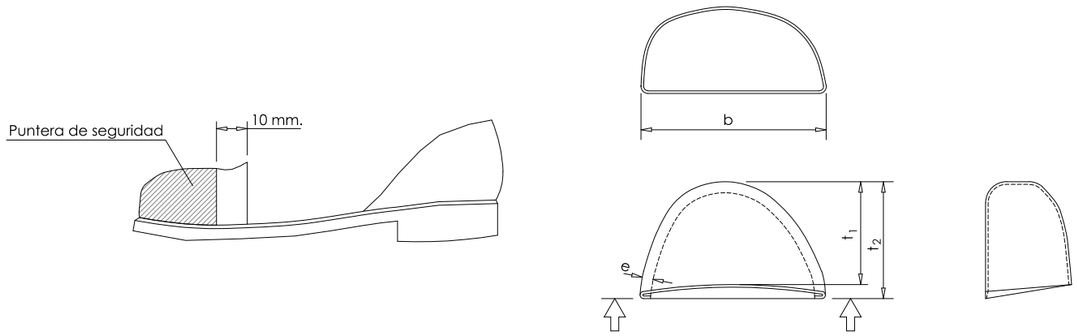
Escala gráfica:

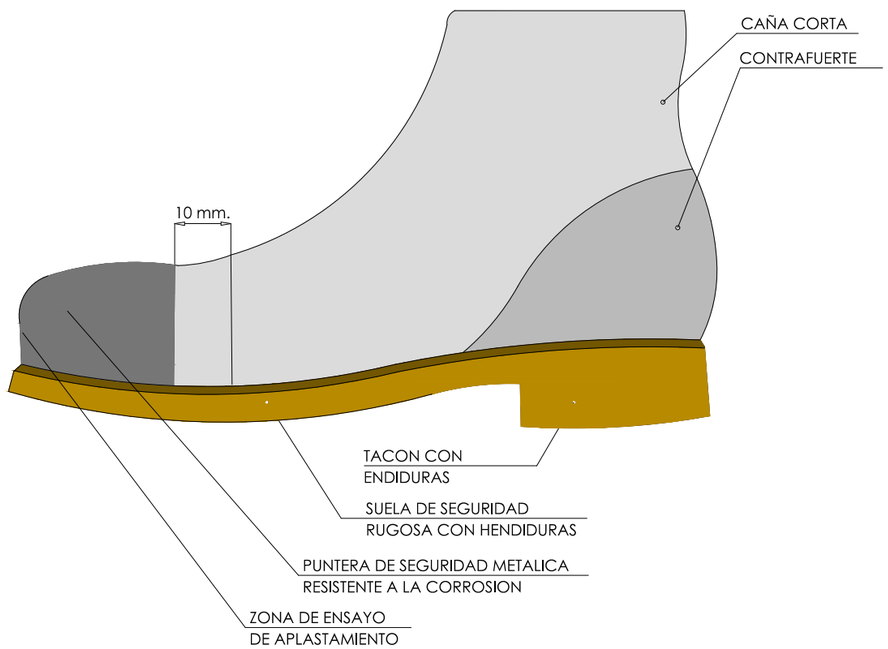
Escala:	FORMATO A3	Fecha:
S/E		Mayo - 2024

Archivo:	Nº Plano:	Rev:
A1.00134_ES_01_SYS_22_V00	01_SYS_22	V00
Nº Encargo: A1.000134		

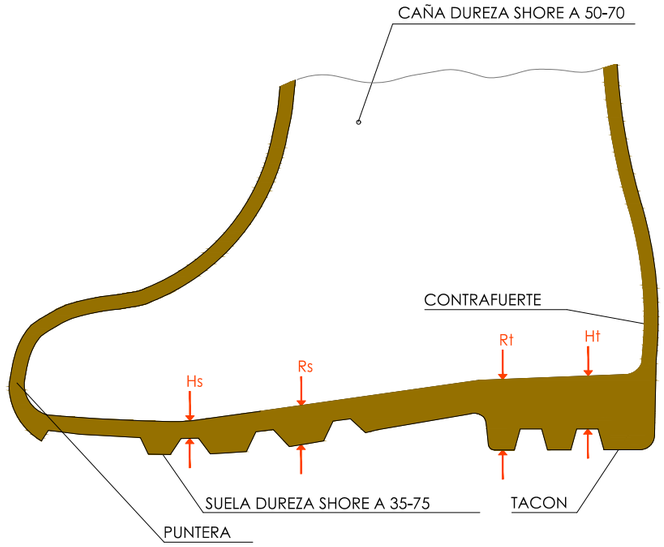
NOTA: LA SOLUCIÓN EN EL TRABAJO SE ADAPTARÁ A LAS NECESIDADES Y DISPONIBILIDAD.

PUNTERA





BOTAS DE SEGURIDAD CLASE III



Hs	HENDIDURA DE LA SUELA	=	5 mm
Rs	RESALTE DE LA SUELA	=	9 mm
Ht	HENDIDURA DEL TACON	=	20 mm
Rt	RESALTE DEL TACON	=	25 mm

BOTA IMPERMEABLE AL AGUA
Y A LA HUMEDAD

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este, no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS
HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Visado:

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

HSE-EPIS 2

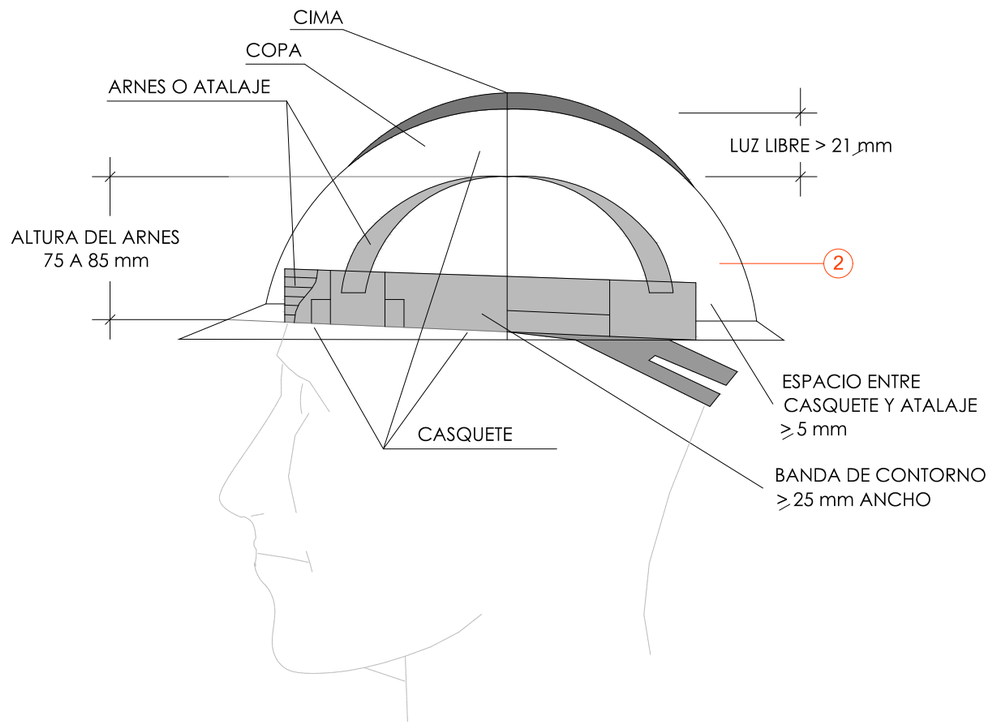
Escala gráfica:

Escala: S/E — FORMATO A3 — Fecha: Mayo - 2024

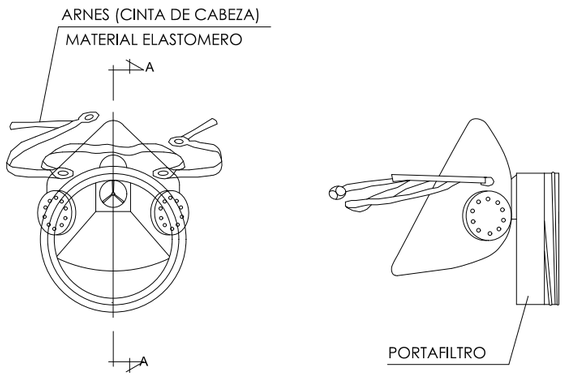
Archivo: A1.00134_ES_01_SYS_23_V00 — Nº Plano: 01_SYS_23 — Rev: V00

Nº Encargo: A1.000134

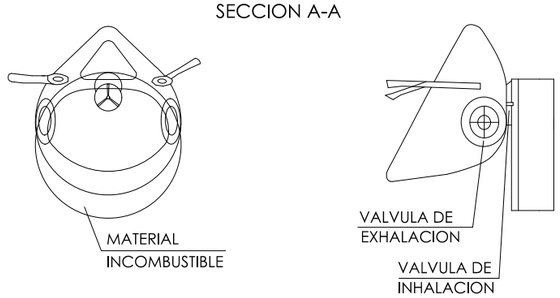
CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO



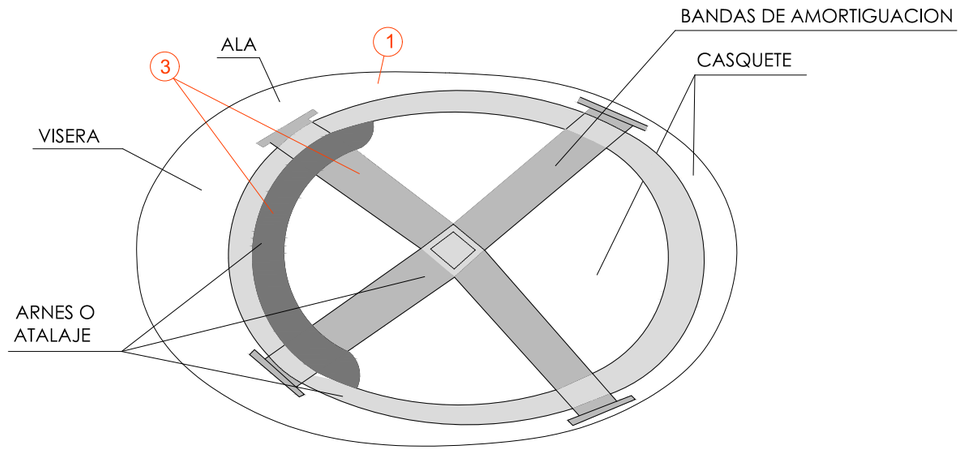
MASCARILLA ANTIPOLVO



SECCION A-A



NOTA: LA SOLUCIÓN EN EL TRABAJO SE ADAPTARÁ
A LAS NECESIDADES Y DISPONIBILIDAD.



1 MATERIAL INCONBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUAS.
2 CLASE N AISLANTE A 1.000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25.000 V
3 MATERIAL NO RIGIDO, HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION.

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS
HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Visado:

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

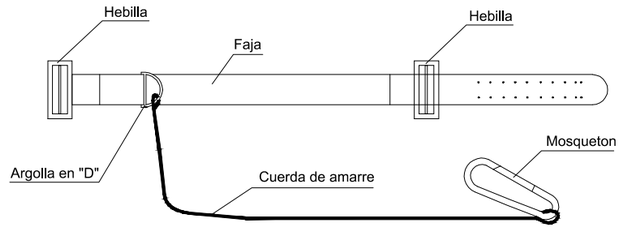
HSE-EPIS 3

Escala gráfica:

Escala:	FORMATO A3	Fecha:	
S/E		Mayo - 2024	

Archivo:	Nº Plano:	Rev:
A1.00134_ES_01_SYS_24_V00	01_SYS_24	V00

Nº Encargo: A1.000134



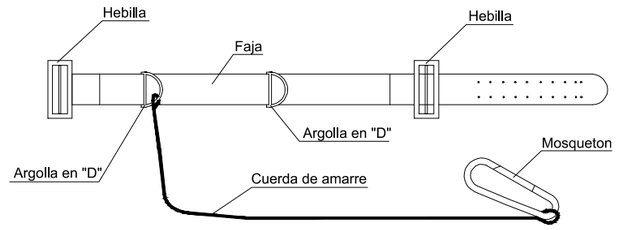
TIPO A-1

CONSTITUCION

FAJA Y PUNTO DE CONEXION

APLICACION

SUJETA AL INDIVIDUO EVITANDO LA CAIDA



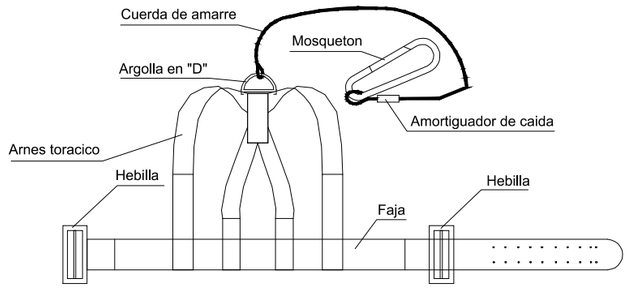
TIPO A-2

CONSTITUCION

FAJA Y DOS PUNTOS DE CONEXION

APLICACION

SUJETA AL INDIVIDUO EVITANDO LA CAIDA



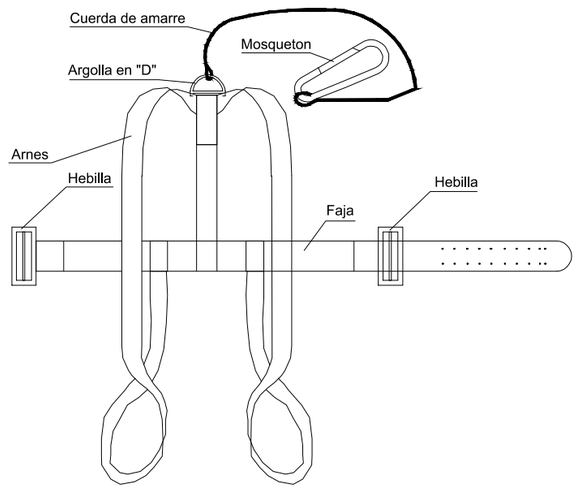
TIPO C-1

CONSTITUCION

ARNES TORACICO Y AMORTIGUADOR

APLICACION

EVITA LOS EFECTOS DE LA CAIDA
DANDO MAYOR MOVILIDAD



TIPO C-2

CONSTITUCION

ARNES COMPLETO Y AMORTIGUADOR

APLICACION

EVITA LOS EFECTOS DE LA CAIDA
DANDO MAYOR MOVILIDAD

NOTA: LA SOLUCIÓN EN EL TRABAJO SE ADAPTARÁ
A LAS NECESIDADES Y DISPONIBILIDAD.

El presente documento es propiedad exclusiva de GRUPOTEC. Todos los derechos a su uso quedan reservados. Este no podrá ser reproducido en forma alguna, total o parcialmente, comunicarlo a terceros, ni su información usada por personas, físicas o jurídicas, que no tengan los permisos necesarios expedidos por GRUPOTEC, para su Tramitación, Planificación Obra o Instalación.

Promotor:

Empresa Consultora:

grupotec

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado COGITI nº: 12.093

Vicente Coll Contreras

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA

Visado:

Situación:

Paraje de la Arauza o Aravia
Parcelas 155 y 156 Polígono Catastral 13,
Carmona (SEVILLA)

Denominación:

HSE-EPIS 4

Escala gráfica:

Escala:	FORMATO A3	Fecha:	
S/E		Mayo - 2024	
Archivo: A1.00134_ES_01_SYS_25_V00		Nº Plano: 01_SYS_25	Rev: V00
Nº Encargo: A1.000134			

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

DOCUMENTO Nº6: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22 MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA (SEVILLA)



junio 2024

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 236

2. DEFINICIONES 236

3. IDENTIFICACIÓN DE AGENTES INTERVINIENTES 238

4. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA 241

5. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS 245

6. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA 245

7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA 248

8. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS 249

1. INTRODUCCIÓN

El presente ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN se redacta por la imposición dada en el art. 4.1. a), del Real Decreto 105/2008, sobre las "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición", que deberá incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición (RCD).

Si reducimos los residuos que habitualmente genera la construcción, disminuiremos los gastos de gestión, necesitaremos comprar menos materias primas y el balance medioambiental global será beneficioso.

El primer paso para mejorar esta situación consiste en reducir la producción de residuos. De esta manera se conseguirán además otras mejoras medioambientales: disminuirá el volumen transportado al vertedero o a la central recicladora y, con ello, también la contaminación y la energía necesarias para ese transporte.

Por otra parte, si los residuos se reutilizan, reduciremos asimismo la cantidad de materias primas necesarias, y por lo tanto no malgastaremos inútilmente recursos naturales y energía, e incluso podremos conseguir mejoras económicas.

De una manera general, las alternativas de acción para la mejora de la gestión ambiental de los residuos, priorizada, de forma que ordene de modo decreciente el interés de las acciones posibles resulta:

- Minimizar en lo posible el uso de materias primas.
- Reducir los residuos generados.
- Reutilizar los materiales excedentes o extraídos.
- Reciclar los residuos producidos.
- Recuperar energía de los residuos.
- Minimizar la cantidad de residuos enviada al vertedero.

Todos los agentes que intervienen en el proceso deben desarrollar su actividad con estos objetivos y en este orden, concentrando su atención en reducir las materias primas necesarias y los residuos originados. Se deberá conocer la cantidad de residuos que se producirán, sus posibilidades de valorización y el modo de realizar una gestión eficiente, con el fin de planificar las obras de construcción y de demolición.

2. DEFINICIONES

Para un mejor entendimiento de este documento se realizan las siguientes definiciones dentro del ámbito de la gestión de residuos en obras de construcción y demolición:

Residuo: Se define residuo a cualquier sustancia u objeto del que su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse.

Residuo peligroso: Son materias que en cualquier estado físico o químico contienen elementos o sustancias que pueden representar un peligro para el medio ambiente, la salud humana o los recursos naturales.

Residuos no peligrosos: Todos aquellos residuos no catalogados como tales según la definición anterior.

Residuo inerte: Aquel residuo No Peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana.

Residuo de construcción y demolición: Cualquier sustancia u objeto que cumpliendo con la definición de residuo se genera en una obra de construcción y de demolición.

Código LER: Código de 6 dígitos para identificar un residuo.

Productor de residuos: La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor de residuos la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.

Poseedor de residuos de construcción y demolición: la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos.

En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

Volumen aparente: volumen total de la masa de residuos en obra, espacio que ocupan acumulados sin compactar con los espacios vacíos que quedan incluidos entre medio. En última instancia, es el volumen que realmente ocupan en obra.

