PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN.

UNIVERGY SOLAR

INSTALACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA

"FV ARCOS 2" DE 3.000,00 kW CONECTADA A RED

Abril de 2023

Emplazamiento: Polígono 9, Parcela 113, ARCOS DE LA FRONTERA (CADIZ)

Titular: VIGA RENOVABLES SPV8 S.L.

El Ingeniero Técnico Industrial:

Ginés Martínez Pérez

N° Colegiado: 1280 - COGITI Albacete

NO REQUIERE FIRMAS

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 1/243.

NO REQUIERE FIRMAS

ÍNDICE GENERAL:

DOCUMENTO N.º 1: **MEMORIA TÉCNICA Y PROYECTO DE ACTIVIDAD**

DOCUMENTO N.º 2: **CÁLCULOS Y ANEXOS**

Anexo I: Cálculos eléctricos justificativos

Anexo II: Cálculo configuración instalaciones. Estudio potencial solar (PVSYST)

Anexo III: Documentación técnica módulos

Anexo IV: Documentación técnica inversores

DOCUMENTO N.º 3: **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

DOCUMENTO N.º 4: **PLIEGO DE CONDICIONES**

DOCUMENTO N.º 5: **MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

DOCUMENTO N.º 6: **PLANOS**

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación : A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación : https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 2/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 3/243.

DOCUMENTO Nº 1.
MEMORIA TÉCNICA

NO REQUIERE FIRMAS

ÍNDICE

Página

1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO 4
1.1 ANTECEDENTES 4
1.2 OBJETO DEL PROYECTO 4
1.3 PETICIONARIO 5
1.4 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO 5
1.5 AUTOR DEL PROYECTO 7
1.6 CÓDIGO DE ACTIVIDAD 7
1.7 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ACTIVIDAD 7
2 PLAZO DE EJECUCIÓN DE OBRA 9
3 NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN 9
4 CONTENIDO DEL PROYECTO 11
5 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA (BT) 11
5.1 OBRA CIVIL 12
5.2 EQUIPOS 15
5.3 CABLEADO DE DC Y AC 18
5.4 PROTECCIONES 19
5.5 PUESTA A TIERRA 20
5.6 SISTEMA DE MONITORIZACIÓN 20
5.7 SERVICIOS AUXILIARES DE LA PSFV 21
5.8 SISTEMAS DE MEDIDA 21
6 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN 22
6.1 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN. 22
6.2 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 26
6.3 CENTRO DE SECCIONAMIENTO 32
7 CICLO DE VIDA 37
7.1 FINAL DE LA VIDA ÚTIL 37
7.2 FINALIZADA LA ACTIVIDAD. 38
8 CONCLUSIONES Y FIRMA 39

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación : A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación : https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 4/243.

NO REQUIERE FIRMAS

1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

1.1 ANTECEDENTES

El consumo energético en la sociedad de la que todos formamos parte activa, crece de forma considerable año tras año por lo que llegará un momento en que los recursos energéticos naturales de los que se dispone en la actualidad corran peligro de agotarse. Por otra parte, el sistema energético actual basado en las centrales de generaciones térmicas y nucleares presenta impactos negativos importantes sobre el medioambiente que es necesario corregir con urgencia. Estas razones hacen que sea necesaria la búsqueda de nuevas fuentes alternativas de energía que contribuyan a diversificar la actual oferta energética de forma que se pueda hacer frente al incremento de consumo a la vez que se es respetuoso con el medio.

La energía solar fotovoltaica, consiste en la transformación de la energía procedente de la radiación solar en energía eléctrica, es quizá, dentro de las energías renovables, la que podíamos considerar más ecológica debido al bajísimo impacto ambiental que presenta y está llamada a ser una de las energías del futuro. Los sistemas fotovoltaicos se caracterizan por reducir la emisión de agentes contaminantes (CO_2, NOx y SOx, principalmente), no necesitar ningún suministro exterior, presentar un reducido mantenimiento y utilizar para su funcionamiento un recurso, el sol, que es inagotable.

De las distintas aplicaciones de la energía solar fotovoltaica, los sistemas de conexión a red son los que presentan mayores expectativas de incremento en el mercado fotovoltaico. Un sistema fotovoltaico conectado a red se caracteriza por inyectar toda la energía que produce en la red general de distribución.

1.2 OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto técnico lleva como título: Instalación PSFV (Planta Solar Fotovoltaica) "FV ARCOS 2" de 3.000,00 kW conectada a red, y se redacta con el objeto de describir el diseño y cálculo de los componentes de la instalación, así como la descripción constructiva, valoración de las obras, materiales e instalaciones, considerando todos los condicionantes requeridos en las distintas administraciones a lo largo de las tramitaciones.

La instalación consta de un campo fotovoltaico que genera electricidad en corriente continua, un conjunto de inversores que transforman esa corriente continua en corriente alterna de baja tensión. Para poder evacuar esa energía a la red será necesaria la construcción de un centro de transformación (de aquí en adelante CT) que eleva la tensión de baja a alta tensión, a través de una línea subterránea de media tensión la energía se evacuará a un centro de seccionamiento (de aquí en adelante CS) la energía generada se evacuará a la red de distribución eléctrica, mediante la instalación de una línea subterránea de alta tensión, que conectará este centro de seccionamiento con el nuevo entronque aéreo subterráneo en el apoyo A-285858 para la conexión a red. Este apoyo está conectado a la línea 'L_BARRANC' de 15 kV en Solera, Arcos de la Frontera (CADIZ), propiedad de la empresa distribuidora *e-distribución*.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación : A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación : https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 5/243.

NO REQUIERE FIRMAS

1.3 PETICIONARIO

- Nombre del Titular: Viga Renovables SPV8 S.L.
- CIF: B-72.378.052
- Domicilio: C/ Ciudad de Santander, nº 7, 11007 Cádiz.

1.4 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La instalacion fotovoltaica objeto de este proyecto se ubicará en **Polígono 9, parcela 113**, del Término Municipal ARCOS DE LA FRONTERA **(CADIZ)**. La referencia catastral.

PARÁMETROS DEL PROYECTO	
Coordenadas UTM ETRS89 zona 30N	X: 254 167,90 m Y: 4 072 203,28 m
Municipio /Provincia	Arcos de la Frontera, (Cádiz)
País	España

Tabla 1. Datos geográficos del lugar

El suelo en el que se encuentra ubicado el presente proyecto es rústico permitiéndose el uso para albergar actividades de venta de energía.

SUPERFICIES	
Superficie parcela (ha)	39,09
Superficie de vallado (ha) de la parcela: 41095A005001330000AL	5,69
Superficie de vallado total (ha)	5,69
Superficie módulos (m^2)	17.337,6

Tabla 2. Superficies de la parcela y el vallado

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación : A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación : https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 6/243.

Imagen 1. Localización del proyecto

Imagen 2. Emplazamiento del proyecto

NO REQUIERE FIRMAS

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 7/243.

NO REQUIERE FIRMAS

1.5 AUTOR DEL PROYECTO

El siguiente proyecto es redactado por D. **Ginés Martínez Pérez**, Ingeniero Técnico Industrial, con número de colegiado 1280, del colegio oficial de graduados e ingenieros técnicos de Albacete.

La empresa redactora del proyecto es UNIVERGY INTERNATIONAL, S.L.

Teléfono de contacto: –34 967 25 70 33

Dirección: Avda. de la Guardia Civil, Nº 48, 02005 Albacete.

web: www.univergysolar.com

1.6 CÓDIGO DE ACTIVIDAD

La actividad es la de producción de energía eléctrica.

Código de actividad CNAE: 3519-Producción de energía eléctrica de otros tipos.

1.7 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ACTIVIDAD

El objeto de la actividad es el de generación de energía eléctrica mediante fuentes de energía renovable, en este caso mediante la tecnología solar fotovoltaica que absorbe la energía producida por el sol y la transforma en energía eléctrica para evacuación a la red de distribución de la compañía distribuidora.

El suelo en el que se encuentra ubicado el presente proyecto es de **clase rústico**, su uso principal es **agrario**, permitiéndose el uso para albergar actividades de venta de energía.

La parcela ha sido vallada para proteger los equipos que componen las instalaciones fotovoltaicas. Se ha realizado un vallado perimetral a una distancia mínima de 5 m. del borde del camino. Se ha instalado una puerta de entrada a la parcela, esta puerta está igualmente situada a 5 m. como mínimo del borde del camino. También se han realizado caminos de servicio para el futuro mantenimiento de las instalaciones.

La instalación dispone de los siguientes servicios:

- Centros de transformación.
- Caminos de servicio
- Soportes de las placas fotovoltaicas
- Valla

1.7.1 DESCRIPCION DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

La instalación fotovoltaica se compone de 6720 módulos BIFACIALES, LONGI SOLAR modelo LR5-72HBD 550, conectados a 10 inversores con 240 strings, donde cada serie está compuesta de 28 módulos. Los inversores, elementos encargados de transformar la corriente continua en corriente alterna, son 10 HUAWEI SUN2000_330TL-H1. La instalación cumple y dispone de todos los elementos de medida y protección necesarios para el correcto funcionamiento conforme a lo descrito en el Reglamento electrotécnico de baja tensión (REAL DECRETO 842/2002) y Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad e instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (RD 337/2014). Existe un elemento de transformación para elevar la corriente de baja tensión (800 V) a alta tensión (15 kV) y evacuar la electricidad generada.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 8/243.

NO REQUIERE FIRMAS

1.7.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

La línea eléctrica de evacuación de 15kV de la instalación solar fotovoltaica "FV ARCOS 2", discurrirá desde la salida del centro de transformación de 3.300,00 KVA, en forma subterránea, hasta el centro de seccionamiento del cual sale otro tramo subterráneo hasta el apoyo A255858 de entronque aéreo subterráneo de la línea aérea existente de 15 kV propiedad de la empresa distribuidora e-distribución "L_BARRANC" perteneciente a SET BORNOS.

Se dota a la instalación de una red en baja tensión en alterna para conexionado de inversores a centro de transformación y de redes de baja tensión en corriente continua para conexión de módulos a inversores.

Toda la instalación estará dotada de conductor de tierra para protección tanto de equipos como de personas.

La ejecución de esta instalación se realizará conforme a planos y según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Normas de la compañía suministradora, reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación y demás normas vigentes.

1.7.3 ACTUACIONES

Es una parcela con acceso desde un camino público (rustico), comunicado a su vez con la carretera C-344 y está a la A-372, y está situada en suelo rústico cuyo uso principal es agrario.

Se colocarán los módulos fotovoltaicos sobre mesa seguidora, separados a una distancia de 5,09 m libre entre ellas. Se colocará un total de 6720 módulos. Los inversores se situarán directamente sobre su estructura.

La dimensión del centro de transformación viene reflejada en los planos.

También se construirá un camino de servicio para acceder a todos los equipos. El camino se realizará con el terreno existente escarificado y recompactado.

Toda la zona donde se ubican las estructuras con las placas solares, los centros de transformación y los inversores ha sido vallada para protegerlos de posibles daños y evitar la entrada a la zona de toda persona ajena a ella. El recorrido de este vallado se realiza según planos.

1.7.4 RESIDUOS SÓLIDOS.

Durante el desarrollo de la actividad los únicos residuos que se producirán será el aceite de los Centros de transformación, el cual será retirado por una empresa autorizada encargada del mantenimiento de los mismos.

1.7.5 RUIDOS Y VIBRACIONES

Los ruidos y vibraciones se concentrarán en la fase de construcción, ligados a la maquinaria.

Durante la fase de funcionamiento únicamente podrán percibirse ruidos procedentes del centro de transformación.

El ruido transmitido a las parcelas contiguas es inferior a 60 dB, tal y como se justifica en 9.2 RUIDOS Y VIBRACIONES.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 9/243.

NO REQUIERE FIRMAS

1.7.6 COMBUSTIBLE

No procede. La energía necesaria para el funcionamiento de la planta proviene de la energía eléctrica generada a partir del recurso del sol.

1.7.7 PINTURA

No procede. Los equipos vienen pintados de fabrica

1.7.8 RENOVACIÓN DE AIRE

No procede. La instalación estará situada al aire libre.

2 PLAZO DE EJECUCIÓN DE OBRA

La puesta en marcha de las instalaciones recogidas, en este proyecto, se estima en 12 meses, una vez se tengan todas las autorizaciones necesarias.

3 NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN

REAL DECRETO 1955/2000, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica

REAL DECRETO 842/2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

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.

REAL DECRETO 314/2006, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

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

REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas se seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

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 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

REAL DECRETO-LEY 7/2006, de 23 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes en el sector energético.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 10/243.

NO REQUIERE FIRMAS

REAL DECRETO 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias

LEY 54/1997 de 27 de noviembre del Sector Eléctrico.

LEY 15/2012, de 27 de diciembre, de medidas fiscales para la sostenibilidad energética

LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.

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

LEY 82/1980 de 30/12, sobre conservación de la energía.

ORDEN DE 5 DE SEPTIEMBRE DE 1985 por la que se establecen normas administrativas y técnicas para funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5.000 KVA y centrales de autogeneración eléctrica.

DECRETO1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

Normas particulares de e distribución, para Media y Baja Tensión.

Normas UNE de aplicación:

De carácter general:

UNE-EN 61194:1997, parámetros característicos de los sistemas fotovoltaicos

UNE-EN 61725:1998, Expresión analítica para los perfiles solares diarios.

UNE-EN 61277:2000, Sistemas fotovoltaicos terrestres generadores de potencia. Generalidades y guía.

UNE-EN 61724:2000, Monitorización de sistemas fotovoltaicos. Guías para la medida, el intercambio de datos y el análisis.

UNE-EN ISO 9488:2001, Energía solar. Vocabulario

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 11/243.

NO REQUIERE FIRMAS

4 CONTENIDO DEL PROYECTO

El contenido del proyecto consta de los siguientes documentos:

- DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA TÉCNICA. En este documento se describe toda la obra a realizar, así como los equipos e instalaciones que componen la planta fotovoltaica.

- DOCUMENTO Nº 2: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS Y DATA SHEET. En este documento se describen los cálculos eléctricos y solares de la instalación. Y se adjuntan las hojas técnicas de los equipos utilizados en la instalación.

- DOCUMENTO Nº 3: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. En este documento se evalúan los riesgos de la obra y describen las medidas de seguridad adoptadas para proteger a las personas

- DOCUMENTO Nº4: PLIEGO DE CONDICIONES. En este documento se describen las obras y se regulará su ejecución, con expresión de la forma en que ésta se llevará a cabo, las obligaciones de orden técnico que correspondan al contratista, y la manera en que se llevará a cabo la medición de las unidades ejecutadas y el control de calidad de los materiales empleados y del proceso de ejecución.

- DOCUMENTO Nº 5: MEDICIONES Y PRESUPUESTO. En este documento se recoge el precio de todos los elementos y acciones que conforman el presente proyecto.

- DOCUMENTO Nº 6: PLANOS. Este documento se compone de los planos de conjunto y de detalle de la instalación con suficiente detalle para que quede claro la obra que se pretende instalar

5 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA (BT)

El campo fotovoltaico se compone de módulos bifaciales LONGI LR5-72HBD 550, que producen electricidad en corriente continua y ésta es transformada en alterna mediante inversores HUAWEI modelo SUN2000-330KTL-H1.

Los módulos se conectan en serie formando 240 strings.

La siguiente tabla muestra las características principales de la instalación.

CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO FOTOVOLTAICO	
FV Potencia Pico módulos (CC)	4.065.600 W
Potencia máxima (nominal) de los inversores (CA)_POTENCIA LIMITADA**	10 x 300.000 = 3.000.000 W
Potencia instalada	3.000.000 W

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 12/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Módulos Fotovoltaicos	LONGI LR5-72HBD 550, bifacial
N. de módulos	6720
Strings en paralelo por cada inversor	Inversores 1 al 10: 24 strings
Nº. de módulos en serie	28 módulos
Nº de inversores y modelo	10 x HUAWEI modelo SUN2000-330KTL-H1

Tabla 3. Características principales del campo fotovoltaico

**Nota 1: La potencia de salida de los inversores se limita de fabrica por la empresa fabricante del equipo.

5.1 OBRA CIVIL.

5.1.1 Preparación del terreno

Se han minimizado los movimientos de tierras respetando la topografía existente, atendiendo especialmente al encuentro con los terrenos colindantes. La disposición de los módulos ha sido adaptada a las pendientes de la parcela, no generándose en ningún caso aterrazamientos ni construcción de plataformas que supondrían una gran alteración del paisaje.

Para la ejecución de la planta, de la forma menos invasiva posible, se limitarán los desbroces, la retirada de tierra vegetal y las afecciones al suelo, a los puntos de instalación de los colectores de energía, centros de transformadores, edificios, caminos y apertura de zanjas para líneas eléctricas.

Se asegurará el mantenimiento del suelo original, la tierra vegetal y las especies herbáceas en las zonas de los paneles y bajo los mismos.

No se pavimentará el suelo, en general. En aquellos puntos donde resulte imprescindible pavimentar, como es el caso del Centro de transformación, se evitará el sellado del terreno, utilizando para ello materiales permeables para la acera perimetral de 1.20m. Además, se evita la compactación de los suelos, limitando la circulación a los caminos de acceso.

5.1.2 Estructura de montaje de los módulos fotovoltaicos

Se ha optado por una instalación con seguidores solares a un eje para obtener un rendimiento uniforme durante todo el día consiguiendo un incremento de hasta un 25% con respecto a una estructura fija.

Los seguidores solares a un eje tienen las siguientes características:

- Equipo de seguimiento para zonas de vientos fuertes con velocidades de hasta 193 km/h.
- Auto-conectado a tierra a través de un soporte de dirección dentada.
- Anemómetros ultrasónicos.
- Certificación UL3703, IEC 62817.
- Motor de corriente continua.
- Es una estructura con un ángulo de rotación de +/- 55º.
- Cada seguidor solar estará compuesto por hasta 56 módulos (2 strings de 28 módulos).

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 13/243.

NO REQUIERE FIRMAS

La profundidad a la que se clavan las hincas depende de las características del terreno y se calcula después de realizar las correspondientes comprobaciones in-situ. Obviamente, en el caso de roca, la profundidad de la cimentación es mucho menor.

La tornillería de la estructura será de acero galvanizado o inoxidable para prevenir y evitar oxidación. La de fijación de módulos estará, sin embargo, realizada en acero inoxidable. El modelo de fijación garantizará las dilataciones térmicas necesarias, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos. Como elementos de unión entre paneles se emplearán unas pletinas/grapas de fijación metálicas.

La fijación al terreno se realizará según las recomendaciones establecidas en el estudio geotécnico. Para un terreno medio, la estructura irá hincada directamente al terreno, salvo que las características del terreno no lo permitan u obliguen a adaptar otro tipo de cimentación alternativa. La cimentación de la estructura ha de resistir los esfuerzos derivados de:

- Sobrecargas del viento en cualquier dirección
- Peso propio de la estructura y módulos soportados
- Sobrecargas de nieve sobre la superficie de los módulos
- Solicitaciones por sismo según la normativa

La estructura soporte metálica de los paneles fotovoltaicos será conectada al sistema de puesta a tierra construido.

5.1.3 Canalizaciones

Las zanjas para el tendido de los cables ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido se haga por medios mecánicos. Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena o material de características equivalentes de espesor mínimo 0,05 m y exenta de cuerpos extraños. Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad, conforme a la normativa de riesgos laborales. Por encima del cable se dispondrá otra capa de 0,1 m de espesor que podrá ser de arena o material con características equivalentes.

Para proteger el cable frente a excavaciones, estos deben de tener una protección mecánica que en las condiciones de instalación soporte un impacto puntual de una energía de 20 J y que cubra la proyección en planta de los cables, así como una cinta de señalización que advierta de la existencia del cableado. Se admitirá también la colocación de placas con doble misión de protección mecánica y de señalización.

Las canalizaciones de baja tensión serán enterradas bajo tubo conforme a las especificaciones del apartado 1.2.4. de la ITC-BT-21. No instalándose más de un circuito por tubo.

Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa, registrables o no. Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias como máximo cada 40 m. Esta distancia podrá variarse en función de cruces o derivaciones. A la entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores y de agua.

5.1.4 Viales internos

Se dispondrá de un camino perimetral para permitir el paso a la hora de realizar labores de operación y mantenimiento, así como el paso de vehículos y acceso a las instalaciones colindantes con un ancho de 3,50 m. Las distancias existentes entre los módulos y el camino perimetral serán como mínimo de 0,5 m.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 14/243.

NO REQUIERE FIRMAS

5.1.5 Vallado

Se realizará un vallado parcial de la parcela, vallando la zona donde se sitúa la instalación, con el objeto de proteger los equipos e impedir la entrada de personas ajenas a la instalación. La valla tendrá una longitud total de 767 m y una altura de 2 m. Estará formada por malla metálica de simple torsión de alambre galvanizado.

El vallado se compone de postes tubulares con tapón metálico, protección de aguas, orejetas y ganchos soldados a postes para sujeción de la tela metálica. Tanto los postes como la tela serán galvanizados por inmersión en caliente para asegurar la estabilidad en condiciones atmosféricas adversas.

Se prevé la colocación de, al menos, tres puertas de doble hoja de simple torsión que permita la entrada de material y personas a la instalación una vez vallado la parcela.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 15/243.

NO REQUIERE FIRMAS

5.2 EQUIPOS

5.2.1 Módulos fotovoltaicos

5.2.1.1 CARACTERISTICAS PRINCIPALES

Descripción

El tipo de panel elegido para esta instalación es del fabricante LONGI, modelo LR5-72l IBD 550, bifacial de potencia 550 W. Se han elegido estos paneles por sus características técnicas y su excelente rendimiento. Se ha dimensionado la planta solar con un total de 6720 módulos.

Tabla 4. Características módulos fotovoltaicos

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS		
Condiciones	STC	10% Relación de Irradiancia
Potencia máxima (W)	550	605
Tensión de funcionamiento óptimo Vmp (V)	41,95	41,80
Corriente de funcionamiento óptimo Imp (A)	13,12	14,34
Tensión de circuito abierto Voc (V)	49,80	49,65
Corriente de cortocircuito Isc (A)	13,99	15,31
Eficiencia del módulo (%)	21,5	
Temperatura de funcionamiento (ºC)	-40, +85	
Tensión máxima del sistema (V)	1500 V	
Capacidad máxima de los fusibles (A)	30	
Tolerancia de potencia (W)	0, +3 %	
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS		
Tipo de célula	Monocristalina	
Distribución de las células	144	
Dimensiones del módulo (mm)	2278×1134×35	
Peso (kg)	32,6	
Cubierta frontal	2,0 mm, alta transmisión, vidrio reforzado con calor revestido AR	
Cubierta trasera	2,0 mm, vidrio termoendurecido (vidrio de rejilla blanca)	

5.2.1.2 CONFIGURACIÓN DE LA CONEXIÓN DE LOS MÓDULOS

La configuración de conexión entre los paneles y entre estos y el inversor, se ha determinado considerando tanto las características eléctricas de los módulos cómo de los inversores. Los parámetros que se han tenido en cuenta son:

- Tensiones máxima y mínima del panel en función de la temperatura.
- Rango de tensión operativo para MPPT del inversor.
- Tensión máxima soportada por el panel.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 16/243.

NO REQUIERE FIRMAS

- Tensión máxima soportada por los inversores.
- Intensidad de cortocircuito del panel.
- Máxima intensidad soportada por el inversor.
- Potencia pico del panel.
- Máxima potencia soportada por el inversor.

Se van a realizar enseriados con 28 módulos en serie. En la siguiente tabla se describe el tipo de configuración:

Tabla 5. Características de strings

Nº MÓDULOS EN SERIE	28
Nº TOTAL DE STRINGS	66
Potencia (W)	15.400
Imp a 25 ºC (A)	13,12
Vmp a 25 ºC (V)	1174,60
Vmp mínima a 60 ºC (V)	1.034,82
Voc máxima a -10 ºC (V)	1.486,78

5.2.1.3 ORIENTACIÓN DE LOS MÓDULOS.

La altitud de la instalación será la siguiente: 140 m

Base de datos de radiación solar empleada: Meteonorm

La estructura tendrá una orientación E-O.

5.2.1.4 ANÁLISIS DE SOMBRAS.

- Tipos de sombras

Distinguimos entre sombras temporales y debidas a la situación.

<u>Sombras temporales:</u>

Son por nieve, hojas de los árboles, excrementos de aves, polvo, etc. Las pérdidas de rendimiento de los paneles por estas razones, no se han de menospreciar y, por tanto, deberá hacerse limpieza periódica o en función de una vigilancia visual. La limpieza está prevista mediante agua a temperatura ambiente y con ayuda de esponja. Es necesario evitar la utilización de herramientas que puedan rallar el vidrio y tampoco se ha de limpiar en seco por el mismo motivo.

<u>Sombras por situación</u>

Se producen por elementos del alrededor tales como árboles, edificios y barreras naturales que tapen el sol en algún momento del día. En el caso que nos ocupa no hay ningún tipo de barrera que proyecte sombras sobre la instalación.

- Sombras producidas por la propia instalación. Diagrama de trayectoria solar.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 17/243.

NO REQUIERE FIRMAS

5.2.2 INVERSORES DE RED

El inversor es el equipo encargado de transformar la corriente eléctrica generada y regularla para su inyección a red.

Para el control de la potencia generada se utilizará la solución de HUAWEI, utilizando 10 inversores HUAWEI SUN2000-330KTL-H1, con potencia limitada de fábrica a 300,00 kW. Las características técnicas de los inversores a instalar son las siguientes:

Tabla 6. Características técnicas de los inversores

MODELO DE INVERSOR	SUN200-330KTL-H1
VALORES DE ENTRADA (DC)	
Tensión máxima de entrada (Vdc)	1500 V
Rango de tensión MPPT	500 – 1500 V
Corriente máxima por MPPT	65 A
Nº de Entradas	28
Nº de MPPTs	6
VALORES DE SALIDA (AC)	
Potencia nominal limitada de fábrica	300,00 kW
Máx. temperatura a potencia nominal	-- ºC
Corriente máxima de salida	216,6 A
Tensión nominal	800 V
Frecuencia nominal	50 / 60 Hz
Factor de Potencia	-
Factor de Potencia ajustable	0,8 LG … 0,8 LD
Distorsión armónica total TDI I	< 1%
RENDIMIENTO	
Eficiencia máxima	99,00%
Eficiencia europea	98,8%
DATOS GENERALES	
Dimensiones (alto/ancho/profundo)	1048 x 732 x 395 mm
Peso	108 kg
Sistema de refrigeración	Ventilación inteligente
Caudal de aire	-
Consumo en standby	-
Consumo nocturno	-
Temperatura de funcionamiento	-25 ºC a 60 ºC
Humedad relativa (sin condensación)	0 -100%

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 18/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Grado de protección	IP66
Interruptor diferencial	-
Altitud máxima	4000 m
Conexión	CA: Conector resistente al agua – Terminal OT/DT CC: Staubli MC4 EVO2

5.3 CABLEADO DE DC Y AC

Para el cableado se tendrá en cuenta lo establecido en la ITC-BT-40, y la tabla 52-B2 de la norma UNE 20460-5-523.

5.3.1 Cableado de corriente continua

Todos los cables están fabricados en cobre y aluminio. La sección de los cables permite que la caída de tensión entre los módulos fotovoltaicos y el inversor sea inferior al 1,5% y, por lo tanto, la pérdida de potencia debido al cableado será inferior al 1,5%.

Sin perjuicio de esta norma, las secciones mínimas de los cables son las siguientes:

- Cableado entre módulos: se harán con el propio cable incluido en el módulo.
- Cableado entre los módulos terminales y el inversor: 1 x 6/10 mm² Cu

Los cables utilizados cumplen con la normativa vigente en cuanto a aislamiento y grado de protección. En particular poseen aislamiento mayor de 1800V y son de doble aislamiento (clase II).

Los cables utilizados para la interconexión de los módulos FV estarán protegidos contra la degradación por efecto de la intemperie: radiación solar, UV y condiciones ambientales de elevada temperatura: PV-ZZ-F Cu

El cableado de los string con los inversores se efectúa mediante cable flexible y de longitud adecuada para que no exista peligro de cizalladura.

Los cableados estarán debidamente etiquetados de acuerdo con los esquemas eléctricos.

Para el conexionado entre líneas eléctricas, se utilizarán los conectores tipo MC-4, con un índice de protección mínimo de IP-65 y carcasa de poliamida resistente a impactos

En el plano de planta de instalación eléctrica de DC y en el plano del esquema unifilar que se adjuntan, se puede ver todas las secciones y protecciones de las líneas.

En el anexo de cálculo se describen la forma de calcular estas líneas y los resultados de caída de tensión obtenida.

5.3.2 Cableado de corriente alterna

Este cable será de aluminio con aislamiento de poliolefina, tipo XZ1(S) Al.

El cable utilizado para la conexión en alterna a la salida de los inversores será de aluminio con aislamiento de poliolefina: 0,6/1kV, XZ1(S) Al

La sección mínima de los cables serán las siguientes:

- Entre inversores y transformador: 3x150/240 mm² Al

La sección de los cables permite que la caída de tensión entre los módulos fotovoltaicos y el inversor sea inferior al 1,5% y, por lo tanto, la pérdida de potencia debido al cableado será inferior al 1,5%.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 19/243.

NO REQUIERE FIRMAS

En el anexo de cálculo se describen la forma de calcular estas líneas.

5.4 PROTECCIONES

Las protecciones de la instalación se dimensionarán según la normativa. Se dispondrá un cuadro general de protección a la salida de la instalación y se equiparán en la instalación las medidas de protección contra cortocircuitos, derivaciones CC, sobretensiones, subtensiones, sobrefrecuencias y subfrecuencias, contactos directos e indirectos; así como la puesta a tierra según la normativa R.D. 842/2002 de 2 de agosto y R.D. RD 337/2014 de 9 de mayo por los que se articulan los reglamentos electrotécnicos de baja y alta tensión.

En el plano de esquema unifilar se pueden ver todas las protecciones calculadas.

5.4.1 Protecciones del inversor

Cada inversor estará protegido por un fusible de 250 A en el cuadro de BT a la entrada del centro de transformación compacto.

5.4.2 Protecciones contra cortocircuitos y derivaciones cc

El inversor va equipado con un dispositivo de vigilancia de aislamiento en el parque fotovoltaico al que está conectado. En caso de fallo de aislamiento, el inversor desconectará la conexión del generador.

5.4.3 Protección contra sobretensiones y subtensiones

El inversor dispone de protecciones contra sobretensiones de la red según exigencias reglamentarias. En tal caso, el inversor desconectará el generador fotovoltaico de la red, hasta que las condiciones vuelvan a ser las adecuadas.

El inversor ha de cumplir la norma UNE-EN 61000-4-5:2015 sobre protección contra sobretensiones.

Las protecciones del inversor por tensión desconectarán la instalación de la red según lo especificado en ITC-BT-40 apartado 7, de manera que:

- El relé de mínima tensión desconectará en un tiempo inferior a 0,5 segundos, a partir de que la tensión llegue al 85 % de su valor nominal.
- El relé de máxima tensión desconectará en un tiempo inferior a 0,5 segundos, a partir de que la tensión llegue al 110% de su valor nominal.

Además, el inversor desconectará la instalación generadora de la red en caso de ausencia de tensión.

5.4.4 Protección contra sobrefrecuencias y subfrecuencias

El inversor dispondrá de protecciones contra sub y sobrefrecuencias según las exigencias reglamentarias. En tal caso, el inversor desconectará el generador fotovoltaico de la red, hasta que las condiciones vuelvan a ser las adecuadas.

Las protecciones del inversor por frecuencia desconectaran la instalación de la red según lo especificado en la ITC-BT-40 apartado 7, de manera que:

- El relé de frecuencia actuará cuando la frecuencia sea inferior a 49 l lz o superior a 51 l lz por más de 5 ciclos.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 20/243.