Volumen real: Volumen de la masa de los residuos sin contar espacios vacíos, es decir, entendiendo una teórica masa compactada de los mismos.

Gestor de residuos: La persona o entidad pública o privada que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos. Han de estar autorizados o registrados por el organismo autonómico correspondiente.

Destino final: Cualquiera de las operaciones de valorización y eliminación de residuos.

Reutilización: El empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.

Reciclado: La transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con recuperación de energía.

Valorización: Todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

Eliminación: todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

3. IDENTIFICACIÓN DE AGENTES INTERVINIENTES

Los Agentes Intervinientes en la Gestión de los RCD de la presente obra serán: el Productor (Promotor), el Poseedor (Constructor) y el Gestor. A continuación, se describen las obligaciones de cada uno de ellos:

A) EL PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

El Promotor es el PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN por ser la persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en la obra de construcción o demolición. El productor de los residuos está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en la legislación sobre residuos y, en particular, en el estudio de gestión de residuos de la obra o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

El productor de los residuos deberá estar inscrito en el Registro de Productores de Residuos de la comunidad autónoma correspondiente.

B) EL POSEEDOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

El contratista principal es el POSEEDOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN, por ser la persona física o jurídica que tiene en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostenta la condición de gestor de residuos. Tienen la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecuta la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. No tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

El poseedor, la persona física o jurídica que ejecute la obra, estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

El plan, una vez aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo,

y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un GESTOR DE RESIDUOS o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80,00 tn.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40,00 tn.
- Metal: 2,00 tn.
- Madera: 1,00 tn.
- Vidrio: 1,00 tn.
- Plástico: 0,50 tn.
- Papel y cartón: 0,50 tn.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el apartado 3, del Real Decreto 105/2008, la documentación

correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

C) GESTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

El GESTOR será la persona o entidad, pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, después de su cierre, así como su restauración ambiental (GESTIÓN) de los residuos, sea o no el productor de los mismos.

Además de las recogidas en la legislación sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

a) En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

b) Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

c) Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

d) En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

El gestor de los residuos deberá estar inscrito en el Registro General de Gestores Autorizados de Residuos de la comunidad autónoma correspondiente.

Las actividades de gestión de residuos peligrosos se regirán por la normativa y legislación específica correspondiente, y quedarán sujetas a la correspondiente autorización emitida por la entidad competente en Medio Ambiente.

Igualmente quedarán sometidas al régimen de autorización de la entidad competente en Medio Ambiente las actividades de gestión de residuos peligrosos consistentes en la recogida y el almacenamiento de este tipo de residuos, así como su transporte cuando se realice asumiendo el transportista la titularidad del residuo.

Cuando el transportista de residuos peligrosos sea un mero intermediario que realice esta actividad por cuenta de terceros, deberá notificarlo a entidad competente en Medio Ambiente.

Los gestores que realicen actividades de recogida, almacenamiento y transporte quedarán sujetos a las obligaciones que, para la valorización y eliminación, se establezca la normativa sobre residuos correspondiente.

4. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Se va a proceder a practicar una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción que se generarán en la obra:

Para el estudio, identificación y valorización de los Residuos de Construcción y Demolición, los clasificamos en dos categorías:

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos que se generarán serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea de Residuos (LER). No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

	RCDs Nivel I	
	1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN	
	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07
	RCD: Naturaleza no pétrea	
	1. Asfalto	
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
	2. Madera	
X	17 02 01	Madera
	3. Metales	
	17 04 01	Cobre, bronce, latón
X	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	4. Papel	
X	20 01 01	Papel y cartón
	5. Plástico	
X	17 02 03	Plástico
	6. Vidrio	
	17 02 02	Vidrio
	7. Yeso	
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
	RCD: Naturaleza pétrea	
	1. Arena Grava y otros áridos	
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
	2. Hormigón	
	17 01 01	Hormigón
	3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	
	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.
	4. Piedra	
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03
	RCD: Potencialmente peligrosos y otros	
	1. Basuras	
	20 02 01	Residuos biodegradables
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales
	2. Potencialmente peligrosos y otros	
	17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas

	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción que contienen SP's
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,)
	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03
X	16 02 14-71	Paneles fotovoltaicos de silicio

Los residuos que se generarán en la obra correspondientes a las instalaciones de baja tensión proceden principalmente del embalaje de los siguientes equipos, en orden de mayor a menor residuos asociados:

- Embalaje de los módulos fotovoltaicos
- Embalaje de inversores
- Embalaje de cuadros
- Metales sobrantes de perfiles de la estructura
- Módulos fotovoltaicos

Módulos fotovoltaicos

Módulos	Módulos por pallet	Pallets	Pallets redondeo	kg madera por pallet	kg cartón por pallet	kg plástico por pallet	kg madera	kg cartón	kg plástico
8448	31	272,516	273	35	7	1,5	**9.555,00**	**1.911,00**	**409,50**

Los módulos fotovoltaicos por sus dimensiones no pueden transportarse en euro pallets, se utiliza para ello pallets de superficie igual a la del módulo.

Inversores

Inversores	Inversores por pallet	Pallets	Pallets redondeo	kg madera por pallet	kg cartón por pallet	kg plástico por pallet	kg madera	kg cartón	kg plástico
16	1	16	16	25	7	1,2	**400,00**	**112,00**	**19,20**

Prefabricados

Prefabricados	Cuadros por pallet	Pallets	Pallets redondeo	kg madera por pallet	kg cartón por pallet	kg plástico por pallet	kg madera	kg cartón	kg plástico
2	8	0,25	1	30	7	1,5	**30,00**	**7,00**	**1,50**

Los perfiles de acero galvanizado correspondientes a la estructura llegan a la obra con las dimensiones exactas. No obstante, puede producirse sobrante de material. Se estima un total de 10 kg.

Por lo que se estima que la generación total de residuos en la construcción sea:

Tipo de residuo	kg
Madera	9.985,00
Papel y cartón	2.030,00
Plástico	430,20
Metales	100,00

Lo que en volumen equivale a:

Tipo de residuo	m^3	Tn/m^3
Madera	33,283	0,4
Papel y cartón	6,767	0,5
Plástico	1,434	0,3
Metales	0,077	1,3

5. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

En la fase de proyecto de la obra se ha tenido en cuenta las alternativas de diseño y constructivas que generen menos residuos en la fase de construcción y de explotación, y aquellas que favorezcan el desmantelamiento ambientalmente correcto de la obra al final de su vida útil.

Los materiales derivados de los envasados como el Papel o Plástico, se solicitará de los suministradores el aporte en obra con el menor número de embalaje, renunciando al superfluo o decorativo.

6. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Las actividades de valorización de residuos reguladas se ajustarán a lo establecido en el proyecto de obra. En particular, la dirección facultativa de la obra deberá aprobar los medios previstos para dicha valorización in situ.

El desarrollo de actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa otorgada por la entidad competente en medioambiente, y seguirá las pautas definidas en la legislación específica sobre residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y se otorgará por un plazo de tiempo determinado, pudiendo ser renovada por períodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

En todo caso, estas actividades se llevarán a cabo sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar procedimientos ni métodos que perjudiquen al medio ambiente y, en particular, al agua, al aire, al suelo, a la fauna o a la flora, sin provocar molestias por ruido ni olores y sin dañar el paisaje y los espacios naturales que gocen de algún tipo de protección de acuerdo con la legislación aplicable.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo. La anterior prohibición no se aplicará a los residuos inertes cuyo tratamiento sea técnicamente inviable, ni a los residuos de construcción y demolición cuyo tratamiento no contribuya a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción, ni a reducir los peligros para la salud humana o el medio ambiente.

Cuando lo estime oportuno, la legislación de las comunidades autónomas podrá eximir de la aplicación

del apartado anterior a los vertederos de residuos no peligrosos o inertes de construcción o demolición en poblaciones aisladas, siempre que el vertedero se destine a la eliminación de residuos generados únicamente en esa población aislada.

Los titulares de actividades en las que se desarrollen operaciones de recogida, transporte y almacenamiento de residuos no peligrosos de construcción y demolición deberán notificarlo a la entidad competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma, pudiendo quedar sometidas a autorización para el ejercicio de estas actividades.

La utilización de residuos inertes procedentes de actividades de construcción o demolición en la restauración de un espacio ambientalmente degradado, en obras de acondicionamiento o relleno, podrá ser considerada una operación de valorización, y no una operación de eliminación de residuos en vertedero, cuando se cumplan los siguientes requisitos:

a) Que la entidad competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma así lo haya declarado antes del inicio de las operaciones de gestión de los residuos.

b) Que la operación se realice por un GESTOR de residuos sometido autorización administrativa de valorización de residuos. No se exigirá autorización de GESTOR de residuos para el uso de aquellos materiales obtenidos en una operación de valorización de residuos de construcción y demolición que no posean la calificación jurídica de residuo y cumplan los requisitos técnicos y legales para el uso al que se destinen.

c) Que el resultado de la operación sea la sustitución de recursos naturales que, en caso contrario, deberían haberse utilizado para cumplir el fin buscado con la obra de restauración, acondicionamiento o relleno.

Todo residuo potencialmente valorizable deberá ser destinado a este fin, evitando su eliminación.

La eliminación de los residuos se realizará, en todo caso, mediante sistemas que acrediten la máxima seguridad con la mejor tecnología disponible y se limitará a aquellos residuos o fracciones residuales no susceptibles de valorización de acuerdo con las mejores tecnologías disponibles.

Se procurará que la eliminación de residuos se realice en las instalaciones adecuadas más próximas y su establecimiento deberá permitir la autosuficiencia en la gestión de todos los residuos originados en su ámbito territorial.

Las operaciones de gestión de residuos se llevarán a cabo sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar procedimientos ni métodos que puedan perjudicar el medio ambiente y, en particular, sin crear riesgos para el agua, el aire o el suelo, ni para la fauna o flora, sin provocar incomodidades por el ruido o los olores y sin atentar contra los paisajes y lugares de especial interés.

Queda prohibido el abandono, vertido o eliminación incontrolada de residuos, así como toda mezcla o dilución de los mismos que dificulte su gestión.

Sólo podrán depositarse en un vertedero, independientemente de su clase, aquellos residuos que hayan

sido objeto de tratamiento. Esta disposición no se aplicará a los residuos inertes cuyo tratamiento sea técnicamente inviable o a aquellos residuos cuyo tratamiento no contribuya a impedir o reducir los peligros para el medio ambiente o para la salud humana.

Deberán distinguirse las siguientes clases de vertederos:

d) Vertedero para residuos peligrosos.

e) Vertedero para residuos no peligrosos.

f) Vertedero para residuos inertes.

Los residuos pueden ser gestionados por los productores o poseedores en los propios centros que se generan o en plantas externas, quedando sometidos al régimen de intervención administrativa establecido en la legislación aplicable en la comunidad autónoma, en función de la categoría del residuo de que se trate.

Las operaciones de valorización y eliminación de residuos deberán estar autorizadas por la entidad competente en Medio Ambiente, que la concederá previa comprobación de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y sin perjuicio de las demás autorizaciones o licencias exigidas por otras disposiciones.

Estas autorizaciones, así como sus prórrogas, deberán concederse por tiempo determinado. En los supuestos de los residuos peligrosos, las prórrogas se concederán previa inspección de las instalaciones. En los restantes supuestos, la prórroga se entenderá concedida por anualidades, salvo manifestación expresa de los interesados o la administración.

Los gestores de los residuos deberán estar registrados ante la comunidad autónoma competente como gestores autorizados, y llevarán un registro documental en el que se harán constar la cantidad, naturaleza, origen, destino, frecuencia de recogida, método de valorización o eliminación de los residuos gestionados.

Cada comunidad autónoma establecerá reglamentariamente para cada tipo de actividad las operaciones de valorización y eliminación de residuos no peligrosos realizadas por los productores en sus propios centros de producción que podrán quedar exentas de autorización administrativa.

Estas operaciones estarán sujetas a la obligatoria notificación e inscripción en el Registro General de Gestores de Residuos.

Los titulares de actividades en las que se desarrollen operaciones de gestión de residuos no peligrosos distintas a la valorización o eliminación deberán notificarlo a la entidad competente en medio ambiente.

Las operaciones de eliminación consistentes en el depósito de residuos en vertederos deberán realizarse de conformidad con lo establecido en la legislación correspondiente, impidiendo o reduciendo cualquier riesgo para la salud humana, así como los efectos negativos en el medio ambiente y, en particular, la contaminación de las aguas superficiales, las aguas subterráneas, el suelo y el aire, incluido el efecto invernadero.

Los residuos que se vayan a depositar en un vertedero, independientemente de su clase, deberán cumplir

con los criterios de admisión que se desarrollen reglamentariamente.

Los vertederos de residuos peligrosos podrán acoger solamente aquellos residuos peligrosos que cumplan con los requisitos fijados por la reglamentación.

Los vertederos de residuos no peligrosos podrán acoger:

g) Los Residuos urbanos o municipales;

h) Los Residuos no peligrosos de cualquier otro origen que cumplan los criterios de admisión de residuos en vertederos para residuos no peligrosos que se establecerán reglamentariamente.

i) Los Residuos no reactivos peligrosos, estables (por ejemplo solidificados o vitrificados), cuyo comportamiento de lixiviación sea equivalente al de los residuos no peligrosos mencionados en el apartado anterior y que cumplan con los pertinentes criterios de admisión que se establezcan al efecto. Dichos residuos peligrosos no se depositarán en compartimentos destinados a residuos no peligrosos biodegradables.

Los vertederos de residuos inertes sólo podrán acoger residuos inertes.

No se admitirán en los vertederos:

j) Residuos líquidos.

k) Residuos que, en condiciones de vertido, sean explosivos o corrosivos, oxidantes, fácilmente inflamables o inflamables.

l) Residuos de hospitales u otros residuos clínicos procedentes de establecimientos médicos o veterinarios y que sean infecciosos.

m) Neumáticos usados enteros, con exclusión de los neumáticos utilizados como material de ingeniería y neumáticos usados reducidos a tiras, con exclusión en ambos casos de los neumáticos de bicicleta y de los neumáticos cuyo diámetro sea superior a 1.400 milímetros.

n) Cualquier otro tipo de residuo que no cumpla los criterios de admisión que se establezcan de conformidad con la normativa comunitaria.

Queda prohibida la dilución o mezcla de residuos únicamente para cumplir los criterios de admisión de los residuos, ni antes ni durante las operaciones de vertido.

7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

Dado que en algunos de los residuos se superan las fracciones indicadas en el punto 5 del RD 105/2008, será obligatorio separar los residuos por fracciones. La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción dentro de la obra en que se produzcan.

8. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

La valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición, coste que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo aparte, se atendrá a la distinta tipología de los RCDs, definidos anteriormente.

Se han tomado como costes de gestión de los residuos:

RCDs NATURALEZA NO PÉTREA	Volumen (m3)	Peso (Tn)	Almacenamiento (€/mes)	Transporte (€/viaje)	Tratamiento (€/Tn)
Madera	33,283	9,985	150	98,19	24,00
Papel y cartón	6,767	2,030	150	98,19	0,00
Plástico	1,434	0,430	150	98,19	71,00
Metales	0,077	0,100	150	98,19	0,00
SUBTOTAL			3600,00	2356,56	570,00
TOTAL PRESUPUESTO GESTIÓN DE RESIDUOS					6526,56

PROYECTO DE EJECUCIÓN PFV-HELIOS HIBRIDACIÓN SOLAR CON PLANTA ROMERAL

ANEXO Nº1: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 5,22 MWp Y UNA POTENCIA NOMINAL DE 4,80 MWn SITUADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA (SEVILLA)

junio de 2024

ÍNDICE

ANEXO CÁLCULO JUSTIFICATIVOS

1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS 3

1.1. INFORMACIÓN GENERAL 3

1.2. CÁLCULOS MECÁNICOS DE ESTRUCTURA 4

1.3. CÁLCULOS DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA 5

1.4. CÁLCULOS DE LA INSTALACIÓN DE GENERACIÓN DE BT 6

1.4.1. Cálculo cableado DC 8

1.4.2. Protecciones DC 14

1.4.3. Cálculo cableado AC 15

1.4.4. Potencia generación total instalada 23

1.4.5. Cálculo de puesta a tierra 24

1.5. CÁLCULOS INSTALACIÓN DE GENERACIÓN DE MT 25

1.5.1. Línea de CT1 a CT2 25

1.5.2. Red de evacuación del CT2 a la subestación 29

1.5.3. Estaciones de potencia y centro de maniobra, protección y medida 34

1.6. ANEXO CÁLCULOS BAJA TENSIÓN CABLEADO DC 35

1.7. ANEXO CÁLCULOS BAJA TENSIÓN CABLEADO AC 36

1.8. ANEXO CÁLCULOS MEDIA TENSIÓN 37

ANEXO CÁLCULO JUSTIFICATIVOS

1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

1.1. INFORMACIÓN GENERAL

El presente documento tiene como objetivo definir y justificar el diseño eléctrico en Baja Tensión (BT) y Media Tensión (MT) de la planta fotovoltaica, estableciendo las condiciones y características técnicas que ha de poseer la instalación, con el fin de obtener de la administración competente, la correspondiente autorización para su ejecución y puesta en servicio. La instalación del presente proyecto consta de un campo generador de energía por medio de la radiación solar a través de las células fotovoltaicas de los módulos fotovoltaicos.