NO REQUIERE FIRMAS

5.4.5 Protección contra contactos directos e indirectos

Contra los contactos directos se han considerado las siguientes medidas en toda la instalación tanto de corriente continua como de corriente alterna:

- Protección por aislamiento de las partes activas
- Protección por medio de barreras y envolventes.
- Protección por medio de obstáculos
- Protección por alejamiento.

Como medidas complementarias, se utilizarán diferenciales de sensibilidad de 300 mA en los circuitos de corriente alterna. En los circuitos de corriente continua se utiliza principalmente el aislamiento de las partes activas y la vigilancia de este que, si fallase, provocaría la desconexión del circuito afectado y el aviso del personal responsable.

5.5 PUESTA A TIERRA

La instalación contra rayos y puesta a tierra se construirá según normas y reglas VDE y DIN, aplicando piezas de construcción según normas DIN48801 hasta 48852. Se dejará completa y lista para el servicio.

Además de todas estas medidas de protección se tomarán todas aquellas medidas que sean necesarias encaminadas a hacer la instalación intrínsecamente segura contra el daño de las personas y a los equipos que la componen, se contará con las protecciones que incorporan los inversores fotovoltaicos para conexión a red. Los fabricantes de estos equipos cumplirán con las normativas europeas vigentes

Se unirán al sistema de tierras las partes metálicas de las estructuras, así como las carcasas de los inversores y todos los elementos metálicos con posibilidad de entrar en contacto con partes activas de la instalación. Esta red de tierras será independiente de la tierra del neutro del transformador, así como de la de protección del centro de transformación. La descripción de la red de tierras es la siguiente:

- Se tratará de un cable de cobre desnudo, de 50 mm^2 de sección, el cual discurrirá siguiendo el trazado de las zanjas de corriente continua. Se instalará a una profundidad mínima de 80 cm sobre la rasante. A este cable se conectarán, en diferentes puntos y mediante cable aislado de las mismas características indicadas, las estructuras soportes de los módulos, así como todos los elementos metálicos con posibilidad de entrar en contacto con partes activas de la instalación.
- En el centro de transformación, se dispondrá de una arqueta de verificación de tierras.

5.6 SISTEMA DE MONITORIZACIÓN

El sistema de control y monitorización de la instalación debe mostrar y almacenar una serie de datos relacionados con el estado de la instalación en cualquier momento, El sistema quedará integrado con el sistema de monitorización existente.

Está dividido en tres subsistemas principales:

- Subsistema de adquisición: Está formado por los elementos que reciben los valores de cada una de las variables a medir y las transforman en señales de tensión (rango mV) o de intensidad (rango mA).
- Subsistema de transmisión: Está formado por los elementos de conexión entre el subsistema

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 21/243.

de adquisición y el equipo donde se va a realizar el tratamiento de los datos adquiridos. Esta conexión puede ser local (vía RS-485 o bien onda portadora) o remota (vía módem).

- Subsistema de tratamiento de la información: Estará formado por el equipo PC que recibirá vía local o remota la información procedente del subsistema de adquisición.

La colocación de los contadores estará de acuerdo con el R.E.B.T. Los puestos de los contadores estarán señalizados de forma indeleble, de manera que la asignación al titular de la instalación quede patente sin lugar a confusión. Además, estará indicado si se trata de un contador de entrada de energía procedente de la empresa distribuidora o de un contador de salida de energía de la instalación fotovoltaica. Los contadores estarán ajustados a la normativa metrológica vigente.

Las características del equipo de medida de salida serán tales que la intensidad correspondiente a la potencia nominal de la instalación fotovoltaica se encuentre entre el 50 por 100 de la intensidad nominal y la intensidad máxima de precisión de dicho equipo.

5.7 SERVICIOS AUXILIARES DE LA PSFV

Los servicios auxiliares del Centro de transformación y de la planta solar fotovoltaica (alumbrado) estarán atendidos necesariamente por dos subsistemas de tensión (AC y DC), entre otros sistemas servirán para alimentar los sistemas de control, protección y medida.

Se va a instalar un transformador de 10 kVA para la alimentación exclusiva de los SS.AA. CS, CPyM, CT y PSFV, (iluminación, sistema de monitorización, etc.).

Para la canalización de los cables de B.T. dentro del CT se utilizarán bandejas metálicas, estarán ancladas a la pared o al techo mediante los soportes adecuados. La conexión desde la bandeja de cada equipo se realizará mediante tubo corrugado.

- Potencia total instalada:

LÍNEA EXTRACCIÓN	600 W
LÍNEA RESISTENCIA CALEFACCIÓN	700 W
LÍNEA DISPARO CELDAS	50 W
ALUMB. CASETA	230 W
SAI (SIST. SEG.)	3100 W
MONITORIZACION	1500 W
CLIMATIZACIÓN	3000 W
RECTIFICADOR	200 W
TOTAL....	**9.380 W**

5.8 SISTEMAS DE MEDIDA

La **medida de energía de la planta solar fotovoltaica** se realizará en el edificio de control existente de la planta en alta tensión.

Para la **medida de los servicios auxiliares**, se utilizará un contador normalizado por la compañía y cumplirá con la normativa vigente.

NO REQUIERE FIRMAS
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 22/243.

NO REQUIERE FIRMAS

6 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN

La línea eléctrica de evacuación de 15 kV de la PSFV "FV ARCOS 2", discurrirá desde la salida del centro de transformación (CT) de 3.300 kVA, en forma subterránea, hasta el centro de seccionamiento (CS) ubicado en la parcela 9 del polígono 113, de aquí discurrirá un tramo en forma subterránea hasta el apoyo entronque aéreo subterráneo (apoyo nºA285858), apoyo perteneciente a la línea aérea de 15 kV "L_BARRANC" perteneciente a SET BORNOS en Solerad. Arcos de la Frontera (CADIZ), propiedad de la empresa distribuidora *e-distribución*.

- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN COMPACTO, DE 3.300 kVA

El Centro de Transformación está compuesto por tres elementos; la caja de conexiones de cableado de corriente alterna procedente de inversores de 300 kW, el transformador de 3.300 kVA a 40º y las celdas de protección de trafo, la celda de medida y la celda de línea de alta tensión (15 kV). La refrigeración del transformador es natural aceite, de tensión primaria 800 V y tensión secundaria 15 kV en vacío (B2)

Ver punto 7.2. del proyecto.

6.1 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN.

En la instalación solar existen dos tramos de línea subterránea de alta tensión

TRAMO 1 LSMT: Línea subterránea de interconexión entre el centro de transformación y el centro se seccionamiento. La longitud total del trazado es de 30 m, utilizándose conductor 3x240mm² HEPRZ1 12/20 H16.

TRAMO 2 LSMT: Línea de doble circuito subterránea de interconexión entre el centro de seccionamiento y el empalme del apoyo entronque aéreo subterráneo del apoyo nº A-285858. La longitud total del trazado es de 20 m, utilizándose conductor 3x240mm² RHZ1 12/20 H16.

6.1.1 POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR

Para obtener 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.

La potencia máxima a transportar y los cálculos obtenidos se reflejan en el Documento Nº2: Cálculos Justificativos. El valor obtenido es de 8.313,84 kW, valor que es mayor que el de la potencia de la planta solar; de 900,00 kW.

6.1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

6.1.2.1 TRAZADO

- Tramo 1: Del Centro de Transformación al Centro de Seccionamiento.

La LSMT de 15 kV el circuito tiene su origen en las celdas de línea del CT y finaliza en las celdas de línea perteneciente al Centro de Seccionamiento.

El conductor a utilizar será del tipo HEPRZ1 12/20 kV, Al 3x(1x240) mm² H16, siendo la longitud de este trazado de 30 m.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 23/243.

NO REQUIERE FIRMAS

- Tramo 2: Del Centro de Seccionamiento al empalme del apoyo nº1 el cual está conectado al apoyo A-285858 el cual pertenece a la 'L_BARRANC' punto de conexión perteneciente a SET 'BORNOS'.

La LSMT de 15 kV el circuito tiene su origen en las celdas de línea del CS y finaliza en los empalmes secos contráctiles del apoyo nº285858 el cual es el punto de conexión, dicho apoyo pertenece a la 'L_BARRANC'.

El conductor a utilizar será del tipo RHZ1 12/20 kV, Al 2x(3x1x240) mm² I H16, siendo la longitud de este trazado de 20 m.

6.1.2.2 TÉRMINOS MUNICIPALES AFECTADOS

Las líneas discurren dentro del término municipal de Soledad. (CADIZ), más concretamente en el paraje 'ARCOS DE LA FRONTERA', según se observa en los planos adjuntos a este proyecto.

6.1.2.3 RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS

No se presentan cruzamientos en las líneas subterráneas del presente proyecto.

6.1.2.4 RELACIÓN DE PARALELISMOS

No se presentan paralelismos en las líneas subterráneas del presente proyecto.

6.1.2.5 RELACIÓN DE PROPIETARIOS AFECTADOS

No se presentan parcelas por las que discurrirán las líneas de alta tensión subterráneas distintas a la de la propia planta.

6.1.3 CLASIFICACIÓN Y CARACTERISTICAS

De acuerdo con el vigente Reglamento de líneas eléctricas de alta tensión, art 3, la línea se clasifica como de "TERCERA CATEGORÍA".

Las principales características serán:

- Tensión nominal: 12/20 kV

- Tensión más elevada: 24 kV

- Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo: 125 kV

- Tensión soportada de corta duración a frecuencia industrial (30 min): 50 kV

6.1.4 PUNTO DE CONEXIÓN

El punto de entronque con la red de E-Distribución, se realizará en la línea "L_BARRANC" de la SET BORNOS.

6.1.1 CARACTERISTICAS DE LOS CONDUCTORES DE A.T.

Las características esenciales para el cable tipo HEPRZ1/RH1Z1 12/20 kV 1x240mm² Al son las siguientes:

- Conductor: Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE 21-022
- Semiconductora interna: Capa de mezcla semiconductora aplicada, por extrusión, sobre el conductor.
- Aislamiento: Etileno propileno de alto módulo (HEPR).

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 24/243.

NO REQUIERE FIRMAS

- Semiconductora externa: Una capa de mezcla semiconductora no metálica y pelable en caliente, aplicada, por extrusión, sobre el aislamiento.
- Pantalla: Constituida por una corona de alambre de Cu dispuesto en hélice a paso largo y una contraespira (un fleje de Cu).
- Cubierta: Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes.

Que corresponden al tipo y características esenciales siguientes:

- Tipo constructivo: I ICPRZ1/RI IZ1
- Tensión nominal: 12/20 kV
- Naturaleza y sección conductor: Al 240 mm²

Algunas otras características más importantes son:

- Resistencia máx. a 105 ºC: 0,340 Ω /km
- Reactancia por fase: 0,112 Ω /km
- Capacidad: 0,315 µ F/km
- Temperatura máxima en servicio permanente: 105ºC
- Temperatura máxima en cortocircuito t < 5s: 250ºC

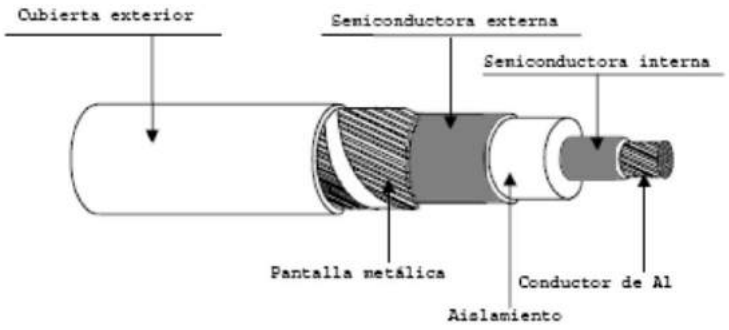


Imagen 1. Componentes del conductor de alta tensión

6.1.1.1 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.

6.1.2 CANALIZACIONES

Las canalizaciones donde se enterrarán las líneas serán entubadas, constituida por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena. En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito eléctrico

Los cables se alojarán en zanjas de 1,5 m de profundidad y una anchura de 0,80 m.

Se instalarán arquetas en el principio y final de la línea. En la entrada de las arquetas las canalizaciones entubadas quedarán debidamente selladas en sus extremos.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 25/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Los laterales de la zanja serán compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad y además debe permitir las operaciones de tendido de los tubos.

La parte superior del tubo más próximo a la superficie no será menor de 0,6 m en acera o tierra, la zanja tendrá una profundidad mínima 0,85 m, y tendrá una anchura que permitan las operaciones de apertura y tendido para la colocación de dos tubos de 160 mm.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente 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 al menos 0.10 m sobre el tubo o tubos más cercanos a la superficie y envolviéndolos completamente. Sobre esta capa de arena y a 0,10 m del firme se instalará una cinta de señalización a todo lo largo del trazado del cable las características de las cintas de aviso de cables eléctricos, "Cinta de plástico para señalización de cables subterráneos".

Para el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, se utilizará todo-uno, zahorra o arena. Después se colocará una capa de tierra vegetal de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el suelo a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Los tubos irán colocados en un plano. Al objeto de impedir la entrada del agua, suciedad y material orgánico, los extremos de los tubos estarán sellados. Los tubos de reserva tendrán tapones.

Antes del tendido se eliminará del interior de todos los tubos, incluido el multitubo para los cables de control y comunicaciones, la suciedad o tierra garantizándose el paso de los cables mediante mandrilado acorde a la sección interior del tubo o sistema equivalente. Durante el tendido se deberán embocar los tubos en la arqueta correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón.

6.1.3 Puesta a tierra

Se conectarán a tierra las pantallas y armaduras de todas las fases en cada uno de los extremos y en puntos intermedios. Esto garantiza que no existan grandes tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.

6.1.4 Protecciones

6.1.4.1 PROTECCIONES CONTRA SOBREINTENSIDADES

Los cables estarán debidamente protegidos contra los efectos peligrosos, térmicos y dinámicos que puedan originar las sobreintensidades susceptibles de producirse en la instalación, cuando éstas puedan dar lugar a averías y daños en las citadas instalaciones. La salida de línea estará protegida mediante un interruptor automático, colocado en el inicio de la instalación. Las características de funcionamiento de dichos elementos corresponderán a las exigencias del conjunto de la instalación de la que el cable forme parte integrante, considerando las limitaciones propias de éste. Los interruptores de protección de la línea estarán ubicados en el centro de transformación particular, cumpliendo con lo establecido en la ITC MIE-RAT 09 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

6.1.4.2 PROTECCIONES CONTRA CORTOCIRCUITOS

La línea está protegida a protección contra cortocircuitos por medio de interruptores automáticos.

La protección contra cortocircuitos por medio de interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal, que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no dañe el cable.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 26/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles para los conductores y las pantallas correspondientes a tiempos de desconexión comprendidos entre 0,1 y 3 segundos serán las indicadas en la Norma UNE 20-435. Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores a las indicadas en aquellos casos en que el fabricante del cable aporte la documentación justificativa correspondiente.

6.1.4.3 PROTECCIONES CONTRA SOBRETENSIONES

Los cables aislados deberán estar protegidos contra sobretensiones por medio de dispositivos adecuados, cuando la probabilidad e importancia así lo aconsejen.

Para ello se utilizará pararrayos de óxido metálico, cuyas características estarán en función de las probables intensidades de corriente a tierra que puedan preverse en caso de sobretensión. Deberán cumplir también en lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de autoválvulas, lo que establece en las instrucciones MIE-RAT 12 y MIERAT 13, respectivamente, del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

6.2 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

6.2.1 OBRA CIVIL

El centro de transformación objeto de este proyecto consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos.

6.2.2 EDIFICO DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

6.2.2.1 DESCRIPCIÓN

El edificio, de superficie y maniobra interior (tipo caseta), consta de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la aparamenta AT, hasta los cuadros de BT, incluyendo el transformador, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

La principal ventaja que presentan estos edificios prefabricados es que tanto la construcción como el montaje y equipamiento interior pueden ser realizados íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación. Además, su cuidado diseño permite su instalación tanto en zonas de carácter industrial como en entornos urbanos.

6.2.2.2 ENVOLVENTE

La envolvente de estos centros es de hormigón armado vibrado. Se compone de dos partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm². Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón con inserciones en la parte superior para su manipulación.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables de MT y BT. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 27/243.

NO REQUIERE FIRMAS

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

6.2.2.3 PLACA PISO

Sobre la placa base y a una altura de unos 400 mm se sitúa la placa piso, que se sustenta en una serie de apoyos sobre la placa base y en el interior de las paredes, permitiendo el paso de cables de MT y BT a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

6.2.2.4 ACCESOS

En la pared frontal se sitúan dos puertas, una de acceso de peatones y otra de acceso al transformador (ambas con apertura de 180º) y rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero.

Las puertas de acceso de peatón disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas de las mismas.

6.2.2.5 VENTILACIÓN

Las rejillas de ventilación natural están formadas por lamas en forma de "V" invertida, diseñadas para formar un laberinto que evita la entrada de agua de lluvia en el Centro de Transformación y se complementa cada rejilla interiormente con una malla mosquitera.

6.2.2.6 ENTORNO

6.2.2.7 ACABADO

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura de color que permita mimetizarse con el entorno, en las paredes, y marrón en el perímetro de las cubiertas o techo, puertas y rejillas de ventilación.

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

6.2.2.8 CIMENTACIÓN

En los planos adjuntos de figuran las dimensiones de las excavaciones a realizar según las recomendaciones del fabricante.

6.2.2.9 CARACTERÍSTICAS DETALLADAS

- Nº. de transformadores: 1
- Tipo de ventilación: natural
- Puertas de acceso peatón: 1
- Puertas de acceso a transformador: 1
- Dimensiones exteriores:
  - Longitud: 5.500 mm
  - Ancho: 2.520 mm
  - Altura: 3.200 mm
  - Altura vista: 2.500 mm
- Dimensiones interiores:
  - Longitud: 5.340 mm

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 28/243.

NO REQUIERE FIRMAS

- Ancho: 2.360 mm
- Altura: 2.390 mm

- Dimensiones de la excavación:
  - Longitud: 7.600 mm
  - Ancho: 4.920 mm
  - Profundo: 500 mm

6.2.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

6.2.3.1 CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE EVACUACIÓN

La red de evacuación del CT (conexión entre la planta FV con la LSAT de evacuación) será de tipo subterráneo con una tensión de 15 kV y 50 Hz de frecuencia. La potencia de cortocircuito máxima de la red será de 650 MVA, según datos proporcionados por la compañía distribuidora.

6.2.3.2 CARÁCTERÍSTICAS GENERALES CELDAS EN SF6, 24 kV

- Tensión asignada: 24 kV
- Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra:
  - a frecuencia industrial (50 Hz), 1 minuto: 70 kV ef.
  - A impulso tipo rayo: 125 kV cresta
- Intensidad asignada en funciones de línea: 400 A
- Intensidad asignada en int. automático: 400 A
- Intensidad asignada en ruptofusible: 400 A
- Intensidad asignada en medida: 400 A
- Intensidad nominal admisible durante 1 segundo: 20 kA ef
- Grado de protección de la envolvente: IP2XC / IK08.
- Puesta a tierra:

  El conductor de puesta a tierra estará dispuesto a todo lo largo de las celdas según UNE-EN 62271-200, y estará dimensionado para soportar la intensidad admisible de corta duración.
- Embarrado

  El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar y que se detallan en el apartado de cálculos.

6.2.3.3 CELDA DE LÍNEA

Celda de medida de tensión protegida mediante fusibles para albergar un transformadore de tensión para la obtención de referencia de la red, con dimensiones: 750 mm de ancho, 940 mm de profundo y 1.600 mm de altura y conteniendo:

- Juego de barras tripolar de 400 A, tensión de 24 kV y 20 kA para conexión superior de celdas adyacentes.
- Interruptor-seccionador en SF6 de 400 A tensión de 24 kV y 20 kA, equipado con bobina de apertura.
- Mando manual.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 29/243.

NO REQUIERE FIRMAS

- Señalización mecánica de fusión de fusibles.
- Seccionador de puesta a tierra de doble brazo sin poder de cierre.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Bornes para conexión de cable.

Estas celdas estarán preparadas para una conexión de cable seco monofásico de sección máxima de 240 mm^2.

6.2.3.4 CELDA DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

Celda de protección con interruptor automático motorizado, de dimensiones: 750 mm de ancho, 1.220 mm de profundo y 1.600 mm de altura, conteniendo:

- Juegos de barras tripolares de 400 A para conexión superior con celdas adyacentes, de 20 kA y 24 kV.
- Seccionadores en SF_6.
- Mando motorizado.
- Interruptor automático en SF6 (hexafluoruro de azufre), de 24 kV, 400 A y poder de corte de 20 kA, con bobina de apertura a emisión de tensión 220 V c.a., 50 Hz.
- 3 transformadores de intensidad toroidales para la alimentación del relé.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Seccionador de puesta a tierra.
- Enclavamiento por cerradura tipo E24 impidiendo el cierre del seccionador de puesta a tierra y el acceso al compartimento inferior de la celda en tanto que el disyuntor genera BT no esté abierto y enclavado. Dicho enclavamiento impedirá además el acceso al transformador si el seccionador a tierra de la celda de int. automático no se ha cerrado previamente.
- Relé destinado a la protección general o a transformador (con las funciones requeridas por la compañía distribuidora). Dispondrá de las siguientes protecciones y medidas:
    - 50/51: defecto de fase (sobrecarga y cortocircuito)
    - 50N/51N: defecto a tierra (sobrecarga y cortocircuito)
    - 50G/51G: protección sobre corriente
    - 50BF: protección falla de interruptor
    - 67/67N: defecto a tierra direccional (sobrecarga y cortocircuito)
    - 46: protección contra desequilibrio de fases
    - 47: voltímetro de secuencia de fases
    - 64: máxima tensión homopolar para detector faltas a tierra y provocar el disparo
    - 27/27S: mínima tensión
    - 59: máxima tensión
    - 59N: máxima tensión residual
    - 81M/81m: máxima y mínima frecuencia.

6.2.3.4.1 CELDA DE MEDIDA

Celda de medida de tensión e intensidad con entrada inferior por cable y salida inferior por cable, en gas SF6, de dimensiones: 750 mm de ancho, 1.038 mm de profundo y 1.600 mm de altura, y conteniendo:

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 30/243.

NO REQUIERE FIRMAS

- Juego de barras tripolar de 400 A, 20 kA y 24 kV
- Entrada y salida por cable seco
- 3 transformadores de intensidad de relación 50/5 A, CL.0,5S, 10 VA, con aislamiento de 24 kV
- 3 transformadores de tensión unipolares, de relación de 16.500:V3/110V3-110:3, CL.05, 10 VA, con aislamiento de 24 kV

6.2.3.5 TRANSFORMADOR

Transformador trifásico elevador de tensión, construido según normativa vigente, sumergido en éster biodegradable con refrigeración natural (ONAN), con las siguientes características:

- Potencia: 3.300 kVA
- Tensión de cortocircuito: 4%
- Tensión primaria: 15.000 V
- Tensión secundaria: 800 V
- Grupo de conexión: Dy11
- Protecciones: relé buchlozt y termómetro

6.2.3.6 DESCRIPCIÓN DEL CUADRO DE BAJA TENSIÓN

El cuadro de baja tensión es un conjunto de aparamenta de BT cuya función es recibir los circuitos principales de baja tensión procedentes de los inversores, unirlos en un embarrado y llevarlo a través de una única línea al terminal de BT del transformador.

El cuadro posee las siguientes características:

- 10 fusibles seccionadores tripolares de 250 A, 800 V, curva gG, para la protección de las líneas de los inversores.
- de 35 A, 800 V, curva gG, para la protección del SMARTACU.
- 1 fusible seccionador tripolar de 125 A, 800 V, curva gG, para la protección del descargador de sobretensiones.
- 1 fusible seccionador tripolar de 16 A, 800 V, curva gG, para la protección del TSA.
- 1 descargador de sobretensiones tipo 2, para tensión máxima de 880 V.
- Monitor Aislamiento.
- 1 interruptor automático de 800 A, regulado a 800 A, 800 V.

6.2.3.7 DESCRIPCIÓN DEL CUADRO DE BAJA TENSIÓN DE SS.AA.

Se instalará en el edificio un cuadro de baja tensión a 400 V para los servicios auxiliares del centro, tales como iluminación, tomas de corriente y comunicaciones.

La instalación consta de un transformador de 10 kVA, 800/400-230 V, Dyn11, y un cuadro con los siguientes elementos:

- 1 Interruptor automático, 4 polos, 16 A, curva D, con diferencial de 30 mA tipo AC
- 3 interruptor automático, 2 polos, 10 A
- 2 interruptores automáticos, 2 polos, 16 A, curva C

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 31/243.

NO REQUIERE FIRMAS

6.2.4 MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

En el centro de transformación se llevará a cabo la medida de la energía generada por la instalación fotovoltaica.

La potencia de la instalación de generación es de 900,00 kW. Según el RD 1110/007 de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, se trata de un punto de medida situado en frontera de generación, cuya potencia nominal es superior a 450 kVA, por tanto, se trata de un punto de medida 'TIPO 2'.

La medida de energía generada se realiza de forma indirecta mediante un contador electrónico conectado a regleta de verificación con módem de comunicación remota para la telemedida, ubicado en un armario normalizado por la compañía distribuidora

6.2.5 PUESTA A TIERRA

6.2.5.1 TIERRA DE PROTECCIÓN

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas (puertas, rejillas, valla metálica, celdas, etc.).

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

6.2.5.2 TIERRA DE SERVICIO

Se conectarán a tierra el neutro de los transformadores, según se indica en el apartado de cálculo de puesta a tierra del anexo de cálculos del presente proyecto.

6.2.5.3 TIERRAS INTERIORES

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

La tierra interior de protección se realizará con cable de 50 mm^2 de cobre desnudo formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo a una caja de seccionamiento.

Las cajas de seccionamiento de la tierra de protección y la de servicio estarán separadas por una distancia mínima de 1 m.

6.2.6 INSTALACIONES SECUNDARIAS

6.2.6.1 ALUMBRADO

En el interior del CT se instalará un mínimo de dos puntos de luz capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo.

Se dispondrá de un punto de luz de emergencia de carácter autónomo que señalizará los accesos al centro de transformación.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 32/243.

NO REQUIERE FIRMAS

6.2.6.2 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

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

6.2.6.3 MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN

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

- 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 afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.
- Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.
- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.
- Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

6.3 CENTRO DE SECCIONAMIENTO

6.3.1 OBRA CIVIL

El centro de seccionamiento objeto de este proyecto consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica.

6.3.2 EDIFICO DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO

6.3.2.1 DESCRIPCIÓN

El centro estará ubicado en una caseta independiente destinada únicamente a esta finalidad.

La caseta será de construcción prefabricada de hormigón tendrá dimensiones 3.500 x 2.520 y altura 3.200 mm (la altura útil desde el nivel del terreno es de 2.770 mm), cuyas características se describen en esta memoria.

6.3.2.2 COMPACIDAD

Esta serie de prefabricados se montarán enteramente en fábrica. Realizar el montaje en la propia fábrica supondrá obtener:

- Una solución compacta de exterior que, debido a sus reducidas dimensiones, minimiza el impacto medioambiental,

- Calidad en origen,

- Una solución llave en mano,

- Cómoda y fácil instalación sin necesidad de cimentación,

- Posibilidad de posteriores traslados.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 33/243.

NO REQUIERE FIRMAS

6.3.2.3 FACILIDAD DE INSTALACIÓN

La innecesaria cimentación y el montaje en fábrica permitirán asegurar una cómoda y fácil instalación.

El montaje del prefabricado se realiza en fábrica, por lo que en obra se deberá prever:

- El fácil acceso de un camión-grúa de 24 Tm (ancho del camino mayor de 3 metros),

- La zona de ubicación del centro debe estar libre, en sus zonas limítrofes, de obstáculos que impidan las descargas de los materiales y el montaje del centro.

6.3.2.4 EQUIPOTENCIALIDAD

Envolvente de hormigón armado con una resistencia característica superior a 250 kg/cm^2. La propia armadura de mallazo electrosoldado garantiza una perfecta equipotencialidad.

6.3.2.5 ENTORNO

6.3.2.6 TECHOS

El techo está estudiado de forma que impide filtraciones y la acumulación de agua, desaguando directamente al exterior desde su perímetro.

6.3.2.7 PAREDES

El acabado exterior se realiza con un revoco de pintura que ha sido especialmente escogida para integrar el prefabricado en el entorno que lo rodea.

6.3.2.8 PREROTURAS

Orificios de paso de cables (vista frontal del edificio).

- 6 orificios frontales de 180 mm de diámetro.

- 16 orificios de 140 mm de diámetro para el paso de cables de tierra.

PUERTAS Y REJILLAS DE VENTILACIÓN

Las rejillas de ventilación están fabricadas en poliéster recubiertas de pintura poliuretano. El grado de protección general es IP23D con malla interior de protección metálica con luz 6x6 mm, e IK10 en protección contra daños mecánicos. El centro está equipado dos rejillas, una rejilla superior situada en un lateral, y una rejilla inferior situada en el lateral opuesto, de tal manera que se garantiza la ventilación natural del centro

Existe una puerta de acceso de 1.380 mm x 2.140 mm (anchura x altura), con una hoja (abatible 90º) que permite la cómoda explotación de la aparamenta MT. La cerradura es acorde a la normativa de la compañía.

6.3.2.9 DIMENSIONES

Dimensiones:

- Interiores:	3.340 x 2.360 x 2.380 mm
- Exteriores:	3.500 x 2.520 x 3.200 mm
- Altura vista (desde el terreno):	2.390 mm
- Superficie total:	8.15 m^2

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 34/243.

NO REQUIERE FIRMAS

- Peso de la envolvente vacía: 13.000 kg

6.3.2.10 CIMENTACIÓN

Para la instalación del conjunto se requerirá realizar previamente una excavación en el terreno de dimensiones:

- longitud frontal (mm): 5.500 mm
- anchura (mm): 4.520 mm,
- profundidad total (mm): 600 mm,

en el fondo de la cual se debe disponer de un lecho de arena lavada y nivelada de 150 mm de espesor. Si las características del suelo son adversas se deberá instalar una losa de hormigón de 200 mm de espesor (HA-20).

6.3.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

6.3.3.1 CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE EVACUACIÓN

La red de evacuación del CS (conexión entre el parque FV con la red de distribución) será de tipo subterráneo con una tensión de 15 kV y 50 Hz de frecuencia. La potencia de cortocircuito máxima de la red será de 650 MVA, según datos proporcionados por la compañía distribuidora.

6.3.3.2 CARÁCTERÍSTICAS GENERALES CELDAS EN SF_6, 24 kV

- Tensión asignada: 24 kV
- Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra:
  - a frecuencia industrial (50 Hz), 1 minuto: 50 kV ef.
  - A impulso tipo rayo: 125 kV cresta
- Intensidad asignada en funciones de línea: 400 A
- Intensidad asignada en protección: 200 A
- Intensidad nominal admisible durante 1 segundo: 20 kA ef

6.3.3.2.1 CELDA DE LÍNEA

Se instalará un total de una (3) celdas de línea en el CS.

Celda de línea con función de interruptor-seccionador de dimensiones: 375 mm de ancho, 940 mm de profundidad y 1.600 mm de altura, y conteniendo:

- Juego de barras tripolar de 630 A.
- Interruptor-seccionador de corte en SF6 de 630A, tensión de 24 kV y 20 kA.
- Seccionador de puesta a tierra en SF6.
- Indicadores de presencia de tensión.
- Mando motorizado.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Bornes para conexión de cable.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 35/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Estas celdas estarán preparadas para una conexión de cable seco monofásico de sección máxima de 240 mm^2.