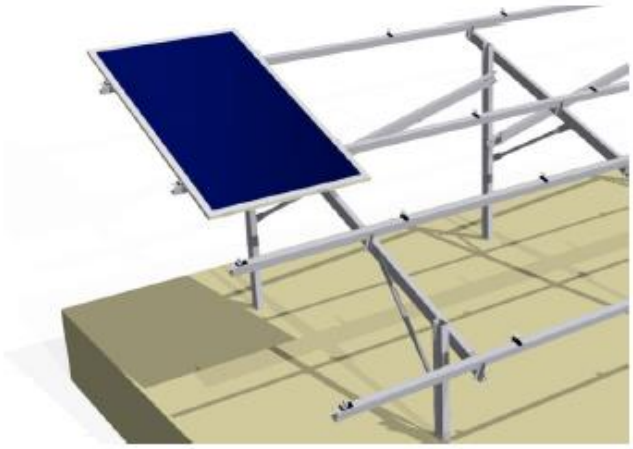
La arquitectura eléctrica de la planta en BT y MT se puede resumir del siguiente modo:

1. Generación fotovoltaica en los módulos fotovoltaicos en corriente continua.
2. Conexión en serie de módulos fotovoltaicos para aumentar la tensión hasta un máximo de 1.500 V formando cadenas de módulos o strings.
3. La energía eléctrica se transmite a través de los conocidos como cables solares, que se definirán y calcularán en posteriores apartados del presente proyecto.
4. La energía eléctrica se transmite a través de cables principales de corriente continua o DC main cables, que se definirán y calcularán en posteriores apartados del presente proyecto.
5. Conversión de corriente continua en corriente alterna en BT mediante los inversores de potencia distribuidos por toda la planta.
6. Transformación de BT (0,8 kV) a MT (6,3 kV) mediante los distintos centros de transformación.
7. Agrupación en serie y conexión en paralelo de las diferentes líneas de 6,3 kV de cada centro de transformación a la línea de evacuación que va a la subestación.
8. La energía eléctrica se transmite a la Subestación Eléctrica 66/6,3 kV propiedad del titular través de Cables MT, que se definirán y calcularán en posteriores apartados del presente proyecto.

1.2. CÁLCULOS MECÁNICOS DE ESTRUCTURA

La estructura metálica es una parte fundamental de las instalaciones solares fotovoltaicas ya que son las encargadas de soportar tanto el peso de los módulos como las cargas y solicitaciones que sobre ellas se puedan ejercer.

El tipo de estructura será del tipo indicado en las siguientes figuras. La instalación estará formada por dos tipos de mesas. Mesas formadas por 48 módulos (Esta, a su vez , se divide en mesas de 24 módulos interiores o exteriores), y mesas formadas por 24 módulos en ambas ocasiones instalados en posición vertical y distribuidos en dos filas (2V).



El Código Técnico de la Edificación, más concretamente en su Documento Básico SE-AE sobre seguridad estructural, clasifica las acciones que debe soportar la estructura metálica, en dos tipos:

- Cargas permanentes.
- Cargas transitorias.

Las cargas permanentes serán aquellas que se producen en todo momento y corresponderán al peso de los módulos y al peso propio de la estructura portante.

Las cargas transitorias serán de dos tipos:

- Las debidas a la acción del viento.
- Las debidas a la acción de la nieve

Todas estas cargas han sido consideradas y su justificación se encuentra en el informe anexo "Análisis estructural".

1.3. CÁLCULOS DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Los datos de radiación utilizados provienen de la base de datos de radiación solar obtenidos a través del software de diseño PV-SYST que utiliza la base de datos climáticos METEONORM, desarrollada por METEOTEST AG.

Las cifras que expresan valores climatológicos o energéticos están sujetos a unas naturales imprecisiones, al carecer todavía de suficientes datos estadísticos que permitan la obtención de resultados más exactos, por lo que no es de extrañar una no total coincidencia con otras bases de datos diferentes. Tal y como se ha especificado en la memoria de este proyecto, la instalación objeto del presente proyecto tendrán una potencia instalada (*) de 4.800 kW.

(*) De acuerdo con el artículo 3 del Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula l actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos en su nueva redacción dada por el Real Decreto 1183/2020 de acceso y conexión.

A continuación, se presenta un cuadro de producción estimado de todas las instalaciones que conforman el parque solar, donde se reflejan varias magnitudes incidentes en los datos de producción final.

Balances and main results

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR ratio
January	77.4	28.07	10.18	112.0	106.6	558037	537073	0.916
February	94.3	36.72	11.54	122.7	117.9	614044	590742	0.920
March	145.8	48.68	14.46	172.8	166.3	852072	818250	0.904
April	172.5	72.20	16.85	186.1	178.9	915851	879856	0.902
May	210.4	70.44	21.09	212.2	204.0	1031238	989828	0.891
June	227.0	71.00	25.19	222.7	214.3	1070686	1001781	0.859
July	238.3	62.97	27.94	237.1	228.4	1126561	1080079	0.870
August	212.8	62.96	28.33	225.2	217.1	1066214	988492	0.838
September	160.7	43.78	24.36	185.6	178.9	885781	849494	0.874
October	121.3	42.77	20.37	153.2	147.4	744732	715697	0.892
November	84.2	26.55	13.98	119.9	114.7	591060	552884	0.880
December	69.2	27.70	11.17	102.3	97.1	508770	489872	0.914
Year	1813.7	593.85	18.83	2051.7	1971.6	9965047	9494047	0.883

Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation
T_Amb	Ambient Temperature
GlobInc	Global incident in coll. plane
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings
EArray	Effective energy at the output of the array
E_Grid	Energy injected into grid
PR	Performance Ratio

Se adjuntará el informe "PVSyst" en el cual vendrá reflejado las pérdidas y detalles que nos llevan a esta producción calculada.

1.4. CÁLCULOS DE LA INSTALACIÓN DE GENERACIÓN DE BT

Las siguientes condiciones van a ser tenidas en cuenta en los posteriores cálculos eléctricos:

- Temperatura del terreno 25°C
- Temperatura ambiente 36°C
- Resistividad térmica del terreno 1,4 Km/W

Se va a emplear el módulo fotovoltaico del fabricante JINKO SOLAR en el proyecto, siendo las condiciones eléctricas en baja tensión las indicadas a continuación:

Módulos (datos en STC)	**JKM620N-78HL4-BDV**
Potencia	620 Wp
Corriente en punto de máxima potencia (Impp)	13,50 A
Tensión en punto de máxima potencia (Vmpp)	45,93 V
Corriente de cortocircuito (Isc)	14,19 A
Tensión en circuito abierto (Voc)	55,58 V
Dimensiones (largo × ancho × espesor)	2465x1134x30
Coeficiente de temperatura de Voc	-0.25%/ºC
Módulos por string	24
Tensión de string en MPPT	1016,88 V
Tensión de string en circuito abierto Voc	1224,48 V

Los cables de corriente continua en baja tensión que se van a instalar son para realizar la conexión de los strings al inversor. Las condiciones del sistema CC BT son:

- Tensión máxima del sistema: 1.500 V
- Aislamiento de los cables: LSHF (PARTE CC) y XLPE (PARTE AC)
- Temperatura máxima del cable: 90°C
- Instalación de cable CC: Cable solar: al aire, en tubo al aire, en tubo enterrado
- Instalación de cable AC: Directamente enterrado
- Profundidad de instalación: 0,70 m

Los cables deben calcularse teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

- Corriente máxima admisible en condiciones normales de funcionamiento
- Caída máxima de tensión / potencia
- Criterio de cortocircuito

1.4.1. Cálculo cableado DC

Criterio térmico:

Para el cálculo de la capacidad de transporte de las líneas de CC por el criterio térmico se corregirá la corriente mediante los distintos factores correctores obteniendo así la corriente corregida (Iz') mediante la siguiente expresión:

$$Iz' = Iz * Kt * Kr * Ka1 * Ka2 * Kc \quad (1)$$

Donde:

Iz': corriente corregida

Iz: intensidad admisible por el cable

Kt: factor de corrección por temperatura

Kr: factor de corrección por resistividad térmica del terreno

$Ka1$: factor de corrección por agrupamiento

$Ka2$: factor de corrección por agrupamiento

Kc: factor cíclico

Las secciones de cable de la cadena seleccionada son de 4 mm², por ser más restrictiva que las secciones directamente superiores (6 y 10 mm^2). Según la tabla siguiente, la corriente admisible para la sección de cable de 4 mm^2 es de 43 A. Esta corriente se corregirá por los factores correctores pertinentes.

Table B.52.3 – Current-carrying capacities in amperes for methods of installation in Table B.52.1 – XLPE or EPR insulation, two loaded conductors/copper or aluminium – Conductor temperature: 90 °C, ambient temperature: 30 °C in air, 20 °C in ground

Nominal cross-sectional area of conductor mm²	Installation methods of Table B.52.1						
	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2
							
1	2	3	4	5	6	7	8
Copper							
1,5	19	18,5	23	22	24	25	27
2,5	26	25	31	30	33	33	35
4	35	33	42	40	45	43	46
6	45	42	54	51	58	53	58
10	61	57	75	69	80	71	77
16	81	76	100	91	107	91	100
25	106	99	133	119	138	116	129
35	131	121	164	146	171	139	155
50	158	145	198	175	209	164	183
70	200	183	253	221	269	203	225
95	241	220	306	265	328	239	270
120	278	253	354	305	382	271	306
150	318	290	393	334	441	306	343
185	362	329	449	384	506	343	387
240	424	386	528	459	599	395	448
300	486	442	603	532	693	446	502

El factor de corrección por temperatura se selecciona en función de la temperatura del suelo. En este caso, la temperatura del suelo es de 25ºC por lo que el coeficiente se obtiene directamente de la siguiente tabla.

Table B.52.15 – Correction factors for ambient ground temperatures other than 20 °C to be applied to the current-carrying capacities for cables in ducts in the ground

Ground temperature	Insulation	
°C	PVC	XLPE and EPR
10	1,10	1,07
15	1,05	1,04
20	1,00	1,00
25	0,95	0,96
30	0,89	0,93
35	0,84	0,89
40	0,77	0,85
45	0,71	0,80
50	0,63	0,76
55	0,55	0,71
60	0,45	0,65
65	–	0,60
70	–	0,53
75	–	0,46
80	–	0,38

Table B.52.16 – Correction factors for cables buried direct in the ground or in buried ducts for soil thermal resistivities other than 2,5 K·m/W to be applied to the current-carrying capacities for reference method D

Thermal resistivity, K·m/W	0,5	0,7	1	1,5	2	2,5	3
Correction factor for cables in buried ducts	1,28	1,20	1,18	1,1	1,05	1	0,96
Correction factor for direct buried cables	1,88	1,62	1,5	1,28	1,12	1	0,90

Para el cálculo del factor de corrección por resistividad térmica del terreno se considerará un valor de resistividad térmica de 1,4 K.m/W.

El factor corrector debe interpolarse entre los valores de 1 K.m/W y 1,5 K.m/W utilizando la siguiente expresión:

$$y = y_a + (x - x_a)\frac{(y_b - y_a)}{(x_b - x_a)} \qquad (2)$$

Aplicando la expresión anterior el factor corrector es 1,11.

Para el cálculo de los coeficientes de agrupación se tendrán en cuenta las posibles agrupaciones de cables que se puedan dar en la instalación. Las peores condiciones esperadas son que se puedan agrupar hasta cuatro tubos en una misma zanja. Otro coeficiente para considerar es que se pueden instalar hasta cinco circuitos dentro del mismo tubo. Los dos coeficientes para tener en cuenta según la norma son:

Table B.52.17 – Reduction factors for one circuit or one multi-core cable or for a group of more than one circuit, or more than one multi-core cable, to be used with current-carrying capacities of Tables B.52.2 to B.52.13

Item	Arrangement (cables touching)	Number of circuits or multi-core cables												To be used with current-carrying capacities, reference
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20	
1	Bunched in air, on a surface, embedded or enclosed	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38	B.52.2 to B.52.13 Methods A to F
2	Single layer on wall, floor or unperforated cable tray systems	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70				B.52.2 to B.52.7 Method C
3	Single layer fixed directly under a wooden ceiling	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61	No further reduction factor for more than nine circuits or multicore cables			
4	Single layer on a perforated horizontal or vertical cable tray systems	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72				B.52.8 to B.52.13 Methods E and F
5	Single layer on cable ladder systems or cleats etc.,	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78				

B) Single-core cables in non-magnetic single-way ducts				
Number of single-core circuits of two or three cables	Duct to duct clearance[b]			
	Nil (ducts touching)	0,25 m	0,5 m	1,0 m
2	0,80	0,90	0,90	0,95
3	0,70	0,80	0,85	0,90
4	0,65	0,75	0,80	0,90
5	0,60	0,70	0,80	0,90
6	0,60	0,70	0,80	0,90
7	0,53	0,66	0,76	0,87
8	0,50	0,63	0,74	0,87
9	0,47	0,61	0,73	0,86
10	0,45	0,59	0,72	0,85
11	0,43	0,57	0,70	0,85
12	0,41	0,56	0,69	0,84
13	0,39	0,54	0,68	0,84
14	0,37	0,53	0,68	0,83

Los factores de corrección para las agrupaciones anteriormente descritas:

- ka1= 0,60
- ka2= 0,65

Por último, se tendrá en cuenta el factor cíclico.

La generación de electricidad de una planta fotovoltaica puede representarse como una curva de 24 horas. Esta curva de generación varia ligeramente cada día. Estas dos afirmaciones son las principales premisas que permiten la aplicación del estándar IEC 60853. En particular, la sección 60853-1 defina varias ecuaciones para el cálculo del factor cíclico. Los estándares que se utilizaran para los cálculos de ampacidad (IEC 60287, IEC 60364-5-52), se basan en una curva de carga del 100%. Dado que las plantas fotovoltaicas representan una generación de 24 horas cíclica, se puede considerar el factor cíclico obtenido de la IEC-60853-1. Este factor tiene en cuenta el hecho que el conductor seleccionado lleva una corriente variable y estimable. Este factor puede ser usado para realizar un cálculo más preciso de la ampacidad del cable.

Debido a la complejidad del cálculo, este factor está calculado por un software especifico como Cableizer, Cymcap o similares. En el caso de estudios de cables con carga desigual, Cymcap utiliza el método Neher-McGrath, que tiene en cuenta la ampacidad máxima, el factor de carga y la curva de carga. El factor cíclico según la curva de carga esperada se ha calculado utilizando el software CYMCAP, el cual arroja un factor cíclico de 1,2.

Teniendo en cuenta todos los coeficientes aplicables, la corriente máxima admisible para el cable de 4mm² es:

$$Iz' = 43 * 0{,}96 * 1{,}11 * 0{,}60 * 0{,}65 * 1{,}2 = 21{,}44\ A$$

Siguiendo la IEC 62548, Se ha considerado el factor de seguridad de 1,25.

La corriente máxima que pasará por el conductor es:

$$I_{\max\ \_mod} = 14{,}19 * 1{,}25 = 17{,}74\ A$$

Por lo tanto, queda comprobado que la corriente máxima que pasará por el conductor en las condiciones más desfavorables es inferior a la corriente máxima que el conductor puede soportar.

$$17{,}74\ A < 21{,}44\ A$$

Criterio caída de tensión:

Se considera que la caída de tensión máxima de las líneas de CC BT es del 1,5%.

Para el cálculo de la sección por el criterio de caída de tensión, se tiene en cuenta la caída de tensión de cada string. La fórmula que determina este valor es:

$$S = \frac{2 * L * Impp}{\gamma * \Delta U} \qquad (3)$$

Donde:

S: sección del conductor (mm2)

$Impp$: intensidad de máxima potencia del módulo

γ: conductividad del cobre (45,5 m/ Ω.mm2)

ΔU: caída de tensión máxima admisible

Criterio cortocircuito:

Este cálculo está implícito en el criterio térmico, ya que hemos tomado como base la intensidad de cortocircuito para determinar la sección, no obstante, se comprobará.

La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable debido a un cortocircuito no debe superar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 segundos), que para cables con aislamiento termoestables es 250ºC. Este criterio no es determinante en instalaciones de baja tensión, aun así, se comprobará.

La fórmula que determina el valor de la intensidad de cortocircuito máxima para la sección del cable conforme a la norma UNE 21192 (IEC 949) es:

$$I = \frac{k * S}{\sqrt{t}} \qquad (4)$$

Donde:

I: intensidad de cortocircuito

S: sección del conductor

t: tiempo de duración del cortocircuito. Se considerará 5 segundos

k: factor de cortocircuito para el cobre con aislamiento XLPE con una temperatura máxima de cortocircuito de 250ºC

La intensidad de cortocircuito que soporta el cable para un cortocircuito de 5 segundos de duración es:

$$Icc_{min} = \frac{143 * 4}{\sqrt{5}} = 255{,}81\ A$$

Como $Icc_{min} = 255{,}81\ A\ > Icc = 14{,}19\ A$ queda comprobado que el cableado cumple el criterio de cortocircuito.

Los resultados de las secciones asignadas y caídas de tensión de todos los strings que componen el campo fotovoltaico se podrán ver en el informe anexo "ANEXO_BT_DC".

1.4.2. Protecciones DC

El cable solar no necesita ir protegido individualmente mediante un fusible. De acuerdo a la norma IEC 62738, tenemos que usar un factor de seguridad de tal manera que:

$$I_b = I_{max} * 1{,}25 < I_{\max\ \_fuse\_mod} \quad (5)$$

Donde:

I_b: corriente de diseño del circuito

I_{max}: corriente máxima del módulo

$I_{\max\ \_fuse\_mod}$: corriente máxima que soporta el diodo de protección de los módulos

De la expresión anterior:

$$I_b = 14{,}19 * 1{,}25 = 17{,}74\ A < 30\ A$$

Y por lo tanto queda comprobado que el cable solar no necesita ir protegido.

1.4.3. Cálculo cableado AC

Los cables de corriente alterna en baja tensión irán a través de zanjas enterrados directamente en una cama de arena con una resistividad máxima de 1,4 k.m/W desde la salida de los inversores hacia el cuadro de protecciones de AC (AC MAIN) ubicado dentro del centro de transformación. Por otro lado, se conectará el AC MAIN al transformador para aumentar la tensión.

Los cables de CA serán con conductor de aluminio y aislamiento XLPE AL 1500V o similar para el tramo de inversores a AC MAIN y con conductor de cobre aislamiento XLPE o similar para el tramo de AC MAIN a transformador. El XLPE tiene una temperatura máxima en estado estacionario de 90ºC.

Estos cables estarán directamente enterrados a una profundidad media de 0,8 metros y los circuitos estarán separados 0,125 metros entre sí. En el caso de los cables que van desde el AC MAIN hasta el transformador el cableado irá dispuesto al aire.

Tramo inversores a AC MAIN:

Comprende el tramo que va desde los inversores hasta los AC MAIN situados en los dos centros de transformación.

Criterio térmico:

Para el cálculo de la capacidad de transporte de las líneas de AC por el criterio térmico se corregirá la corriente mediante los distintos factores correctores obteniendo así la corriente corregida (Iz') mediante la siguiente expresión:

$$Iz' = Iz * Kt * Kr * Ka * Kd * Kc \quad (6)$$

Donde:

Iz': corriente corregida

Iz: intensidad admisible por el cable

Kt: factor de corrección por temperatura

Kr: factor de corrección por resistividad térmica del terreno

Ka: factor de corrección por agrupamiento

Kd: factor de corrección por profundidad de soterramiento

Kc: factor cíclico

Las secciones de cable de agrupación seleccionadas son de 240 mm2. Según la tabla siguiente, la corriente máxima permitida es 290 A.

PHYSICAL & ELECTRICAL CHARACTERISTICS

Size	Outer diameter	Weight	Minimum bending radius	Max. current rating Air at 30ºC * (1)		Max. current rating Buried directly at 20ºC * (2)		Max. current rating Buried in ducts at 20ºC * (3)		Resistencia del conductor a 20ºC dc	Voltage drop cos μ = 0.8
[mm²]	[mm]	[kg/km]	[m]	2 cables [A]	3 cables [A]	2 cables [A]	3 cables [A]	2 cables [A]	3 cables [A]	[V/A ·km]	[V/A ·km]
1x16	10,3	130	51,5	95	76	76	64	71	59	1,910	3,820
1x25	10,4	140	52	121	103	98	82	90	75	1,200	2,400
1x35	10,7	155	53,5	150	129	117	98	108	90	0,868	1,736
1x50	11,8	195	59	184	159	139	117	128	106	0,641	1,282
1x70	13,7	265	68,5	237	206	170	144	158	130	0,443	0,886
1x95	15,6	350	78	289	253	204	172	186	154	0,320	0,640
1x120	17,3	425	86,5	337	296	233	197	211	174	0,253	0,506
1x150	19,1	525	95,5	389	343	261	220	238	197	0,206	0,412
1x185	21	655	105	447	395	296	250	267	220	0,164	0,328
1x240	24	835	120	530	471	343	290	307	253	0,125	0,250
1x300	26,1	1025	130,5	613	547	386	326	346	286	0,100	0,200
1x400	29,3	1295	146,5	740	663	448	370	415	350	0,0778	0,156
1x500	33,3	1650	166,5	856	770	510	420	470	400	0,0605	0,121
1x630	38,4	2145	192	996	899	590	480	545	460	0,0469	0,094

Valores sujetos a tolerancias de fabricación / *Values subject to manufacturing tolerances.*

* Intensidad máxima admissible según UNE-HD 60364-5-52 (IEC 60364-5-52) / *Permissible currents in accordance with UNE-HD 60364-5-52, (IEC 60364-5-52).*

(1) Considerando 2 o 3 conductores cargados tendidos en contacto al aire a temperature ambiente de 30 ºC. Instalación tipo F, tabla B.52.13 de UNE-HD 60364-5-52, (IEC 60364-5-52). */Considering two or three single-core cables laid in touching formation in air with ambient temperature of 30ºC. Installation F, table B.52.13 (UNE-HD 60364-5-52 and IEC 60364-5-52).*

(2) Considerando 2 o 3 conductores cargados tendidos en contacto y directamente enterrados a una profundidad de 0,7 m, temperatura del terreno 20 ºC y resistividad térmica del suelo de 2,5 K·m/W según tabla B.52.3 y table B.52.5 de UNE-HD 60364-5-52, (IEC 60364-5-52). Instalación tipo D2. / *Considering two or three single-core cables laid in touching formation, directly buried at a depth of 0,7m, ground temperature of 20ºC and ground resistivity of 2,5 K·m/W according to table B.52.3 and table B.52.5, installation D2.*

(3) Considerando 2 o 3 conductores unipolares cargados tendidos en contacto y enterrados bajo tubo a una profundidad de 0,7 m, temperatura del terreno 20 ºC y resistividad térmica del suelo de 2,5 K·m/W según tabla B.52.3 y tabla B.52.5 de UNE-HD 60364-5-52, (IEC 60364-5-52). Instalación tipo D1. / *Considering two or three single-core cables laid in touching formation, directly buried at a depth of 0,7m, ground temperature of 20ºC and ground resistivity of 2,5 K·m/W according to table B.52.3 and table B.52.5, installation D1.*

El factor de corrección por temperatura se selecciona en función de la temperatura del suelo. Como se ha visto anteriormente, en este caso, la temperatura del suelo es de 25ºC, por lo que se ha calculado su coeficiente directamente de la siguiente tabla:

Table B.52.15 – Correction factors for ambient ground temperatures other than 20 °C to be applied to the current-carrying capacities for cables in ducts in the ground

Ground temperature °C	Insulation	
	PVC	XLPE and EPR
10	1,10	1,07
15	1,05	1,04
20	1,00	1,00
25	0,95	0,96
30	0,89	0,93
35	0,84	0,89
40	0,77	0,85
45	0,71	0,80
50	0,63	0,76
55	0,55	0,71
60	0,45	0,65
65	–	0,60
70	–	0,53
75	–	0,46
80	–	0,38

El factor de corrección por temperatura del suelo es 0,96.

A falta de realizar estudio geotécnico se considerará una resistividad térmica de 1,4 K-m/W:

Table B.52.16 – Correction factors for cables buried direct in the ground or in buried ducts for soil thermal resistivities other than 2,5 K·m/W to be applied to the current-carrying capacities for reference method D

Thermal resistivity, K·m/W	0,5	0,7	1	1,5	2	2,5	3
Correction factor for cables in buried ducts	1,28	1,20	1,18	1,1	1,05	1	0,96
Correction factor for direct buried cables	1,88	1,62	1,5	1,28	1,12	1	0,90

El factor corrector debe interpolarse entre los valores de 1 K.m/W y 1,5 K.m/W utilizando la siguiente expresión:

$$y = y_a + (x - x_a)\frac{(y_b - y_a)}{(x_b - x_a)}$$

Aplicando la expresión anterior el factor corrector es 1,324.

Para el cálculo de las distintas líneas AC BT se ha considerado el peor escenario. Este escenario corresponde a 8 circuitos a 0,125 m de distancia. Para este supuesto el factor de corrección por agrupamiento

es 0,57 según la siguiente tabla.

Table B.52.18 – Reduction factors for more than one circuit, cables laid directly in the ground – Installation method D2 in Tables B.52.2 to B.52.5 – Single-core or multi-core cables

Number of circuits	Cable to cable clearance[a]				
	Nil (cables touching)	One cable diameter	0,125 m	0,25 m	0,5 m
2	0,75	0,80	0,85	0,90	0,90
3	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85
4	0,60	0,60	0,70	0,75	0,80
5	0,55	0,55	0,65	0,70	0,80
6	0,50	0,55	0,60	0,70	0,80
7	0,45	0,51	0,59	0,67	0,76
8	0,43	0,48	0,57	0,65	0,75
9	0,41	0,46	0,55	0,63	0,74
12	0,36	0,42	0,51	0,59	0,71
16	0,32	0,38	0,47	0,56	0,38
20	0,29	0,35	0,44	0,53	0,66

Para el cálculo del factor de profundidad de enterramiento se considerará el peor de los casos. En este caso será la zanja donde se podrán instalar los circuitos más bajos a 0,8m de profundidad. Considerando una profundidad de 0,8 m el factor de corrección por profundidad de enterramiento es 0,99. Para el cálculo se ha interpolado entre los valores que aparecen en la siguiente tabla:

TABLE 4B4 – Rating factors (C_d) for depths of laying other than 0.7 m for direct buried cables and cables in buried ducts

Depth of laying, m	Buried direct	In buried ducts
0.5	1.03	1.02
0.7	1.00	1.00
1	0.97	0.98
1.25	0.95	0.96
1.5	0.94	0.95
1.75	0.93	0.94
2	0.92	0.93
2.5	0.90	0.92
3	0.89	0.91

Tal y como se ha visto en la sección anterior se tomará un factor cíclico de 1,2.

Para la línea seleccionada, la capacidad de transporte de corriente corregida utilizando los diferentes factores correctores (Iz') se calculará con la siguiente expresión:

$$Iz' = 290 * 0{,}96 * 1{,}324 * 0{,}57 * 0{,}99 * 1{,}2 = 249{,}60\ A$$

La corriente máxima que pasará por el conductor será la corriente máxima de salida del inversor, que para el inversor seleccionado esta corriente es 238,16 A.

Por lo tanto, queda comprobado que la corriente máxima que pasará por el conductor en las condiciones más desfavorables es inferior a la corriente máxima que el conductor puede soportar.

$$238{,}16\ A < 249{,}60\ A$$

Criterio caída de tensión:

Se considera que la caída de tensión máxima de las líneas de CA BT es del 1,5% para cada una de las líneas de MT. La caída de tensión media total acumulada de cada una de las líneas debe ser inferior al 1,5% de la tensión nominal (800 V).

Para el cálculo de la sección por el criterio de caída de tensión, se tiene en cuenta la caída de tensión del tramo del inversor al punto de conexión (CGBT). Para ello se utiliza la siguiente expresión:

$$S = \frac{\sqrt{3} * L * I}{\gamma * \Delta U} \qquad (7)$$

Donde:

L: Longitud de la línea

I: Intensidad máxima de salida del inversor

γ: Conductividad del aluminio (30,3 m/Ω.mm2)

ΔU: Caída de tensión máxima admisible

Los resultados de cada uno de los inversores se plasmarán en el informe adjunto "ANEXO_BT_AC".

Tramo de AC MAIN a transformador:

Comprende el tramo que va desde el AC MAIN hasta el transformador.

Criterio térmico:

Para el cálculo de la capacidad de transporte de las líneas de AC por el criterio térmico se corregirá la corriente mediante los distintos factores correctores obteniendo así la corriente corregida (Iz') mediante la siguiente expresión:

$$Iz' = Iz * Kt * Ka * Kc \quad (8)$$

Donde:

Iz': corriente corregida

Iz: intensidad admisible por el cable

Kt: factor de corrección por temperatura

Ka: factor de corrección por agrupamiento

Kc: factor cíclico

Se ha seleccionado una sección de 960 mm2, que equivale a 4 conductores de 240 mm2 por fase. Según la Tabla C.52.1 bis de la norma UNE-HD 60364-5-52:2014, la corriente máxima admisible para un conductor de cobre de 240 mm2 con aislamiento XLPE y para el método de instalación F (cables unipolares al aire libre, columna 11) es 545 A. Por lo tanto, para 4 conductores por fase la intensidad será 4x545 = 2180 A.

mm²	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b	9a	9b	10a	10b	11	12	13
1,5	11	11,5	12,5	13,5	14	14,5	15,5	16	16,5	17	17,5	19	20	20	20	21	23	25
2,5	15	15,5	17	18	19	20	20	21	22	23	24	26	27	26	28	30	32	34
4	20	20	22	24	25	26	28	29	30	31	32	34	36	36	38	40	44	46
6	25	26	29	31	32	34	36	37	39	40	41	44	46	46	49	52	57	59
10	33	36	40	43	45	46	49	52	54	54	57	60	63	65	68	72	78	82
16	45	48	53	59	61	63	66	69	72	73	77	81	85	87	91	97	104	110
25	59	63	69	77	80	82	86	87	91	95	100	103	108	110	115	122	135	146
35	72	77	86	95	100	101	106	109	114	119	124	127	133	137	143	153	168	182
50	86	94	103	116	121	122	128	133	139	145	151	155	162	167	174	188	204	220
70	109	118	130	148	155	155	162	170	178	185	193	199	208	214	223	243	262	282
95	131	143	156	180	188	187	196	207	216	224	234	241	252	259	271	298	320	343
120	150	164	179	207	217	216	226	240	251	260	272	280	293	301	314	350	373	397
150	171	188	196	224	236	247	259	276	289	299	313	322	337	343	359	401	430	458
185	194	213	222	256	268	281	294	314	329	341	356	368	385	391	409	460	493	523
240	227	249	258	299	315	330	345	368	385	401	419	435	455	468	489	545	583	617
300	259	285	295	343	360	398	396	432	414	461	468	516	524	547	549	630	674	713

Considerando que la máxima temperatura que puede alcanzarse dentro del centro de transformación no superará los 45ºC, el factor corrector por temperatura ambiente se obtiene directamente de la siguiente tabla:

AISLAMIENTO	TEMPERATURA AMBIENTE (θ_a) (°C)										
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Tipo PVC (termoplástico)	1,4	1,34	1,29	1,22	1,15	1,08	1,00	0,91	0,82	0,70	0,57
Tipo XLPE o EPR (termoestable)	1,26	1,23	1,19	1,14	1,10	1,05	1,00	0,96	0,90	0,83	0,78

Para una temperatura ambiente de 45ºC el factor corrector tiene un valor de 0,96.

Para el factor corrector por agrupamiento se ha considerado la disposición de 4 circuitos con instalación tipo F.

DISPOSICIÓN	NÚMERO DE CIRCUITOS O CABLES MULTICONDUCTORES									INSTALACIÓN TIPO
	1	2	3	4	6	9	12	16	20	
Agrupados al aire, en una superficie, empotrados o en el interior de una envolvente.	1,0	0,80	0,70	0,70	0,55	0,50	0,45	0,40	0,40	A a F
Capa única sobre los muros o los suelos o bandejas no perforadas.	1,00	0,85	0,80	0,75	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	C
Capa única fijada al techo.	0,95	0,80	0,70	0,70	0,65	0,60	0,60	0,60	0,60	
Capa única sobre bandejas perforadas horizontales o verticales.	1,0	0,90	0,80	0,75	0,75	0,70	0,70	0,70	0,70	E y F
Capa única sobre escaleras de cables, abrazaderas, soportes, bridas de amarre, etc.	1,0	0,85	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	

El factor corrector tendrá un valor de 0,8 para este caso.

Además, tal y como se ha visto en la sección anterior se tomará un factor cíclico de 1,2.

Para la línea seleccionada, la capacidad de transporte de corriente corregida utilizando los diferentes factores correctores (Iz') se calculará con la siguiente expresión:

$$Iz' = (4 * 545) * 0{,}96 * 0{,}8 * 1{,}2 = 2009{,}09\ A$$

La corriente máxima que pasará por el conductor se puede obtener de las siguientes formas:

$$I_b = N^{\underline{o}}{}_{inv} * I_{\max} \quad (9)$$

Donde:

I_b: intensidad de cálculo de la línea

$N^{\underline{o}}{}_{inv}$: número de inversores que recoge la línea

$I_{\max}$: intensidad máxima que circulará por la línea. Para este caso la intensidad máxima de salida del inversor

Por otro lado, se puede calcular como:

$$I_b = \frac{S}{\sqrt{3} * Vs} \quad (10)$$

Donde:

S: potencia aparente del transformador en kVA

Vs: tensión en el secundario del transformador en kV

Sustituyendo de ambas expresiones se tiene:

$$I_b = N^{\underline{o}}{}_{inv} * I_{\max} = 8 * 238{,}16 = 1905{,}28\ A$$

$$I_b = \frac{S}{\sqrt{3} * Vs} = \frac{2500}{\sqrt{3} * 0{,}8} = 1804{,}22\ A$$

Siendo más restrictiva la primera expresión, la intensidad máxima será 1905,28 A. De esta forma se cumple que la corriente máxima que pasará por el conductor en las condiciones más desfavorables es inferior a la corriente máxima que el conductor puede soportar.

$$1905{,}28\ A < 2009{,}09\ A$$

Criterio caída de tensión:

Se considera que la caída de tensión máxima de las líneas de CA BT es del 1,5% para cada una de las líneas de MT. La caída de tensión media total acumulada de cada una de las líneas debe ser inferior al 1,5% de la tensión nominal (800 V).

Para el cálculo de la sección por el criterio de caída de tensión, se tiene en cuenta la caída de tensión del tramo del inversor al punto de conexión (CGBT). Para ello se utiliza la siguiente expresión:

$$S = \frac{\sqrt{3} * L * I}{\gamma * \Delta U} \quad (11)$$

Donde:

L: Longitud de la línea

I: Intensidad máxima de salida del inversor

γ: Conductividad del aluminio (45,5 m/Ω.mm2)

ΔU: Caída de tensión máxima admisible

Como se pretende colocar el cuadro AC MAIN cerca del transformador las distancias serán muy pequeñas, y por lo tanto, será el criterio térmico el que marque la sección de esta línea.

1.4.4. Potencia generación total instalada

La instalación solar fotovoltaica, destinada a la generación de energía eléctrica y autoconsumo en su totalidad en el interior de la factoría, estará compuesta de 16 inversores DC/AC para una tensión máxima en el lado de DC de 1500 V y una tensión de salida en AC de 800±10% V, concretamente inversores marca HUAWEI modelo SUN2000-330KTL-H1 de potencia nominal a 300 kW cada uno.

Se ubicarán a la intemperie, bajo las estructuras soportes. La instalación conforma un único punto de evacuación con una potencia total, por acción de la limitación electrónico en inversores, de 4,8 MW.

La instalación de la planta solar fotovoltaica estará constituida por 8.448 módulos solares marca JINKO SOLAR modelo JKM620N-78HL4-BDV con una potencia máxima por módulo de 620 Wp agrupados en strings de 24 unidades conectados en serie y directamente a los inversores sin necesidad de cajas de primer nivel, resultando una potencia instalada total de 5.237,76 kWp.

El campo solar está compuesto por estructuras fijas de acero galvanizado, cada una de las cuales contiene 1 o 2 strings en función de la mesa. En total habrá 180 estructuras fijas. Dichos módulos estarán agrupados en 16 inversores a los que se conectarán 22 strings a cada uno.

La tensión nominal de la presente instalación ha de estar de acuerdo con la tensión de servicio proporcionada por la empresa distribuidora. Esta tensión será:

PARTE DE A.C:

- Tensión entre conductores de fase 800 V (AC inversores)
- Tensión entre conductores de fase y neutro 230 V (Serv. Aux. Generación)
- Frecuencia de suministro 50 Hz
- Tensión de string (24 módulos 620 Wp): 45,93 V x 24 = 1.103 V

1.4.5. Cálculo de puesta a tierra

Según la ITC BT 18 del R.E.B.T., para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra estimaríamos un valor de la resistividad del terreno, basado en la lectura de la tabla 3 y tabla 4 de esta instrucción, para después según el tipo de electrodo empleado calcular un valor de la resistencia de tierra en Ohmios.

A falta de realizar el estudio geotécnico para conocer el tipo de terreno, se supondrá un valor de resistividad del terreno de aproximadamente 150 Ω.