6.3.3.2.2 CELDA DE REFERENCIA DE ALIMENTACIÓN SS.AA.

Celda de alimentación de servicios auxiliares, constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, de dimensiones ancho: 470 mm, fondo: 875 mm y alto: 1.300 mm. Incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con in interruptor seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de conexión al transformador de tensión dispuesto en la base, y en serie con él un conjunto de fusibles, asociados a ese interruptor. Las características son:

- Tensión asignada: 24 kV
- Intensidad asignada: 630 A
- Intensidad de la derivación: 200 A
- Intensidad de los fusibles: 3 x 2A
- Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 20 kA
- Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 40 kA
- Aislamiento a frec. Industrial (1 min): 50 kV
- Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta) 125 kV
- Capacidad de cierre (cresta): 40 Ka

6.3.3.3 SOLUCIÓN PARA TELEMANDO

Con la estructura de celdas, se automatizarán las maniobras en las celdas de línea.

Para esta automatización se precisa instalar los equipos de telemando, que se describen a continuación: armario de control, transformador de aislamiento, sensores RGDAT y cableados de datos, conexión y alimentación.

6.3.3.3.1 SENSORES RGDAT

Entre el cuadro de control y las celdas, se llevarán a cabo una comunicación de datos con cables RJ-45 y sensores que "leerán" el estado instantáneo de la red de M.T. Estos sensores que harán de detector de paso de falta direccional para telemando MT a emplear, se denomina para Enel RGDAT-A70.

6.3.3.3.2 TRANSFORMADOR DE AISLAMIENTO

El cuadro de control se alimenta en BT desde el CBT del CS, pero se ha de colocar un transformador de aislamiento para su protección.

El motivo para la utilización de este nuevo cuadro se debe a que, a diferencia de los antiguos armarios de telecontrol, el nuevo armario no dispone de aislamiento de 10 kV a tierra, por lo que es necesaria la introducción de un transformador de aislamiento exterior para ello.

6.3.3.3.3 CUADRO DE CONTROL

Se colocará un armario mural de control para telecontrolar hasta 8 posiciones, con el siguiente equipamiento interior:

- 2 baterías de plomo de 12 Vcc conectadas en serie.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 36/243.

NO REQUIERE FIRMAS

- Fuente de alimentación y cargador de baterías (PSBC)
- Unidad de proceso (UE)
- Módem de comunicación GSM (COMMs)

- BATERÍAS

Las baterías tienen una tensión nominal de 12 V y una capacidad de 25 Ah. Se instalarán en cada armario 2 de estas baterías en serie para conseguir una tensión de alimentación a los equipos de telemando y comunicaciones de 24 V. Su esperanza de vida es superior a 12 años.

- FUENTE DE ALIMENTACIÓN

Las características eléctricas de la fuente de alimentación, encargada de rectificar la tensión de 230 Vca a 24Vcc para cargar las baterías, y controlar la carga de las mismas, son:

- Tensión de entrada CA de 100/230 Vca (selector en la parte posterior), rango -10%–20%
- Frecuencia 50/60 Hz
- Tensión de salida 24 Vdc (23÷28 Vdc)
- Máxima corriente de salida 5 A ± 5%
- Tensión de carga de la batería compensada con la temperatura Vch (T) = (27.96 - 0,036T) ± 1%
- Test de estado de las baterías. Funciones de autodiagnóstico.

Exteriormente la fuente de alimentación tiene detrás un conmutador de tensión de alimentación, para usarse con transformador de tensión en intemperie que dan sólo 110Vca y posición de 220Vca para el caso de alimentación desde el CBT de un CT interior.

- UNIDAD DE PROCESO (UE)

La principal fusión de la UE es el control del interruptor de la celda y mando. Además, posee la comunicación con la compañía y el reporte de pasos de falta y medidas.

6.3.4 PUESTA A TIERRA

6.3.4.1 TIERRA DE PROTECCIÓN

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

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

6.3.4.2 TIERRAS INTERIORES

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

La tierra interior de protección se realizará con cable de 50 mm^2 de cobre desnudo formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo a una caja de seccionamiento.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 37/243.

NO REQUIERE FIRMAS

6.3.5 INSTALACIONES SECUNDARIAS

6.3.5.1 ALUMBRADO

En el interior del CS se instalará un mínimo de dos puntos de luz capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo.

Se dispondrá de un punto de luz de emergencia de carácter autónomo que señalizará los accesos al centro de transformación.

6.3.5.2 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Al no existir líquidos inflamables en el sistema propuesto, no se consideran necesarias medias especiales de protección contra incendios

6.3.5.3 MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN

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

- 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 afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.
- Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.
- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.
- Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

7 CICLO DE VIDA

Una vez que la instalación ha alcanzado su vida útil, se procede a realizar las actividades que se describen en los siguientes apartados.

7.1 FINAL DE LA VIDA ÚTIL

Al final de la vida útil del parque, se procederá a desmantelar la instalación, recuperando la calidad paisajística de la zona y garantizando la posibilidad de reversión de la parcela al uso agrario original.

Para ello se procederá a:

- Desmantelamiento de la instalación eléctrica BT.
- Desmantelamiento de los módulos fotovoltaicos.
- Desmantelamiento de la estructura soporte de los módulos y sus motores.
- Desmantelamiento de LSATs, báculos y casetas.
- Desmantelamiento de la instalación eléctrica de AT.
- Desmantelamiento del vallado perimetral.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 38/243.

NO REQUIERE FIRMAS

- Restitución de los nuevos viales internos y sus cunetas.
- Restauración de las zanjas.
- Acondicionamiento del terreno

En todo momento, se prestará una especial atención a la posibilidad de escapes y/o vertidos de sustancias contaminantes. En caso de dicha situación llegara a producirse, se actuaría de forma adecuada, recogiendo el vertido y tratando el suelo mediante un Gestor Autorizado.

En caso de no reutilización de los módulos fotovoltaicos se podrán utilizar medios mecánicos para el achatarramiento y compactación, con objeto de minimizar el volumen.

7.2 FINALIZADA LA ACTIVIDAD.

Una vez finalizada la actividad de la planta solar fotovoltaica, se procederá a su desmantelamiento.

Los materiales serán clasificados y reciclados. Aquellos materiales que no puedan ser reciclados serán transportados a vertederos autorizados por parte de un Gestor de Residuos Autorizado.

En las zonas en las que existiera cableado subterráneo, ése será extraído, y las zanjas serán recubiertas a fin de devolver la zona a su estado inicial.

Dado que el terreno que nos ocupa se trata de suelo rústico usado en agricultura, se requiere restaurar el terreno para volver a darle el mismo uso.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 39/243.

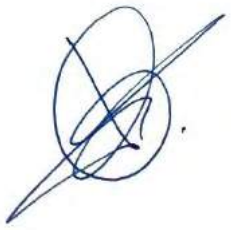
NO REQUIERE FIRMAS

8 CONCLUSIONES Y FIRMA

Por todo lo expuesto anteriormente, el técnico que suscribe el presente proyecto técnico de planta solar fotovoltaica conectada a red, considero que la instalación cumple con las normativas aplicadas, quedando a su disposición para cuantas aclaraciones consideren oportunas.

Albacete, Abril de 2023

El Ingeniero Técnico Industrial



Fdo.: Ginés Martínez Pérez

Nº colegiado:1280, COGITI Albacete

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 40/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

DOCUMENTO Nº2.
CÁLCULOS Y ANEXOS

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 41/243.

NO REQUIERE FIRMAS

ÍNDICE

ANEXO I. CÁLCULOS ELECTRICOS JUSTIFICATIVOS 5
1 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS BAJA TENSIÓN 6
1.1 FÓRMULAS UTILIZADAS. 6
1.2 CÁLCULO DE LÍNEAS DE CORRIENTE CONTINUA 10
1.2.1 DEMANDA DE POTENCIA CORRIENTE CONTINUA. 10
1.2.2 RESUMEN DE CALCULOS OBTENIDOS 11
1.2.3 CÁLCULO DE FUSIBLES DE LAS CADENAS DE MÓDULOS 13
1.3 CÁLCULO DE LÍNEAS DE CORRIENTE ALTERNA INVERSORES A CUADRO BT 14
1.3.1 DEMANDA DE POTENCIAS DE CORRIENTE ALTERNA Y RESULTADOS DE CÁLCULOS DE LINEAS. 14
1.3.2 RESULTADOS DE CÁLCULOS DE LÍNEAS DE CORRIENTE ALTERNA 14
1.3.3 CABLES DE CONEXIÓN 21
1.3.4 CÁLCULO DE INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS 22
1.3.5 CÁLCULO DE FUSIBLES DE LOS INVERSORES 22
1.4 CÁLCULO DE LÍNEAS DE CORRIENTE ALTERNA SERVICIOS AUXILIARES 24
1.4.1 DEMANDA DE POTENCIAS DE CORRIENTE ALTERNA Y RESULTADOS DE CÁLCULOS DE LINEAS. 24
2 CÁLCULOS ELÉCTRICOS JUSTIFICATIVOS DE ALTA TENSIÓN. 32
2.1 LINEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN. 32
2.1.1 INTENSIDAD DE LA LÍNEA 32
2.1.2 SECCIÓN POR INTENSIDAD ADMISIBLE 32
2.1.3 SECCIÓN POR INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO 35
2.1.4 POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR 36
2.1.5 SECCIÓN POR CAÍDA DE TENSIÓN 37
2.1.6 PÉRDIDAS DE POTENCIA 38
2.1.7 CONDUCTOR ELEGIDO 39
2.2 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 39
2.2.1 Intensidad de Alta Tensión 39
2.2.2 Intensidad de Baja Tensión 39
2.2.3 Cortocircuitos 40
2.2.4 Dimensionado del embarrado 40
2.2.5 Protección contra sobrecargas y cortocircuitos 41
2.2.6 Dimensionado de los puentes AT 41
2.2.7 Dimensionado de la Ventilación del C.T. 42
2.2.8 Cálculo puesta a tierra centro de transformación 42

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 42/243.

NO REQUIERE FIRMAS

3 PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES 46
3.1 Sistema de protección contra sobretensiones 46
3.1.1 Categoría de las sobretensiones 46
3.1.1 Tipos de protectores de sobretensiones 47
3.1.2 Tensión nominal 47
3.1.3 Tensión máxima de servicio permanente 47
3.1.4 Corriente nominal de descarga 47
3.2 Sistema de protección contra el rayo 49
3.2.1 Frecuencia esperada de impactos 49
3.2.2 Riesgo admisible 51
3.3 Justificación 52
4 CÁLCULO DE PUESTA A TIERRA DE LA PLANTA 53
4.1 Elementos de las instalaciones de puesta a tierra y condiciones de montaje 53
4.1.1 Líneas de puesta a tierra 54
4.1.2 Instalación de líneas de puesta a tierra 54
4.1.3 Electrodos de puesta a tierra 54
4.2 Características del suelo y de los electrodos de puesta a tierra 55
4.2.1 Resistividad del terreno 55
4.2.2 Resistencia de tierra de la línea de puesta a tierra 55
4.2.3 Resistencia de tierra de los electrodos de puesta a tierra 55
4.2.4 Resistencia de puesta a tierra total 56
4.2.5 Protección contra contactos indirectos 56
5 CÁLCULO DE CAMPOS MAGNÉTICOS 58
5.1 INTRODUCCIÓN 58
5.2 CÁLCULO DEL CAMPO MAGNÉTICO 59
5.2.1 CAMPO MAGNÉTICO GENERADO POR CABLEADO TRENZADO 60
5.2.1 CAMPO MAGNÉTICO GENERADO POR CABLEADO EN EL TRANSFORMADOR 63
5.1 ENSAYOS Y PRUEBAS 65
6 PROTECCIÓN CONTRA LOS CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS 66
6.1 ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN 66
6.2 ESQUEMA IT 66
6.3 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS EN EL SISTEMA DE BAJA TENSIÓN 67
6.4 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS EN EL SISTEMA DE BAJA TENSIÓN 67
6.4.1 Protección por corte automático de la alimentación 68

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación : A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación : https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 43/243.

6.4.2 Protección por empleo de equipos de la clase II o por aislamiento equivalente 70
6.4.3 Protección en los locales o emplazamientos no conductores 70
6.4.4 Protección mediante conexiones equipotenciales locales no conectadas a tierra 73
6.4.5 Protección por separación eléctrica 73
6.5 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS EN EL SISTEMA DE ALTA TENSIÓN 74
ANEXO II. CÁLCULO CONFIGURACIÓN INSTALACIONES. ESTUDIO POTENCIAL SOLAR (PVSYST). 76
1 CÁLCULO DE LA DISTRIBUCIÓN DE CADENAS POR INVERSOR 77
1.1.1 Número máximo de módulos por string 77
1.1.2 Número de cadenas *("strings")* en paralelo 78
2 ESTUDIO POTENCIAL SOLAR. INFORME PVSYST. 80
ANEXO III. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA MÓDULOS 90
ANEXO IV. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA INVERSORES 93
ANEXO IX. CRONOGRAMA 100

NO REQUIERE FIRMAS

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 44/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

ANEXO I. CÁLCULOS ELECTRICOS JUSTIFICATIVOS

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 45/243.

NO REQUIERE FIRMAS

1 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS BAJA TENSIÓN

En el siguiente apartado se realizará el estudio de cada tramo de la instalación, considerando las líneas eléctricas, canalizaciones y protecciones.

Para el cálculo de las líneas se tendrá en cuenta las siguientes expresiones, bien sea en continua, alterna monofásica o alterna trifásica.

1.1 FÓRMULAS UTILIZADAS.

Se emplean las siguientes fórmulas para el cálculo de las líneas de corriente continua y corriente alterna:

Sistema Trifásico de corriente alterna.

$$I = Pc / \sqrt{3} \times U \times Cos\varphi \times R = amp\ (A)$$

$$e = (L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times Pc \times Xu \times Sen\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times Cos\varphi) = voltios\ (V)$$

Sistema Monofásico de corriente alterna:

$$I = Pc / U \times Cos\varphi \times R = amp\ (A)$$

$$e = (2 \times L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times Pc \times Xu \times Sen\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times Cos\varphi) = voltios\ (V)$$

Sistema corriente continua:

$$I = Pc / U = amp\ (A)$$

$$e = (2 \times L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) = voltios\ (V)$$

En donde:

Pc = Potencia de Cálculo en Watios.
L = Longitud de Cálculo en metros.
e = Caída de tensión en Voltios.
K = Conductividad.
I = Intensidad en Amperios.
U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).
S = Sección del conductor en mm².

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 46/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Cos φ = Coseno de fi. Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = Nº de conductores por fase.

Xu = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

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

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

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20ºC.

Cu = 0.017241 ohmiosxmm²/m

Al = 0.028264 ohmiosxmm²/m

α = Coeficiente de temperatura:

Cu = 0.003929

Al = 0.004032

T = Temperatura del conductor (ºC).

T0 = Temperatura ambiente (ºC):

Cables enterrados = 25ºC

Cables al aire = 40ºC

Tmax = Temperatura máxima admisible del conductor (ºC):

XLPE, EPR = 90ºC

PVC = 70ºC

Barras Blindadas = 85ºC

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

Imax = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$Ib \leq In \leq Iz$$

$$I2 \leq 1{,}45\ Iz$$

Donde:

Ib: intensidad utilizada en el circuito.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 47/243.

NO REQUIERE FIRMAS

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

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

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

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

Fórmulas compensación energía reactiva

cosØ = P/√(P²+ Q²).

tgØ = Q/P.

Qc = Px(tg**Ø1**-tg**Ø2**).

C = Qcx1000/U²xω; (Monofásico - Trifásico conexión estrella).

C = Qcx1000/3xU²xω; (Trifásico conexión triángulo).

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Qc = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

Ø1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

Ø2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

ω = 2xPixf ; f = 50 Hz.

C = Capacidad condensadores (F); cx1000000(µF).

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$Rt = 0{,}8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$Rt = \rho / L$$

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 48/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

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

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$Rt = 1 / (Lc/2\rho + Lp/\rho + P/0{,}8\rho)$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

Lc: Longitud total del conductor (m)

Lp: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 49/243.

NO REQUIERE FIRMAS

1.2 CÁLCULO DE LÍNEAS DE CORRIENTE CONTINUA

Se han calculado las líneas eléctricas de corriente continua del tramo que comprende desde los string del módulo hasta el inversor de red.

Para el dimensionamiento del cable se tendrá en cuenta lo establecido en la ITC-BT-40 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Se considera una caída de tensión máxima del 1,5 %.

Se emplea cable de Cu de 6 mm² y/o 10 mm². El cable presenta las siguientes características.

SECCIÓNES (mm²): 6 mm² y/o 10 mm²

TEMP.SERVICIO (ºC): 25º

TENSIÓN NOMINAL (V):0,6/1kV

CONDUCTOR: PV-ZZ-F

FLEXIBILIDAD: Clase 5

1.2.1 DEMANDA DE POTENCIA CORRIENTE CONTINUA.

Los strings están formados por 28 módulos en serie. Con las siguientes características eléctricas y potencias:

- STRING CON 28 MÓDULOS EN SERIE

  POTENCIATRING: 15.400 W

  Impp (25ºC): 13,12 A

  Vmpp (25ºC):1.174,60 V

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 50/243.

NO REQUIERE FIRMAS

1.2.2 RESUMEN DE CALCULOS OBTENIDOS

INVERSOR DE STRING	Nº STRING	ENSERIADO (m)	LONGITUD STRING A INVERSOR (m)	SUBIDA Y BAJADA (m)	Cable para comprar (m)	Otros (m)	Cableado extra (diferencia entre (+) y (-) de un string) (m)	L PARA CALCULAR ΔV, 1 LÍNEA (m)	Impp (Adc)	Vmpp (Vdc)	SECCIÓN (mm²)	Material	Caída de tensión ΔV (V)	ΔV (%)
				12										INV-1
1	String 1.1	33	18	30,00	93,00		33,00	63,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	4,92	0,42
	String 1.2	33	15	27,00	87,00		33,00	60,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	4,69	0,40
	String 1.3	33	49	61,00	155,00		33,00	94,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	7,34	0,62
	String 1.4	33	47	59,00	151,00		33,00	92,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	7,18	0,61
	String 1.5	33	82	94,00	221,00		33,00	127,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	9,92	0,84
	String 1.6	33	79	91,00	215,00		33,00	124,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	9,68	0,82
	String 1.7	33	115	127,00	287,00		33,00	160,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	12,50	1,06
	String 1.8	33	115	127,00	287,00		33,00	160,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	12,50	1,06
	String 1.9	33	103	115,00	263,00		33,00	148,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	11,56	0,98
	String 1.10	33	103	115,00	263,00		33,00	148,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	11,56	0,98
	String 1.11	33	69	81,00	195,00		33,00	114,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	8,90	0,76
	String 1.12	33	69	81,00	195,00		33,00	114,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	8,90	0,76
	String 1.13	33	36	48,00	129,00		33,00	81,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	6,33	0,54
	String 1.14	33	36	48,00	129,00		33,00	81,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	6,33	0,54
	String 1.15	33	5	17,00	67,00		33,00	50,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	3,90	0,33
	String 1.16	33	5	17,00	67,00		33,00	50,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	3,90	0,33
	String 1.17	33	15	27,00	87,00		33,00	60,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	4,69	0,40
	String 1.18	33	18	30,00	93,00		33,00	63,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	4,92	0,42
	String 1.19	33	46	58,00	149,00		33,00	91,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	7,11	0,61
	String 1.20	33	49	61,00	155,00		33,00	94,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	7,34	0,62
	String 1.21	33	80	92,00	217,00		33,00	125,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	9,76	0,83
	String 1.22	33	82	94,00	221,00		33,00	127,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	9,92	0,84
	String 1.23	33	115	127,00	287,00		33,00	160,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	12,50	1,06
	String 1.24	33	115	127,00	287,00		33,00	160,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	12,50	1,06
														INV-2
2	String 2.1	33	18	30,00	93,00		33,00	63,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	4,92	0,42
	String 2.2	33	15	27,00	87,00		33,00	60,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	4,69	0,40
	String 2.3	33	49	61,00	155,00		33,00	94,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	7,34	0,62
	String 2.4	33	46	58,00	149,00		33,00	91,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	7,11	0,61
	String 2.5	33	82	94,00	221,00		33,00	127,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	9,92	0,84
	String 2.6	33	80	92,00	217,00		33,00	125,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	9,76	0,83
	String 2.7	33	115	127,00	287,00		33,00	160,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	12,50	1,06
	String 2.8	33	114	126,00	285,00		33,00	159,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	12,42	1,06
	String 2.9	33	103	115,00	263,00		33,00	148,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	11,56	0,98
	String 2.10	33	103	115,00	263,00		33,00	148,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	11,56	0,98
	String 2.11	33	69	81,00	195,00		33,00	114,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	8,90	0,76
	String 2.12	33	69	81,00	195,00		33,00	114,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	8,90	0,76
	String 2.13	33	36	48,00	129,00		33,00	81,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	6,33	0,54
	String 2.14	33	36	48,00	129,00		33,00	81,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	6,33	0,54
	String 2.15	33	5	17,00	67,00		33,00	50,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	3,90	0,33
	String 2.16	33	5	17,00	67,00		33,00	50,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	3,90	0,33
	String 2.17	33	15	27,00	87,00		33,00	60,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	4,69	0,40
	String 2.18	33	18	30,00	93,00		33,00	63,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	4,92	0,42
	String 2.19	33	46	58,00	149,00		33,00	91,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	7,11	0,61
	String 2.20	33	49	61,00	155,00		33,00	94,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	7,34	0,62
	String 2.21	33	80	92,00	217,00		33,00	125,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	9,76	0,83
	String 2.22	33	82	94,00	221,00		33,00	127,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	9,92	0,84
	String 2.23	33	114	126,00	285,00		33,00	159,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	12,42	1,06
	String 2.24	33	115	127,00	287,00		33,00	160,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	12,50	1,06
														INV-3
3	String 3.1	33	18	30,00	93,00		33,00	63,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	4,92	0,42
	String 3.2	33	15	27,00	87,00		33,00	60,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	4,69	0,40
	String 3.3	33	49	61,00	155,00		33,00	94,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	7,34	0,62
	String 3.4	33	46	58,00	149,00		33,00	91,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	7,11	0,61
	String 3.5	33	82	94,00	221,00		33,00	127,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	9,92	0,84
	String 3.6	33	80	92,00	217,00		33,00	125,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	9,76	0,83
	String 3.7	33	115	127,00	287,00		33,00	160,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	12,50	1,06
	String 3.8	33	114	126,00	285,00		33,00	159,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	12,42	1,06
	String 3.9	33	103	115,00	263,00		33,00	148,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	11,56	0,98
	String 3.10	33	103	115,00	263,00		33,00	148,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	11,56	0,98
	String 3.11	33	69	81,00	195,00		33,00	114,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	8,90	0,76
	String 3.12	33	69	81,00	195,00		33,00	114,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	8,90	0,76
	String 3.13	33	36	48,00	129,00		33,00	81,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	6,33	0,54
	String 3.14	33	36	48,00	129,00		33,00	81,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	6,33	0,54
	String 3.15	33	5	17,00	67,00		33,00	50,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	3,90	0,33
	String 3.16	33	5	17,00	67,00		33,00	50,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	3,90	0,33
	String 3.17	33	15	27,00	87,00		33,00	60,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	4,69	0,40
	String 3.18	33	18	30,00	93,00		33,00	63,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	4,92	0,42
	String 3.19	33	46	58,00	149,00		33,00	91,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	7,11	0,61
	String 3.20	33	49	61,00	155,00		33,00	94,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	7,34	0,62
	String 3.21	33	80	92,00	217,00		33,00	125,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	9,76	0,83
	String 3.22	33	82	94,00	221,00		33,00	127,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	9,92	0,84
	String 3.23	33	114	126,00	285,00		33,00	159,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	12,42	1,06
	String 3.24	33	115	127,00	287,00		33,00	160,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	12,50	1,06

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación : A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación : https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 51/243.

														INV-4
	String 4.1	33	5	17,00	67,00		33,00	50,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	3,90	0,33
	String 4.2	33	5	17,00	67,00		33,00	50,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	3,90	0,33
	String 4.3	33	36	48,00	129,00		33,00	81,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	6,33	0,54
	String 4.4	33	36	48,00	129,00		33,00	81,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	6,33	0,54
	String 4.5	33	69	81,00	195,00		33,00	114,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	8,90	0,76
	String 4.6	33	69	81,00	195,00		33,00	114,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	8,90	0,76
	String 4.7	33	103	115,00	263,00		33,00	148,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	11,56	0,98
	String 4.8	33	103	115,00	263,00		33,00	148,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	11,56	0,98
	String 4.9	33	88	100,00	233,00		33,00	133,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	10,39	0,88
	String 4.10	33	88	100,00	233,00		33,00	133,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	10,39	0,88
	String 4.11	33	119	131,00	295,00		33,00	164,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	12,81	1,09
4	String 4.12	33	119	131,00	295,00		33,00	164,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	12,81	1,09
	String 4.13	33	153	165,00	363,00		33,00	198,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	15,46	1,32
	String 4.14	33	152	164,00	361,00		33,00	197,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	15,38	1,31
	String 4.15	33	145	157,00	347,00		33,00	190,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	14,84	1,26
	String 4.16	33	144	156,00	345,00		33,00	189,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	14,76	1,26
	String 4.17	33	111	123,00	279,00		33,00	156,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	12,18	1,04
	String 4.18	33	111	123,00	279,00		33,00	156,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	12,18	1,04
	String 4.19	33	79	91,00	215,00		33,00	124,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	9,68	0,82
	String 4.20	33	80	92,00	217,00		33,00	125,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	9,76	0,83
	String 4.21	33	163	175,00	383,00		33,00	208,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	16,24	1,38
	String 4.22	33	162	174,00	381,00		33,00	207,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	16,17	1,38
	String 4.23	33	154	166,00	365,00		33,00	199,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	15,54	1,32
	String 4.24	33	153	165,00	363,00		33,00	198,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	15,46	1,32
														INV-5
	String 5.1	33	92	104,00	241,00		33,00	137,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	10,70	0,91
	String 5.2	33	89	101,00	235,00		33,00	134,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	10,46	0,89
	String 5.3	33	81	93,00	219,00		33,00	126,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	9,84	0,84
	String54.4	33	80	92,00	217,00		33,00	125,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	9,76	0,83
	String 5.5	33	48	60,00	153,00		33,00	93,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	7,26	0,62
	String 5.6	33	46	58,00	149,00		33,00	91,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	7,11	0,61
	String 5.7	33	17	29,00	91,00		33,00	62,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	4,84	0,41
	String 5.8	33	15	27,00	87,00		33,00	60,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	4,69	0,40
	String 5.9	33	5	17,00	67,00		33,00	50,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	3,90	0,33
	String 5.10	33	5	17,00	67,00		33,00	50,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	3,90	0,33
	String 5.11	33	36	48,00	129,00		33,00	81,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	6,33	0,54
5	String 5.12	33	36	48,00	129,00		33,00	81,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	6,33	0,54
	String 5.13	33	69	81,00	195,00		33,00	114,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	8,90	0,76
	String 5.14	33	70	82,00	197,00		33,00	115,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	8,98	0,76
	String 5.15	33	80	92,00	217,00		33,00	125,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	9,76	0,83
	String 5.16	33	81	93,00	219,00		33,00	126,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	9,84	0,84
	String 5.17	33	46	58,00	149,00		33,00	91,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	7,11	0,61
	String 5.18	33	47	59,00	151,00		33,00	92,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	7,18	0,61
	String 5.19	33	15	27,00	87,00		33,00	60,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	4,69	0,40
	String 5.20	33	16	28,00	89,00		33,00	61,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	4,76	0,41
	String 5.21	33	24	36,00	105,00		33,00	69,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	5,39	0,46
	String 5.22	33	56	68,00	169,00		33,00	101,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	7,89	0,67
	String 5.23	33	89	101,00	235,00		33,00	134,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	10,46	0,89
	String 5.24	33	123	135,00	303,00		33,00	168,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	13,12	1,12
														INV-6
	String 6.1	33	59	71,00	175,00		33,00	104,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	8,12	0,69
	String 6.2	33	58	70,00	173,00		33,00	103,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	8,04	0,68
	String 6.3	33	28	40,00	113,00		33,00	73,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	5,70	0,49
	String 6.4	33	26	38,00	109,00		33,00	71,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	5,54	0,47
	String 6.5	33	17	29,00	91,00		33,00	62,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	4,84	0,41
	String 6.6	33	14	26,00	85,00		33,00	59,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	4,61	0,39
	String 6.7	33	48	60,00	153,00		33,00	93,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	7,26	0,62
	String 6.8	33	45	57,00	147,00		33,00	90,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	7,03	0,60
	String 6.9	33	81	93,00	219,00		33,00	126,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	9,84	0,84
	String 6.10	33	79	91,00	215,00		33,00	124,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	9,68	0,82
	String 6.11	33	114	126,00	285,00		33,00	159,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	12,42	1,06
6	String 6.12	33	113	125,00	283,00		33,00	158,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	12,34	1,05
	String 6.13	33	103	115,00	263,00		33,00	148,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	11,56	0,98
	String 6.14	33	103	115,00	263,00		33,00	148,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	11,56	0,98
	String 6.15	33	69	81,00	195,00		33,00	114,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	8,90	0,76
	String 6.16	33	69	81,00	195,00		33,00	114,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	8,90	0,76
	String 6.17	33	36	48,00	129,00		33,00	81,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	6,33	0,54
	String 6.18	33	36	48,00	129,00		33,00	81,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	6,33	0,54
	String 6.19	33	5	17,00	67,00		33,00	50,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	3,90	0,33
	String 6.20	33	5	17,00	67,00		33,00	50,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	3,90	0,33
	String 6.21	33	16	28,00	89,00		33,00	61,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	4,76	0,41
	String 6.22	33	47	59,00	151,00		33,00	92,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	7,18	0,61
	String 6.23	33	80	92,00	217,00		33,00	125,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	9,76	0,83
	String 6.24	33	115	127,00	287,00		33,00	160,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	12,50	1,06
														INV-7
	String 7.1	33	15	27,00	87,00		33,00	60,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	4,69	0,40
	String 7.2	33	47	59,00	151,00		33,00	92,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	7,18	0,61
	String 7.3	33	80	92,00	217,00		33,00	125,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	9,76	0,83
	String 7.4	33	115	127,00	287,00		33,00	160,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	12,50	1,06
	String 7.5	33	103	115,00	263,00		33,00	148,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	11,56	0,98
	String 7.6	33	103	115,00	263,00		33,00	148,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	11,56	0,98
	String 7.7	33	70	82,00	197,00		33,00	115,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	8,98	0,76
	String 7.8	33	70	82,00	197,00		33,00	115,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	8,98	0,76
	String 7.9	33	36	48,00	129,00		33,00	81,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	6,33	0,54
	String 7.10	33	36	48,00	129,00		33,00	81,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	6,33	0,54
	String 7.11	33	5	17,00	67,00		33,00	50,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	3,90	0,33
7	String 7.12	33	5	17,00	67,00		33,00	50,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	3,90	0,33
	String 7.13	33	14	26,00	85,00		33,00	59,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	4,61	0,39
	String 7.14	33	17	29,00	91,00		33,00	62,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	4,84	0,41
	String 7.15	33	45	57,00	147,00		33,00	90,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	7,03	0,60
	String 7.16	33	48	60,00	153,00		33,00	93,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	7,26	0,62
	String 7.17	33	79	91,00	215,00		33,00	124,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	9,68	0,82
	String 7.18	33	80	92,00	217,00		33,00	125,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	9,76	0,83
	String 7.19	33	114	126,00	285,00		33,00	159,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	12,42	1,06
	String 7.20	33	114	126,00	285,00		33,00	159,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	12,42	1,06
	String 7.21	33	95	107,00	247,00		33,00	140,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	10,93	0,93
	String 7.22	33	95	107,00	247,00		33,00	140,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	10,93	0,93
	String 7.23	33	125	137,00	307,00		33,00	170,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	13,28	1,13
	String 7.24	33	126	138,00	309,00		33,00	171,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	13,35	1,14

NO REQUIERE FIRMAS

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación : A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación : https://sedeelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 52/243.