La instalación FV dispondrá de una red de tierras formada por algo más de 1095 metros de conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección, enterrado horizontalmente a una profundidad de 80 cm, para la cual se estima una resistencia de tierra de:

$$R_{anillo} = 2 * \frac{\rho}{L} = 2 * \frac{150}{1095} = 0{,}274\ \Omega$$

La red de tierras está compuesta principalmente por cable aislado de cobre de 25 mm2 sobre el suelo y en el suelo cable desnudo de secciones de 35 mm2 y 50 mm2. Las picas serán de 14 mm de diámetro y mínimo de 1,5 m de longitud para las estaciones de potencia y postes de CCTV.

El vallado será instalado al menos a 2 metros de distancia de la red de tierras para no verse afectada directamente por un posible cortocircuito fase a tierra que fluya por la red principal de tierras. Esto nos da una mayor seguridad que unificar el vallado a la red principal de tierras porque así evitamos cualquier riesgo de contacto externo.

1.5. CÁLCULOS INSTALACIÓN DE GENERACIÓN DE MT

Los cables de media tensión (MT) que se instalarán son para la conexión de los dos centros de transformación y la línea de evacuación hasta la subestación.

La instalación de la línea MT está hecha con cables de polietileno reticulado (XLPE) y se ha considerado que tanto para las líneas que conectan ambos centros de transformación como para la línea de evacuación hasta la subestación, el cableado irá enterrado y entubado.

Para equilibrar los efectos de inducción entre las distintas fases, los conductores se dispondrán en formación triangular.

1.5.1. Línea de CT1 a CT2

Los conductores seleccionados para ser usados en las conexiones de 6,3 kV serán RH5Z1-OL 1 (o similar) con protección anti-roedores.

Para comprobar las condiciones, se han seguido los requisitos de la "ITC-LAT 06", que incluye los factores de corrección para las diferentes condiciones de instalación, de forma que se pueda calcular la corriente admisible para los cables.

Criterio térmico:

A continuación, se detallará el método de cálculo de la corriente máxima admisible en funcionamiento normal para la línea que va del centro de transformación 1 al centro de transformación 2.

Al final del documento, se incluirá una tabla con el resumen de resultados para todas las líneas de la planta.

El cable de media tensión seleccionado es de aluminio 300 mm2, y según la tabla siguiente la capacidad de conducción de corriente (Iz) es de 365 A según ITC-LAT.

Todas las tablas utilizadas proceden de la ITC-LAT 06 (LÍNEAS SUBTERRANEAS CON CABLES AISLADOS).

Sección (mm²)	EPR		XLPE		HEPR	
	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
25	115	90	120	90	125	95
35	135	105	145	110	150	115
50	160	125	170	130	180	135
70	200	155	205	160	220	170
95	235	185	245	190	260	200
120	270	210	280	215	295	230
150	305	235	315	245	330	255
185	345	270	355	280	375	290
240	400	310	415	320	440	345
300	450	355	460	365	500	390
400	510	405	520	415	565	450

Para una temperatura del suelo de 25ºC, el factor de corrección se puede leer directamente de la siguiente tabla:

Temperatura °C Servicio Permanente θ_s	Temperatura del terreno, θ_t, en °C								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
105	1,09	1,06	1,03	1,00	0,97	0,94	0,90	0,87	0,83
90	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78
70	1,15	1,11	1,05	1,00	0,94	0,88	0,82	0,75	0,67
65	1,17	1,12	1,06	1,00	0,94	0,87	0,79	0,71	0,61

El factor de corrección para la temperatura del suelo es, por lo tanto, 1.

Considerando una resistividad térmica de 1,5 K.m/W, según la ITC-LAT 06, el cálculo del factor de corrección por la resistividad térmica del terreno se realiza conforme a la siguiente tabla:

Tipo de instalación	Sección del conductor mm²	Resistividad térmica del terreno, K.m/W						
		0,8	0,9	1,0	1,5	2,0	2,5	3
Cables directamente enterrados	25	1,25	1,20	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	35	1,25	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	50	1,26	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,74
	70	1,27	1,22	1,17	1,00	0,89	0,81	0,74
	95	1,28	1,22	1,18	1,00	0,89	0,80	0,74
	120	1,28	1,22	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	150	1,28	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	185	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	240	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,73
	300	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,80	0,73
	400	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,79	0,73
Cables en interior de tubos enterrados	25	1,12	1,10	1,08	1,00	0,93	0,88	0,83
	35	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,88	0,83
	50	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,83
	70	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	95	1,14	1,12	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	120	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	150	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	185	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	240	1,15	1,12	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	300	1,15	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	400	1,16	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81

Como se ha visto anteriormente, en este caso el cableado irá en interior de tubos enterrados, por lo que el factor de corrección por la resistividad del terreno se puede leer directamente de la tabla y su valor es 1.

Cada profundidad de enterramiento diferente de 1 m (que son las condiciones estándar para el método de instalación subterránea) tiene un factor de corrección diferente según la ITC-LAT 06.

En este caso, la profundidad máxima de enterrado es de 0,8 m.

Profundidad (m)	Cables enterrados de sección		Cables bajo tubo de sección	
	≤185 mm²	>185 mm²	≤185 mm²	>185 mm²
0,50	1,06	1,09	1,06	1,08
0,60	1,04	1,07	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96	0,97	0,96
1,75	0,96	0,94	0,96	0,95
2,00	0,95	0,93	0,95	0,94
2,50	0,93	0,91	0,93	0,92
3,00	0,92	0,89	0,92	0,91

El factor corrector que debe utilizarse en este caso es de 1,03.

El factor de corrección por agrupamiento se ha considerado 1, pues solo se prevé un terno de cables por las zanjas de media tensión.

Al igual que las secciones anteriores, se ha considerado un factor cíclico de 1,2.

Para la línea seleccionada, la capacidad de transporte de corriente corregida utilizando los diferentes factores correctores (Iz') se calculará con la siguiente expresión,

$$Iz' = Iz * Kt * Kr\ * Kp * Ka * Kc$$

$$Iz' = 365 * 1 * 1\ * 1{,}03 * 1 * 1{,}2 = 451{,}14\ A$$

Considerando que la corriente máxima que circulará por las líneas es de 229,1 A (451,14 A > 229,1 A), queda comprobado que la sección de 300 mm^2 cumple.

Criterio caída de tensión:

Para el cálculo de la sección de cableado por el criterio de la caída de tensión, se considera que la caída de tensión media máxima de las líneas de MT es del 1% para cada una de las líneas de MT. La caída de tensión media total acumulada de cada una de las líneas debe ser inferior al 1% de la tensión nominal (6,3 kV).

Para ello se utiliza la siguiente expresión:

$$S = \frac{\sqrt{3} * L * I}{\gamma * \Delta U}$$

Donde:

L: Longitud de la línea

I: Intensidad máxima a la salida del transformador

γ: Conductividad del aluminio (30,3 m/Ω.mm2)

ΔU: Caída de tensión máxima admisible

Los resultados finales se podrán, ver en el informe "ANEXO_MT" adjunto al presente proyecto.

1.5.2. Red de evacuación del CT2 a la subestación

Los conductores seleccionados para ser usados en las conexiones de 6,3 kV serán RH5Z1-OL 1 (o similar) con protección anti-roedores.

Para comprobar las condiciones, se han seguido los requisitos de la "ITC-LAT 06", que incluye los factores de corrección para las diferentes condiciones de instalación, de forma que se pueda calcular la corriente admisible para los cables.

La potencia que puede transportar la línea está limitada por la intensidad máxima y por la caída de tensión, la cual no deberá exceder el 5%.

La máxima potencia a transportar limitada por la intensidad máxima se obtiene de la siguiente expresión:

$$P_{MAX} = \sqrt{3} * U * I_{MAX} * \cos(\varphi) \quad (12)$$

Donde:

P_{MAX}: La potencia máxima que transportará la línea en kW

U: La tensión de la línea

I_{MAX}: La intensidad máxima para el conductor elegido

$\cos(\varphi)$: El factor de potencia

De la expresión anterior se obtiene:

$$P_{MAX}(kW) = \sqrt{3} * 6{,}3 * 415 * 0{,}9 = 4.075{,}6\ \text{kW}$$

A continuación, se detallará el método de cálculo de la corriente máxima admisible en funcionamiento normal para la línea que conecta el centro de transformación 2 con la subestación.

Al final del documento, se incluirá una tabla con el resumen de resultados para todas las líneas de la planta, concretamente en el anexo "ANEXO_MT".

Criterio térmico:

A los efectos de determinar la intensidad máxima admisible, se considera la siguiente instalación tipo:

Una terna de cables unipolares en interior de tubos enterrados en toda su longitud a 0,8 m de profundidad, en terreno de resistividad térmica media de 1´5 K·m/W, con una temperatura ambiente del terreno a dicha profundidad de 25 ºC.

El cable de media tensión seleccionado es de aluminio 400 mm2, y según la tabla siguiente la capacidad de conducción de corriente (Iz) es de 415 A según ITC-LAT.

Sección (mm²)	EPR		XLPE		HEPR	
	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
25	115	90	120	90	125	95
35	135	105	145	110	150	115
50	160	125	170	130	180	135
70	200	155	205	160	220	170
95	235	185	245	190	260	200
120	270	210	280	215	295	230
150	305	235	315	245	330	255
185	345	270	355	280	375	290
240	400	310	415	320	440	345
300	450	355	460	365	500	390
400	510	405	520	415	565	450

Para calcular la intensidad admisible por el cable, determinada por las condiciones establecidas anteriormente, deberá corregirse teniendo en cuenta las condiciones reales de la instalación, de forma que se deben tener en cuenta los siguientes factores de corrección:

Dado que se considera una temperatura del terreno igual a 25ºC, el factor de corrección por temperatura del terreno será 1, leído directamente de la tabla 5 de la ITC-LAT-06:

Temperatura ºC Servicio Permanente θs	Temperatura del terreno, θ_t, en ºC								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
105	1,09	1,06	1,03	1,00	0,97	0,94	0,90	0,87	0,83
90	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78
70	1,15	1,11	1,05	1,00	0,94	0,88	0,82	0,75	0,67
65	1,17	1,12	1,06	1,00	0,94	0,87	0,79	0,71	0,61

En la siguiente tabla se indica, para distintas resistividades térmicas del terreno, los correspondientes factores de corrección de la intensidad admisible.

Tipo de instalación	Sección del conductor mm²	Resistividad térmica del terreno, K.m/W						
		0,8	0,9	1,0	1,5	2,0	2,5	3
Cables directamente enterrados	25	1,25	1,20	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	35	1,25	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	50	1,26	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,74
	70	1,27	1,22	1,17	1,00	0,89	0,81	0,74
	95	1,28	1,22	1,18	1,00	0,89	0,80	0,74
	120	1,28	1,22	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	150	1,28	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	185	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	240	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,73
	300	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,80	0,73
	400	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,79	0,73
Cables en interior de tubos enterrados	25	1,12	1,10	1,08	1,00	0,93	0,88	0,83
	35	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,88	0,83
	50	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,83
	70	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	95	1,14	1,12	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	120	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	150	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	185	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	240	1,15	1,12	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	300	1,15	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	400	1,16	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81

Para una resistividad térmica de 1´5 K·m/W, el factor corrector se puede leer directamente de la tabla y su valor es 1.

El factor de corrección a aplicar por agrupamiento es 1, puesto que se prevé disponer de un solo terno de cables por este tramo de la zanja.

En la tabla siguiente se indica el factor de corrector que se debe aplicar para profundidades de instalación distintas de 1,00 m.

Profundidad (m)	Cables enterrados de sección		Cables bajo tubo de sección	
	≤185 mm²	>185 mm²	≤185 mm²	>185 mm²
0,50	1,06	1,09	1,06	1,08
0,60	1,04	1,07	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96	0,97	0,96
1,75	0,96	0,94	0,96	0,95
2,00	0,95	0,93	0,95	0,94
2,50	0,93	0,91	0,93	0,92
3,00	0,92	0,89	0,92	0,91

En este caso, se considera que la instalación está enterrada bajo tubo a una profundidad de 0,8 m y que el conductor es de sección de 400 mm², por lo que el factor de corrección a emplear es de 1,03.

Para la línea seleccionada, la capacidad de transporte de corriente corregida utilizando los diferentes factores correctores (Iz') se calculará con la siguiente expresión,

$$Iz' = Iz * Kt * Kr * Kp * Ka * Kc$$

$$Iz' = 415 * 1 * 1 \ * 1{,}03 * 1 * 1{,}2 = 512{,}94\ A$$

Considerando que la corriente máxima que circulará por las líneas es de 458,21 A (512,94 A > 458,21), queda comprobado que la sección de 400 mm^2 cumple.

Criterio caída de tensión:

Para el cálculo de la caída de tensión por resistencia y reactancia de la línea (despreciando la influencia de la capacidad) se utilizará la siguiente fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3} * I * (R * \cos\varphi + X * \sin\varphi) * L \qquad (13)$$

Donde:

ΔU: Caída de tensión compuesta (V)

I: Intensidad de la línea (A)

X: Reactancia por fase y por km, en Ω (Ω/km)

R: Resistencia por fase y por km, Máx. a 105 ºC, en Ω (Ω/km)

φ: Ángulo de desfase (cos φ = 0,9)

Criterio cortocircuito:

Respecto a la intensidad máxima admisible durante un cortocircuito, Para la comprobación de que la sección elegida puede soportar las intensidades de cortocircuito que se pueden presentar, hay que partir de la intensidad máxima de cortocircuito posible por la configuración de la red, que, en este caso, al tratarse de una línea de tensión nominal de 6,3 kV, tendrá un valor de:

I_{ccM} = 25 kA, para un tiempo de duración de la falta de 0,5 s

La Intensidad de cortocircuito característica admisible por el conductor está determinada por la siguiente expresión:

$$I_{cc} = \frac{k * S}{\sqrt{t_{cc}}} \qquad (14)$$

Donde:

I_{cc}: Corriente de cortocircuito (A)

S: Sección del conductor (mm^2)

K: Coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas al inicio y final del cortocircuito

t_{cc}: Duración del cortocircuito en segundos

Para un valor de tcc de 1 segundo el valor de K coincide con el valor de la densidad máxima de corriente de cortocircuito, que teniendo en cuenta el tipo aislamiento del conductor, el valor k será de 89 A*s*mm^2/2.

Sustituyendo valores en la ecuación anterior tendremos:

$$I_{cc} = \frac{400 * 89}{\sqrt{1}} = 35{,}6kA$$

Valor muy superior a la intensidad máxima de cortocircuito posible de la red (25 kA), e incluso se puede deducir que para tiempos inferiores a 1 segundo el valor de la intensidad de cortocircuito admisible por el conductor aumenta.

1.5.3. Estaciones de potencia y centro de maniobra, protección y medida

Sabiendo que la tensión primaria de generación es de 6,3 kV y la potencia del transformador es de 2.500kVA. La intensidad primaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} * V_p} = \frac{2500}{\sqrt{3} * 6{,}3} = 229{,}11\ A \qquad (15)$$

Donde:

S: potencia del transformador en kVA

V_p: tensión primaria en kV

I_p: intensidad primaria en A

La intensidad secundaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} * V_s} = \frac{2500}{\sqrt{3} * 0{,}8} = 1804{,}22\ A$$

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito, se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de Media Tensión, que es de 500 MVA.

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} * V_p} = \frac{500}{\sqrt{3} * 6{,}3} = 45{,}82\ kA$$

La intensidad de cortocircuito en el lado de Baja Tensión con 800 V, para el transformador de 2.500 kVA tenemos será:

$$I_{ccs} = \frac{S}{\sqrt{3} * \frac{U_{cc}}{100} * VS} = \frac{2500}{\sqrt{3} * 0{,}06 * 0{,}8} = 30{,}07\ kA$$

Los transformadores están protegidos tanto en AT como en BT. En Alta Tensión la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, mientras que, en Baja Tensión, la protección se incorpora en la salida del propio inversor.

La protección en MT de estos transformadores se realiza utilizando una celda de interruptor automático, realizando la protección ante eventuales cortocircuitos.

Las entradas en baja tensión de cada trafo cuentan con un interruptor automático, en este caso inmerso en el inversor, y un poder de corte como mínimo igual a la corriente de cortocircuito correspondiente según lo calculado en apartado anteriores.

1.6. ANEXO CÁLCULOS BAJA TENSIÓN CABLEADO DC

TRANSFORMER	MAIN AC BOX	AC BOX	INVERTER	String	String Code	Panel type	Length +	Length -	Average poles length	Total Length	Vmppt	Nº Panels	Power DC	Imppt	Isc	Installation type	Conductor material	number of grouped circuits or tubes	Distance between grouped circuits (m)	Number of circuits in pipe (If applicable)	Installation depth	Grouped circuit coefficient	Temperature Coefficient	Ground Resistivity coefficient (If applicable)	Grouped coefficient in pipe (If applicable)	Depth coefficient	Cyclic Load Coefficient	Total coefficient	I_B (I_{max} ·1,25)	In (Protection Current)	In·Derating	In / Coef	Section int. Adm	Section int Adm total	Iz	Section7	Section total8	T amb9	T cable under operating conditions10	Cable resistivity (ρ)11	A-Section v.d.	Total Voltage drop in String section	Selection critera	Section12	Section total13	Iz 14	T amb15	T cable under operating conditions16	Cable resistivity (ρ)17	A-Section v.d.18	Total Voltage drop in String section19	Total length20
						Cabling from String to Inverter										CONDUCTOR SECTION ACORDING TO CURRENT RATE CRITERIA SELECTION - IEC 60364-5-52 & IEC 60364-4-43. STRING GROUPED																											CONDUCTOR SECTION									
																INSTALATION METHOD						RATING CURRENT COEFICIENTS ACCORDING TO IEC 60364-5-52							PROTECTION AGAINST OVERCURRENT AND CONDUCTOR SECTION SIZING ACCORDING TO IEC							VOLTAGE DROP CRITERIA FINAL SELECTION							FINAL SECTION FOR GROUPED STRING CABLE (HARNESS A)									
-	-	-	-	-	-	-	m	m	m	m	V	Ut	W	A	A	-	-	-	-	-	m	-	-	-	-	-	-	-	A	A	A	A	mm²	mm²	A	mm²	mm²	ºC	ºC	Ω · mm²/m	%	%	-	mm²	mm²		ºC	ºC	Ω · mm²/m	%	%	m
1	1	1	1	1	1-1-1-1-1	1	71	71	71,00	76,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,940%	0,94%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,94%	0,94%	152,00
1	1	1	1	2	1-1-1-1-2	1	71	71	71,00	76,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,940%	0,94%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,94%	0,94%	152,00
1	1	1	1	3	1-1-1-1-3	1	43	43	43,00	48,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,594%	0,59%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,59%	0,59%	96,00
1	1	1	1	4	1-1-1-1-4	1	43	43	43,00	48,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,594%	0,59%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,59%	0,59%	96,00
1	1	1	1	5	1-1-1-1-5	1	14,5	14,5	14,50	19,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,241%	0,24%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,24%	0,24%	39,00
1	1	1	1	6	1-1-1-1-6	1	14,5	14,5	14,50	19,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,241%	0,24%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,24%	0,24%	39,00
1	1	1	1	7	1-1-1-1-7	1	14,5	14,5	14,50	19,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,241%	0,24%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,24%	0,24%	39,00
1	1	1	1	8	1-1-1-1-8	1	14,5	14,5	14,50	19,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,241%	0,24%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,24%	0,24%	39,00
1	1	1	1	9	1-1-1-1-9	1	43	43	43,00	48,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,594%	0,59%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,59%	0,59%	96,00
1	1	1	1	10	1-1-1-1-10	1	43	43	43,00	48,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,594%	0,59%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,59%	0,59%	96,00
1	1	1	1	11	1-1-1-1-11	1	71	71	71,00	76,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,940%	0,94%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,94%	0,94%	152,00
1	1	1	1	12	1-1-1-1-12	1	61	61	61,00	66,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,816%	0,82%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,82%	0,82%	132,00
1	1	1	1	13	1-1-1-1-13	1	61	61	61,00	66,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,816%	0,82%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,82%	0,82%	132,00
1	1	1	1	14	1-1-1-1-14	1	32,5	32,5	32,50	37,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,464%	0,46%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,46%	0,46%	75,00
1	1	1	1	15	1-1-1-1-15	1	32,5	32,5	32,50	37,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,464%	0,46%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,46%	0,46%	75,00
1	1	1	1	16	1-1-1-1-16	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
1	1	1	1	17	1-1-1-1-17	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
1	1	1	1	18	1-1-1-1-18	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
1	1	1	1	19	1-1-1-1-19	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
1	1	1	1	20	1-1-1-1-20	1	33	33	33,00	38,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,470%	0,47%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,47%	0,47%	76,00
1	1	1	1	21	1-1-1-1-21	1	33	33	33,00	38,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,470%	0,47%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,47%	0,47%	76,00
1	1	1	1	22	1-1-1-1-22	1	61	61	61,00	66,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,816%	0,82%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,82%	0,82%	132,00
1	1	1	1	23			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	1	24			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	1	25			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	1	26			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	1	27			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	1	28			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	2	1	1-1-1-2-1	1	71	71	71,00	76,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,940%	0,94%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,94%	0,94%	152,00
1	1	1	2	2	1-1-1-2-2	1	71	71	71,00	76,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,940%	0,94%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,94%	0,94%	152,00
1	1	1	2	3	1-1-1-2-3	1	43	43	43,00	48,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,594%	0,59%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,59%	0,59%	96,00
1	1	1	2	4	1-1-1-2-4	1	43	43	43,00	48,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,594%	0,59%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,59%	0,59%	96,00
1	1	1	2	5	1-1-1-2-5	1	14,5	14,5	14,50	19,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,241%	0,24%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,24%	0,24%	39,00
1	1	1	2	6	1-1-1-2-6	1	14,5	14,5	14,50	19,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,241%	0,24%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,24%	0,24%	39,00
1	1	1	2	7	1-1-1-2-7	1	14,5	14,5	14,50	19,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,241%	0,24%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,24%	0,24%	39,00
1	1	1	2	8	1-1-1-2-8	1	14,5	14,5	14,50	19,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,241%	0,24%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,24%	0,24%	39,00
1	1	1	2	9	1-1-1-2-9	1	43	43	43,00	48,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,594%	0,59%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,59%	0,59%	96,00
1	1	1	2	10	1-1-1-2-10	1	43	43	43,00	48,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,594%	0,59%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,59%	0,59%	96,00
1	1	1	2	11	1-1-1-2-11	1	71	71	71,00	76,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,940%	0,94%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,94%	0,94%	152,00
1	1	1	2	12	1-1-1-2-12	1	71	71	71,00	76,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,940%	0,94%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,94%	0,94%	152,00
1	1	1	2	13	1-1-1-2-13	1	61	61	61,00	66,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,816%	0,82%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,82%	0,82%	132,00
1	1	1	2	14	1-1-1-2-14	1	61	61	61,00	66,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,816%	0,82%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,82%	0,82%	132,00
1	1	1	2	15	1-1-1-2-15	1	32,5	32,5	32,50	37,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,464%	0,46%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,46%	0,46%	75,00
1	1	1	2	16	1-1-1-2-16	1	32,5	32,5	32,50	37,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,464%	0,46%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,46%	0,46%	75,00
1	1	1	2	17	1-1-1-2-17	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
1	1	1	2	18	1-1-1-2-18	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
1	1	1	2	19	1-1-1-2-19	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
1	1	1	2	20	1-1-1-2-20	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
1	1	1	2	21	1-1-1-2-21	1	33	33	33,00	38,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,470%	0,47%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,47%	0,47%	76,00
1	1	1	2	22	1-1-1-2-22	1	33	33	33,00	38,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,470%	0,47%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,47%	0,47%	76,00
1	1	1	2	23			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	2	24			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	2	25			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	2	26			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	2	27			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	2	28			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	3	1	1-1-1-3-1	1	82,23	82,23	82,23	87,23	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	1,079%	1,08%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	1,08%	1,08%	174,46
1	1	1	3	2	1-1-1-3-2	1	82,23	82,23	82,23	87,23	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	1,079%	1,08%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	1,08%	1,08%	174,46
1	1	1	3	3	1-1-1-3-3	1	71	71	71,00	76,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,940%	0,94%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,94%	0,94%	152,00
1	1	1	3	4	1-1-1-3-4	1	71	71	71,00	76,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,940%	0,94%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,94%	0,94%	152,00
1	1	1	3	5	1-1-1-3-5	1	43	43	43,00	48,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,594%	0,59%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,59%	0,59%	96,00
1	1	1	3	6	1-1-1-3-6	1	43	43	43,00	48,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,594%	0,59%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,59%	0,59%	96,00
1	1	1	3	7	1-1-1-3-7	1	14,5	14,5	14,50	19,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,241%	0,24%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,24%	0,24%	39,00
1	1	1	3	8	1-1-1-3-8	1	14,5	14,5	14,50	19,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,241%	0,24%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,24%	0,24%	39,00
1	1	1	3	9	1-1-1-3-9	1	14,5	14,5	14,50	19,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,241%	0,24%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,24%	0,24%	39,00
1	1	1	3	10	1-1-1-3-10	1	14,5	14,5	14,50	19,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,241%	0,24%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,24%	0,24%	39,00
1	1	1	3	11	1-1-1-3-11	1	43	43	43,00	48,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,594%	0,59%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,59%	0,59%	96,00
1	1	1	3	12	1-1-1-3-12	1	43	43	43,00	48,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,594%	0,59%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,59%	0,59%	96,00
1	1	1	3	13	1-1-1-3-13	1	71	71	71,00	76,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,940%	0,94%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,94%	0,94%	152,00
1	1	1	3	14	1-1-1-3-14	1	71	71	71,00	76,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,940%	0,94%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,94%	0,94%	152,00
1	1	1	3	15	1-1-1-3-15	1	61	61	61,00	66,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,816%	0,82%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,82%	0,82%	132,00
1	1	1	3	16	1-1-1-3-16	1	61	61	61,00	66,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,816%	0,82%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,82%	0,82%	132,00
1	1	1	3	17	1-1-1-3-17	1	32,5	32,5	32,50	37,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,464%	0,46%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,46%	0,46%	75,00
1	1	1	3	18	1-1-1-3-18	1	32,5	32,5	32,50	37,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,464%	0,46%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,46%	0,46%	75,00
1	1	1	3	19	1-1-1-3-19	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
1	1	1	3	20	1-1-1-3-20	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
1	1	1	3	21	1-1-1-3-21	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
1	1	1	3	22	1-1-1-3-22	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
1	1	1	3	23			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	3	24			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	3	25			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	3	26			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	3	27			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	3	28			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	4	1	1-1-1-4-1	1	43	43	43,00	48,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,594%	0,59%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,59%	0,59%	96,00
1	1	1	4	2	1-1-1-4-2	1	43	43	43,00	48,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,594%	0,59%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,59%	0,59%	96,00
1	1	1	4	3	1-1-1-4-3	1	71	71	71,00	76,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,940%	0,94%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,94%	0,94%	152,00
1	1	1	4	4	1-1-1-4-4	1	71	71	71,00	76,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,940%	0,94%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,94%	0,94%	152,00
1	1	1	4	5	1-1-1-4-5	1	61	61	61,00	66,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,816%	0,82%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,82%	0,82%	132,00
1	1	1	4	6	1-1-1-4-6	1	61	61	61,00	66,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,816%	0,82%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,82%	0,82%	132,00
1	1	1	4	7	1-1-1-4-7	1	32,5	32,5	32,50	37,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,464%	0,46%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,46%	0,46%	75,00
1	1	1	4	8	1-1-1-4-8	1	32,5	32,5	32,50	37,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,464%	0,46%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,46%	0,46%	75,00
1	1	1	4	9	1-1-1-4-9	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
1	1	1	4	10	1-1-1-4-10	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
1	1	1	4	11	1-1-1-4-11	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
1	1	1	4	12	1-1-1-4-12	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
1	1	1	4	13	1-1-1-4-13	1	33	33	33,00	38,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,470%	0,47%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,47%	0,47%	76,00
1	1	1	4	14	1-1-1-4-14	1	33	33	33,00	38,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,470%	0,47%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,47%	0,47%	76,00
1	1	1	4	15	1-1-1-4-15	1	61	61	61,00	66,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,816%	0,82%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,82%	0,82%	132,00
1	1	1	4	16	1-1-1-4-16	1	61	61	61,00	66,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,816%	0,82%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,82%	0,82%	132,00
1	1	1	4	17	1-1-1-4-17	1	65	65	65,00	70,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,866%	0,87%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,87%	0,87%	140,00
1	1	1	4	18	1-1-1-4-18	1	65	65	65,00	70,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,866%	0,87%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,87%	0,87%	140,00
1	1	1	4	19	1-1-1-4-19	1	37,35	37,35	37,35	42,35	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,524%	0,52%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,52%	0,52%	84,70
1	1	1	4	20	1-1-1-4-20	1	37,35	37,35	37,35	42,35	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,524%	0,52%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,52%	0,52%	84,70
1	1	1	4	21	1-1-1-4-21	1	11	11	11,00	16,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,198%	0,20%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,20%	0,20%	32,00
1	1	1	4	22	1-1-1-4-22	1	11	11	11,00	16,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,198%	0,20%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,20%	0,20%	32,00
1	1	1	4	23			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	4	24			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	4	25			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	4	26			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	4	27			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	4	28			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	5	1	1-1-1-5-1	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
1	1	1	5	2	1-1-1-5-2	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
1	1	1	5	3	1-1-1-5-3	1	33	33	33,00	38,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,470%	0,47%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,47%	0,47%	76,00
1	1	1	5	4	1-1-1-5-4	1	33	33	33,00	38,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,470%	0,47%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,47%	0,47%	76,00
1	1	1	5	5	1-1-1-5-5	1	61	61	61,00	66,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,816%	0,82%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,82%	0,82%	132,00
1	1	1	5	6	1-1-1-5-6	1	61	61	61,00	66,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,816%	0,82%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,82%	0,82%	132,00
1	1	1	5	7	1-1-1-5-7	1	61	61	61,00	66,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,816%	0,82%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,82%	0,82%	132,00
1	1	1	5	8	1-1-1-5-8	1	61	61	61,00	66,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,816%	0,82%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,82%	0,82%	132,00
1	1	1	5	9	1-1-1-5-9	1	33,4	33,4	33,40	38,40	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,475%	0,48%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,48%	0,48%	76,80
1	1	1	5	10	1-1-1-5-10	1	33,4	33,4	33,40	38,40	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,475%	0,48%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,48%	0,48%	76,80
1	1	1	5	11	1-1-1-5-11	1	12,5	12,5	12,50	17,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,216%	0,22%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,22%	0,22%	35,00
1	1	1	5	12	1-1-1-5-12	1	12,5	12,5	12,50	17,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,216%	0,22%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,22%	0,22%	35,00
1	1	1	5	13	1-1-1-5-13	1	12,5	12,5	12,50	17,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,216%	0,22%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,22%	0,22%	35,00
1	1	1	5	14	1-1-1-5-14	1	12,5	12,5	12,50	17,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,216%	0,22%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,22%	0,22%	35,00
1	1	1	5	15	1-1-1-5-15	1	41	41	41,00	46,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,569%	0,57%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,57%	0,57%	92,00
1	1	1	5	16	1-1-1-5-16	1	41	41	41,00	46,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,569%	0,57%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,57%	0,57%	92,00
1	1	1	5	17	1-1-1-5-17	1	69	69	69,00	74,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,915%	0,92%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,92%	0,92%	148,00
1	1	1	5	18	1-1-1-5-18	1	69	69	69,00	74,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,915%	0,92%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,92%	0,92%	148,00
1	1	1	5	19	1-1-1-5-19	1	76,67	76,67	76,67	81,67	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	1,010%	1,01%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	1,01%	1,01%	163,34
1	1	1	5	20	1-1-1-5-20	1	76,67	76,67	76,67	81,67	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	1,010%	1,01%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	1,01%	1,01%	163,34
1	1	1	5	21	1-1-1-5-21	1	33,37	33,37	33,37	38,37	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,475%	0,47%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,47%	0,47%	76,74
1	1	1	5	22	1-1-1-5-22	1	33,37	33,37	33,37	38,37	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,475%	0,47%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,47%	0,47%	76,74
1	1	1	5	23			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	5	24			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	5	25			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	5	26			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	5	27			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	5	28			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	6	1	1-1-1-6-1	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
1	1	1	6	2	1-1-1-6-2	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
1	1	1	6	3	1-1-1-6-3	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
1	1	1	6	4	1-1-1-6-4	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
1	1	1	6	5	1-1-1-6-5	1	33	33	33,00	38,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,470%	0,47%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,47%	0,47%	76,00
1	1	1	6	6	1-1-1-6-6	1	33	33	33,00	38,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,470%	0,47%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,47%	0,47%	76,00
1	1	1	6	7	1-1-1-6-7	1	61	61	61,00	66,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,816%	0,82%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,82%	0,82%	132,00
1	1	1	6	8	1-1-1-6-8	1	61	61	61,00	66,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,816%	0,82%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,82%	0,82%	132,00
1	1	1	6	9	1-1-1-6-9	1	61	61	61,00	66,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,816%	0,82%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,82%	0,82%	132,00
1	1	1	6	10	1-1-1-6-10	1	61	61	61,00	66,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,816%	0,82%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,82%	0,82%	132,00
1	1	1	6	11	1-1-1-6-11	1	33,4	33,4	33,40	38,40	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,475%	0,48%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,48%	0,48%	76,80
1	1	1	6	12	1-1-1-6-12	1	33,4	33,4	33,40	38,40	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,475%	0,48%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,48%	0,48%	76,80
1	1	1	6	13	1-1-1-6-13	1	12	12	12,00	17,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,210%	0,21%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,21%	0,21%	34,00
1	1	1	6	14	1-1-1-6-14	1	12	12	12,00	17,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,210%	0,21%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,21%	0,21%	34,00
1	1	1	6	15	1-1-1-6-15	1	12	12	12,00	17,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,210%	0,21%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,21%	0,21%	34,00
1	1	1	6	16	1-1-1-6-16	1	12	12	12,00	17,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,210%	0,21%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,21%	0,21%	34,00
1	1	1	6	17	1-1-1-6-17	1	41	41	41,00	46,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,569%	0,57%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,57%	0,57%	92,00
1	1	1	6	18	1-1-1-6-18	1	41	41	41,00	46,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,569%	0,57%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,57%	0,57%	92,00
1	1	1	6	19	1-1-1-6-19	1	69	69	69,00	74,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,915%	0,92%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,92%	0,92%	148,00
1	1	1	6	20	1-1-1-6-20	1	69	69	69,00	74,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,915%	0,92%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,92%	0,92%	148,00
1	1	1	6	21	1-1-1-6-21	1	72	72	72,00	77,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,953%	0,95%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,95%	0,95%	154,00
1	1	1	6	22	1-1-1-6-22	1	72	72	72,00	77,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,953%	0,95%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,95%	0,95%	154,00
1	1	1	6	23			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	6	24			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	6	25			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	6	26			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	6	27			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	6	28			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	7	1	1-1-1-7-1	1	32,5	32,5	32,50	37,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,464%	0,46%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,46%	0,46%	75,00
1	1	1	7	2	1-1-1-7-2	1	32,5	32,5	32,50	37,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,464%	0,46%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,46%	0,46%	75,00
1	1	1	7	3	1-1-1-7-3	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00