														INV-8
8	String 8.1	33	18	30,00	93,00		33,00	63,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	4,92	0,42
	String 8.2	33	14	26,00	85,00		33,00	59,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	4,61	0,39
	String 8.3	33	48	60,00	153,00		33,00	93,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	7,26	0,62
	String 8.4	33	46	58,00	149,00		33,00	91,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	7,11	0,61
	String 8.5	33	82	94,00	221,00		33,00	127,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	9,92	0,84
	String 8.6	33	80	92,00	217,00		33,00	125,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	9,76	0,83
	String 8.7	33	115	127,00	287,00		33,00	160,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	12,50	1,06
	String 8.8	33	114	126,00	285,00		33,00	159,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	12,42	1,06
	String 8.9	33	170	182,00	397,00		33,00	215,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	16,79	1,43
	String 8.10	33	170	182,00	397,00		33,00	215,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	16,79	1,43
	String 8.11	33	137	149,00	331,00		33,00	182,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	14,21	1,21
	String 8.12	33	137	149,00	331,00		33,00	182,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	14,21	1,21
	String 8.13	33	103	115,00	263,00		33,00	148,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	11,56	0,98
	String 8.14	33	103	115,00	263,00		33,00	148,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	11,56	0,98
	String 8.15	33	69	81,00	195,00		33,00	114,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	8,90	0,76
	String 8.16	33	69	81,00	195,00		33,00	114,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	8,90	0,76
	String 8.17	33	36	48,00	129,00		33,00	81,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	6,33	0,54
	String 8.18	33	36	48,00	129,00		33,00	81,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	6,33	0,54
	String 8.19	33	5	17,00	67,00		33,00	50,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	3,90	0,33
	String 8.20	33	5	17,00	67,00		33,00	50,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	3,90	0,33
	String 8.21	33	15	27,00	87,00		33,00	60,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	4,69	0,40
	String 8.22	33	47	59,00	151,00		33,00	92,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	7,18	0,61
	String 8.23	33	80	92,00	217,00		33,00	125,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	9,76	0,83
	String 8.24	33	115	127,00	287,00		33,00	160,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	12,50	1,06
														INV-9
9	String 9.1	33	14	26,00	85,00		33,00	59,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	4,61	0,39
	String 9.2	33	46	58,00	149,00		33,00	91,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	7,11	0,61
	String 9.3	33	80	92,00	217,00		33,00	125,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	9,76	0,83
	String 9.4	33	114	126,00	285,00		33,00	159,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	12,42	1,06
	String 9.5	33	150	162,00	357,00		33,00	195,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	15,23	1,30
	String 9.6	33	148	160,00	353,00		33,00	193,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	15,07	1,28
	String 9.7	33	183	195,00	423,00		33,00	228,00	13,12	1.174,60	10,00	CU	10,68	0,91
	String 9.8	33	182	194,00	421,00		33,00	227,00	13,12	1.174,60	10,00	CU	10,64	0,91
	String 9.9	33	170	182,00	397,00		33,00	215,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	16,79	1,43
	String 9.10	33	170	182,00	397,00		33,00	215,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	16,79	1,43
	String 9.11	33	137	149,00	331,00		33,00	182,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	14,21	1,21
	String 9.12	33	137	149,00	331,00		33,00	182,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	14,21	1,21
	String 9.13	33	103	115,00	263,00		33,00	148,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	11,56	0,98
	String 9.14	33	103	115,00	263,00		33,00	148,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	11,56	0,98
	String 9.15	33	69	81,00	195,00		33,00	114,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	8,90	0,76
	String 9.16	33	69	81,00	195,00		33,00	114,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	8,90	0,76
	String 9.17	33	36	48,00	129,00		33,00	81,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	6,33	0,54
	String 9.18	33	36	48,00	129,00		33,00	81,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	6,33	0,54
	String 9.19	33	5	17,00	67,00		33,00	50,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	3,90	0,33
	String 9.20	33	5	17,00	67,00		33,00	50,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	3,90	0,33
	String 9.21	33	83	95,00	223,00		33,00	128,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	10,00	0,85
	String 9.22	33	114	126,00	285,00		33,00	159,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	12,42	1,06
	String 9.23	33	148	160,00	353,00		33,00	193,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	15,07	1,28
	String 9.24	33	182	194,00	421,00		33,00	227,00	13,12	1.174,60	10,00	CU	10,64	0,91
														INV-10
10	String 10.1	33	5	17,00	67,00		33,00	50,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	3,90	0,33
	String 10.2	33	36	48,00	129,00		33,00	81,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	6,33	0,54
	String 10.3	33	69	81,00	195,00		33,00	114,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	8,90	0,76
	String 10.4	33	103	115,00	263,00		33,00	148,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	11,56	0,98
	String 10.5	33	180	192,00	417,00		33,00	225,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	17,57	1,50
	String 10.6	33	181	193,00	419,00		33,00	226,00	13,12	1.174,60	10,00	CU	10,59	0,90
	String 10.7	33	146	158,00	349,00		33,00	191,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	14,92	1,27
	String 10.8	33	147	159,00	351,00		33,00	192,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	14,99	1,28
	String 10.9	33	112	124,00	281,00		33,00	157,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	12,26	1,04
	String 10.10	33	114	126,00	285,00		33,00	159,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	12,42	1,06
	String 10.11	33	81	93,00	219,00		33,00	126,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	9,84	0,84
	String 10.12	33	82	94,00	221,00		33,00	127,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	9,92	0,84
	String 10.13	33	92	104,00	241,00		33,00	137,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	10,70	0,91
	String 10.14	33	96	108,00	249,00		33,00	141,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	11,01	0,94
	String 10.15	33	124	136,00	305,00		33,00	169,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	13,20	1,12
	String 10.16	33	125	137,00	307,00		33,00	170,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	13,28	1,13
	String 10.17	33	157	169,00	371,00		33,00	202,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	15,78	1,34
	String 10.18	33	159	171,00	375,00		33,00	204,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	15,93	1,36
	String 10.19	33	192	204,00	441,00		33,00	237,00	13,12	1.174,60	10,00	CU	11,11	0,95
	String 10.20	33	193	205,00	443,00		33,00	238,00	13,12	1.174,60	10,00	CU	11,15	0,95
	String 10.21	33	205	217,00	467,00		33,00	250,00	13,12	1.174,60	10,00	CU	11,71	1,00
	String 10.22	33	171	183,00	399,00		33,00	216,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	16,87	1,44
	String 10.23	33	137	149,00	331,00		33,00	182,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	14,21	1,21
	String 10.24	33	105	117,00	267,00		33,00	150,00	13,12	1.174,60	6,00	CU	11,71	1,00

1.2.3 CÁLCULO DE FUSIBLES DE LAS CADENAS DE MÓDULOS

El cálculo del fusible para proteger las cadenas de módulos se realizará mediante lo expuesto en la norma UNE-HD 60364-7-712.2017, en el apartado 712.431.102:

$$1{,}1 \cdot I_{SC\ MÁX\ CADENA} \leq I_n \leq I_{MOD_MÁX_OCPR}$$

$$I_{SC\ MÁX\ CADENA} = 1{,}25 \cdot I_{SC\ STC}$$

$$I_{MOD_MÁX_OCPR} = 30\ A\ (dato\ del\ fabricante\ del\ módulo)$$

Por tanto:

$$I_{SC\ MÁX\ CADENA} = 1{,}25 \cdot 13{,}99 = 17{,}487\ A$$

NO REQUIERE FIRMAS
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación : A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación : https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 53/243.

NO REQUIERE FIRMAS

$$1{,}1 \cdot 17{,}48 \leq I_n \leq 30$$

$$19{,}23 \leq I_n \leq 30$$

Por tanto, se escogerá un fusible de calibre de 25 A y 1.500 V (CC). El fusible será instalado dentro del propio inversor.

1.3 CÁLCULO DE LÍNEAS DE CORRIENTE ALTERNA INVERSORES A CUADRO BT

Se han calculado las líneas eléctricas de corriente alterna del tramo que comprende desde los inversores de red hasta el cuadro de Baja Tensión.

Para el dimensionamiento del cable se tendrá en cuenta lo establecido en la ITC-BT-40 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Se considera una caída de tensión máxima del 1,5 %.

1.3.1 DEMANDA DE POTENCIAS DE CORRIENTE ALTERNA Y RESULTADOS DE CÁLCULOS DE LINEAS.

Se van a instalar 10 inversores HUAWEI SUN2000-300KTL-H1

POTENCIA NOMINAL SALIDA INVERSOR: 300 kW (limitado de fábrica a 300 kW)

INTENSIDAD DE SALIDA: 216,6 A

TENSION DE SALIDA: 800 V

1.3.2 RESULTADOS DE CÁLCULOS DE LÍNEAS DE CORRIENTE ALTERNA

DEMANDA DE POTENCIAS

Potencia total instalada:

lga		3270531 W
	TOTAL....	3270531 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 3270531
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 0.8: 396835.84
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 1: 496044.81

Cálculo de la Línea: lga

- Tensión de servicio: 800 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 6 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 54/243.

NO REQUIERE FIRMAS

- Potencia a instalar: 3270531 W.
- Potencia de cálculo:

3270531 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=3270531/1,732x800x1=2360.37 A.

Se eligen conductores Unipolares 5(3x240)mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 2725 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 300x60 mm. Sección útil: 15301 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (ºC): 77.51

e(parcial)=6x3270531/47.31x800x5x240=0.43 V.=0.05 %

e(total)=0.05% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tri. In.: 2500 A. Térmico reg. Int.Reg.: 2500 A.

Protección diferencial en Final de Línea

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

SUBCUADRO

lga

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

INVERSOR 1	330059 W
INVERSOR 2	300000 W
INVERSOR 3	330059 W
INVERSOR 4	330059 W
INVERSOR 5	330059 W
INVERSOR 6	330059 W
INVERSOR 7	330059 W
INVERSOR 8	330059 W
INVERSOR 9	330059 W
INVERSOR 10	330059 W
TOTAL....	3270531 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 3270531

Potencia total instalada:

lga	990177 W
TOTAL....	990177 W

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 55/243.

NO REQUIERE FIRMAS

- Potencia Instalada Fuerza (W): 990177
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 0.8: 396835.84
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 1: 496044.81

Cálculo de la Línea: INVERSOR 1

- Tensión de servicio: 800 V.
- Canalización: Direct. Enterrados (R.Subt)
- Longitud: 241 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 330059 W.
- Potencia de cálculo: 330059 W.

I=330059/1,732x800x1=238.21 A.
Se eligen conductores Unipolares 3x300mm²Al
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-Al Eca
I.ad. a 25°C (Fc=0.733) 282.05 A. según ITC-BT-07

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 71.36
e(parcial)=241x330059/29.31x800x300=11.31 V.=1.41 %
e(total)=1.47% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Fusibles Int. 250 A.

Cálculo de la Línea: INVERSOR 2

- Tensión de servicio: 800 V.
- Canalización: Direct. Enterrados (R.Subt)
- Longitud: 211 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 300000 W.
- Potencia de cálculo: 300000 W.

I=300000/1,732x800x1=216.51 A.
Se eligen conductores Unipolares 3x300mm²Al
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-Al Eca
I.ad. a 25°C (Fc=0.733) 282.05 A. según ITC-BT-07

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 63.3

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 56/243.

NO REQUIERE FIRMAS

e(parcial)=211x300000/30.12x800x300=8.76 V.=1.09 %
e(total)=1.15% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Fusibles Int. 250 A.

Cálculo de la Línea: INVERSOR 3

- Tensión de servicio: 800 V.
- Canalización: Direct. Enterrados (R.Subt)
- Longitud: 181 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 330059 W.
- Potencia de cálculo: 330059 W.

I=330059/1,732x800x1=238.21 A.
Se eligen conductores Unipolares 3x300mm²Al
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-Al Eca
I.ad. a 25°C (Fc=0.733) 282.05 A. según ITC-BT-07

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 71.36
e(parcial)=181x330059/29.31x800x300=8.49 V.=1.06 %
e(total)=1.12% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Fusibles Int. 250 A.

Cálculo de la Línea: INVERSOR 4

- Tensión de servicio: 800 V.
- Canalización: Direct. Enterrados (R.Subt)
- Longitud: 160 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 330059 W.
- Potencia de cálculo: 330059 W.

I=330059/1,732x800x1=238.21 A.
Se eligen conductores Unipolares 3x300mm²Al
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-Al Eca
I.ad. a 25°C (Fc=0.733) 282.05 A. según ITC-BT-07

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 57/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Caída de tensión:

Temperatura cable (ºC): 71.36

e(parcial)=160x330059/29.31x800x300=7.51 V.=0.94 %

e(total)=0.99% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

Fusibles Int. 250 A.

Cálculo de la Línea: INVERSOR 5

- Tensión de servicio: 800 V.
- Canalización: Direct. Enterrados (R.Subt)
- Longitud: 203 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 330059 W.
- Potencia de cálculo: 330059 W.

I=330059/1,732x800x1=238.21 A.

Se eligen conductores Unipolares 3x300mm²Al

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-Al Eca

I.ad. a 25°C (Fc=0.733) 282.05 A. según ITC-BT-07

Caída de tensión:

Temperatura cable (ºC): 71.36

e(parcial)=203x330059/29.31x800x300=9.52 V.=1.19 %

e(total)=1.24% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

Fusibles Int. 250 A.

Cálculo de la Línea: INVERSOR 6

- Tensión de servicio: 800 V.
- Canalización: Direct. Enterrados (R.Subt)
- Longitud: 243 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 330059 W.
- Potencia de cálculo: 330059 W.

I=330059/1,732x800x1=238.21 A.

Se eligen conductores Unipolares 3x300mm²Al

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-Al Eca

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 58/243.

NO REQUIERE FIRMAS

I.ad. a 25°C (Fc=0.733) 282.05 A. según ITC-BT-07

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 71.36
e(parcial)=243x330059/29.31x800x300=11.4 V.=1.43 %
e(total)=1.48% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Fusibles Int. 250 A.

Cálculo de la Línea: INVERSOR 7

- Tensión de servicio: 800 V.
- Canalización: Direct. Enterrados (R.Subt)
- Longitud: 263 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 330059 W.
- Potencia de cálculo: 330059 W.

I=330059/1,732x800x1=238.21 A.
Se eligen conductores Unipolares 3x400mm²Al
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-Al Eca
I.ad. a 25°C (Fc=0.733) 373.63 A. según ITC-BT-07

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 51.42
e(parcial)=263x330059/31.4x800x400=8.64 V.=1.08 %
e(total)=1.13% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Fusibles Int. 250 A.

Cálculo de la Línea: INVERSOR 8

- Tensión de servicio: 800 V.
- Canalización: Direct. Enterrados (R.Subt)
- Longitud: 259 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 330059 W.
- Potencia de cálculo: 330059 W.

I=330059/1,732x800x1=238.21 A.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 59/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Se eligen conductores Unipolares 3x400mm²Al
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-Al Eca
I.ad. a 25°C (Fc=0.733) 373.63 A. según ITC-BT-07

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 51.42
e(parcial)=259x330059/31.4x800x400=8.51 V.=1.06 %
e(total)=1.12% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Fusibles Int. 250 A.

Cálculo de la Línea: INVERSOR 9

- Tensión de servicio: 800 V.
- Canalización: Direct. Enterrados (R.Subt)
- Longitud: 239 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 330059 W.
- Potencia de cálculo: 330059 W.

I=330059/1,732x800x1=238.21 A.
Se eligen conductores Unipolares 3x300mm²Al
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-Al Eca
I.ad. a 25°C (Fc=0.733) 282.05 A. según ITC-BT-07

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 71.36
e(parcial)=239x330059/29.31x800x300=11.21 V.=1.4 %
e(total)=1.46% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Fusibles Int. 250 A.

Cálculo de la Línea: INVERSOR 10

- Tensión de servicio: 800 V.
- Canalización: Direct. Enterrados (R.Subt)
- Longitud: 238 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 330059 W.
- Potencia de cálculo: 330059 W.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 60/243.

NO REQUIERE FIRMAS

I=330059/1,732x800x1=238.21 A.

Se eligen conductores Unipolares 3x300mm²Al

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-Al Eca

I.ad. a 25°C (Fc=0.733) 282.05 A. según ITC-BT-07

Caída de tensión:

Temperatura cable (ºC): 71.36

e(parcial)=238x330059/29.31x800x300=11.17 V.=1.4 %

e(total)=1.45% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

Fusibles Int. 250 A.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Iga	3270531	6	5(3x240)Cu	2360.37	2725	0.05	0.05	300x60

Subcuadro Iga

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
INVERSOR 1	330059	241	3x300Al	238.21	282.05	1.41	1.47	
INVERSOR 2	300000	211	3x300Al	216.51	282.05	1.09	1.15	
INVERSOR 3	330059	181	3x300Al	238.21	282.05	1.06	1.12	
INVERSOR 4	330059	160	3x300Al	238.21	282.05	0.94	0.99	
INVERSOR 5	330059	203	3x300Al	238.21	282.05	1.19	1.24	
INVERSOR 6	330059	243	3x300Al	238.21	282.05	1.43	1.48	
INVERSOR 7	330059	263	3x400Al	238.21	373.63	1.08	1.13	
INVERSOR 8	330059	259	3x400Al	238.21	373.63	1.06	1.12	
INVERSOR 9	330059	239	3x300Al	238.21	282.05	1.4	1.46	
INVERSOR 10	330059	238	3x300Al	238.21	282.05	1.4	1.45	

1.3.3 CABLES DE CONEXIÓN

Según la ITC-BT-40, los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación : A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 61/243.

NO REQUIERE FIRMAS

$$1{,}25 \cdot I_b < I_z$$

Siendo:

I_B: corriente máxima de salida del generador (inversor),

I_Z: corriente admisible del cable en función del sistema de instalación utilizado.

La corriente máxima admisible del conductor de Aluminio de 300 mm² según la ITC-BT-07 es de 385 A, teniendo en cuenta una temperatura del terreno de 25ºC, una resistividad térmica del terreno de 1 K·m/W e instalado a una profundidad de 0,8 m. Debemos aplicarle un factor de corrección de una profundidad de 0,8 m (f = 0,99) y de un conjunto de 10 ternas separadas 20 cm (f = 0,61) y una resistividad de 1 Km/W (f = 1,18). Por tanto, el factor de corrección de corriente es de: **f = 0,718.**

Por tanto, la intensidad máxima admisible del cable de 300 mm² es:

$$I_z = 385 \cdot 0{,}718 = 276{,}43 \ A$$

La corriente máxima que puede producir el inversor de HUAWEI SUN2000-330KTL-H1 es de: 216,6 A (según hoja de características). Por tanto, para el caso más desfavorable:

$$1{,}25 \cdot 216{,}6 < 276{,}43 \ \rightarrow 270{,}75 < 276{,}43 \text{ A} \quad SE\ CUMPLE$$

1.3.4 CÁLCULO DE INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS

Las características de funcionamiento de un dispositivo que protege un cable (o conductor) contra sobrecargas deben satisfacer las dos condiciones siguientes:

1) $I_B \leq I_n \leq I_Z$
2) $I_n \leq 1{,}11 \cdot I_Z$

Siendo:

I_B: corriente máxima de salida,

I_Z: corriente admisible del cable en función del sistema de instalación utilizado.

I_n: corriente asignada del dispositivo de protección.

1.3.5 CÁLCULO DE FUSIBLES DE LOS INVERSORES

El cálculo del fusible para proteger los inversores se realiza mediante lo expuesto en la norma UNE-HD 60364-7-712.2017, en el apartado 712.431.102.

Las dos condiciones que deben cumplir los fusibles de la línea que se desea proteger son los siguientes:

Condición 1) $I_b \leq I_n \leq I_z$

Condición 2) $I_2 \leq 1{,}45 \cdot I_z$

Donde:

Ib: intensidad utilizada en el circuito.

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

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 62/243.

NO REQUIERE FIRMAS

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

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

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

Condición 1)

La corriente máxima que puede producir el inversor de HUAWEI SUN2000-330KTL-H1 es de:

Ib= 216,6 A (según datasheet).

Se escoge un fusible de calibre In = 250 A y 1.500 V (CC)

La corriente máxima admisible del conductor de Aluminio de 300 mm^2 según la ITC-BT-07 es de 385 A, teniendo en cuenta una temperatura del terreno de 25ºC, una resistividad térmica del terreno de 1 K·m/W e instalado a una profundidad de 0,8 m. Debemos aplicarle un factor de corrección de una profundidad de 0,8 m (f = 0,99) y de un conjunto de 10 ternas separadas 20 cm (f = 0,61) y una resistividad de 1 Km/W (f = 1,18). Por tanto, el factor de corrección de corriente es de: **f = 0,718.**

Por tanto, la intensidad máxima admisible del cable de 300 mm^2 es:

$$I_z = 385 \cdot 0{,}718 = 276{,}43 \ A$$

Sustituyendo:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$216{,}6 \leq 250 \leq 276{,}43$$

Por lo que se cumple la primera condición.

Condición 2)

Si se escoge un fusible de calibre In = 250 A y 800 V (CA)

$$I_2 \leq 1{,}45 \cdot I_z$$

$$1{,}6 \cdot I_n \leq 1{,}45 \cdot I_z$$

$$1{,}6 \cdot 250 \leq 1{,}45 \cdot I_z$$

$$1{,}11 \cdot 20 \leq I_z$$

$$277{,}5 \leq I_z$$

Sustituyendo:

$$275 \leq 276{,}46$$

Por lo que se cumplen ambas condiciones. Por tanto, se escogerá un fusible de calibre In = 250 A y 800 V (CA) para proteger a cada inversor.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 63/243.

NO REQUIERE FIRMAS

1.4 CÁLCULO DE LÍNEAS DE CORRIENTE ALTERNA SERVICIOS AUXILIARES

1.4.1 DEMANDA DE POTENCIAS DE CORRIENTE ALTERNA Y RESULTADOS DE CÁLCULOS DE LINEAS.

DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCION TT

- Potencia total instalada:

Trafo ssaa	10000 W
TOTAL....	10000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 10000
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 0.8: 13856
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 1: 17320

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 2300
- Potencia Fase S (W): 3700
- Potencia Fase T (W): 3380

Cálculo de la Línea: Trafo ssaa

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 2 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia aparente: 10 kVA.
- Indice carga c: 0.939.

I= Ct x St x 1000 / (1.732 x U) = 1.25x10x1000/(1,732x%-6.2)=18.04 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 34 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 48.45
e(parcial)=2x10000/52.17x400x6=0.16 V.=0.04 %
e(total)=0.04% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 64/243.

NO REQUIERE FIRMAS

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

TRAFO INTERMEDIO

Trafo ssaa

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

LÍNEA EXTRACCIÓN	600 W
RESISTENCIA CALEF.	700 W
L. DISPARO CELDAS	50 W
A CPyM	8030 W
TOTAL....	9380 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 9380

Cálculo de la Línea: LÍNEA EXTRACCIÓN

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 600 W.
- Potencia de cálculo: 600 W.

I=600/230.94x1=2.6 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (ºC): 40.51

e(parcial)=2x1x600/53.68x230.94x2.5=0.04 V.=0.02 %

e(total)=0.02% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 65/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Cálculo de la Línea: RESISTENCIA CALEF.

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 700 W.
- Potencia de cálculo: 700 W.

I=700/230.94x1=3.03 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.69
e(parcial)=2x1x700/53.64x230.94x2.5=0.05 V.=0.02 %
e(total)=0.02% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: L. DISPARO CELDAS

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: 50 W.

I=50/230.94x0.8=0.27 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.01
e(parcial)=2x3x50/53.77x230.94x2.5=0.01 V.=0 %
e(total)=0% ADMIS (5% MAX.)

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 66/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: A CPyM

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 247 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 8030 W.
- Potencia de cálculo:
  4818 W.(Coef. de Simult.: 0.6)

I=4818/1,732x400x0.8=8.69 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca
I.ad. a 25°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-07
Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 26.51
e(parcial)=247x4818/56.55x400x6=8.77 V.=2.19 %
e(total)=2.19% ADMIS (5% MAX.)

Protección Termica en Principio de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Protección diferencial en Principio de Línea
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.
Protección diferencial en Final de Línea
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

SUBCUADRO
A CPyM

DEMANDA DE POTENCIAS
- Potencia total instalada:

ALUMB CASETA	230 W

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 67/243.

NO REQUIERE FIRMAS

SAI (SIST. SEG.)	3100 W
MONITORIZACIÓN	1500 W
CLIMATIZACIÓN	3000 W
RECTIFICADOR	200 W
TOTAL....	8030 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 8030

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 1700
- Potencia Fase S (W): 3000
- Potencia Fase T (W): 3330

Cálculo de la Línea: ALUMB CASETA

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 230 W.
- Potencia de cálculo: 230 W.

I=230/230.94x1=1 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.07
e(parcial)=2x12x230/53.76x230.94x2.5=0.18 V.=0.08 %
e(total)=2.27% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: SAI (SIST. SEG.)

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 68/243.

NO REQUIERE FIRMAS

- Potencia a instalar: 3100 W.
- Potencia de cálculo: 3100 W.

I=3100/230.94x1=13.42 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 48
e(parcial)=2x10x3100/52.25x230.94x4=1.28 V.=0.56 %
e(total)=2.75% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: MONITORIZACIÓN

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

I=1500/230.94x1=6.5 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 43.16
e(parcial)=2x3x1500/53.16x230.94x2.5=0.29 V.=0.13 %
e(total)=2.32% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: CLIMATIZACIÓN

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 69/243.

NO REQUIERE FIRMAS

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

I=3000/230.94x1=12.99 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 47.49
e(parcial)=2x10x3000/52.35x230.94x4=1.24 V.=0.54 %
e(total)=2.73% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: RECTIFICADOR

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: 200 W.

I=200/230.94x1=0.87 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.06
e(parcial)=2x5x200/53.76x230.94x2.5=0.06 V.=0.03 %
e(total)=2.22% ADMIS (5% MAX.)

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 70/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Trafo ssaa	12500	2	4x6Cu	18.04	34	0.04	0.04	
LÍNEA EXTRACCIÓN	600	1	2x2.5+TTx2.5Cu	2.6	20	0.02	0.02	20
RESISTENCIA CALEF.	700	1	2x2.5+TTx2.5Cu	3.03	20	0.02	0.02	20
L. DISPARO CELDAS	50	3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.27	20	0	0	20
A CPyM	4818	247	4x6Cu	8.69	57	2.19	2.19	50

Subcuadro A CPyM

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ALUMB CASETA	230	12	2x2.5+TTx2.5Cu	1	20	0.08	2.27	20
SAI (SIST. SEG.)	3100	10	2x4+TTx4Cu	13.42	26	0.56	2.75	20
MONITORIZACIÓN	1500	3	2x2.5+TTx2.5Cu	6.5	20	0.13	2.32	20
CLIMATIZACIÓN	3000	10	2x4+TTx4Cu	12.99	26	0.54	2.73	20
RECTIFICADOR	200	5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.87	20	0.03	2.22	20

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 71/243.

NO REQUIERE FIRMAS

2 CÁLCULOS ELÉCTRICOS JUSTIFICATIVOS DE ALTA TENSIÓN.

En el siguiente apartado se realizará el estudio de cada tramo de la instalación, considerando las líneas eléctricas, canalizaciones y protecciones.

Para el cálculo de las líneas se tendrá en cuenta las siguientes expresiones, bien sea en continua, alterna monofásica o alterna trifásica.

2.1 LINEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN.

2.1.1 INTENSIDAD DE LA LÍNEA

En un sistema trifásico, la intensidad primaria Ip viene determinada por la siguiente expresión:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

Donde,

- Ip es la intensidad primaria (A)
- S es la potencia aparente del transformador (kVA)
- Up es la tension compuesta primaria (kV)

Por tanto, en el caso que nos ocupa tenemos una tensión entre fases de 15 kV y una potencia de salida del transformador de 3.300 kVA. Con ello obtenemos:

- Tramo 1: de CT a CS; Ip = 127,01 A
- Tramo 2: de CS a Apoyo; Ip = 127,01 A

2.1.2 SECCIÓN POR INTENSIDAD ADMISIBLE

Para obtener la sección de la línea se debe conocer la intensidad que va a circular por la red, la cual ha sido obtenida en el apartado anterior.

El valor obtenido debe ser menor a la intensidad máxima admisible del conductor seleccionado.

$$I_p < I_{máxima\ admisible}$$

Con el fin de obtener la intensidad máxima admisible se tendrá en cuenta el siguiente parámetro:

- Tramo 1 (CT-CS) = Línea compuesta por una terna de cables unipolares con aislamiento seco de 12/20 kV, en contacto mutuo, enterrados directamente a una profundidad de 0,84 m.

- Tramo 1 (CS-APOYO) = Línea compuesta por una terna de cables unipolares con aislamiento seco de 12/20 kV, en contacto mutuo, instalados bajo tubo a una profundidad de 0,84 m. El tubo posee una resistividad térmica de 3,5 K·m/W y para un diámetro interior del tubo superior a 1,5 veces el diámetro equivalente de la terna de cables unipolares.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedeelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 72/243.

NO REQUIERE FIRMAS

2.1.2.1 Cables enterrados cuya temperatura sea distinta de 25ºC

En la siguiente tabla se muestran los factores de corrección de la intensidad admisible para temperaturas del terreno distintas a 25ºC, en función de la temperatura máxima de servicio permanente que aparece en la tabla 5 de la ITC-LAT-06.

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

En este caso, se considera que la temperatura del terreno es de 25ºC, por lo que el factor de corrección a emplear es 1 para los dos tramos.

2.1.2.1 Cables enterrados, directamente o en conducciones, en terreno de resistividad térmica distinta de 1,5 K·m/W

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	1,26	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
	400	1,16	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81

En este caso, se considera que la resistividad térmica del terreno es de 1 K·m/W, por lo que el factor de corrección a emplear es de Tramo 1 (1,18) – Tramo 2 (1,10).

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 73/243.

NO REQUIERE FIRMAS

2.1.2.1 Cables tripolares o ternas de cables unipolares agrupados bajo tierra

En la tabla siguiente se indica los factores de corrección que se deben aplicar, según el número de cables tripolares o ternos de unipolares y la distancia entre ellos.

Factor de corrección										
Tipo de instalación	Separación de los ternos	Número de ternos de la zanja								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cables directamente enterrados	En contacto (d=0 cm)	0,76	0,65	0,58	0,53	0,50	0,47	0,45	0,43	0,42
	d = 0,2 m	0,82	0,73	0,68	0,64	0,61	0,59	0,57	0,56	0,55
	d = 0,4 m	0,86	0,78	0,75	0,72	0,70	0,68	0,67	0,66	0,65
	d = 0,6 m	0,88	0,82	0,79	0,77	0,76	0,74	0,74	0,73	-
	d = 0,8 m	0,90	0,85	0,83	0,81	0,80	0,79	-	-	-
Cables bajo tubo	En contacto (d=0 cm)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,49
	d = 0,2 m	0,83	0,75	0,70	0,67	0,64	0,62	0,60	0,59	0,58
	d = 0,4 m	0,87	0,80	0,77	0,74	0,72	0,71	0,70	0,69	0,68
	d = 0,6 m	0,89	0,83	0,81	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	-
	d = 0,8 m	0,90	0,86	0,84	0,82	0,81	-	-	-	-

En este caso, se consideran dos ternas de cables instalados en el Tramo 1 directamente enterrado el factor de corrección a emplear es de 0,76. En el Tramo 2 tres tubos en contacto el factor de corrección a emplear es de 0,80.