1	1	1	7	4	1-1-1-7-4	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
1	1	1	7	5	1-1-1-7-5	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
1	1	1	7	6	1-1-1-7-6	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
1	1	1	7	7	1-1-1-7-7	1	33	33	33,00	38,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,470%	0,47%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,47%	0,47%	76,00
1	1	1	7	8	1-1-1-7-8	1	33	33	33,00	38,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,470%	0,47%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,47%	0,47%	76,00
1	1	1	7	9	1-1-1-7-9	1	61	61	61,00	66,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,816%	0,82%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,82%	0,82%	132,00
1	1	1	7	10	1-1-1-7-10	1	61	61	61,00	66,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,816%	0,82%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,82%	0,82%	132,00
1	1	1	7	11	1-1-1-7-11	1	63	63	63,00	68,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,841%	0,84%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,84%	0,84%	136,00
1	1	1	7	12	1-1-1-7-12	1	63	63	63,00	68,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,841%	0,84%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,84%	0,84%	136,00
1	1	1	7	13	1-1-1-7-13	1	35,2	35,2	35,20	40,20	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,497%	0,50%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,50%	0,50%	80,40
1	1	1	7	14	1-1-1-7-14	1	35,2	35,2	35,20	40,20	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,497%	0,50%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,50%	0,50%	80,40
1	1	1	7	15	1-1-1-7-15	1	10,3	10,3	10,30	15,30	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,189%	0,19%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,19%	0,19%	30,60
1	1	1	7	16	1-1-1-7-16	1	10,3	10,3	10,30	15,30	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,189%	0,19%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,19%	0,19%	30,60
1	1	1	7	17	1-1-1-7-17	1	10,3	10,3	10,30	15,30	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,189%	0,19%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,19%	0,19%	30,60
1	1	1	7	18	1-1-1-7-18	1	10,3	10,3	10,30	15,30	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,189%	0,19%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,19%	0,19%	30,60
1	1	1	7	19	1-1-1-7-19	1	39,3	39,3	39,30	44,30	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,548%	0,55%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,55%	0,55%	88,60
1	1	1	7	20	1-1-1-7-20	1	39,3	39,3	39,30	44,30	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,548%	0,55%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,55%	0,55%	88,60
1	1	1	7	21	1-1-1-7-21	1	67,22	67,22	67,22	72,22	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,893%	0,89%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,89%	0,89%	144,44
1	1	1	7	22	1-1-1-7-22	1	67,22	67,22	67,22	72,22	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,893%	0,89%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,89%	0,89%	144,44
1	1	1	7	23			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	7	24			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	7	25			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	7	26			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	7	27			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	7	28			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	8	1	1-1-1-8-1	1	61	61	61,00	66,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,816%	0,82%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,82%	0,82%	132,00
1	1	1	8	2	1-1-1-8-2	1	61	61	61,00	66,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,816%	0,82%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,82%	0,82%	132,00
1	1	1	8	3	1-1-1-8-3	1	32,5	32,5	32,50	37,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,464%	0,46%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,46%	0,46%	75,00
1	1	1	8	4	1-1-1-8-4	1	32,5	32,5	32,50	37,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,464%	0,46%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,46%	0,46%	75,00
1	1	1	8	5	1-1-1-8-5	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
1	1	1	8	6	1-1-1-8-6	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
1	1	1	8	7	1-1-1-8-7	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
1	1	1	8	8	1-1-1-8-8	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
1	1	1	8	9	1-1-1-8-9	1	33	33	33,00	38,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,470%	0,47%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,47%	0,47%	76,00
1	1	1	8	10	1-1-1-8-10	1	33	33	33,00	38,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,470%	0,47%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,47%	0,47%	76,00
1	1	1	8	11	1-1-1-8-11	1	61	61	61,00	66,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,816%	0,82%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,82%	0,82%	132,00
1	1	1	8	12	1-1-1-8-12	1	61	61	61,00	66,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,816%	0,82%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,82%	0,82%	132,00
1	1	1	8	13	1-1-1-8-13	1	61,5	61,5	61,50	66,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,823%	0,82%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,82%	0,82%	133,00
1	1	1	8	14	1-1-1-8-14	1	61,5	61,5	61,50	66,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,823%	0,82%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,82%	0,82%	133,00
1	1	1	8	15	1-1-1-8-15	1	34	34	34,00	39,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,482%	0,48%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,48%	0,48%	78,00
1	1	1	8	16	1-1-1-8-16	1	34	34	34,00	39,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,482%	0,48%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,48%	0,48%	78,00
1	1	1	8	17	1-1-1-8-17	1	10	10	10,00	15,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,186%	0,19%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,19%	0,19%	30,00
1	1	1	8	18	1-1-1-8-18	1	10	10	10,00	15,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,186%	0,19%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,19%	0,19%	30,00
1	1	1	8	19	1-1-1-8-19	1	10	10	10,00	15,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,186%	0,19%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,19%	0,19%	30,00
1	1	1	8	20	1-1-1-8-20	1	10	10	10,00	15,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,186%	0,19%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,19%	0,19%	30,00
1	1	1	8	21	1-1-1-8-21	1	39	39	39,00	44,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,544%	0,54%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,54%	0,54%	88,00
1	1	1	8	22	1-1-1-8-22	1	39	39	39,00	44,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,544%	0,54%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,54%	0,54%	88,00
1	1	1	8	23			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	8	24			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	8	25			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	8	26			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	8	27			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
1	1	1	8	28			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	1	1	2-1-1-1-1	1	63,32	63,32	63,32	68,32	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,845%	0,85%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,85%	0,85%	136,64
2	1	1	1	2	2-1-1-1-2	1	63,32	63,32	63,32	68,32	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,845%	0,85%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,85%	0,85%	136,64
2	1	1	1	3	2-1-1-1-3	1	69,3	69,3	69,30	74,30	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,919%	0,92%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,92%	0,92%	148,60
2	1	1	1	4	2-1-1-1-4	1	69,3	69,3	69,30	74,30	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,919%	0,92%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,92%	0,92%	148,60
2	1	1	1	5	2-1-1-1-5	1	42	42	42,00	47,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,581%	0,58%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,58%	0,58%	94,00
2	1	1	1	6	2-1-1-1-6	1	42	42	42,00	47,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,581%	0,58%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,58%	0,58%	94,00
2	1	1	1	7	2-1-1-1-7	1	13,9	13,9	13,90	18,90	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,234%	0,23%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,23%	0,23%	37,80
2	1	1	1	8	2-1-1-1-8	1	13,9	13,9	13,90	18,90	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,234%	0,23%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,23%	0,23%	37,80
2	1	1	1	9	2-1-1-1-9	1	13,9	13,9	13,90	18,90	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,234%	0,23%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,23%	0,23%	37,80
2	1	1	1	10	2-1-1-1-10	1	13,9	13,9	13,90	18,90	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,234%	0,23%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,23%	0,23%	37,80
2	1	1	1	11	2-1-1-1-11	1	41,9	41,9	41,90	46,90	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,580%	0,58%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,58%	0,58%	93,80
2	1	1	1	12	2-1-1-1-12	1	41,9	41,9	41,90	46,90	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,580%	0,58%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,58%	0,58%	93,80
2	1	1	1	13	2-1-1-1-13	1	60,5	60,5	60,50	65,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,810%	0,81%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,81%	0,81%	131,00
2	1	1	1	14	2-1-1-1-14	1	60,5	60,5	60,50	65,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,810%	0,81%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,81%	0,81%	131,00
2	1	1	1	15	2-1-1-1-15	1	32	32	32,00	37,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,458%	0,46%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,46%	0,46%	74,00
2	1	1	1	16	2-1-1-1-16	1	32	32	32,00	37,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,458%	0,46%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,46%	0,46%	74,00
2	1	1	1	17	2-1-1-1-17	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
2	1	1	1	18	2-1-1-1-18	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
2	1	1	1	19	2-1-1-1-19	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
2	1	1	1	20	2-1-1-1-20	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
2	1	1	1	21	2-1-1-1-21	1	31,5	31,5	31,50	36,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,452%	0,45%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,45%	0,45%	73,00
2	1	1	1	22	2-1-1-1-22	1	31,5	31,5	31,50	36,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,452%	0,45%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,45%	0,45%	73,00
2	1	1	1	23			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	1	24			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	1	25			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	1	26			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	1	27			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	1	28			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	2	1	2-1-1-2-1	1	69,3	69,3	69,30	74,30	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,919%	0,92%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,92%	0,92%	148,60
2	1	1	2	2	2-1-1-2-2	1	69,3	69,3	69,30	74,30	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,919%	0,92%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,92%	0,92%	148,60
2	1	1	2	3	2-1-1-2-3	1	42	42	42,00	47,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,581%	0,58%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,58%	0,58%	94,00
2	1	1	2	4	2-1-1-2-4	1	42	42	42,00	47,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,581%	0,58%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,58%	0,58%	94,00
2	1	1	2	5	2-1-1-2-5	1	13,9	13,9	13,90	18,90	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,234%	0,23%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,23%	0,23%	37,80
2	1	1	2	6	2-1-1-2-6	1	13,9	13,9	13,90	18,90	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,234%	0,23%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,23%	0,23%	37,80
2	1	1	2	7	2-1-1-2-7	1	13,9	13,9	13,90	18,90	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,234%	0,23%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,23%	0,23%	37,80
2	1	1	2	8	2-1-1-2-8	1	13,9	13,9	13,90	18,90	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,234%	0,23%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,23%	0,23%	37,80
2	1	1	2	9	2-1-1-2-9	1	41,9	41,9	41,90	46,90	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,580%	0,58%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,58%	0,58%	93,80
2	1	1	2	10	2-1-1-2-10	1	41,9	41,9	41,90	46,90	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,580%	0,58%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,58%	0,58%	93,80
2	1	1	2	11	2-1-1-2-11	1	60,5	60,5	60,50	65,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,810%	0,81%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,81%	0,81%	131,00
2	1	1	2	12	2-1-1-2-12	1	60,5	60,5	60,50	65,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,810%	0,81%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,81%	0,81%	131,00
2	1	1	2	13	2-1-1-2-13	1	32	32	32,00	37,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,458%	0,46%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,46%	0,46%	74,00
2	1	1	2	14	2-1-1-2-14	1	32	32	32,00	37,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,458%	0,46%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,46%	0,46%	74,00
2	1	1	2	15	2-1-1-2-15	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
2	1	1	2	16	2-1-1-2-16	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
2	1	1	2	17	2-1-1-2-17	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
2	1	1	2	18	2-1-1-2-18	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
2	1	1	2	19	2-1-1-2-19	1	31,5	31,5	31,50	36,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,452%	0,45%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,45%	0,45%	73,00
2	1	1	2	20	2-1-1-2-20	1	31,5	31,5	31,50	36,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,452%	0,45%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,45%	0,45%	73,00
2	1	1	2	21	2-1-1-2-21	1	65,9	65,9	65,90	70,90	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,877%	0,88%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,88%	0,88%	141,80
2	1	1	2	22	2-1-1-2-22	1	65,9	65,9	65,90	70,90	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,877%	0,88%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,88%	0,88%	141,80
2	1	1	2	23			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	2	24			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	2	25			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	2	26			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	2	27			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	2	28			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	3	1	2-1-1-3-1	1	43,37	43,37	43,37	48,37	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,598%	0,60%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,60%	0,60%	96,74
2	1	1	3	2	2-1-1-3-2	1	43,37	43,37	43,37	48,37	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,598%	0,60%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,60%	0,60%	96,74
2	1	1	3	3	2-1-1-3-3	1	14,9	14,9	14,90	19,90	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,246%	0,25%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,25%	0,25%	39,80
2	1	1	3	4	2-1-1-3-4	1	14,9	14,9	14,90	19,90	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,246%	0,25%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,25%	0,25%	39,80
2	1	1	3	5	2-1-1-3-5	1	14,9	14,9	14,90	19,90	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,246%	0,25%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,25%	0,25%	39,80
2	1	1	3	6	2-1-1-3-6	1	14,9	14,9	14,90	19,90	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,246%	0,25%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,25%	0,25%	39,80
2	1	1	3	7	2-1-1-3-7	1	40,5	40,5	40,50	45,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,563%	0,56%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,56%	0,56%	91,00
2	1	1	3	8	2-1-1-3-8	1	40,5	40,5	40,50	45,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,563%	0,56%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,56%	0,56%	91,00
2	1	1	3	9	2-1-1-3-9	1	60,5	60,5	60,50	65,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,810%	0,81%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,81%	0,81%	131,00
2	1	1	3	10	2-1-1-3-10	1	60,5	60,5	60,50	65,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,810%	0,81%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,81%	0,81%	131,00
2	1	1	3	11	2-1-1-3-11	1	31,9	31,9	31,90	36,90	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,456%	0,46%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,46%	0,46%	73,80
2	1	1	3	12	2-1-1-3-12	1	31,9	31,9	31,90	36,90	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,456%	0,46%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,46%	0,46%	73,80
2	1	1	3	13	2-1-1-3-13	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
2	1	1	3	14	2-1-1-3-14	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
2	1	1	3	15	2-1-1-3-15	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
2	1	1	3	16	2-1-1-3-16	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
2	1	1	3	17	2-1-1-3-17	1	31,5	31,5	31,50	36,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,452%	0,45%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,45%	0,45%	73,00
2	1	1	3	18	2-1-1-3-18	1	31,5	31,5	31,50	36,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,452%	0,45%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,45%	0,45%	73,00
2	1	1	3	19	2-1-1-3-19	1	66,64	66,64	66,64	71,64	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,886%	0,89%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,89%	0,89%	143,28
2	1	1	3	20	2-1-1-3-20	1	66,64	66,64	66,64	71,64	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,886%	0,89%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,89%	0,89%	143,28
2	1	1	3	21	2-1-1-3-21	1	38,62	38,62	38,62	43,62	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,540%	0,54%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,54%	0,54%	87,24
2	1	1	3	22	2-1-1-3-22	1	38,62	38,62	38,62	43,62	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,540%	0,54%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,54%	0,54%	87,24
2	1	1	3	23			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	3	24			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	3	25			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	3	26			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	3	27			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	3	28			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	4	1	2-1-1-4-1	1	16,2	16,2	16,20	21,20	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,262%	0,26%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,26%	0,26%	42,40
2	1	1	4	2	2-1-1-4-2	1	16,2	16,2	16,20	21,20	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,262%	0,26%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,26%	0,26%	42,40
2	1	1	4	3	2-1-1-4-3	1	16,2	16,2	16,20	21,20	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,262%	0,26%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,26%	0,26%	42,40
2	1	1	4	4	2-1-1-4-4	1	16,2	16,2	16,20	21,20	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,262%	0,26%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,26%	0,26%	42,40
2	1	1	4	5	2-1-1-4-5	1	42,3	42,3	42,30	47,30	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,585%	0,59%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,59%	0,59%	94,60
2	1	1	4	6	2-1-1-4-6	1	42,3	42,3	42,30	47,30	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,585%	0,59%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,59%	0,59%	94,60
2	1	1	4	7	2-1-1-4-7	1	60,5	60,5	60,50	65,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,810%	0,81%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,81%	0,81%	131,00
2	1	1	4	8	2-1-1-4-8	1	60,5	60,5	60,50	65,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,810%	0,81%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,81%	0,81%	131,00
2	1	1	4	9	2-1-1-4-9	1	31,9	31,9	31,90	36,90	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,456%	0,46%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,46%	0,46%	73,80
2	1	1	4	10	2-1-1-4-10	1	31,9	31,9	31,90	36,90	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,456%	0,46%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,46%	0,46%	73,80
2	1	1	4	11	2-1-1-4-11	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
2	1	1	4	12	2-1-1-4-12	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
2	1	1	4	13	2-1-1-4-13	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
2	1	1	4	14	2-1-1-4-14	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
2	1	1	4	15	2-1-1-4-15	1	32,4	32,4	32,40	37,40	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,463%	0,46%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,46%	0,46%	74,80
2	1	1	4	16	2-1-1-4-16	1	32,4	32,4	32,40	37,40	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,463%	0,46%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,46%	0,46%	74,80
2	1	1	4	17	2-1-1-4-17	1	60	60	60,00	65,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,804%	0,80%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,80%	0,80%	130,00
2	1	1	4	18	2-1-1-4-18	1	60	60	60,00	65,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,804%	0,80%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,80%	0,80%	130,00
2	1	1	4	19	2-1-1-4-19	1	32,1	32,1	32,10	37,10	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,459%	0,46%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,46%	0,46%	74,20
2	1	1	4	20	2-1-1-4-20	1	32,1	32,1	32,10	37,10	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,459%	0,46%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,46%	0,46%	74,20
2	1	1	4	21	2-1-1-4-21	1	14	14	14,00	19,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,235%	0,24%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,24%	0,24%	38,00
2	1	1	4	22	2-1-1-4-22	1	14	14	14,00	19,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,235%	0,24%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,24%	0,24%	38,00
2	1	1	4	23			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	4	24			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	4	25			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	4	26			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	4	27			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	4	28			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	5	1	2-1-1-5-1	1	21,5	21,5	21,50	26,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,328%	0,33%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,33%	0,33%	53,00
2	1	1	5	2	2-1-1-5-2	1	21,5	21,5	21,50	26,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,328%	0,33%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,33%	0,33%	53,00
2	1	1	5	3	2-1-1-5-3	1	60,5	60,5	60,50	65,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,810%	0,81%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,81%	0,81%	131,00
2	1	1	5	4	2-1-1-5-4	1	60,5	60,5	60,50	65,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,810%	0,81%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,81%	0,81%	131,00
2	1	1	5	5	2-1-1-5-5	1	31,9	31,9	31,90	36,90	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,456%	0,46%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,46%	0,46%	73,80
2	1	1	5	6	2-1-1-5-6	1	31,9	31,9	31,90	36,90	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,456%	0,46%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,46%	0,46%	73,80
2	1	1	5	7	2-1-1-5-7	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
2	1	1	5	8	2-1-1-5-8	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
2	1	1	5	9	2-1-1-5-9	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
2	1	1	5	10	2-1-1-5-10	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
2	1	1	5	11	2-1-1-5-11	1	59,12	59,12	59,12	64,12	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,793%	0,79%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,79%	0,79%	128,24
2	1	1	5	12	2-1-1-5-12	1	59,12	59,12	59,12	64,12	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,793%	0,79%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,79%	0,79%	128,24
2	1	1	5	13	2-1-1-5-13	1	31,32	31,32	31,32	36,32	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,449%	0,45%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,45%	0,45%	72,64
2	1	1	5	14	2-1-1-5-14	1	31,32	31,32	31,32	36,32	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,449%	0,45%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,45%	0,45%	72,64

2	1	1	5	15	2-1-1-5-15	1	11	11	11,00	16,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,198%	0,20%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,20%	0,20%	32,00
2	1	1	5	16	2-1-1-5-16	1	11	11	11,00	16,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,198%	0,20%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,20%	0,20%	32,00
2	1	1	5	17	2-1-1-5-17	1	63	63	63,00	68,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,841%	0,84%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,84%	0,84%	136,00
2	1	1	5	18	2-1-1-5-18	1	63	63	63,00	68,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,841%	0,84%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,84%	0,84%	136,00
2	1	1	5	19	2-1-1-5-19	1	63	63	63,00	68,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,841%	0,84%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,84%	0,84%	136,00
2	1	1	5	20	2-1-1-5-20	1	63	63	63,00	68,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,841%	0,84%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,84%	0,84%	136,00
2	1	1	5	21	2-1-1-5-21	1	71,9	71,9	71,90	76,90	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,951%	0,95%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,95%	0,95%	153,80
2	1	1	5	22	2-1-1-5-22	1	71,9	71,9	71,90	76,90	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,951%	0,95%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,95%	0,95%	153,80
2	1	1	5	23			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	5	24			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	5	25			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	5	26			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	5	27			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	5	28			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	6	1	2-1-1-6-1	1	22,3	22,3	22,30	27,30	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,338%	0,34%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,34%	0,34%	54,60
2	1	1	6	2	2-1-1-6-2	1	22,3	22,3	22,30	27,30	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,338%	0,34%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,34%	0,34%	54,60
2	1	1	6	3	2-1-1-6-3	1	22,3	22,3	22,30	27,30	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,338%	0,34%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,34%	0,34%	54,60
2	1	1	6	4	2-1-1-6-4	1	32,7	32,7	32,70	37,70	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,466%	0,47%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,47%	0,47%	75,40
2	1	1	6	5	2-1-1-6-5	1	32,7	32,7	32,70	37,70	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,466%	0,47%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,47%	0,47%	75,40
2	1	1	6	6	2-1-1-6-6	1	5,45	5,45	5,45	10,45	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,129%	0,13%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,13%	0,13%	20,90
2	1	1	6	7	2-1-1-6-7	1	5,45	5,45	5,45	10,45	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,129%	0,13%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,13%	0,13%	20,90
2	1	1	6	8	2-1-1-6-8	1	5,45	5,45	5,45	10,45	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,129%	0,13%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,13%	0,13%	20,90
2	1	1	6	9	2-1-1-6-9	1	54,9	54,9	54,90	59,90	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,741%	0,74%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,74%	0,74%	119,80
2	1	1	6	10	2-1-1-6-10	1	54,9	54,9	54,90	59,90	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,741%	0,74%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,74%	0,74%	119,80
2	1	1	6	11	2-1-1-6-11	1	27	27	27,00	32,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,396%	0,40%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,40%	0,40%	64,00
2	1	1	6	12	2-1-1-6-12	1	27	27	27,00	32,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,396%	0,40%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,40%	0,40%	64,00
2	1	1	6	13	2-1-1-6-13	1	19,5	19,5	19,50	24,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,303%	0,30%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,30%	0,30%	49,00
2	1	1	6	14	2-1-1-6-14	1	19,5	19,5	19,50	24,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,303%	0,30%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,30%	0,30%	49,00
2	1	1	6	15	2-1-1-6-15	1	75	75	75,00	80,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,990%	0,99%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,99%	0,99%	160,00
2	1	1	6	16	2-1-1-6-16	1	75	75	75,00	80,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,990%	0,99%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,99%	0,99%	160,00
2	1	1	6	17	2-1-1-6-17	1	48,3	48,3	48,30	53,30	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,659%	0,66%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,66%	0,66%	106,60
2	1	1	6	18	2-1-1-6-18	1	48,3	48,3	48,30	53,30	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,659%	0,66%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,66%	0,66%	106,60
2	1	1	6	19	2-1-1-6-19	1	20,37	20,37	20,37	25,37	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,314%	0,31%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,31%	0,31%	50,74
2	1	1	6	20	2-1-1-6-20	1	20,37	20,37	20,37	25,37	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,314%	0,31%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,31%	0,31%	50,74
2	1	1	6	21	2-1-1-6-21	1	18,9	18,9	18,90	23,90	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,296%	0,30%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,30%	0,30%	47,80
2	1	1	6	22	2-1-1-6-22	1	28,65	28,65	28,65	33,65	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,416%	0,42%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,42%	0,42%	67,30
2	1	1	6	23			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	6	24			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	6	25			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	6	26			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	6	27			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	6	28			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	7	1	2-1-1-7-1	1	61,64	61,64	61,64	66,64	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,824%	0,82%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,82%	0,82%	133,28
2	1	1	7	2	2-1-1-7-2	1	61,64	61,64	61,64	66,64	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,824%	0,82%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,82%	0,82%	133,28
2	1	1	7	3	2-1-1-7-3	1	33,64	33,64	33,64	38,64	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,478%	0,48%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,48%	0,48%	77,28
2	1	1	7	4	2-1-1-7-4	1	33,64	33,64	33,64	38,64	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,478%	0,48%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,48%	0,48%	77,28
2	1	1	7	5	2-1-1-7-5	1	5,7	5,7	5,70	10,70	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,132%	0,13%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,13%	0,13%	21,40
2	1	1	7	6	2-1-1-7-6	1	5,7	5,7	5,70	10,70	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,132%	0,13%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,13%	0,13%	21,40
2	1	1	7	7	2-1-1-7-7	1	62,7	62,7	62,70	67,70	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,837%	0,84%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,84%	0,84%	135,40
2	1	1	7	8	2-1-1-7-8	1	62,7	62,7	62,70	67,70	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,837%	0,84%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,84%	0,84%	135,40
2	1	1	7	9	2-1-1-7-9	1	34,7	34,7	34,70	39,70	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,491%	0,49%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,49%	0,49%	79,40
2	1	1	7	10	2-1-1-7-10	1	34,7	34,7	34,70	39,70	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,491%	0,49%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,49%	0,49%	79,40
2	1	1	7	11	2-1-1-7-11	1	13,17	13,17	13,17	18,17	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,225%	0,22%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,22%	0,22%	36,34
2	1	1	7	12	2-1-1-7-12	1	13,17	13,17	13,17	18,17	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,225%	0,22%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,22%	0,22%	36,34
2	1	1	7	13	2-1-1-7-13	1	15,47	15,47	15,47	20,47	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,253%	0,25%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,25%	0,25%	40,94
2	1	1	7	14	2-1-1-7-14	1	67,73	67,73	67,73	72,73	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,900%	0,90%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,90%	0,90%	145,46
2	1	1	7	15	2-1-1-7-15	1	67,73	67,73	67,73	72,73	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,900%	0,90%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,90%	0,90%	145,46
2	1	1	7	16	2-1-1-7-16	1	39,7	39,7	39,70	44,70	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,553%	0,55%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,55%	0,55%	89,40
2	1	1	7	17	2-1-1-7-17	1	39,7	39,7	39,70	44,70	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,553%	0,55%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,55%	0,55%	89,40
2	1	1	7	18	2-1-1-7-18	1	37,8	37,8	37,80	42,80	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,529%	0,53%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,53%	0,53%	85,60
2	1	1	7	19	2-1-1-7-19	1	37,8	37,8	37,80	42,80	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,529%	0,53%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,53%	0,53%	85,60
2	1	1	7	20	2-1-1-7-20	1	42,4	42,4	42,40	47,40	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,586%	0,59%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,59%	0,59%	94,80
2	1	1	7	21	2-1-1-7-21	1	30,5	30,5	30,50	35,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,439%	0,44%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,44%	0,44%	71,00
2	1	1	7	22	2-1-1-7-22	1	30,5	30,5	30,50	35,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,439%	0,44%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,44%	0,44%	71,00
2	1	1	7	23			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	7	24			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	7	25			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	7	26			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	7	27			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	7	28			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	8	1	2-1-1-8-1	1	33,1	33,1	33,10	38,10	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,471%	0,47%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,47%	0,47%	76,20
2	1	1	8	2	2-1-1-8-2	1	33,1	33,1	33,10	38,10	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,471%	0,47%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,47%	0,47%	76,20
2	1	1	8	3	2-1-1-8-3	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
2	1	1	8	4	2-1-1-8-4	1	5	5	5,00	10,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,124%	0,12%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,12%	0,12%	20,00
2	1	1	8	5	2-1-1-8-5	1	37,55	37,55	37,55	42,55	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,526%	0,53%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,53%	0,53%	85,10
2	1	1	8	6	2-1-1-8-6	1	37,55	37,55	37,55	42,55	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,526%	0,53%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,53%	0,53%	85,10
2	1	1	8	7	2-1-1-8-7	1	10	10	10,00	15,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,186%	0,19%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,19%	0,19%	30,00
2	1	1	8	8	2-1-1-8-8	1	10	10	10,00	15,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,186%	0,19%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,19%	0,19%	30,00
2	1	1	8	9	2-1-1-8-9	1	10	10	10,00	15,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,186%	0,19%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,19%	0,19%	30,00
2	1	1	8	10	2-1-1-8-10	1	10	10	10,00	15,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,186%	0,19%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,19%	0,19%	30,00
2	1	1	8	11	2-1-1-8-11	1	46	46	46,00	51,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,631%	0,63%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,63%	0,63%	102,00
2	1	1	8	12	2-1-1-8-12	1	46	46	46,00	51,00	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,631%	0,63%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,63%	0,63%	102,00
2	1	1	8	13	2-1-1-8-13	1	19,5	19,5	19,50	24,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,303%	0,30%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,30%	0,30%	49,00
2	1	1	8	14	2-1-1-8-14	1	19,5	19,5	19,50	24,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,303%	0,30%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,30%	0,30%	49,00
2	1	1	8	15	2-1-1-8-15	1	19,5	19,5	19,50	24,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,303%	0,30%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,30%	0,30%	49,00
2	1	1	8	16	2-1-1-8-16	1	19,5	19,5	19,50	24,50	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,303%	0,30%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,30%	0,30%	49,00
2	1	1	8	17	2-1-1-8-17	1	56,11	56,11	56,11	61,11	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,756%	0,76%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,76%	0,76%	122,22
2	1	1	8	18	2-1-1-8-18	1	56,11	56,11	56,11	61,11	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,756%	0,76%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,76%	0,76%	122,22
2	1	1	8	19	2-1-1-8-19	1	27,9	27,9	27,90	32,90	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,407%	0,41%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,41%	0,41%	65,80
2	1	1	8	20	2-1-1-8-20	1	27,9	27,9	27,90	32,90	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,407%	0,41%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,41%	0,41%	65,80
2	1	1	8	21	2-1-1-8-21	1	27,9	27,9	27,90	32,90	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,407%	0,41%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,41%	0,41%	65,80
2	1	1	8	22	2-1-1-8-22	1	27,9	27,9	27,90	32,90	1.102,3	24	14.880	13,50	14,19	Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5	0,70	0,65	0,960	1,100	0,60	1,00	1,20	0,494	17,74	NA		35,891	1x4	4,0	21,3	1x4	4,0	25,00	51,23	0,0202	0,407%	0,41%	VOLTAGE DROP	1x4	4,0	21,3	25,00	51,23	0,0202	0,41%	0,41%	65,80
2	1	1	8	23			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	8	24			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	8	25			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	8	26			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	8	27			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												
2	1	1	8	28			0	0								Buried in duct	Cu	4	0 (in contact)	5				1,100																												

1.7. ANEXO CÁLCULOS BAJA TENSIÓN CABLEADO AC

TRB-PV-EL-ENG-REP-0001 1.1 PV_LV Cable Calculations
Cabling between Main AC Box and Inverter

Project data		
PV plant name	-	TARBA FV
Abreviation	-	TRB
Country		Spain
DC Power	kWp	5.237.760,00 Wp
Inverter AC Power	kW	4.800.000,00 kW

Ambient conditions		
Temp ambient	ºC	36,00
Temp soil	ºC	25,00
Thermal resistivity	K·m/W	1,40
Cycling factor for ACLV circuits	-	1,20

Voltage Drop	
AC Max Accepted Average Volt Drop	1,50%
Average Volt Drop	0,90%

CIRCUIT DESCRIPTION								AMPACITY DERATING FACTORS										SECTION SELECTION			
CIRCUIT DEFINITION				CIRCUIT LENGTH AND LOAD				INSTALATION METHOD					Coefficients					Total coeff.				
STS	MAIN AC BOX	INVERTER	Inverter Code	Total Length	Voltage	Power AC	Maximum Current (I_B)	Inst. type	Cond. material	Nº of grouped circuits	Dist. between grouped circuits	Nº of circuits in pipe (If appl.)	Grouped circuit coeff.	Temp Coeff.	Ground Resistivity coeff. (If appl.)	Grouped in pipe coeff. (If appl.)	Cyclic Load Coeff.	Total coeff.	Section	Iz'	Cable resistivity (ρ)	v.d.
					V	W	A	-	-	-	m	-						-	mm²	A	Ω · mm²/m	%
1	1	1	1-1-1	158,00	800,0	330.000	238,2	Direct buried	Al	8	0,125	1	0,6	1,0	1,3	1,0	1,2	0,861	1x240	249,60	0,0365	1,239%
1	1	2	1-1-2	137,57	800,0	330.000	238,2	Direct buried	Al	8	0,125	1	0,6	1,0	1,3	1,0	1,2	0,861	1x240	249,60	0,0365	1,079%
1	1	3	1-1-3	115,57	800,0	330.000	238,2	Direct buried	Al	8	0,125	1	0,6	1,0	1,3	1,0	1,2	0,861	1x240	249,60	0,0365	0,906%
1	1	4	1-1-4	105,00	800,0	330.000	238,2	Direct buried	Al	8	0,125	1	0,6	1,0	1,3	1,0	1,2	0,861	1x240	249,60	0,0365	0,823%
1	1	5	1-1-5	111,20	800,0	330.000	238,2	Direct buried	Al	8	0,125	1	0,6	1,0	1,3	1,0	1,2	0,861	1x240	249,60	0,0365	0,872%
1	1	6	1-1-6	132,00	800,0	330.000	238,2	Direct buried	Al	8	0,125	1	0,6	1,0	1,3	1,0	1,2	0,861	1x240	249,60	0,0365	1,035%
1	1	7	1-1-7	153,20	800,0	330.000	238,2	Direct buried	Al	8	0,125	1	0,6	1,0	1,3	1,0	1,2	0,861	1x240	249,60	0,0365	1,201%
1	1	8	1-1-8	174,50	800,0	330.000	238,2	Direct buried	Al	8	0,125	1	0,6	1,0	1,3	1,0	1,2	0,861	1x240	249,60	0,0365	1,368%
2	1	1	2-1-1	118,00	800,0	330.000	238,2	Direct buried	Al	8	0,125	1	0,6	1,0	1,3	1,0	1,2	0,861	1x240	249,60	0,0365	0,925%
2	2	1	2-1-2	101,00	800,0	330.000	238,2	Direct buried	Al	8	0,125	1	0,6	1,0	1,3	1,0	1,2	0,861	1x240	249,60	0,0365	0,635%
2	3	2	2-1-3	81,00	800,0	330.000	238,2	Direct buried	Al	8	0,125	1	0,6	1,0	1,3	1,0	1,2	0,861	1x240	249,60	0,0365	0,502%
2	4	3	2-1-4	64,00	800,0	330.000	238,2	Direct buried	Al	8	0,125	1	0,6	1,0	1,3	1,0	1,2	0,861	1x240	249,60	0,0365	0,565%
2	5	4	2-1-5	72,00	800,0	330.000	238,2	Direct buried	Al	8	0,125	1	0,6	1,0	1,3	1,0	1,2	0,861	1x240	249,60	0,0365	0,596%
2	6	5	2-1-6	76,00	800,0	330.000	238,2	Direct buried	Al	8	0,125	1	0,6	1,0	1,3	1,0	1,2	0,861	1x240	249,60	0,0365	0,816%
2	7	6	2-1-7	104,00	800,0	330.000	238,2	Direct buried	Al	8	0,125	1	0,6	1,0	1,3	1,0	1,2	0,861	1x240	249,60	0,0365	1,090%
1	8	7	2-1-8	139,00	800,0	330.000	238,2	Direct buried	Al	8	0,125	1	0,6	1,0	1,3	1,0	1,2	0,861	1x240	249,60	0,0365	1,090%

1.8. ANEXO CÁLCULOS MEDIA TENSIÓN

grupotec

General PV Plant Data		
PV plant name	-	TARBA FV
DC Power	kWp	5.237.760,00 kWp
AC Power	kVA	4.800,00 kVA
Country		Spain

Soil Thermal Resistivity	K-m/W	1,50
Soil Temperature	ºC	25
Ambient Temperature	ºC	36
Installation depth	m	0,80
Cycling factor	-	1,20

PV Plant MV Volt drop average	22,2	0,35%
PV Plant MV Power loss average	16,7	0,35%

Revision data		
Design	-	1
Layout	REV	8,01 Wp
SLD	REV	8,01 W
Desgined by	-	dfajardo

LINE		1					Ampacity calculations												Voltage drop			Power Losses							Shortcircuit calculation		
i	j	Voltaje	Nominal section	Cable per fase	Length	Cable insulation	Installation method	Power	Nº circuits grouped	Distance between circuits	K_T	Kr	Kp	Kc	Ka_soil	KT	Int adm	I2	Load factor	Volt drop MV		Volt drop Acum	PF cos(ϕ)	Sen Phi	Temp Op	R	X	Power Losses		SC current (Ik'')	SC duration	Conductor SC conditions duration
		kV	mm2	-	km	-	-	kVA	-	m	-	-	-	-	-	-	A	A	%	V	%	%	-		ºC	Ohm/km	Ohm/km	kW	%	A	s	s
TX1	TX2	6,3 kV	300	1	0,161	XLPE	Single core Buried in	2.500	1	0,20	1,00	1,00	1,03	1,20	1,00	1,24	451,1	229,1	50,8%	6,9	0,11%	0,11%	1,00	0,00	41,8	0,11	0,11	2,8	0,11%	25,00	1,00	1,3
								2.500											Total Volt drop in line 1	6,95	0,11%							Total Power Losses in line 1	2,76	0,11%			
																			Average Volt drop in line 1	**6,9**	**0,11%**							Average Power Losses in line 1		0,11%			

LINE		2					Ampacity calculations												Voltage drop			Power Losses							Shortcircuit calculation		
i	j	Voltaje	Nominal section	Cable per fase	Length	Cable insulation	Installation method	Power	Nº circuits grouped	Distance between circuits	K_T	Kr	Kp	Kc	Ka_soil	KT	Int adm	I2	Load factor	Volt drop MV		Volt drop Acum	PF cos(ϕ)	Sen Phi	Temp Op	R	X	Power Losses		SC current (Ik'')	SC duration	Conductor SC conditions duration
		kV	mm2	-	km	-	-	kVA	-	m	-	-	-	-	-	-	A	A	%	V	%	%	-		ºC	Ohm/km	Ohm/km	kW	%	A	s	s
TX2	SET	6,3 kV	400	1	0,393	XLPE	Single core Buried in	5.000	1	0,20	1,00	1,00	1,03	1,20	1,00	1,24	512,9	458,2	89,3%	29,8	0,47%	0,47%	1,00	0,00	76,9	0,10	0,11	23,7	0,47%	25,00	1,00	2,3
								5.000											Total Volt drop in line 2	29,83	0,47%							Total Power Losses in line 2	23,67	0,47%			
																			Average Volt drop in line 2	**29,8**	**0,47%**							Average Power Losses in line 2		0,47%			