2.1.2.2 Coeficientes para profundidades distintas de 1 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 el cable va a estar enterrado a una profundidad de 0,8 m, por lo que el factor de corrección será de 1,02. Para más seguridad se usará 1.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 74/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Tabla 1: Intensidades máximas admisibles (A) en servicio permanente y con corriente alterna. Cables unipolares aislados de hasta 18/30 kV bajo tubo

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

El factor de corrección global será:

$$F_{Tramo\ 1} = 1 \cdot 1{,}18 \cdot 0{,}76 \cdot 1 = 0{,}89$$

$$F_{Tramo\ 2} = 1 \cdot 1{,}10 \cdot 0{,}8 \cdot 1 = 0{,}88$$

Como puede observarse en la tabla superior, la corriente máxima admisible para el conductor RHZ1-HEPR de 240 mm^2 es de:

$$I_{máx.adm} = 345 \cdot 0{,}88 = 303{,}6\ A \rightarrow TRAMO\ 1$$

$$I_{máx.adm} = 320 \cdot 0{,}89 = 284{,}8\ A \rightarrow TRAMO\ 2$$

Por tanto, se comprueba que:

$$I_p(127{,}01) < I_{máxima\ admisible}(303{,}6) \rightarrow TRAMO\ 1$$

$$I_p(127{,}01) < I_{máxima\ admisible}(284{,}8) \rightarrow TRAMO\ 2$$

2.1.3 SECCIÓN POR INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

El valor de la potencia de cortocircuito de la red de alta tensión ha sido especificado con la compañía distribuidora EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.; cuyo valor es de 650 MVA:

$$I_{CC} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{650.000.000}{\sqrt{3} \cdot 15\,000} = 250.186{,}51\ A\ \approx 25\ kA$$

La relación que existe entre la sección del cable y la intensidad de cortocircuito viene dada por la siguiente expresión:

$$I_{CC} \cdot \sqrt{t} = K \cdot S$$

Donde,

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 75/243.

NO REQUIERE FIRMAS

- Icc es la intensidad de cortocircuito (A)
- t es el tiempo que dura el cortocircuito (0.5 segundos en este caso)
- S es la sección del conductor (mm^2)

Según la tabla 26 de la ITC-LAT-06 la densidad de corriente para un tiempo de cortocircuito es de 126 A/mm^2.

Tipo de aislamiento	Δθ* (K)	Duración del cortocircuito, tcc, en segundos									
		0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
PVC:											
sección ≤ 300 mm²	90	240	170	138	107	98	76	62	53	48	43
sección > 300 mm²	70	215	152	124	96	87	68	55	48	43	39
XLPE, EPR y HEPR	160	298	211	172	133	122	94	77	66	59	54
HEPR Uo/U≤ 18/30 kV	145	281	199	162	126	115	89	73	63	56	51

Tabla 2: densidad máxima admisible de corriente de cortocircuito, en A/mm², para conductores de aluminio

Por tanto,

$$\frac{K}{\sqrt{t}} = 126\ A/mm^2$$

Por ello, la sección mínima a instalar por el criterio de cortocircuito será:

$$S = \frac{I_{cc} \cdot \sqrt{t}}{K} = \frac{25.000 \cdot \sqrt{0{,}5}}{89{,}09} = 198{,}42\ mm^2 < 240\ mm^2$$

Con ello queda demostrado que la sección de 240 mm^2 es válida según este criterio.

2.1.4 POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR

Para determinar la intensidad admisible del conductor se tendrá en cuenta la corriente máxima que soporta el conductor bajo la condición de la instalación, enterrada bajo tubo.

La potencia que puede transportar esta línea está limitada por la intensidad máxima y por la caída de tensión máxima, que no puede ser mayor del 5%.

La máxima potencia a transportar que depende de la intensidad máxima es:

$$P_{máx} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{máx} \cdot \cos\varphi$$

Donde,

- Pmáx es la potencia máxima a transportar (kW)
- U es la tensión entre fases (kV)
- Imáx es la corriente máxima admisible por el conductor (A)
- Cosφ factor de potencia

La potencia máxima que puede transportar la línea será de:

$$P_{TRAMO-2} = \sqrt{3} \cdot 15 \cdot 345 \cdot 1 = 8.951{,}15\ kW \rightarrow TRAMO\ 2$$

$$P_{TRAMO-1} = \sqrt{3} \cdot 15 \cdot 320 \cdot 1 = 8.313{,}84\ kW \rightarrow TRAMO\ 2$$

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 76/243.

NO REQUIERE FIRMAS

$$P_{máx} = 8.313{,}84\ kW$$

2.1.5 SECCIÓN POR CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión por resistencia y reactancia de una línea según el modelo inductivo viene dada por la expresión:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot (R \cdot cos\varphi + X \cdot \sin\varphi) \cdot L$$

Cabe citar que la caída de tensión de la red de AT será casi despreciable, ya que la longitud de la red es pequeña. Dicha caída de tensión se calcula en función de la resistencia a 105ºC, de la reactancia y del momento eléctrico. La expresión es la siguiente:

$$U(\%) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R_{105ºC} + X \cdot \tan\varphi)$$

$$U(\%) = \frac{S \cdot \cos\varphi \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R_{105ºC} + X \cdot \tan\varphi)$$

Donde:

- U es la tensión entre fases (kV)
- P es la potencia (kW)
- L es la longitud de la línea (km)
- $R_{105ºC}$ es la Resistencia a 105ºC (Ω/km)
- X es la reactancia (Ω/km)

Según el fabricante los datos del cable son:

Sección nominal mm²	Resistencia máxima en c.a. y a 105 ºC en Ω/km			
	Cables Unipolares		Cables Tripolares	
	Cu	Al	Cu	Al
10	2.446	-	2.484	-
16	1.540	2.533	1.566	2.574
25	0.972	1.602	0.991	1.633
35	0.702	1.157	0.715	1.176
50	0.519	0.847	0.528	0.087
70	0.359	0.591	0.365	0.601
95	0.259	**0.427**	0.264	0.434
120	0.206	0.340	0.209	0.343
150	0.168	**0.277**	0.170	0.281
185	0.134	0.221	0.137	0.224
240	0.104	**0.170**	0.105	0.173
300	0.083	0.136	-	-
400	0.066	**0.108**	-	-
500	0.054	0.089	-	-

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación : A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación : https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 77/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Sección nominal mm²	Reactancia X en Ω/km por fase Tensión nominal del cable						
	1,8/3 kV	3,6/6 kV	6/10 kV	8,7/15 kV	12/20 kV	12/25 kV	18/30 kV
	Tres cables unipolares en contacto mutuo						
10	0.135	-	-	-	-	-	-
16	0.126	-	-	-	-	-	-
25	0.118	0.125	0.134	0.141	-	-	-
35	0.113	0.118	0.128	0.135	0.140	-	-
50	0.108	0.113	0.122	0.128	0.130	0.140	0.148
70	0.101	0.106	0.115	0.120	0.122	0.130	0.137
95	0.099	0.102	0.110	0.115	**0.116**	0.121	**0.129**
120	0.095	0.098	0.106	0.111	0.112	0.118	0.123
150	0.093	0.096	0.102	0.108	**0.109**	0.115	**0.118**
185	0.089	0.093	0.100	0.104	0.106	0.110	0.113
240	0.088	0.090	0.097	0.101	**0.103**	0.106	**0.109**
300	0.086	0.088	0.093	0.097	0.099	0.103	0.105
400	0.085	0.086	0.091	0.095	**0.095**	0.100	**0.103**
500	0.084	0.084	0.089	0.092	0.093	0.096	0.099

Para el cable de 240 mm² tenemos que: $R_{\cdot 05^{\circ}}$ = 0,170 (Ω/km) y la X = 0,103 (Ω/km). Para los tramos tenemos que:

- Tramo 1: de CT a CS:

$$\Delta U1 = \sqrt{3} \cdot 127{,}01 \cdot (0{,}17 \cdot 0{,}95 + 0{,}103 \cdot 0{,}31) \cdot 0{,}030 = 1{,}28\ V$$

U_1 = 1,28 V U(%) = 0,0058%

- Tramo 2: de CS a APOYO:

$$\Delta U1 = \sqrt{3} \cdot 127{,}01 \cdot (0{,}17 \cdot 0{,}95 + 0{,}103 \cdot 0{,}31) \cdot 0{,}020 = 0{,}85\ V$$

U_1 = 0,85 V U(%) = 0,00567%

Así, la caída de tensión total producida por los dos tramos de la línea será de 2,131 V. Que en porcentaje es un 0,0114%, lo que significa que es menor que el 5% recomendable.

2.1.6 PÉRDIDAS DE POTENCIA

La pérdida de potencia (efecto Joule) de una línea viene dada por la siguiente expresión:

$$P_p = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2$$

Siendo:

- P_p la pérdida de potencia (W)
- L la longitud de la línea (km)
- R la Resistencia del cable a 105ºC (Ω/km)

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 78/243.

NO REQUIERE FIRMAS

- I la intensidad de la línea (A)

Por tanto, las pérdidas por efecto Joule en el cable serán:

- Tramo 1: de CT a CS:

$$P_p = 3 \cdot 0{,}170 \cdot 0{,}030 \cdot 127{,}01^2 = 246{,}81\ W$$

$$P_p = 0{,}246\ kW$$

- Tramo 1: de CS a APOYO:

$$P_p = 3 \cdot 0{,}170 \cdot 0{,}020 \cdot 127{,}01^2 = 164{,}54\ W$$

$$P_p = 0{,}164\ kW$$

Así, la pérdida de potencia total en los dos tramos de cable hace un total de 0,411 kW, lo que representa el 0,0049 % de la potencia de la planta.

2.1.7 CONDUCTOR ELEGIDO

Por todos los resultados obtenidos anteriormente, se concluye que el cable y la sección que se utilizará será: HEPRZ1 12/20 kV 3(1x240 mm^2) y RHZ1 12/20 kV 2(3x1x240 mm^2).

2.2 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

2.2.1 Intensidad de Alta Tensión

En un sistema trifásico, la intensidad primaria Ip viene determinada por la expresión:

$$I_{AT} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_{AT}}$$

Donde:

- S: es la potencia aparente del transformador (kVA)
- I_{AT}: es la corriente del lado de alta tensión (A)
- U_{AT}: es la tensión del lado de alta tensión (kV)

$$I_{AT} = \frac{1.000}{\sqrt{3} \cdot 15} = 127{,}01\ A$$

La intensidad nominal del centro es la máxima que podrá circular por la aparamenta, es decir In = 400 A, mayor que 127,01 A.

2.2.2 Intensidad de Baja Tensión

En un sistema trifásico, la intensidad primaria Ip viene determinada por la expresión:

$$I_{BT} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_{BT}}$$

- S: es la potencia aparente del transformador (VA)

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 79/243.

NO REQUIERE FIRMAS

- I_{BT}: es la corriente del lado de baja tensión (A)
- U_{BT}: es la tensión del lado de baja tensión (V)

$$I_{BT} = \frac{3.300.000}{\sqrt{3} \cdot 800} = 2381{,}56\ A$$

Por tanto, en el lado de baja tensión tendremos una corriente de: 2381,56 A.

2.2.3 Cortocircuitos

2.2.3.1 Observaciones

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito se determina una potencia de cortocircuito de 650 MVA en la red de distribución, dato proporcionado por la Compañía suministradora.

2.2.3.2 Cálculo de las Corrientes de Cortocircuito

Para la realización del cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos la siguiente expresión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

Siendo:

- S_{cc}: potencia de cortocircuito de la red (MVA)
- U_p: tensión del lado de alta tensión (kV)
- I_{ccp}: corriente de cortocircuito en alta tensión (kA)

$$I_{ccp} = \frac{630}{\sqrt{3} \cdot 15} = 25{,}02\ kA$$

Por tanto, en el lado de alta tensión tendremos una corriente de cortocircuito de 25,02 kA.

Aunque son 25 kA de corriente de cortocircuito, tomaremos un valor máximo de 20 kA tal y como se indica en la normativa de Endesa para redes de distribución.

No se calculará la intensidad de cortocircuito en el lado de baja ya que los inversores están protegidos y no suministrarán una gran corriente a la red

2.2.4 Dimensionado del embarrado

Las celdas han sido sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en las placas de características, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 80/243.

NO REQUIERE FIRMAS

2.2.4.1 Comprobación por densidad de corriente

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, que, con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 400 A.

2.2.4.2 Comprobación por solicitación electrodinámica

La comprobación por solicitación electrodinámica tiene como objeto verificar que los elementos conductores de las celdas incluidas en el presente proyecto son capaces de soportar el esfuerzo mecánico derivado de un defecto de cortocircuito entre fases.

Para las celdas seleccionadas se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza que cumple con la especificación citada, mediante el protocolo de ensayo 51168210XB realizado por VOLTA.

Los ensayos garantizan una resistencia electrodinámica de 40 kA.

2.2.4.3 Comprobación por solicitación térmica

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparamenta por defecto de un cortocircuito. Esta comprobación se puede realizar mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa en vigor. En este caso, la intensidad considerada es la eficaz de cortocircuito, cuyo valor es de 16 kA a 1 segundo.

2.2.5 Protección contra sobrecargas y cortocircuitos

Los transformadores están protegidos tanto en AT como en BT. En AT la protección la efectúan las celdas asociadas a los transformadores, mientras que en BT la protección se inorpora en los cuadros de las líneas de salida.

- Transformador:

La protección de este transformador se realiza por medio de una celda de interruptor automático, que proporciona todas las protecciones al transformador, bien sea por sobrecargas, faltas a tierra o cortocircuitos, gracias a la presencia de un relé de protección. En caso contrario, se utilizan únicamente como elemento de maniobra de la red.

El interruptor automático posee capacidad de corte tanto para las corrientes nominales, como para los cortocircuitos antes calculados.

- Termómetro:

El termómetro verifica que la temperatura del dieléctrico del transformador no supera los valores máximos admisibles.

2.2.6 Dimensionado de los puentes AT

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

- Transformador:

La intensidad nominal demandada por este transformador es igual a 38,49 A que es inferior al valor máximo admisible por el cable.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 81/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Este valor es de 305 A para un cable de sección de 150 mm^2 de Al según el fabricante.

2.2.7 Dimensionado de la Ventilación del C.T.

El edificio empleado en esta aplicación ha sido homologado según los protocolos obtenidos en laboratorio:

- 97624-1-E, para ventilación de transformadores de potencia unitaria hasta 1000 kVA
- 960124-CJ-EB-01, para ventilación de transformador de potencia hasta 1600 kVA

2.2.8 Cálculo puesta a tierra centro de transformación

Las características del centro de transformación son:

- Longitud: 5.500 mm
- Ancho: 2.520 mm
- Resistividad del terreno: pues 200 Ω·m

Para la tierra de protección se optará por un sistema de las siguientes características:

Código 80-40/5/82 (según el método UNESA)

Los parámetros característicos son:

- Kr = 0,065
- Kp = 0,0134
- Kc = $Kp_{(ecc)}$ = 0,0284

De este modo, el electrodo de la PAT de protección consistirá en un rectángulo de 8 x 4 m, realizado con conductor de cobre desnudo de 50 mm^2 y enterrado horizontalmente como mínimo a 0,5 m de profundidad.

Estará constituido por 8 picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro y 2 metros de longitud que estarán conectadas en paralelo por el conductor y situadas en las esquinas y puntos medios del triángulo.

Las uniones entre picas y conductor se realizarán por medio de soldaduras de alto punto de fusión.

Este electrodo será conducido hasta el interior del centro por medio de un conductor desnudo de cobre de 1 x 50 mm^2.

El electrodo se unirá mediante el conductor anterior con las tierras interiores del centro al menos desde dos picas. Esta unión se realizará a través de una caja de seccionamiento con el objeto de poder separar las masas del electrodo y realizar la medición de la resistencia de puesta a tierra.

2.2.8.1 Investigación de las Características del suelo

En la ITC-RAT 13 se indica que en las instalaciones de tercera categoría y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 1500 A no será obligatorio realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno, pudiéndose estimar su resistividad por medio de la tabla en esa misma ITC.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 82/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Según la investigación previa del terreno, se determina la resistividad media en 200 Ohm·m.

2.2.8.2 Cálculo de resistencia de puesta a tierra

Para este centro, la resistencia del electrodo de puesta a tierra será:

$$R_T = k_r \cdot \rho$$

Donde:

- R_T: es la Resistencia de puesta a tierra (Ω)
- K_r: es el parámetro de resistencia del método UNESA (Ω/Ω·m)
- ρ: es la resistividad del terreno (Ω·m)

Por tanto:

$$R_T = 0{,}065 \cdot 200 = 13\ \Omega$$

En el caso de defecto a tierra en la instalación, aparecerán las siguientes tensiones:

2.2.8.3 Cálculo de la tensión de defecto en el electrodo

El valor de la corriente de defecto vendrá dado por:

$$I_d = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_N + R_T)^2 + {X_N}^2}} = \frac{15\,000}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(0+13)^2 + 28{,}6^2}} = 275{,}66\ A$$

Donde:

- Id: es la intensidad de defecto a tierra (A)
- Un: en la tensión nominal de la red (V)
- Rn: es la resistencia de puesta a tierra del neutro proporcionado por la compañía (Ω)
- Rt: es la resistencia del sistema de puesta a tierra (Ω)
- Xn: es la reactancia de puesta a tierra del neutro proporcionado por la compañía (28,6 Ω para una tensión nominal de la red de 15 kV)

Por tanto, la tensión de defecto será:

$$U_d = R_t \cdot I_d = 13 \cdot 275{,}66 = 3.583{,}58\ V$$

Donde:

- Rt: es la resistencia del sistema de puesta a tierra (Ω)
- Id: es la intensidad de defecto a tierra (A)
- Ud: en la tensión de defecto (V)

De este modo, el material de BT en el interior del centro debe tener un nivel de aislamiento mayor a 3 583,58 V, en este caso el valor de aislamiento será ≥ 10 000 V.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 83/243.

NO REQUIERE FIRMAS

2.2.8.4 Cálculo de la tensión de paso interior.

No es necesario su cálculo, ya que el suelo del CT va a ser una superficie equipotencial a la tensión de defecto, por lo que la tensión de paso en el interior del CT será aproximadamente cero.

2.2.8.5 Cálculo de la tensión de contacto interior.

No es necesario su cálculo ya que el suelo del CT será una superficie equipotencial a la tensión de defecto, y todos los elementos metálicos estarán conectados a esta malla, por lo que esta tensión es aproximadamente cero.

2.2.8.6 Cálculo de la tensión de paso exterior.

Según la ITC-RAT-13, la tensión de paso admisible en la instalación será:

$$V_{pex.máx} = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot \rho_s}{1000}\right) = \frac{10 \cdot 72}{0{,}5^1} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot 200}{1000}\right) = 3\,168{,}00\ V$$

Donde:

- Vpex.máx: es la tensión de paso máxima (V)
- P_s: es la resistividad superficial
- K = 72 y n = 1 para tiempos inferiores a 0,9 segundos
- K = 78,5 y n = 0,18 para tiempos superiores a 0,9 s e inferiores a 3 s.
- t = duración de la falta en segundos

Debido al electrodo elegido se tiene que k_p = 0,0134 V/Ω·m·A, siendo por tanto el valor de la tensión de paso calculada:

$$V_{pex.calc} = \rho \cdot I_d \cdot k_p = 200 \cdot 275{,}66 \cdot 0{,}0134 = 738{,}77\ V$$

Donde:

- Vpex.calc: es la tensión de paso calculada (V)
- Id: es la intensidad de defecto a tierra (A)
- P: es la resistividad superficial
- Kp: es el coeficiente de la tensión de paso (método UNESA)

Por tanto, se puede comprobar que:

$$\boldsymbol{V_{pex.máx} > V_{pex.calc}; 3\,168{,}00\ V > 738{,}77\ V\ CUMPLE}$$

2.2.8.7 Cálculo de la tensión de contacto exterior

La tensión de contacto admisible en la instalación será:

$$U_c = \frac{K}{t^n} \cdot \left[1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 \cdot Z_B}\right] = \frac{72}{0{,}5^1} \cdot \left[1 + \frac{2000 + 3 \cdot 200}{2 \cdot 1000}\right] = 331{,}2\ V$$

Donde:

- U_c: es la máxima tensión de contacto admisible en la instalación (V).
- t: es el tiempo de la duración de la falta (0,5 s para este caso)

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 84/243.

NO REQUIERE FIRMAS

- R_{a1}: es la resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela sea aislante. Se puede emplear como valor 2000 Ω.
- $R_{s?}$: es la resistencia a tierra del punto de contacto. Se puede aproximar a $R_{s?} = 3 \cdot \rho_s$,

  Siendo ρ_s la resistividad del terreno.
- Z_B: es la impedancia del cuerpo humano, con un valor de 1000 Ω.
- K y n: constantes que dependen de la duración de la falta:

Por tanto, el valor de tensión calculado será:

$$V_{c.calc} = \rho \cdot I_d \cdot k_c = 200 \cdot 257{,}66 \cdot 0{,}0284 = 1\,565{,}75\ V$$

Siendo:

- Vc.máx: es la tensión de contacto máxima admisible (V)
- P: es la resistividad superficial del terreno
- K_c: es el coeficiente de tensión de contacto obtenida del método UNESA

Por tanto, se puede comprobar que no se cumple la siguiente desigualdad:

$$\boldsymbol{V_{c.máx} > V_{pacc.calc}; 331{,}20\ V > 1\,565{,}75\ V\ NO\ CUMPLE}$$

Debido al no cumplimiento de esta condición, se construirá una acera perimetral al centro de transformación, a una distancia de 1,2 m, con mallazo electrosoldado para proporcionar una superficie equipotencial. Así se consigue que la tensión de contacto en el edificio sea prácticamente cero.

Cálculo de la tensión de paso en el acceso

Según la ITC-RAT-13, la tensión de paso admisible en la instalación será:

$$V_{pacc.máx} = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{3 \cdot \rho_s + 3 \cdot \rho'_s}{1000}\right) = \frac{10 \cdot 72}{0{,}5^1} \cdot \left(1 + \frac{3 \cdot 200 + 3 \cdot 3000}{1000}\right) = 15\,264{,}00\ V$$

Donde:

- Vpacc.máx: es la tensión de acceso máxima (V)
- P_s: es la resistividad superficial del terreno
- P'_s: es la resistividad superficial del hormigón
- K = 72 y n = 1 para tiempos inferiores a 0,9 segundos
- K = 78,5 y n = 0,18 para tiempos superiores a 0,9 s e inferiores a 3 s.
- t = duración de la falta en segundos

Debido al electrodo elegido se tiene que k_c = 0,0284 V/Ω·m·A, siendo por tanto el valor de la tensión de paso calculada:

$$V_{pacc.calc} = \rho \cdot I_d \cdot k_c = 200 \cdot 275{,}66 \cdot 0{,}0284 = 1.565{,}75\ V$$

Donde:

- Vpacc.calc: es la tensión de acceso calculada (V)
- Id: es la intensidad de defecto a tierra (A)

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 85/243.

NO REQUIERE FIRMAS

- P: es la resistividad superficial
- Kc: es el coeficiente de la tensión de acceso (método UNESA)

Por tanto, se puede comprobar que:

$$V_{pacc.máx} > V_{pacc.calc}; \mathbf{15\,264,00}\ V > \mathbf{1.565,75}\ V\ \boldsymbol{CUMPLE}$$

2.2.8.8 Comparación entre los valores admisibles y los valores que se producen en el centro

Los valores de las tensiones que se producen en el centro deben ser inferiores a las tensiones máximas admisibles:

	Tensiones máximas admisibles (V)	Tensiones producidas en el centro (V)	$V_{admisible} > U_{calc}$
V_c	331,20	1.565,75	NO CUMPLE
V_p	3.168	738,77	CUMPLE
V_{pacc}	15.264	1.565,75	CUMPLE

Por tanto, con los valores obtenidos se demuestra que la elección del electrodo de puesta a tierra es correcto.

3 PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES

En este capítulo se define el sistema de protección contra sobretensiones y se analiza si es necesario incorporar un sistema de protección contra el rayo.

3.1 Sistema de protección contra sobretensiones

En este apartado se dimensiona y calcula el DPS. Un Dispositivo de protección de sobretensiones o DPS es un dispositivo que limita las sobretensiones transitorias y disipa la corriente a la tierra para reducir la energía de la sobretensión y hacerla así segura para las instalaciones y los equipos eléctricos.

Cuando se produce una sobretensión que supera el umbral de protección del DPS, este conduce la energía a tierra de forma segura.

3.1.1 Categoría de las sobretensiones

Las categorías de sobretensiones permiten distinguir los diversos grados de tensión soportada a las sobretensiones en cada una de las partes de la instalación.

Tabla 3.1. Tensiones soportadas a impulsos según la categoría del material

TENSIÓN NOMINAL DE LA INSTALACIÓN (V)		TENSIÓN SOPORTADA A IMPULSOS 1,2/50 (kV)			
SISTEMAS TRIFÁSICOS	SISTEMAS MONOFÁSICOS	CATEGORÍA IV	CATEGORÍA III	CATEGORÍA II	CATEGORÍA I

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 86/243.

NO REQUIERE FIRMAS

230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690/1000	-- --	8	6	4	2,5

3.1.1 Tipos de protectores de sobretensiones

Existen tres tipos de protectores de sobretensión transitoria denominados: Tipo 1, Tipo 2 y Tipo 3. Los parámetros más significativos para cada uno de estos tipos son:

Tabla 3.2. Tipos de protectores de sobretensiones

	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3
Capacidad de absorción de energía	Muy Alta- Alta.	Media-Alta.	Baja.
Rapidez de respuesta	Baja-Media.	Media-Alta.	Muy alta.
Origen de la sobretensión	Impacto directo del rayo.	Sobretensiones de origen atmosférico y conmutaciones, conducidas o inducidas.	

En general, se puede lograr la protección de la instalación mediante un dispositivo Tipo 2. Por lo tanto, el protector de sobretensiones de la instalación es de **Tipo 2.**

3.1.2 Tensión nominal

La tensión nominal coincide con la tensión nominal de la parte de la instalación en el que se sitúa el DPS. El valor para la instalación es el siguiente:

$$Un = 800\ V$$

3.1.3 Tensión máxima de servicio permanente

La tensión máxima de servicio permanente (Uc) es el valor eficaz de tensión máximo que puede aplicarse permanentemente a los bornes del dispositivo de protección. La Uc es de manera habitual 1,1 o 1,2 veces el Un. En la instalación este valor es de:

$$Uc = 1{,}1 \cdot Un = 1{,}1 \cdot 800 = 880\ V$$

3.1.4 Corriente nominal de descarga

La corriente nominal de descarga (In) es un parámetro caracteriza a los dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias Tipo 2. Es la corriente de cresta repetitiva que puede soportar el dispositivo de protección sin fallo. La forma de onda de la corriente aplicada está normalizada como 8/20 µs.

La elección del dispositivo se puede realizar según lo establecido en la UNE-HD-60364-5-534, en donde la In no debe ser inferior a 5 kA 8/20 µs, entre fase y neutro. En el caso del dispositivo de

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 87/243.

NO REQUIERE FIRMAS

protección contra sobretensiones de la instalación el valor de intensidad nominal seleccionado según datos del fabricante es de:

$$In = 40kA$$

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 88/243.

NO REQUIERE FIRMAS

3.2 Sistema de protección contra el rayo

En este capítulo se evalúa la necesidad de la instalación de un sistema de protección contra el rayo. Para ello se calcula el riesgo admisible N_a, el cual se compara con la frecuencia esperada de impactos N_e. Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando:

$$N_e > N_a$$

siendo:

- N_e: frecuencia esperada de impactos [nº impactos año]]
- N_a: riesgo admisible

3.2.1 Frecuencia esperada de impactos

La frecuencia esperada de impactos, N_e, puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} \qquad [nº \text{ impactos / año}]$$

siendo:

- N_e: frecuencia esperada de impactos [nº impactos año]
- N_g: densidad de impactos sobre el terreno [nº impactos / año, km^2], obtenida según la Figura 3.1.
- A_e: superficie de captura equivalente del edificio aislado en m^2, que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.
- C_1: coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 3.1

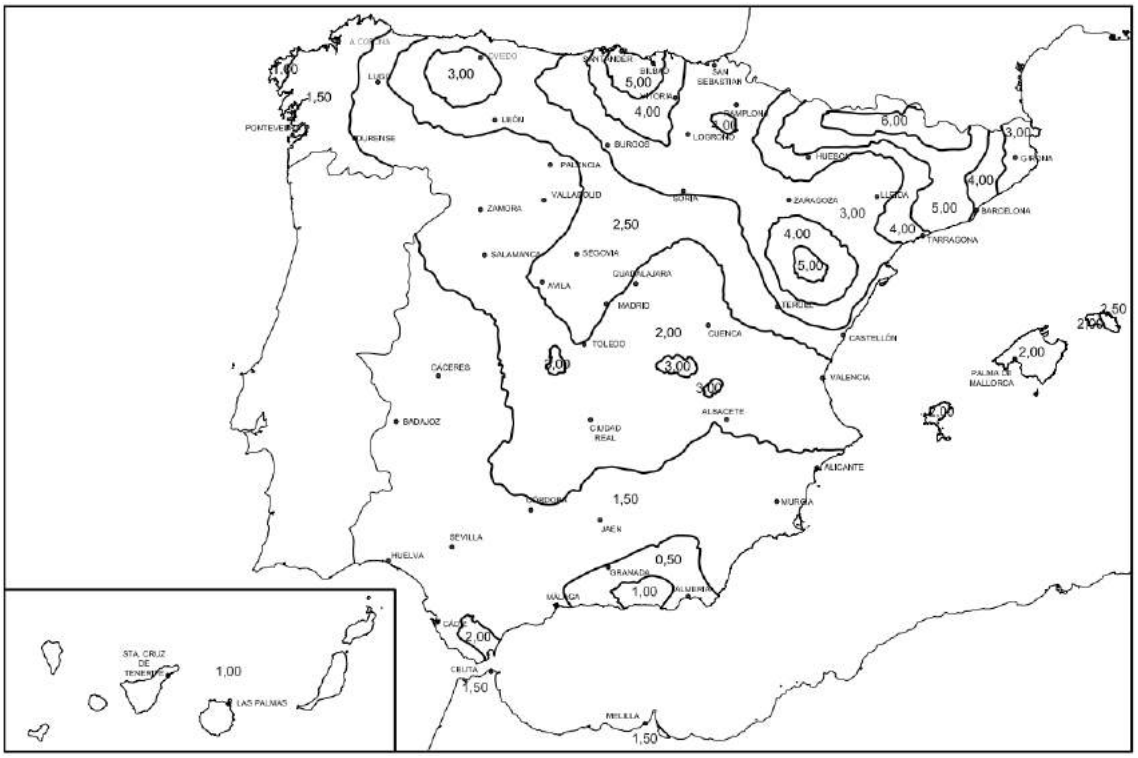
Tabla 3.3. Coeficiente C_1. [Fuente: Documento Básico SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.]

Situación del edificio	C_1
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación : A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación : https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 89/243.

NO REQUIERE FIRMAS


3,00
1,50
5,00
4,00
6,00
3,00
4,00
5,00
2,50
4,00
3,00
5,00
4,00
2,00
3,00
2,00
1,50
0,50
1,00
2,00
1,50
1,00
1,50
2,00
2,00
3,00
2,50
2,00
1,50
1,00
1,50
1,50
1,00
2,00
1,50
1,50
1,50
1,00
1,50
1,50
1,50
1,00
1,50
1,50
1,50
1

NO REQUIERE FIRMAS

Considerando que el edifico está aislado:

$C_1 = 1$

Por tanto:

$$N_e = 1{,}5 \cdot 165{,}5 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0{,}331 \cdot 10^{-3} \qquad [nº \text{ impactos / año}]$$

3.2.2 Riesgo admisible

El riesgo admisible, N_a, puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5{,}5}{C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5} \cdot 10^{-3}$$

Siendo:

C_2: coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 3.4.

C_3: coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 3.5.

C_4: coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 3.6.

C_5: coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 3.5

Tabla 3.4. Coeficiente C_2. [Fuente: Documento Básico SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.]

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	01	1	2,5
Estructura de madera	1	2,5	3

Tabla 3.5. Coeficiente C_3. [Fuente: Documento Básico SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.]

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 3.6. Coeficiente C_4. [Fuente: Documento Básico SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.]

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

Tabla 3.7. Coeficiente C_5. [Fuente: Documento Básico SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.]

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	3
Resto de edificios	1

Por tanto:

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 91/243.

NO REQUIERE FIRMAS

C_2: 1 (edificio de hormigón con cubierta de hormigón)

C_3: 3 (edifico con contenido inflamable)

C_4: 0,5 (edificio no ocupado normalmente)

C_5: 1 (resto de edificios)

El riesgo admisible, N_a, es, por tanto:

$$N_a = \frac{5{,}5}{1 \cdot 3 \cdot 0{,}5 \cdot 1} \cdot 10^{-3} = 3{,}666 \cdot 10^{-3}$$

3.3 Justificación

Una vez conocidos los valores N_e y N_a, se comprueba si es necesaria la instalación de un sistema de protección, para ello se comprueba si se cumple la desigualdad.

$$N_e > N_a$$

siendo:

- N_e: frecuencia esperada de impactos [nº impactos año]
- N_a: riesgo admisible

Sustituyendo con los valores obtenidos:

$$0{,}331 \cdot 10^{-3} > 3{,}666 \cdot 10^{-3}$$

Como no se cumple la desigualdad, **no** es necesario instalar un sistema de protección contra el rayo.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación : A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación : https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 92/243.

NO REQUIERE FIRMAS

4 CÁLCULO DE PUESTA A TIERRA DE LA PLANTA

En este capítulo, se calcula la puesta a tierra que será necesario realizar, para que la puesta a tierra de la instalación fotovoltaica sea una tierra independiente de cualquier otra instalación.

La puesta a tierra de la instalación fotovoltaica se realizará de forma que no altere las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución.

La puesta a tierra de la planta solar fotovoltaica está compuesta por las siguientes partes:

- Puesta a tierra del edificio del Centro de transformación (definida en capítulos anteriores).
- Puesta a tierra complementaria de la planta fotovoltaica.

Esta puesta a tierra complementaria consta de:

- Cable desnudo de puesta a tierra de 50 mm^2 de cobre, que acompaña a los circuitos de generación de Baja Tensión y de distribución de Alta Tensión y es tendido directamente en la zanja.
- Cable H07V-R de 35 mm^2 de cobre que une los inversores y la estructura de las mesas con el cable de cobre desnudo de 50 mm^2.
- Picas de puesta a tierra verticales de 2,0 m.

Tal y como indica la ITC-BT 18, se verificará que las masas puestas a tierra en una instalación de utilización, así como los conductores de protección asociados a estas masas o a los relés de protección de masa, no están unidas a la toma de tierra de las masas de un centro de transformación, para evitar que durante la evacuación de un defecto a tierra en el centro de transformación, las masas de la instalación de utilización puedan quedar sometidas a tensiones de contacto peligrosas. Por tanto, la puesta a tierra de la instalación fotovoltaica debe ser independiente de la puesta a tierra de los centros de transformación/protección y medida, para lo cual debe existir una distancia mínima entre ambas puestas a tierra.

4.1 Elementos de las instalaciones de puesta a tierra y condiciones de montaje

Las instalaciones de puesta a tierra estarán constituidas por varios electrodos de puesta a tierra enterrados y por las líneas de puesta a tierra que conecten dichos electrodos a los elementos que deban quedar puestos a tierra.

En las líneas de puesta a tierra existen los suficientes puntos de puesta a tierra, para facilitar las medidas de comprobaciones del estado de los electrodos y la conexión a tierra de la instalación.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 93/243.

NO REQUIERE FIRMAS

4.1.1 Líneas de puesta a tierra

Los conductores empleados en las líneas de puesta a tierra poseen una resistencia mecánica adecuada y ofrecen una elevada resistencia a la corrosión.

Los conductores han sido seleccionados para que la máxima corriente que circule por ellos en caso de defecto o de descarga atmosférica no lleve a estos a una temperatura cercana a la de fusión, ni ponga en peligro sus empalmes y conexiones.

Tal y como indica la ITC-RAT 13, a efectos de dimensionado de las secciones, el tiempo mínimo a considerar para duración del defecto a la frecuencia de la red será de **un segundo**, y no podrán superarse las siguientes densidades de corriente:

a) Cobre: 160 A/mm^2
b) Aluminio: 100 A/mm^2
c) Acero 60A/mm^2

Se establecen en todo caso secciones mínimas de 25 mm^2 en el caso del cobre, 50 mm^2 en el caso del acero y 35 mm^2 en el caso del aluminio

Las líneas de puesta a tierra de la instalación fotovoltaica constan de los siguientes tipos conductores:

- Cable desnudo de puesta a tierra de 50 mm^2 de cobre, que acompaña a los circuitos de generación de Baja Tensión y de distribución de Alta Tensión y es tendido directamente en la zanja.
- Cable H07V-R de 35 mm^2 de cobre que une los inversores y la estructura de las mesas con el cable de cobre desnudo de 50mm^2.

4.1.2 Instalación de líneas de puesta a tierra

La instalación de las líneas de puesta a tierra sigue los siguientes principios:

- Los conductores de las líneas de puesta a tierra deben instalarse procurando que su recorrido sea lo más corto posible, evitando trazados tortuosos y curvas de poco radio. Con carácter general se recomienda que sean conductores desnudos instalados al exterior de forma visible.
- En el caso de que fuese conveniente realizar la instalación cubierta, deberá serlo de forma que pueda comprobarse el mantenimiento de sus características.
- En las líneas de puesta a tierra no podrán insertarse fusibles ni interruptores.
- Los empalmes y uniones deberán realizarse con medios de unión apropiados, que aseguren la permanencia de la unión, no experimenten al paso de la corriente calentamientos superiores a los del conductor, y estén protegidos contra la corrosión galvánica.

4.1.3 Electrodos de puesta a tierra

Los electrodos de puesta a tierra están formados por materiales metálicos en forma de picas. En concreto, las picas de la instalación van hincadas en el terreno y son redondos de acero recubierto de cobre de una longitud de 2,0 m y un espesor de 14,3 mm.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 94/243.

NO REQUIERE FIRMAS

4.2 Características del suelo y de los electrodos de puesta a tierra

4.2.1 Resistividad del terreno

En la ITC-RAT 13 se indica que en las instalaciones de tercera categoría y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 1500 A no será obligatorio realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno, pudiéndose estimar su resistividad por medio de la tabla en esa misma ITC.

Según la investigación previa del terreno, se determina la resistividad media en 200 Ohm·m.

4.2.2 Resistencia de tierra de la línea de puesta a tierra

Tal y como se ha definido en los apartados anteriores, la línea de puesta a tierra se asemeja a un conductor enterrado horizontalmente. Por lo tanto, la expresión utilizada es:

$$R_{línea} = \left(\frac{2 \cdot \rho}{L}\right)$$

siendo:

- R: Resistencia de tierra en Ω.
- ρ: resistividad del terreno en Ω · m.
- L: longitud en metros del conductor, y en malla la longitud total de los conductores enterrados.

Por tanto:

Para la primera línea de puesta a tierra que discurre por las zanjas y acompaña a los circuitos de generación de Baja Tensión y de distribución de Alta Tensión:

ρ = 200 Ω ·m.

L_1 = 767 m

$$R_{línea} = \left(\frac{2 \cdot 200}{767}\right) = 0{,}521\Omega$$

4.2.3 Resistencia de tierra de los electrodos de puesta a tierra

Los electrodos de puesta a tierra, tal y como se han definido, tienen forma de pica. Por lo tanto, la expresión utilizada es:

$$R_{picas} = \left(\frac{\rho}{L \cdot nº\ picas}\right)$$

siendo:

- R_{picas}: Resistencia de tierra en Ω.
- ρ: resistividad del terreno en Ω · m.
- L: longitud en metros de la pica o del conductor, y en malla la longitud total de los

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 95/243.

NO REQUIERE FIRMAS

conductores enterrados.

Por tanto:

Las picas de la instalación van hincadas en el terreno y tienen una longitud de 2,0 m.

ρ = 200 Ω ·m.

L = 2 m

Nº de picas: 10

$$R_{picas} = \left(\frac{200}{2 \cdot 3}\right) = 10{,}00$$

4.2.4 Resistencia de puesta a tierra total

Teniendo en cuenta la resistencia de puesta a tierra de la línea de puesta a tierra y de los electrodos de puesta a tierra, la puesta a tierra total será la resistencia del paralelo de las dos resistencias calculadas anteriormente.

$$R_{tierra\ total} = \left(\frac{1}{\frac{1}{Rlínea} + \frac{1}{Rpicas}}\right) = \left(\frac{1}{\frac{1}{0{,}521} + \frac{1}{10{,}00}}\right) = 0{,}49$$

4.2.5 Protección contra contactos indirectos

Según la ITC-BT 18, este valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

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

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

En una instalación de BT protegida contra contactos indirectos por un diferencial de 300 mA, la resistencia de puesta a tierra de servicio debe ser inferior a:

$$R_{servicio} = \frac{V}{I} = \frac{24}{0{,}3} = 80\ \Omega$$

Con el cálculo de puesta a tierra total, se observa que sí se cumple esta condición ya que:

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 96/243.

NO REQUIERE FIRMAS

$$R_{tierra\ total} = 0{,}5\Omega < 80\ \Omega$$

Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora de acuerdo con la instrucción ITC BT 040 del Reglamento de Baja Tensión.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 97/243.

NO REQUIERE FIRMAS

5 CÁLCULO DE CAMPOS MAGNÉTICOS

5.1 INTRODUCCIÓN

Los campos electromagnéticos, son aquellos campos generados por el paso de una corriente eléctrica a través de un material conductor. Las ecuaciones de Biot y Savart, permiten analizar el campo que produce una corriente eléctrica:

$$B = \frac{\mu_o \cdot i}{4\pi} \oint \frac{u_t \cdot u_r}{r^2} dl$$

B es el vector campo magnético existente en un punto P del espacio,

u_t es un vector unitario cuya dirección es tangente al circuito que nos indica el sentido de la corriente en la posición donde se encuentra el elemento dl,

u_r es un vector unitario que señala la posición del punto P respecto del elemento de corriente

μ0 / 4π =10-7 en el Sistema Internacional de Unidades.

Para el cálculo del campo electromagnético generado por un conductor rectilíneo indefinido por el que circula una corriente i, se puede establecer de la siguiente manera:

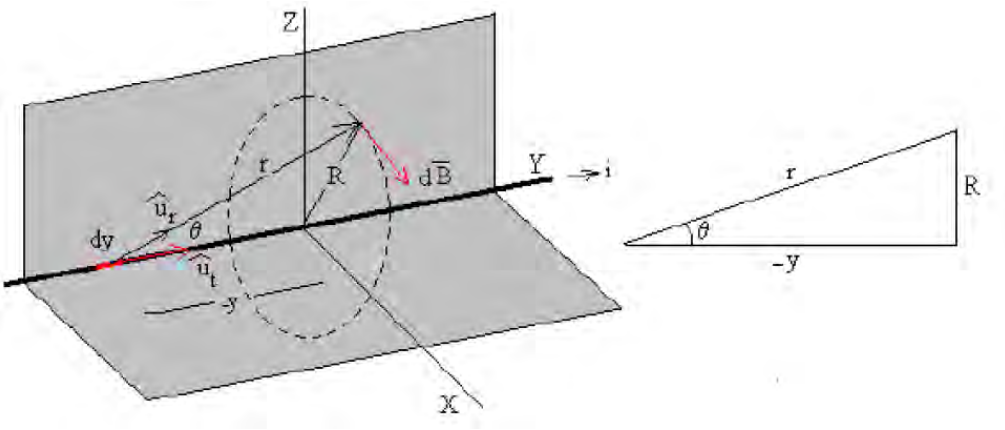


Figura 5.1. Cálculo del campo electromagnético generado por un conductor rectilíneo indefinido por el que circula una corriente i

El campo magnético B, producido en el punto P, tiene una dirección que es perpendicular al plano formado por la corriente rectilínea y el propio punto.

Integrado la ecuación de Biot y Savart:

$$B = \frac{\mu_0 \times i}{4 \times \pi} \times \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\text{sen}\,\theta}{r^2} \times dy = \frac{\mu_0 \times i}{4 \times \pi} \times \int_{-\infty}^{+\infty} \text{sen}\,\theta \times d\theta = \frac{\mu_0 \times i}{2 \times \pi \times R}$$

Se integra sobre la variable θ, expresando las variables x y r en función del ángulo θ.

$$= r \times \cos\theta$$

$$= -y \times \tan\theta$$

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 98/243.

NO REQUIERE FIRMAS

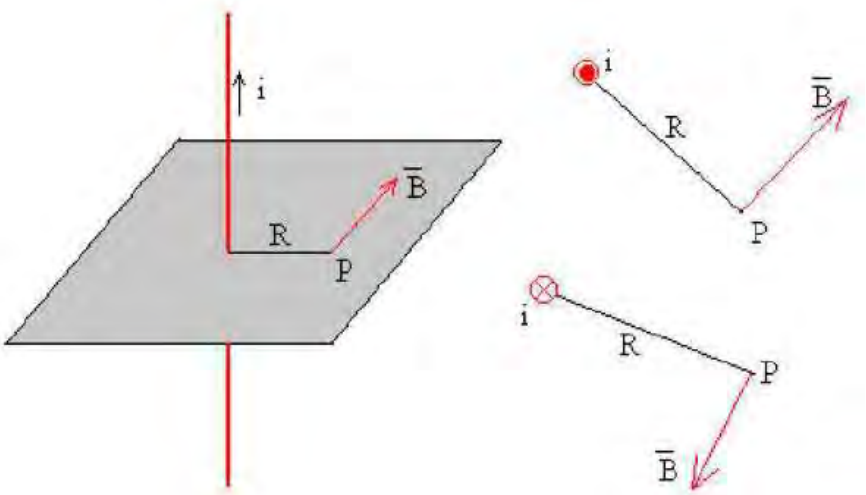


Figura 5.2. Campo magnético B, producido en el punto P

5.2 CÁLCULO DEL CAMPO MAGNÉTICO

El campo magnético generado por las diferentes corrientes eléctricas dependerá de la intensidad que discurre por los diferentes tipos de cableado.

En el Centro de Transformación, se encuentra principalmente las siguientes tipologías de cableado susceptible de generar un campo electromagnético relevante:

- Cableado de Baja Tensión en las zanjas de salida del CT
- Cableado de Media Tensión en las zanjas de entrada/salida del CT.
- Cableado de Media Tensión entre las celdas y el Transformador.
- Cableado de Baja Tensión entre el Transformador y el cuadro de Baja Tensión.

Para evitar que se generen campos magnéticos en el entorno del cableado situado en las zanjas y en su transición hasta el transformador, todo el cableado, a excepción del cableado de entrada y salida del transformador, discurrirá trenzado de manera que los campos eléctricos generados por cada una de las líneas, se anulen entre sí. En el siguiente apartado se justifica el campo magnético generado por el cableado trenzado.

Por lo que respecta a los niveles de campo magnético permitidos, según el RD 1066/2001, por el que se establece el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, Anexo II, apartado 3.1 (Cuadro 2), se establece el límite de campo magnético admitido que se calculará como 5/f, siendo f la frecuencia en kHz. De esta manera, el límite de campo es de 100 μT.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 99/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Tabla 5.1: Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (0 Hz-300Ghz, valores rms imperturbados)

Gama de frecuencia	Intensidad de campo E – (V/m)	Intensidad de campo H – (A/m)	Campo B – (μT)	Densidad de potencia equivalente de onda plana – (W/m^2)
0-1 Hz	–	$3,2 \times 10^4$	4×10^4	
1-8 Hz	10.000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	
8-25 Hz	10.000	4.000/f	5.000/f	
0,025-0,8 kHz	250/f	4/f	5/f	–
0,8-3 kHz	250/f	5	6,25	–
3-150 kHz	87	5	6,25	–
0,15-1 MHz	87	0,73/f	0,92/f	–
1-10 MHz	$87/f^{1/2}$	0,73/f	0,92/f	–
10-400 MHz	28	0,073	0,092	2
400-2.000 MHz	$1,375\ f^{1/2}$	$0,0037\ f^{1/2}$	$0,0046\ f^{1/2}$	f/200
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

5.2.1 CAMPO MAGNÉTICO GENERADO POR CABLEADO TRENZADO

En este apartado, se justifica el campo magnético creado por un conjunto de 3 cables unipolares trenzados para una línea trifásica de Media Tensión, en un punto P situado en la parte exterior de la envolvente de uno de los circuitos.

Para el cálculo, se considerará el caso desfavorable de conductores rectilíneos indefinidos en el cableado de Media Tensión discurriendo la intensidad máxima admitida en régimen permanente (345 A).

Se considera que la envolvente del cable unipolar tiene un diámetro de 36 mm:

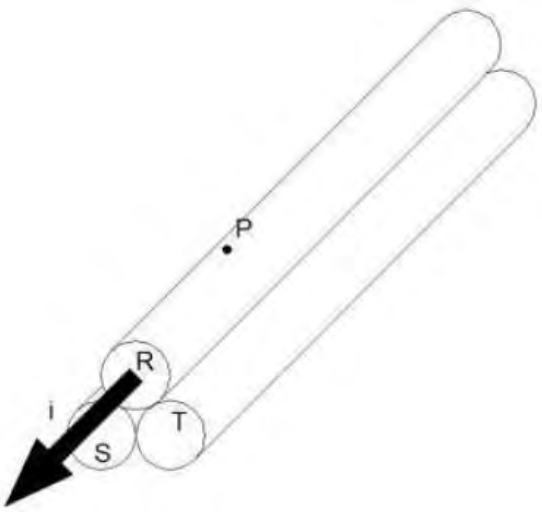


Figura 5.3. Campo magnético creado por un conjunto de 3 cables unipolares trenzados para una línea trifásica en un punto P situado en la parte exterior de la envolvente de uno de los circuitos

El campo magnético generado en el Punto P, será consecuencia del sumatorio de campos

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 100/243.

NO REQUIERE FIRMAS

magnéticos generados por cada una de las fases del cableado:

$$B_p = \sum B_{P,i} = B_{P,R} + B_{P,S} + B_{P,T}$$

Suponiendo que la corriente está concentrada en el centro del cableado, para cada fase se tiene:

$$B_{P,R} = \mu \frac{i_R}{2\pi r}$$

$$B_{P,S} = \mu \frac{i_S}{2\pi d}$$

$$B_{P,T} = \mu \frac{i_T}{2\pi d}$$

Teniendo en cuenta que las intensidades se encuentran desfasadas y pertenecen a un circuito trifásico equilibrado, se tiene que:

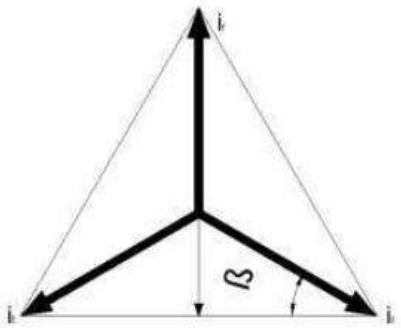


Figura 5.4. Circuito trifásico equilibrado

Por lo que teniendo en cuenta que β= 30°:

$$i_S = i_t = -i \times \text{sen}30 = -i_r / 2$$

Por otro lado, teniendo en cuenta la distancia d, entre el centro de las fases S y T es d=53,8 mm y que la permeabilidad magnética del aire es similar a la del vacío ($\mu o = 4\pi 10^{-7} NA^{-2}$) y sustituyendo se obtiene:

$$B_{P,R} = \mu \frac{i_R}{2\pi r} = 3.833{,}33\ \mu T$$

$$B_{P,S} = \mu \frac{i_S}{2\pi d} = -641{,}26\ \mu T$$

$$B_{P,T} = \mu \frac{i_T}{2\pi d} = -641{,}26\ \mu T$$

Realizando el sumatorio, se obtiene un valor de 2.550,81 μT >100 μT exigidos por el RD 1066/2001.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación : A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación : https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 101/243.

NO REQUIERE FIRMAS

De manera similar, repitiendo el cálculo para un punto P' situado a 10 cm en la vertical de la fase R, los resultados que se obtienen son:

$$B_{P,R} = \mu \frac{i_R}{2\pi r} = 584{,}75\ \mu T$$

$$B_{P,S} = \mu \frac{i_S}{2\pi d} = -230\ \mu T$$

$$B_{P,T} = \mu \frac{i_T}{2\pi d} = -230\ \mu T$$

Resultando un campo magnético a 10 cm de 124,75 μT para una sola línea.

Sin embargo, se debe considerar el caso más desfavorable con la coexistencia de diferentes ternas de cableado de media tensión en el CT. El Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, señala que se debe mantener que en los locales colindantes con el local del CT no reciban un campo magnético mayor del permitido por el RD 1066/2001. Teniendo en cuenta esta premisa, se considera el caso más desfavorable en la entrada al CT, cuando coexisten 3 líneas de media tensión (2 líneas procedentes de una entrada/salida de la línea de la distribuidora y 1 línea procedente del centro de protección y medida del parque fotovoltaico.), funcionando a máxima potencia (intensidad 345 A para las líneas de Iberdrola y una línea con 76,78 A procedente del campo fotovoltaico) y separadas entre sí el diámetro del entubado (160 mm). La sección de los cables es:

- Los cables de las líneas de distribuidora tendrán por normativa una sección de 240 mm^2 (diámetro de 36 mm).
- La terna de cable procedente de la fotovoltaica tendrá una sección de 150 mm^2 (diámetro de 32 mm).

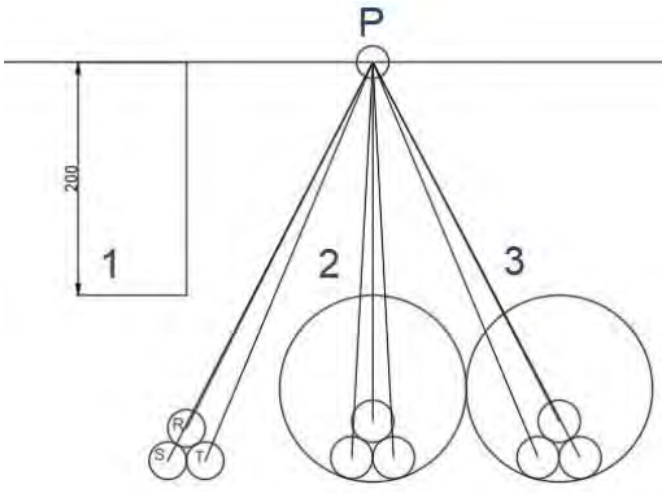


Figura 5.5. Punto P situado arriba de la terna de cables central

En este caso, considerando un punto P situado arriba de la terna de cables central (a nivel del suelo), a 20 cm del cableado, es decir, en el interior del cerramiento del prisma de entrada de cableado y considerando la permeabilidad del aire, sin tener en cuenta la permeabilidad del cerramiento, para un mayor coeficiente de seguridad, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 5.2: Cálculo de los campos magnéticos en cada una de las ternas

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedeelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 102/243.

NO REQUIERE FIRMAS

TERNA	FASE	DISTANCIA A P (m)	B (µT)
1	R	0,352	43,63
	S	0,384	-19,99
	T	0,371	-20,70
2	R	0,308	224,03
	S	0,34	-101,47
	T	0,34	-101,47
3	R	0,347	198,85
	S	0,368	-93,75
	T	0,383	-90,08
		Campo Total	39,04

Por los que se obtiene que el campo magnético total es menor de los 100 µT exigidos.

5.2.1 CAMPO MAGNÉTICO GENERADO POR CABLEADO EN EL TRANSFORMADOR

El cableado que discurre hasta el transformador es cableado de MT y el que discurre desde el transformador es cableado de BT. El cableado de MT, discurrirá trenzado desde las celdas de MT hasta la envolvente la cual protege la terna de cable, desde el final de la envolvente hasta finalizar en los bornes del transformador del CT, donde cada fase estará separada una distancia.

El centro de transformación objeto de este análisis tiene en los puentes de baja tensión y en las bornes del transformador un apantallamiento metálico que provocara que el campo magnético generado por los mismos, no salga al exterior de las cajas de protección.

El caso más desfavorable de producción de campos magnéticos en el CT será en los puentes de MT del transformador hacia las celdas de media tensión

Tomando el modelo anterior de cable trenzado con un diámetro exterior de 32 mm, para el cableado de MT que discurre desde el cerramiento hasta el transformador, se realizará con las fases separadas aproximadamente 275 mm entre sí, mientras que el cableado de BT y los bornes de conexión del transformador estarán protegidos por las cajas de protección que servirán como apantallamiento para evitar la propagación del campo magnético. En la siguiente figura se simplifica el cableado y su trazado:

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 103/243.

NO REQUIERE FIRMAS

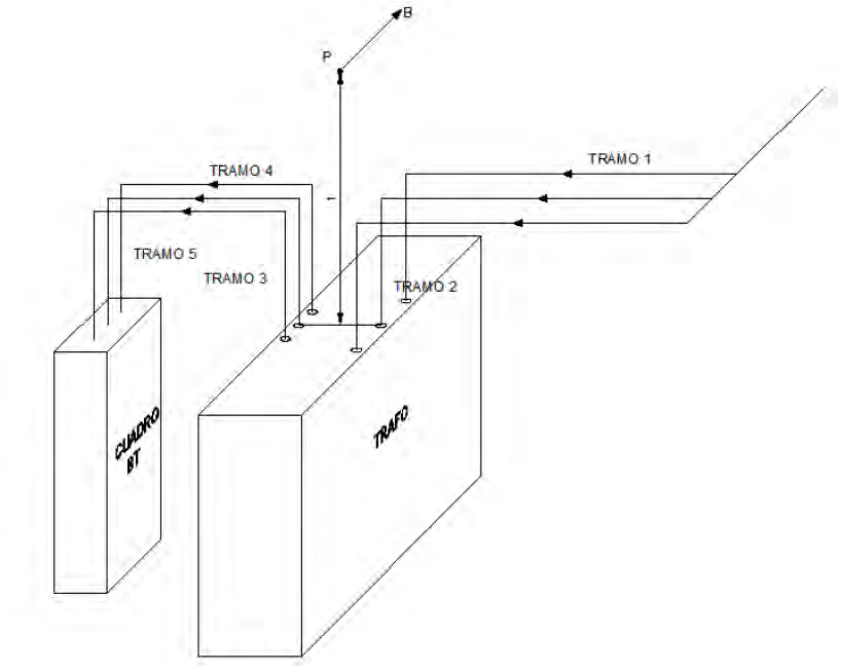


Figura 5.6. Cableado y trazado del transformador (simplificación)

El punto más desfavorable de la instalación de los puentes del transformador es en el "tramo 1", donde los cables del puente de media tensión no tienen una caja de protección que evite la transmisión de los campos electromagnéticos al exterior de estas. Para un análisis lo más realista posible de las condiciones de la instalación se ha utilizado el supuesto de una person lo más cerca posible de los puentes de media tensión. El siguiente esquema ha sido utilizado para la simulación:

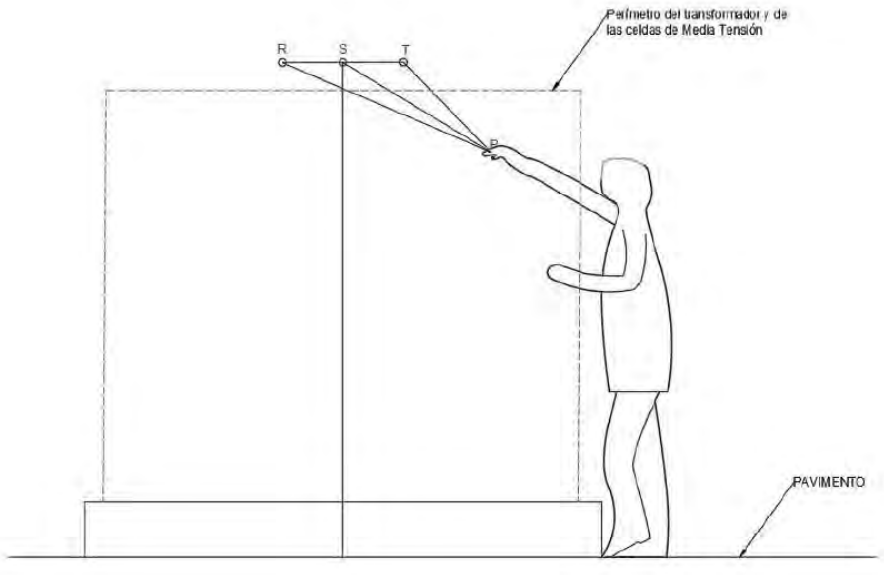


Figura 5.7. Esquema utilizado para la simulación

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 104/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Por otro lado, para que el campo adquiera su valor máximo, se supondrá que el instante temporal en el que el circuito más cercano (fase T) se encuentra en su valor máximo de Intensidad.

Aplicando la fórmula anterior para cada tramo se obtienen los siguientes valores:

Tabla 5.3: Cálculo de los campos magnéticos en el transformador

FASE	DISTANCIA A P (m)	B (µT)
R	1,027	-9,40
S	0,783	-12,33
T	0,565	34,18
	TOTAL	12,45

Por lo tanto, resulta un campo magnético total en el punto P, situado sobre la vertical del punto central del transformador de 12,45 µT<100 µT, por lo que se cumplen los requisitos de campos magnéticos.

En cuanto a otros puntos en la envolvente del CT, el campo total no sufriría variaciones relevantes respecto a los valores de campo magnético calculado para el punto P.

5.1 ENSAYOS Y PRUEBAS

Tras la ejecución del local del CT y durante las pruebas de puesta en marcha, se realizarán mediciones de campo eléctrico total por empresa especializada en los cerramientos del local del CT (caras exteriores) para comprobación de los niveles según RD 1066/2001.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 105/243.

NO REQUIERE FIRMAS

6 PROTECCIÓN CONTRA LOS CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

6.1 ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN

Según la ITC-BT-08, para la determinación de las características de las medidas de protección contra choques eléctricos en caso de defecto (contactos indirectos) y contra sobreintensidades, así como de las especificaciones de la aparamenta encargada de tales funciones, será preciso tener en cuenta el esquema de distribución empleado.

Los esquemas de distribución se establecen en función de:

- Las conexiones a tierra de la alimentación
- Las masas de la instalación receptora

La denominación se realiza con un código de letras con el significado siguiente:

Primera letra: Se refiere a la situación de la **alimentación** con respecto a tierra.

- T = Conexión directa de un punto de la alimentación a tierra.
- I = Aislamiento de todas las partes activas de la alimentación con respecto a tierra o conexión de un punto a tierra a través de una impedancia.

Segunda letra: Se refiere a la situación de las masas de la **instalación receptora** con respecto a tierra.

- T = Masas conectadas directamente a tierra, independientemente de la eventual puesta a tierra de la alimentación.
- N = Masas conectadas directamente al punto de la alimentación puesto a tierra (en corriente alterna, este punto es normalmente el punto neutro).

En el lado de baja tensión del transformador (800 V), el esquema implementado en la instalación fotovoltaica es un **esquema IT**.

6.2 ESQUEMA IT

En el esquema IT **no tiene ningún punto de la alimentación conectado directamente a tierra.** Las masas de la instalación receptora están puestas directamente a tierra

En este esquema la intensidad resultante de un primer defecto fase-masa o fase-tierra, tiene un valor lo suficientemente reducido como para no provocar la aparición de tensiones de contacto peligrosas

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 106/243.

NO REQUIERE FIRMAS

La limitación del valor de la intensidad resultante de un primer defecto fase-masa o fase-tierra se obtiene bien por la ausencia de conexión a tierra en la alimentación, o bien por la inserción de una impedancia suficiente entre un punto de la alimentación (generalmente el neutro) y tierra. A este efecto puede resultar necesario limitar la extensión de la instalación para disminuir el efecto capacitivo de los cables con respecto a tierra.

En este tipo de esquema se recomienda no distribuir el neutro.

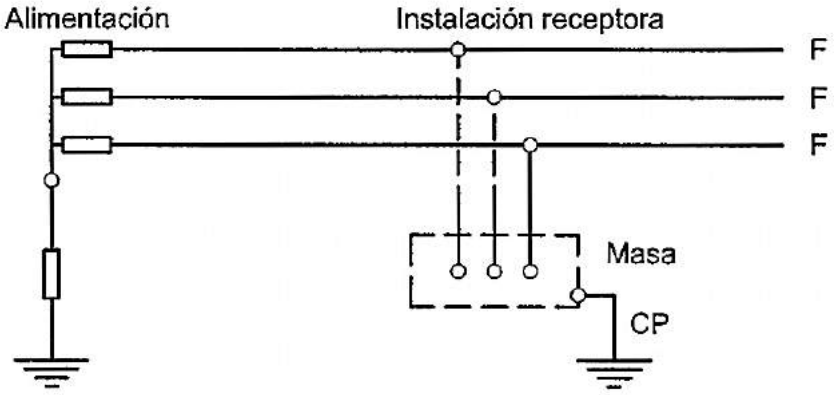


Figura 6.1. Esquema de distribución tipo IT

6.3 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS EN EL SISTEMA DE BAJA TENSIÓN

Esta protección consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Salvo indicación contraria, los medios a utilizar vienen expuestos y definidos en la

Norma UNE 20.460 -4-41, que son habitualmente:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

6.4 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS EN EL SISTEMA DE BAJA TENSIÓN

Según la ITC-BT-24, esta protección se consigue mediante la aplicación de algunas de las medidas siguientes:

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 107/243.

NO REQUIERE FIRMAS

6.4.1 Protección por corte automático de la alimentación

El corte automático de la alimentación después de la aparición de un fallo está destinado a impedir que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que puede dar como resultado un riesgo.

Existe una adecuada coordinación entre el esquema de conexiones a tierra de la instalación utilizado, esquema IT en este caso, y las características de los dispositivos de protección.

El corte automático de la alimentación está prescrito cuando puede producirse un efecto peligroso en las personas o animales domésticos en caso de defecto, debido al valor y duración de la tensión de contacto. Se utilizará como referencia lo indicado en la norma UNE 20.572 -1.

La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales. En ciertas condiciones pueden especificarse valores menos elevados, como, por ejemplo, 24 V para las instalaciones de alumbrado público contempladas en la ITC-BT-09, apartado 10.

Se describen a continuación aquellos aspectos más significativos que deben reunir los sistemas de protección en función de los distintos esquemas de conexión de la instalación, según la ITC-BT-08 y que la norma UNE 20.460 -4-41 define cada caso.

6.4.1.1 Esquema IT. Características y prescripciones de los dispositivos de protección

Debe ser satisfecha la condición siguiente:

$$R_A \cdot I_d \leq U_L$$

siendo:

- R_A: es la suma de las resistencias de toma de tierra y de los conductores de protección de las masas.
- I_d: es la corriente de defecto en caso de un primer defecto franco de baja impedancia entre un conductor de fase y una masa. Este valor tiene en cuenta las corrientes de fuga y la impedancia global de puesta a tierra de la instalación eléctrica
- U_L: es la tensión de contacto límite convencional (50, 24V u otras, según los casos).
- C_1; C_2; C_3 Capacidad homopolar de los conductores respecto de tierra.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 108/243.

NO REQUIERE FIRMAS

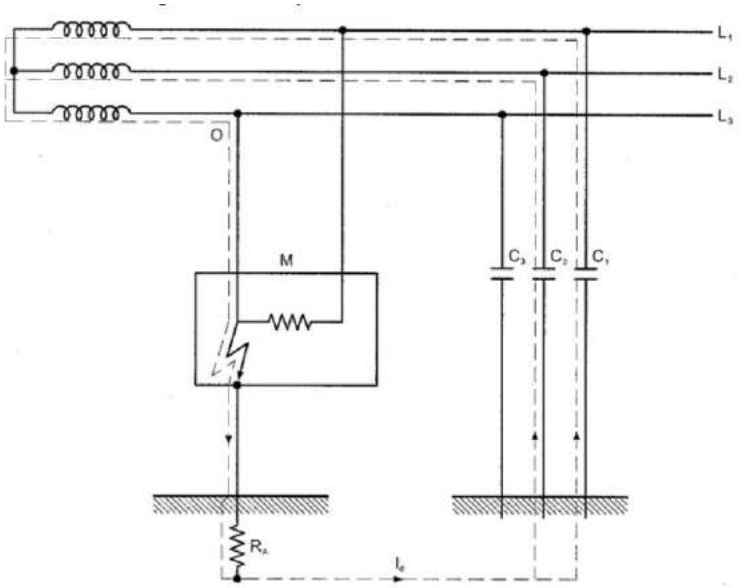


Figura 6.1. Esquema IT aislado de tierra

En el esquema IT, se utilizan los dispositivos de protección siguientes:

- Controladores permanentes de aislamiento
- Dispositivos de protección de corriente diferencial-residual
- Dispositivos de protección de máxima corriente, tales como fusibles, interruptores automáticos.

Si se ha previsto un controlador permanente de primer defecto para indicar la aparición de un primer defecto de una parte activa a masa o a tierra, debe activar una señal acústica o visual.

Después de la aparición de un primer defecto, las condiciones de interrupción de la alimentación en un segundo defecto deben ser las siguientes:

- Cuando se pongan a tierra masas por grupos o individualmente, las condiciones de protección son las del esquema TT, salvo que el neutro no debe ponerse a tierra.
- Cuando las masas estén interconectadas mediante un conductor de protección, colectivamente a tierra, se aplican las condiciones del esquema TN, con protección mediante un dispositivo contra sobreintensidades de forma que se cumplan las condiciones siguientes:

a) si el neutro no está distribuido: $2 \times Z_s \times Ia \leq U$

donde:

Z_s es la impedancia del bucle de defecto constituido por el conductor de fase y el conductor de protección.

Z_s' es la impedancia del bucle de defecto constituido por el conductor neutro, el conductor de protección y el de fase.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 109/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Ia: es la corriente que garantiza el funcionamiento del dispositivo de protección de la instalación en un tiempo t, según la tabla 6.1, ó tiempos superiores, con 5 segundos como máximo, para aquellos casos especiales contemplados en la norma UNE 20.460 -4-41.

U es la tensión entre fases, valor eficaz en corriente alterna.

U_0 es la tensión entre fase y neutro, valor eficaz en corriente alterna.

Tabla 6.1

Tensión nominal de la instalación (U_0/U)	Tiempo de interrupción (s)	
	Neutro no distribuido	Neutro distribuido
230/400	0,4	0,8
400/690	0,2	0,4
580/1000	0,1	0,2

Si no es posible utilizar dispositivos de protección contra sobreintensidades de forma que se cumpla lo anterior, se utilizarán dispositivos de protección de corriente diferencial-residual para cada aparato de utilización o se realizará una conexión equipotencial complementaria según lo dispuesto en la norma UNE 20. 460 -4-41

6.4.2 Protección por empleo de equipos de la clase II o por aislamiento equivalente

Se asegura esta protección por:

- Utilización de equipos con un aislamiento doble o reforzado (clase II).
- Conjuntos de aparamenta construidos en fábrica y que posean aislamiento equivalente (doble o reforzado).
- Aislamientos suplementarios montados en el curso de la instalación eléctrica y que aíslen equipos eléctricos que posean únicamente un aislamiento principal.
- Aislamientos reforzados montados en el curso de la instalación eléctrica y que aíslen las partes activas descubiertas, cuando por construcción no sea posible la utilización de un doble aislamiento.

La norma UNE 20.460-4-41 describe el resto de características y revestimiento que deben cumplir las envolventes de estos equipos.

6.4.3 Protección en los locales o emplazamientos no conductores

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 110/243.

NO REQUIERE FIRMAS

La norma UNE 20.460-4-41 indica las características de las protecciones y medios para estos casos.

Esta medida de protección está destinada a impedir en caso de fallo del aislamiento principal de las partes activas, el contacto simultáneo con partes que pueden ser puestas a tensiones diferentes. Se admite la utilización de materiales de la clase 0 condición que se respete el conjunto de las condiciones siguientes:

Las masas deben estar dispuestas de manera que, en condiciones normales, las personas no hagan contacto simultáneo: bien con dos masas, bien con una masa y cualquier elemento conductor, si estos elementos pueden encontrarse a tensiones diferentes en caso de un fallo del aislamiento principal de las partes activas

En estos locales (o emplazamientos), no debe estar previsto ningún conductor de protección.

Las prescripciones del apartado anterior se consideran satisfechas si el emplazamiento posee paredes aislantes y si se cumplen una o varias de las condiciones siguientes:

a) Alejamiento respectivo de las masas y de los elementos conductores, así como de las masas entre sí. Este alejamiento se considera suficiente si la distancia entre dos elementos es de 2 m como mínimo, pudiendo ser reducida esta distancia a 1,25 m por fuera del volumen de accesibilidad.

b) Interposición de obstáculos eficaces entre las masas o entre las masas y los elementos conductores. Estos obstáculos son considerados como suficientemente eficaces si dejan la distancia a franquear en los valores indicados en el punto a). No deben conectarse ni a tierra ni a las masas y, en la medida de lo posible, deben ser de material aislante.

c) Aislamiento o disposición aislada de los elementos conductores. El aislamiento debe tener una rigidez mecánica suficiente y poder soportar una tensión de ensayo de un mínimo de 2.000 V. La corriente de fuga no debe ser superior a 1 mA en las condiciones normales de empleo.

Las figuras siguientes contienen ejemplos explicativos de las disposiciones anteriores

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 111/243.

NO REQUIERE FIRMAS

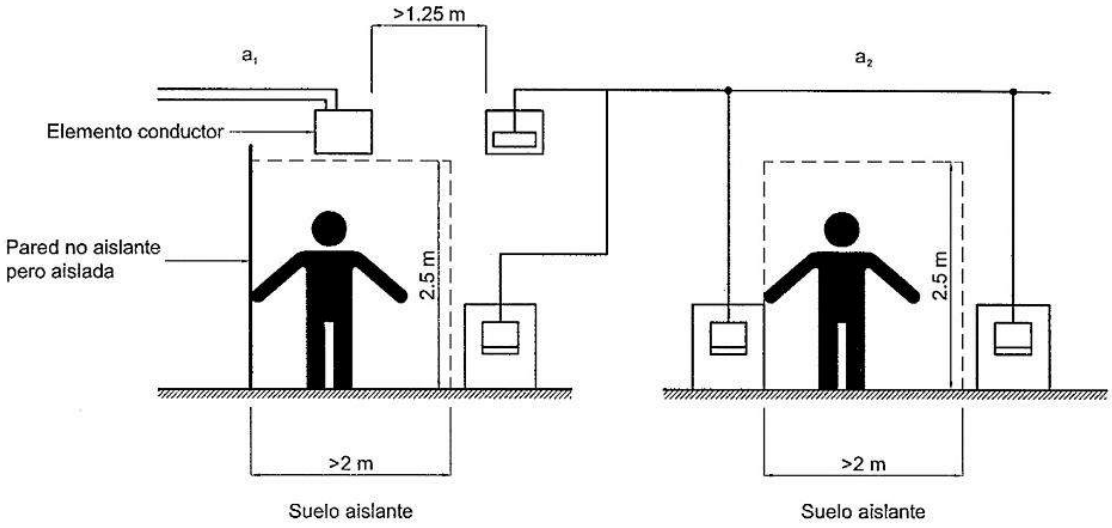


Figura 6.2. Esquema explicativo del apartado a)

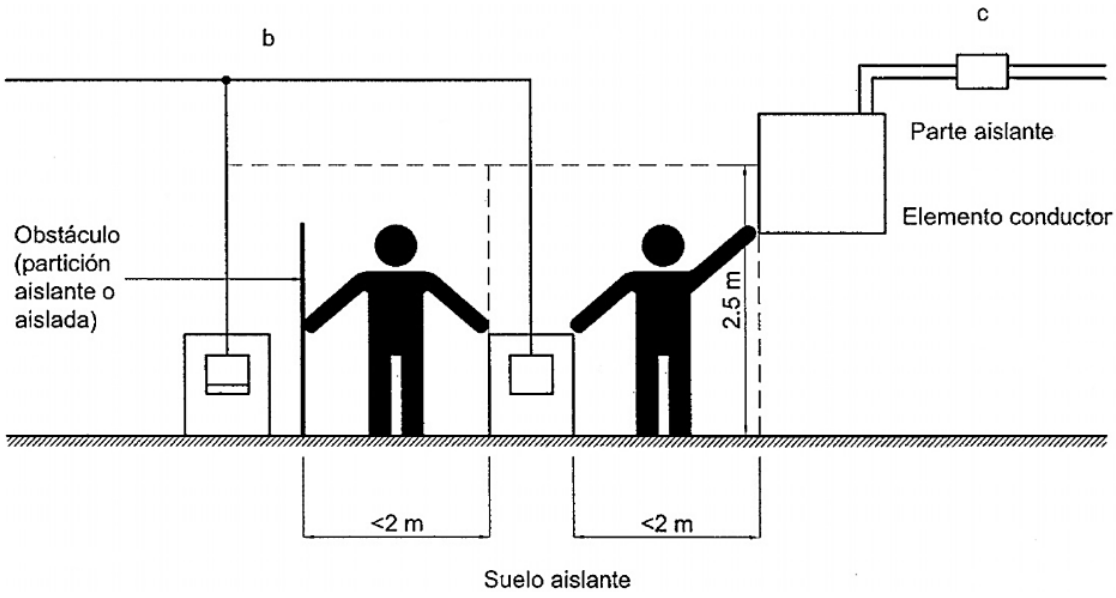


Figura 6.3. Esquema explicativo de los apartados b) y c)

Las paredes y suelos aislantes deben presentar una resistencia no inferior a:

- 50 kΩ, si la tensión nominal de la instalación no es superior a 500 V; y
- 100 kΩ, si la tensión nominal de la instalación es superior a 500 V,

Si la resistencia no es superior o igual, en todo punto, al valor prescrito, estas paredes y suelos se considerarán como elementos conductores desde el punto de vista de la protección contra las descargas eléctricas.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 112/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Las disposiciones adoptadas deben ser duraderas y no deben poder inutilizarse. Igualmente deben garantizar la protección de los equipos móviles cuando esté prevista la utilización de éstos.

Deberá evitarse la colocación posterior, en las instalaciones eléctricas no vigiladas continuamente, de otras partes (por ejemplo, materiales móviles de la clase I o elementos conductores, tales como conductos de agua metálicos), que puedan anular la conformidad con el apartado anterior.

Deberá evitarse que la humedad pueda comprometer el aislamiento de las paredes y de los suelos.

Deben adoptarse medidas adecuadas para evitar que los elementos conductores puedan transferir tensiones fuera del emplazamiento considerado.

6.4.4 Protección mediante conexiones equipotenciales locales no conectadas a tierra

Los conductores de equipotencialidad deben conectar todas las masas y todos los elementos conductores que sean simultáneamente accesibles.

La conexión equipotencial local así realizada no debe estar conectada a tierra, ni directamente ni a través de masas o de elementos conductores.

Deben adoptarse disposiciones para asegurar el acceso de personas al emplazamiento considerado sin que éstas puedan ser sometidas a una diferencia de potencial peligrosa. Esto se aplica concretamente en el caso en que un suelo conductor, aunque aislado del terreno, está conectado a la conexión equipotencial local.

6.4.5 Protección por separación eléctrica

El circuito debe alimentarse a través de una fuente de separación, es decir:

- un transformador de aislamiento,
- una fuente que asegure un grado de seguridad equivalente al transformador de aislamiento anterior, por ejemplo un grupo motor generador que posea una separación equivalente.

La norma UNE 20.460-4-41 enuncia el conjunto de prescripciones que debe garantizar esta protección.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 113/243.

NO REQUIERE FIRMAS

En el caso de que el circuito separado no alimente más que un solo aparato, las masas del circuito no deben ser conectadas a un conductor de protección.

En el caso de un circuito separado que alimente muchos aparatos, se satisfarán las siguientes prescripciones:

a) Las masas del circuito separado deben conectarse entre sí mediante conductores de equipotencialidad aislados, no conectados a tierra. Tales conductores, no deben conectarse ni a conductores de protección, ni a masas de otros circuitos ni a elementos conductores.
b) Todas las bases de tomas de corriente deben estar previstas de un contacto de tierra que debe estar conectado al conductor de equipotencialidad descrito en el apartado anterior.
c) Todos los cables flexibles de equipos que no sean de clase II, deben tener un conductor de protección utilizado como conductor de equipotencialidad.
d) En el caso de dos fallos francos que afecten a dos masas y alimentados por dos conductores de polaridad diferente, debe existir un dispositivo de protección que garantice el corte en un tiempo como máximo igual al indicado en la tabla 1 incluida en el apartado 4.1.1, para esquemas TN.

6.5 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS EN EL SISTEMA DE ALTA TENSIÓN

En el lado de alta tensión del transformador, existe una conexión entre las puestas a tierra del Centros de Seccionamiento de la planta y la puesta a tierra de los Centros de Transformación, a través de las pantallas de los cables de media tensión, que están puestos a tierra en ambos extremos. Esta conexión puede ser representada mediante el siguiente esquema, en cuyo caso las condiciones de seguridad se establecen según lo indicado en ITC-RAT-13.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 114/243.

NO REQUIERE FIRMAS

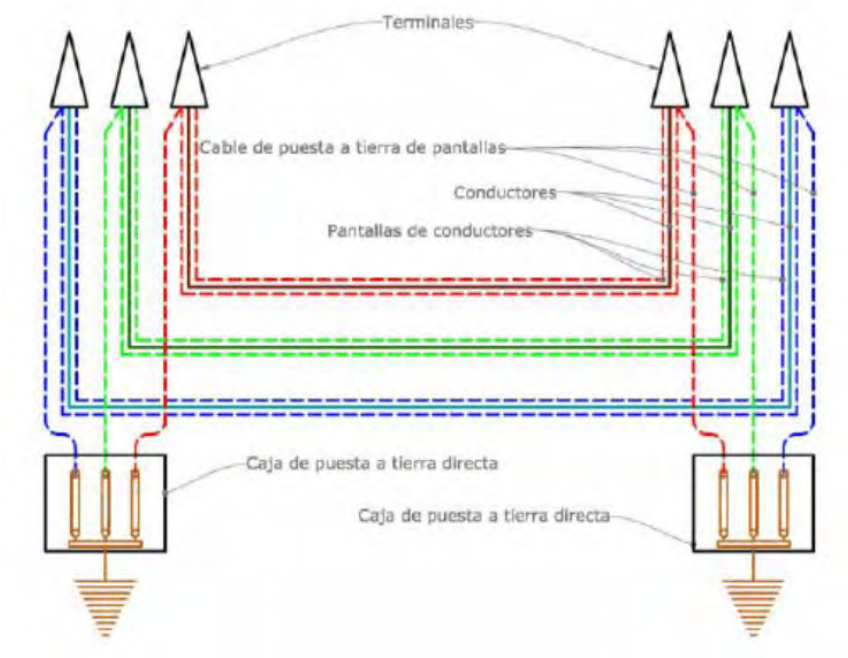


Figura 6.4. Esquema de conexión Solid Bonding

Cuando la alimentación de alta tensión forma parte de una red de cables subterráneos con envolventes conductoras, de suficiente conductividad, las envolventes conductoras se pueden utilizar como electrodos de puesta a tierra, incluso sin la adición de otros electrodos de puesta a tierra, en cuyo caso se garantiza que la circulación de la corriente de defecto será a través de estas pantallas y no a través de la puesta a tierra local, proporcionando las condiciones de seguridad requeridas.

Según ITC-RAT 13, las instalaciones eléctricas están contenidas en celdas o envolventes metálicas conectadas a tierra, en cuyo caso aplican las siguientes consideraciones:

- En conjuntos protegidos por envolvente metálica deberá existir una línea de tierra común para la puesta a tierra de la envolvente, dispuesta a lo largo de toda la aparamenta. La sección mínima de esta línea será de 25 mm^2 para el cobre.
- Las envolventes externas de cada celda se conectarán a la línea de tierra común, como así mismo se hará con todas las partes metálicas de la instalación Los elementos metálicos de la construcción de edificaciones que alberguen instalaciones de alta tensión, deberán conectarse a tierra toda estructura metálica, puertas, ventanas, escaleras, barandillas, tapas.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 115/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

ANEXO II. CÁLCULO CONFIGURACIÓN INSTALACIONES. ESTUDIO POTENCIAL SOLAR (PVSYST).

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 116/243.

NO REQUIERE FIRMAS

1 CÁLCULO DE LA DISTRIBUCIÓN DE CADENAS POR INVERSOR

Para el cálculo de las series y paralelos utilizadas en los inversores, se parte de las siguientes características de los módulos, facilitadas en la hoja de datos del fabricante.

Las características eléctricas del panel a instalar son, en condiciones estándar de ensayo (STC):

Tabla 4.1. Características de los módulos

				Pmpp		Coeficiente temperatura Voc	Coeficiente temperatura Isc	Coeficiente temperatura mpp
Voc (V)	Isc (A)	Vmpp (V)	Impp (A)	Potencia nominal (W)	Tolerancia			
49,8	13,99	41,95	13,12	550	3%	-0,265	0,05	-0,34

Tabla 4.2. Características de los módulos (10% de relación irradiancia)

				Pmpp		Coeficiente temperatura Voc	Coeficiente temperatura Isc	Coeficiente temperatura mpp
Voc (V)	Isc (A)	Vmpp (V)	Impp (A)	Potencia nominal (W)	Tolerancia			
49,8	15,389	41,95	14,432	610	3%	-0,265	0,05	-0,34

Con estos datos se realizan los cálculos para determinar las tensiones e intensidades a las distintas temperaturas de funcionamiento.

Tabla 4.3. Comportamiento del módulo en función de la temperatura

T = -10ºC				Pmpp	
Voc	Isc	Vmpp	Impp	Potencia	Max
53,10	13,82	45,52	14,24	596,75	614,65

T = 25ºC				Pmpp	
Voc	Isc	Vmpp	Impp	Potencia	Max
49,80	13,99	41,95	13,12	550,00	566,5

T = 60ºC				Pmpp	
Voc	Isc	Vmpp	Impp	Potencia	Max
45,18	14,23	36,96	11,56	484,55	499,09

1.1.1 Número máximo de módulos por string.

La tensión máxima del string, será para la temperatura mínima del panel, considerando una radiación de tan solo 1000 W/m^2 y que la carga esté en circuito abierto.

Cálculo por temperatura ambiente mínima (caso más desfavorable).

A efectos prácticos se supone una **temperatura ambiente mínima de 0ºC en Sevilla.**

Para calcular el número máximo de módulos en serie que pueden alimentar al inversor, deberemos tener en cuenta la máxima tensión de entrada del mismo

$$Nº_{máximo\ de\ módulos\ en\ serie} = V_{máx\ entrada\ inversor}/V_{oc\ módulos}$$

donde:

$V_{máx}$ entrada inversor (0ºC) = 1500 V

V_{oc} módulos (25ºC) = 49,80 V.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 117/243.

NO REQUIERE FIRMAS

La característica de los módulos de V_{oc} está medida a 25ºC, por lo que sabiendo la variación de tensión en función de la temperatura:

Coeficiente de temperatura de V_{oc}=-0,25%/ºC

podemos calcular la V_{oc} a -10ºC, que es la más desfavorable:

$$V_{oc}(-10º) = 49{,}80 - (-10 - 25) * \left(\frac{0{,}265 * 49{,}80}{100}\right) = 53{,}10\ V$$

$$V_{oc}(-10º) = 53{,}10\ V$$

Finalmente aplicando la fórmula, obtenemos que:

$$Nº\ máximo\ de\ módulos\ en\ serie = \frac{1500}{V_{oc}}$$

Para el inversor elegido, **el número máximo de módulos en serie es de 28,24**, pero al tener 28 entradas el nº máximo elegido es 28 por lo que cumple.

1.1.2 Número de cadenas *("strings")* en paralelo

Para calcular el número máximo de string en paralelo, está en función de la intensidad máxima de entrada del inversor y de la intensidad máxima del módulo.

Si consideramos una temperatura más desfavorable de utilización (60ºC)

$$Nº\ cadenas\ por\ MPPT = \frac{Imax\ DC\ MPPT}{Isc\ Tmax} = \frac{65}{14{,}23} = 4{,}56\ cadenas$$

Es decir, 4 cadenas por MPPT.

El inversor cuenta con 6 MPPT.

$$Nº\ cadenas\ total = 4 \cdot 6 = 24\ cadenas$$

Donde:

Nº cadenas= número de cadenas por inversor

$I_{\sim sx}$ DC inversor= Intensidad (A) máxima del inversor según datasheet

I_{sc} $T_{\sim sx}$= Intensidad (A) máxima del módulo a la Temperatura de 60ºC

Según el datasheet del inversor proporcionado por el fabricante, el número máximo de strings en paralelo es de 28. Por lo tanto, teniendo en cuenta los cálculos y el datasheet, se podrán instalar, como máximo, 24 strings en paralelo.

Teniendo en cuenta que se instalarán tres inversores de string, se tiene la siguiente configuración:

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 118/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Tabla 4.4. Configuración de los inversores

VARIANTE	Nº de módulos	Modulo		Inversores	Voc máx a -10ºC	Tensión Nominal a 25ºC	Intensidad máxima a 60ºC	Potencia Pico	Sobredi-mensión del invesor
		En serie	En paralelo						
Inversores Tipo A	672	28	24	10	1486,78	1174,6	341,64	369.600	23,20
Inversores Tipo B	0	0	0	0	0,00	0	0,00	0	-100,00
Inversores Tipo C	0	0	0	0	0,00	0	0,00	0	-100,00

La configuración de los inversores es la siguiente:

Tabla 4.5.Configuración por string opcion A

Inversores Tipo A

Nº MODULOS EN SERIE	**28**
Nº de STRINGS SELECCIONADO	**24**
Potencia Wp	15.400,00
Impp (A) (25º)	13,12
Vmpp (V) (25º)	1.174,60
Vmpp minima (60ºC) (V)	1.034,82
Voc maxima (-10ºC) (V)	1.486,78

Tabla 4.7.Configuración por inversor opcion A

Inversores Tipo A

Nº INVERSORES	**10**
Nº de strings seleccionado por inversor	24
N. máx de strings	24
N. de módulos por inversor	672
Imp a 25ºC (A) por inversor	314,88
Vmp a 25ºC (V) por inversor	1.174,60
Isc a 25ºC (A) por inversor	335,76
Voc a 25ºC (V) por inversor	1.394,40
Pmp de entrada (Wp)	369.600
Sobredimensionado	**23,20%**

Tabla 4.9. Configuración de la instalación

N. DE INVERSORES	**10**
N. DE CADENAS	**240**
N. DE MÓDULOS	**6.720**
Potencia máxima (NOMINAL) de los inversores (W)	**3.000.000**
FV Potencia Pico módulos (CC) (W)	**3.696.000**
FV Potencia Pico módulos (Ganancia bifacialidad)* (W)	**4.065.600**
Potencia INSTALADA (W)	**3.000.000**

*Nota: con referencia a un 10% de ratio de irradiación

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 119/243.

NO REQUIERE FIRMAS

2 ESTUDIO POTENCIAL SOLAR. INFORME PVSYST.

Se adjunta a continuación el informe de PVSyst no vinculante para la firma del contrato

Albacete, Abril de 2023

El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo.: Ginés Martínez Pérez

Nº colegiado:1280, COCITI Albacete

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 120/243.

Versión 7.3.3
NO REQUIERE FIRMAS

PVsyst - Informe de simulación

Sistema conectado a la red

Proyecto: ARCOS II

Variante: Arcos II_20230417_REV00

Sistema de rastreo, con retroceso

Potencia del sistema: 3696 kWp

El Santiscal - Spain

Autor(a)

Univergy International SL (Spain)

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 121/243.

PVsyst V7.3.3
VC1, Fecha de simulación:
18/04/23 07:52
con v7.3.3

NO REQUIERE FIRMAS

Resumen del proyecto

Sitio geográfico
El Santiscal
España

Situación

Latitud	36.76 °N
Longitud	-5.75 °W
Altitud	139 m
Zona horaria	UTC+1

Configuración del proyecto
Albedo 0.20

Datos meteo
El Santiscal
Meteonorm 8.1 (1996-2015), Sat=100% - Sintético

Resumen del sistema

Sistema conectado a la red

Sistema de rastreo, con retroceso

Orientación campo FV

Orientación
Plano de rastreo, eje inclinado

Inclin.media del eje	2.2 °
Azimut del eje medio	0 °

Algoritmo de rastreo
Optimización de irradiancia
Retroceso activado

Sombreados cercanos
Según las cadenas

Efecto eléctrico	50 %
Sombreado difuso	Automático

Información del sistema

Generador FV

Núm. de módulos	6720 unidades
Pnom total	3696 kWp

Inversores

Núm. de unidades	10 unidades
Pnom total	3000 kWca
Límite de potencia de red	3000 kWca
Proporción de red lim. Pnom	1.232

Necesidades del usuario
Carga ilimitada (red)

Resumen de resultados

Energía producida	7249052 kWh/año	Producción específica	1961 kWh/kWp/año	Proporción rend. PR	81.87 %

Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados 2
Parámetros generales, Características del generador FV, Pérdidas del sistema. 3
Definición del horizonte 6
Definición del sombreado cercano - Diagrama de iso-sombreados 7
Resultados principales 8
Diagrama de pérdida 9
Gráficos predefinidos 10
Diagrama unifilar 11

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA -Documento por Defecto
Código para validación : A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación : https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 122/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Parámetros generales

Sistema conectado a la red

Sistema de rastreo, con retroceso

Orientación campo FV

Orientación
Plano de rastreo, eje inclinado
Inclin.media del eje 2.2 °
Azimut del eje medio 0 °

Algoritmo de rastreo
Optimización de irradiancia
Retroceso activado

Conjunto de retroceso
Núm. de rastreadores 60 unidades

Tamaños
Espaciado de rastreador 10.0 m
Ancho de colector 4.58 m
Proporc. cob. suelo (GCR) 45.8 %
Phi mín/máx. -/+ 55.0 °

Estrategia de retroceso
Límites de phi para BT -/+ 62.7 °
Paso de retroceso 10.00 m
Ancho de retroceso 4.58 m

Modelos usados
Transposición Perez
Difuso Perez, Meteonorm
Circunsolar separado

Horizonte
Altura promedio 4.1 °

Sombreados cercanos
Según las cadenas
Efecto eléctrico 50 %
Sombreado difuso Automático

Necesidades del usuario
Carga ilimitada (red)

Sistema bifacial
Modelo Cálculo 2D
rastreadores ilimitados

Geometría del modelo bifacial

Espaciado de rastreador	10.00 m
Ancho de rastreador	4.58 m
GCR	45.8 %
Altura del eje sobre el suelo	2.10 m

Definiciones del modelo bifacial

Albedo de tierra	0.20
Factor de bifacialidad	70 %
Fact. sombreado trasero	5.0 %
Fact. desajuste trasero	10.0 %
Fracción transparente de cobertizo	3.7 %

Limitación de potencia de red
Potencia activa 3000 kWca
Proporción Pnom 1.232

Características del generador FV

Módulo FV
Fabricante Longi Solar
Modelo LR5-72HBD-550M G2 Bifacial
(Base de datos PVsyst original)
Unidad Nom. Potencia 550 Wp
Número de módulos FV 6720 unidades
Nominal (STC) 3696 kWp
Módulos 240 Cadenas x 28 En series
En cond. de funcionam. (50°C)
Pmpp 3386 kWp
U mpp 1058 V
I mpp 3201 A

Inversor
Fabricante Huawei Technologies
Modelo SUN2000-330KTL-H1
(Definición de parámetros personalizados)
Unidad Nom. Potencia 300 kWca
Número de inversores 10 unidades
Potencia total 3000 kWca
Voltaje de funcionamiento 500-1500 V
Potencia máx. (=>30°C) 330 kWca
Proporción Pnom (CC:CA) 1.23
Reparto de potencia en este inversor

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA --Documento por Defecto
Código para validación : A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación : https://sedeelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 123/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Características del generador FV

Potencia FV total

Nominal (STC)	3696 kWp
Total	6720 módulos
Área del módulo	17359 m²
Área celular	16115 m²

Potencia total del inversor

Potencia total	3000 kWca
Potencia máx.	3300 kWca
Número de inversores	10 unidades
Proporción Pnom	1.23

Pérdidas del conjunto

Pérdidas de suciedad del conjunto
Frac. de pérdida 2.0 %

Factor de pérdida térmica
Temperatura módulo según irradiancia
Uc (const) 29.0 W/m²K
Uv (viento) 0.0 W/m²K/m/s

Pérdidas de cableado CC
Res. conjunto global 5.5 mΩ
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Pérdida diodos serie
Caída de tensión 0.7 V
Frac. de pérdida 0.1 % en STC

LID - Degradación Inducida por Luz
Frac. de pérdida 2.0 %

Pérdida de calidad módulo
Frac. de pérdida -0.2 %

Pérdidas de desajuste de módulo
Frac. de pérdida 1.0 % en MPP

Pérdidas de desajuste de cadenas
Frac. de pérdida 0.1 %

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

0°	25°	45°	60°	65°	70°	75°	80°	90°
1.000	1.000	0.995	0.962	0.936	0.903	0.851	0.754	0.000

Pérdidas del sistema.

Pérdidas auxiliares
constante (ventiladores) 2.84 kW
0.0 kW del umbral de potencia

Pérdidas de cableado CA

Línea de salida del inv. hasta transfo MV
Voltaje inversor 800 Vca tri
Frac. de pérdida 0.36 % en STC
Inversor: SUN2000-330KTL-H1
Sección cables (10 Inv.) Cobre 10 x 3 x 300 mm²
Longitud media de los cables 100 m

Línea MV hasta inyección
Voltaje MV 20 kV
Cables Alu 3 x 300 mm²
Longitud 210 m
Frac. de pérdida 0.02 % en STC

Pérdidas de CA en transformadores

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA -Documento por Defecto
Código para validación : A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación : https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 124/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Pérdidas de CA en transformadores

Transfo MV

Voltaje medio	20 kV
Parámetros del transformador	
Potencia nominal en STC	3.64 MVA
Iron Loss (Conexión 24/24)	3.02 kVA
Fracción de pérdida de hierro	0.08 % en STC
Pérdida de cobre	44.06 kVA
Fracción de pérdida de cobre	1.21 % en STC
Resistencia equivalente de bobinas	3 x 2.13 mΩ

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 125/243.

PVsyst V7.3.3
VC1, Fecha de simulación:
18/04/23 07:52
con v7.3.3

NO REQUIERE FIRMAS

Definición del horizonte

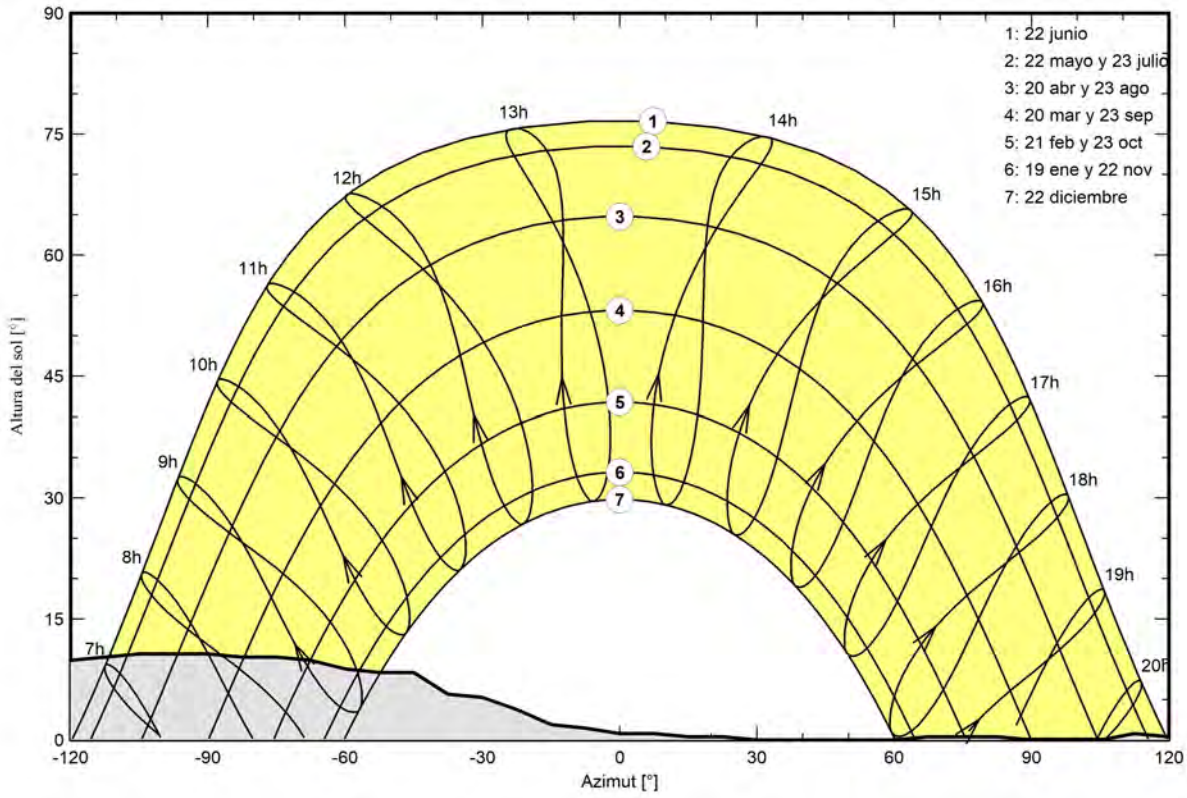
Horizon from PVGIS website API, Lat=36°45"52', Long=-5°45"15', Alt=139m

Altura promedio	4.1 °	Factor Albedo	0.98
Factor difuso	1.00	Fracción de albedo	100 %

Perfil del horizonte

Azimut [°]	-180	-173	-165	-158	-150	-135	-128	-120	-113	-105	-90	-83	-75
Altura [°]	3.1	4.6	5.7	6.9	8.4	8.4	9.2	9.9	10.3	10.7	10.7	10.3	10.3
Azimut [°]	-68	-60	-53	-45	-38	-30	-23	-15	-8	0	8	15	23
Altura [°]	9.9	8.8	8.4	8.4	5.7	5.3	3.8	1.9	1.5	0.8	0.8	0.4	0.4
Azimut [°]	30	60	68	83	90	105	113	128	135	143	173	180	
Altura [°]	0.0	0.0	0.4	0.4	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	2.3	2.3	3.1	

Recorridos solares (diagrama de altura / azimut)



Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA --Documento por Defecto
Código para validación : A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación : https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 126/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Parámetro de sombreados cercanos

Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante

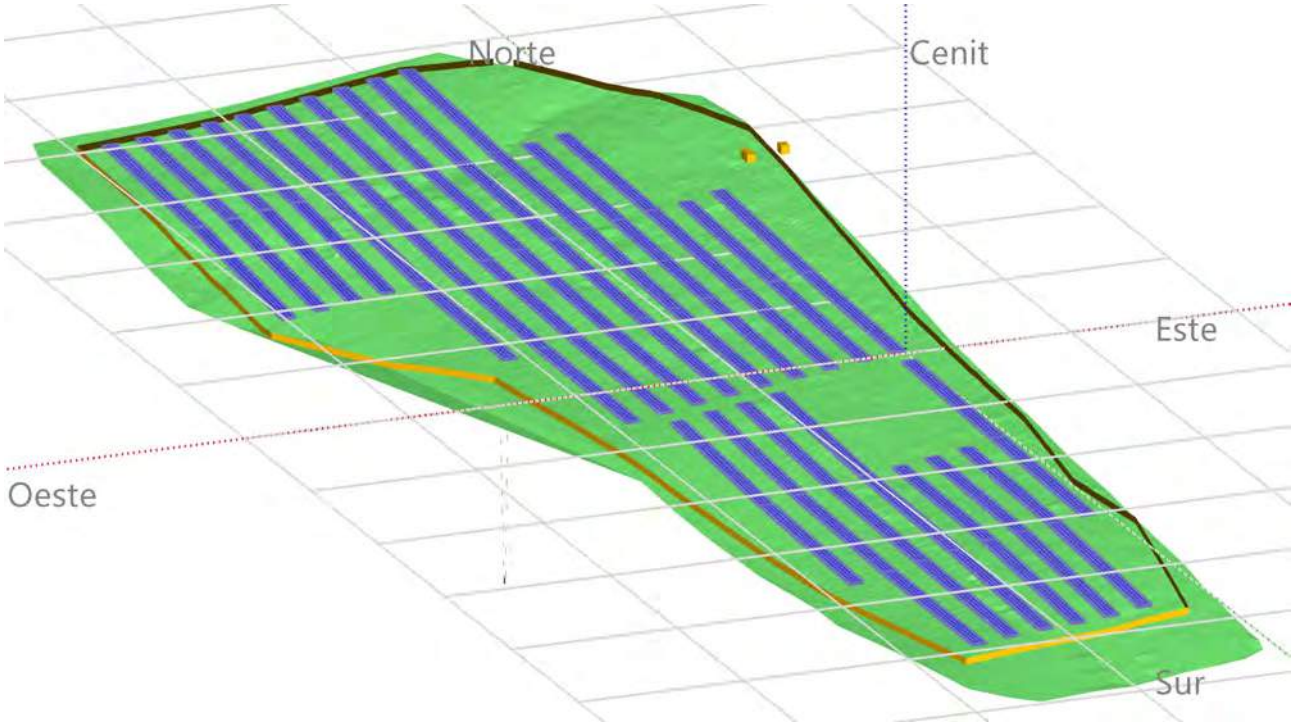
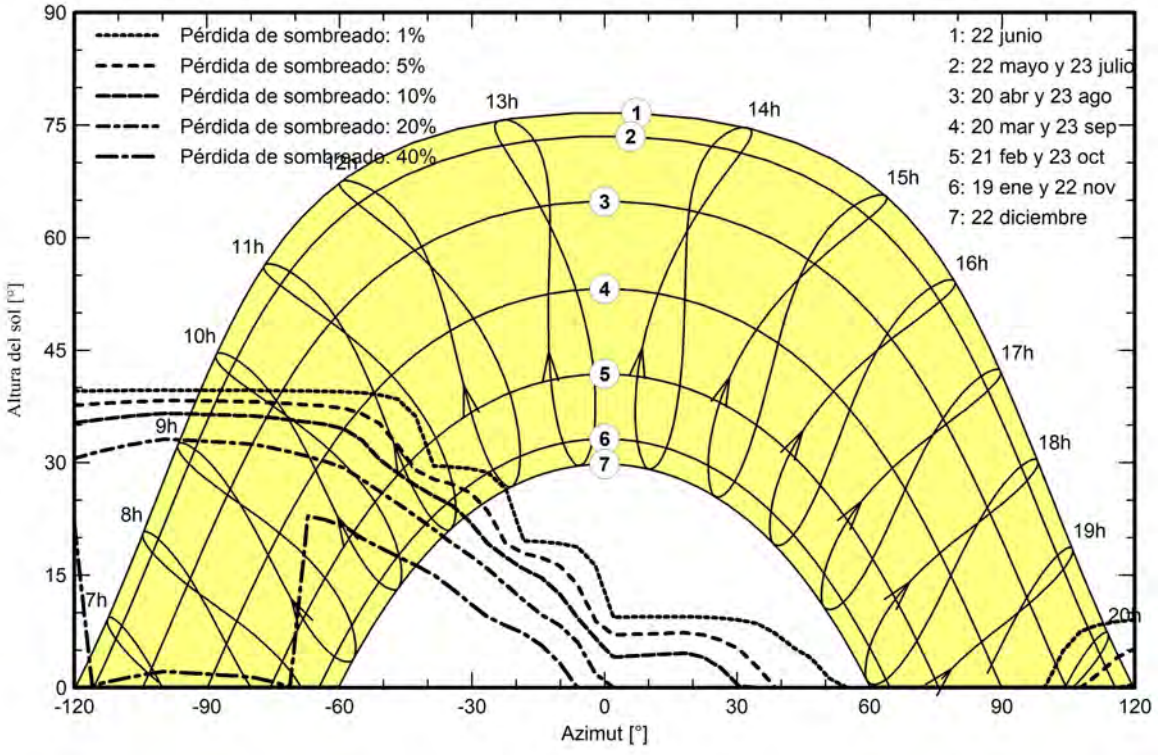


Diagrama de iso-sombreados

Orientación #1



Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA -Documento por Defecto
Código para validación : A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación : https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 127/243.

NO REQUIERE FIRMAS

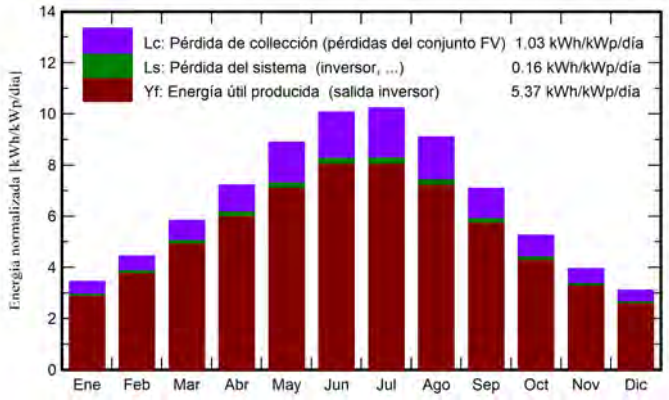
PVsyst V7.3.3
VC1, Fecha de simulación:
18/04/23 07:52
con v7.3.3

Resultados principales

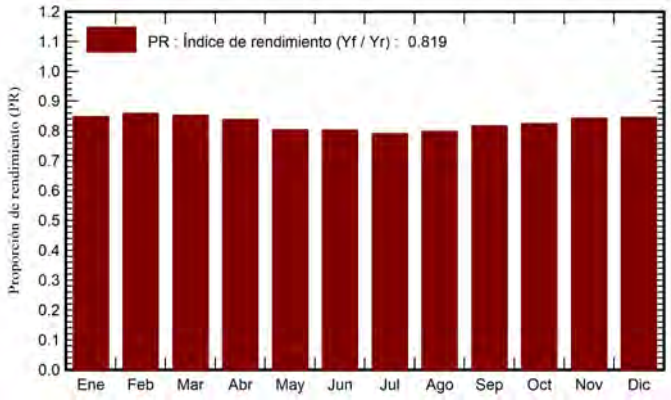
Producción del sistema

Energía producida	7249052 kWh/año	Producción específica	1961 kWh/kWp/año
		Proporción rend. PR	81.87 %

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR proporción
Enero	77.4	30.01	9.97	106.9	96.1	344619	334796	0.847
Febrero	94.0	38.56	11.03	124.3	114.2	406210	394787	0.859
Marzo	138.3	57.42	13.83	180.7	167.0	585592	569041	0.852
Abril	168.4	73.66	15.95	216.3	200.2	689363	669833	0.838
Mayo	212.7	68.70	19.89	275.6	255.9	842709	818329	0.803
Junio	232.5	68.82	23.73	302.0	282.0	922860	895742	0.803
Julio	241.8	61.65	26.49	317.1	295.3	954826	926240	0.790
Agosto	214.2	62.61	27.12	282.1	262.1	857582	831852	0.798
Septiembre	159.1	50.05	23.47	212.7	197.5	661230	641750	0.816
Octubre	122.0	45.26	19.72	162.9	148.8	511117	496461	0.825
Noviembre	85.6	30.03	13.75	118.6	107.7	380042	369213	0.842
Diciembre	69.9	30.81	11.03	96.3	86.3	309824	301008	0.846
Año	1815.9	617.58	18.04	2395.5	2213.0	7465973	7249052	0.819

Leyendas

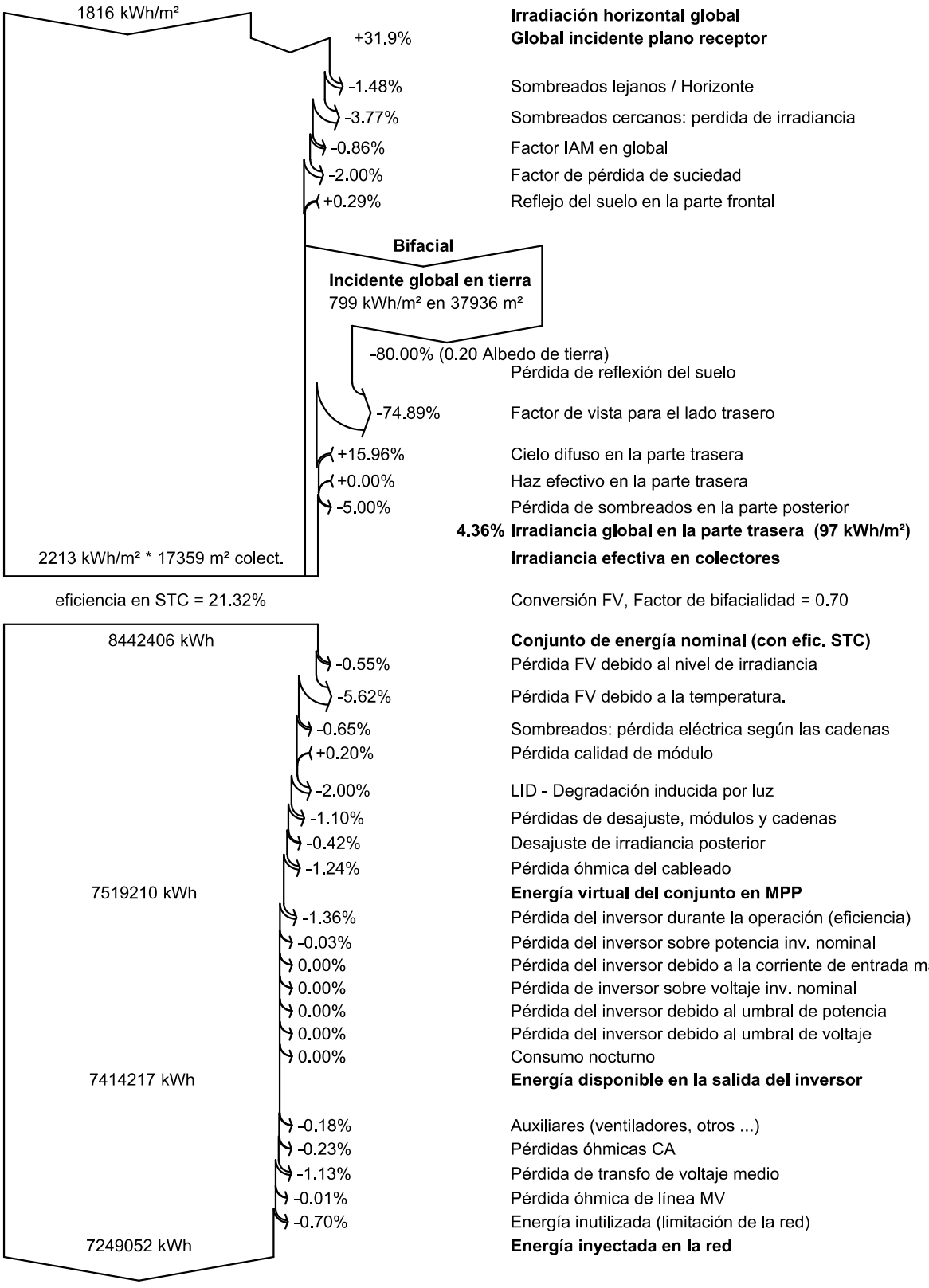
GlobHor	Irradiación horizontal global
DiffHor	Irradiación difusa horizontal
T_Amb	Temperatura ambiente
GlobInc	Global incidente plano receptor
GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados
EArray	Energía efectiva a la salida del conjunto
E_Grid	Energía inyectada en la red
PR	Proporción de rendimiento

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA -Documento por Defecto
Código para validación : A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación : https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 128/243.

PVsyst V7.3.3
VC1, Fecha de simulación:
18/04/23 07:52
con v7.3.3

NO REQUIERE FIRMAS

Diagrama de pérdida



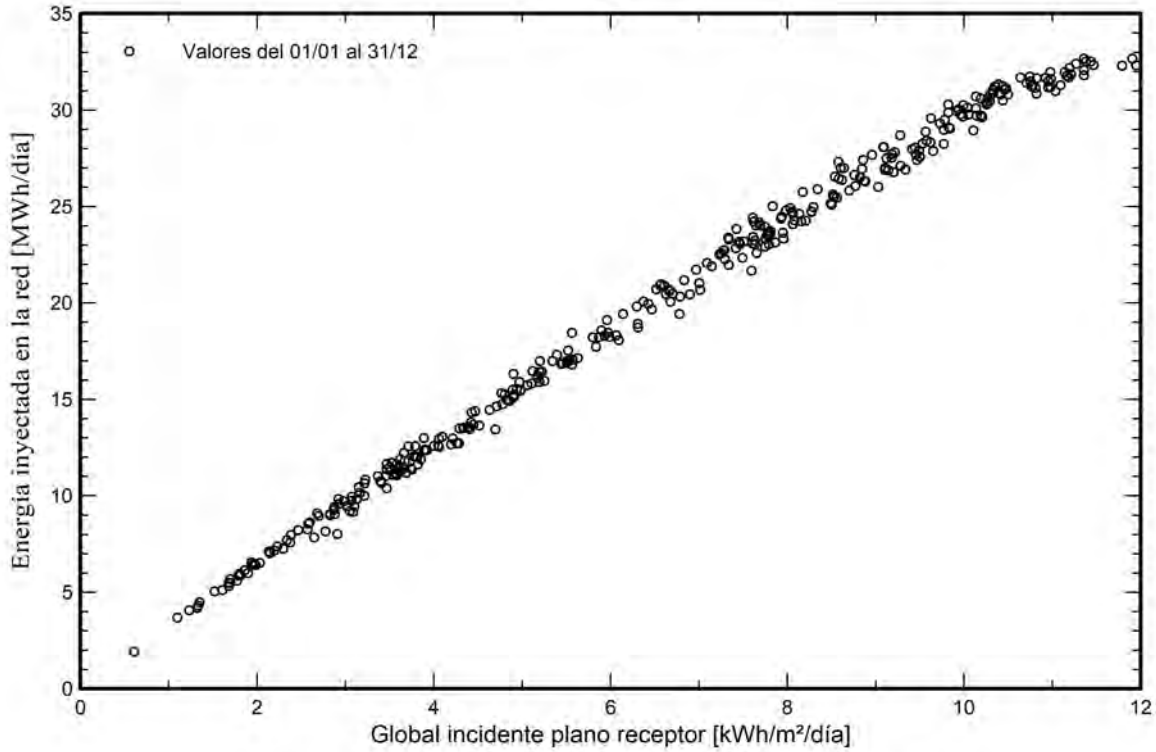
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA -Documento por Defecto
Código para validación : A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación : https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 129/243.

NO REQUIERE FIRMAS

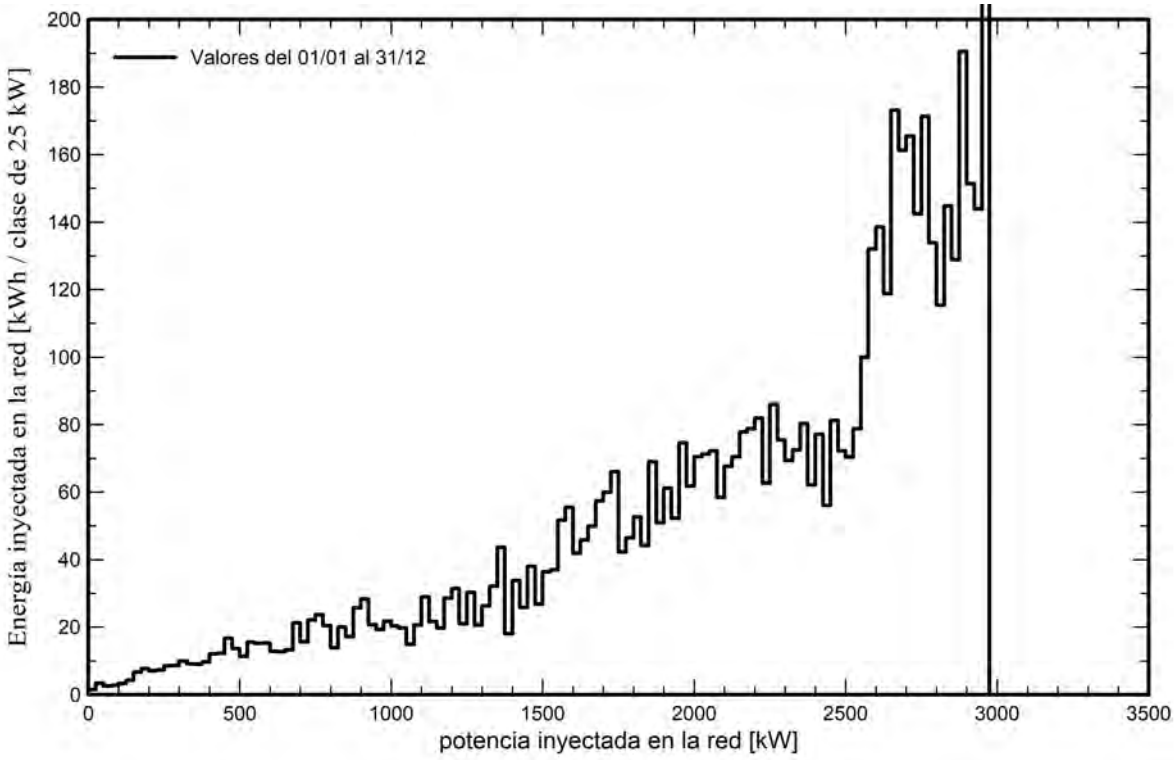
PVsyst V7.3.3
VC1, Fecha de simulación:
18/04/23 07:52
con v7.3.3

Gráficos predefinidos

Diagrama entrada/salida diaria



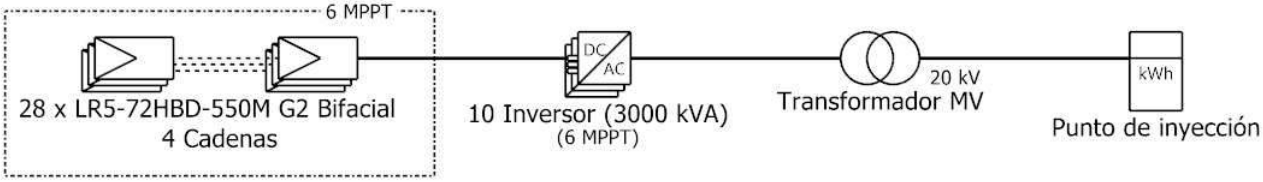
Distribución de potencia de salida del sistema



AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación : A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación : https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 130/243.
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

Diagrama unifilar

PVsyst V7.3.3
VC1, Fecha de simulación:
18/04/23 07:52
con v7.3.3



Módulo FV	LR5-72HBD-550M G2 Bifacial
Inversor	SUN2000-330KTL-H1
Cadena	28 x LR5-72HBD-550M G2 Bifacial

ARCOS II	Univergy International SL (Spain)
VC1 : Arcos II_20230417_REV00	18/04/23

NO REQUIERE FIRMAS
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 131/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

ANEXO III. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA MÓDULOS

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 132/243.

Hi-MO 5
(G2)

LR5-72HBD
535~555M

- Basado en obleas M10, la mejor opción para centrales de produccion de energia a gran escala
- Tecnologia avanzada que permite ofrecer una eficiencia superior del modulo
  • Oblea M10 dopada con galio • Cintas segmentadas integradas • Media célula 9BB
- Rendimiento energético bifacial validado en proyectos a nivel mundial
- La alta calidad del módulo garantiza una fiabilidad a largo plazo

12 años de garantía de producto

30 años de garantía de potencia lineal

Certificaciones del producto y de sistemas de gestión

IEC 61215, IEC 61730, UL 61730
ISO9001:2008: Sistema de gestión de calidad ISO
ISO14001: 2004: Sistema de gestión ambiental ISO
ISO45001:2018: Salud y seguridad ocupacional
IEC62941: Guía para la calificación del diseño del módulo y la aprobación de tipo

LONGi

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA. Documento firmado digitalmente
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8
Verificación: https://sedeelectronica.arcos.es
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 1 de 3

Hi-MO 5

LR5-72HBD 535~555M

21.5% MÁXIMA EFICIENCIA DEL MÓDULO

0~3% TOLERANCIA DE POTENCIA

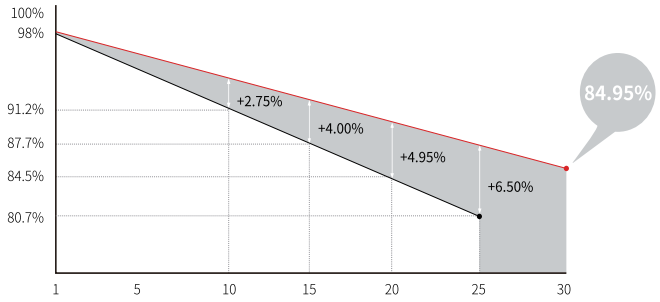
<2% DEGRADACIÓN DE LA POTENCIA EN EL PRIMER AÑO

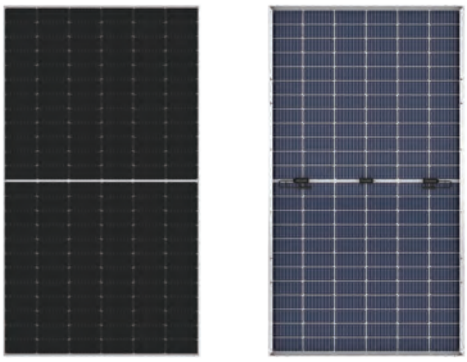
0.45% DEGRADACIÓN DE LA POTENCIA DEL AÑO 2 AL 30

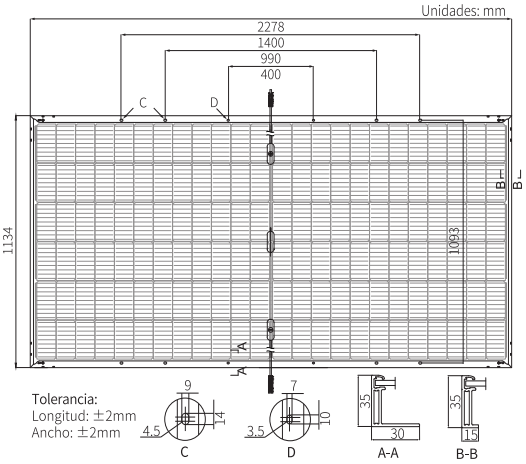
HALF-CELL
Temperatura de operación más baja

Valor adicional

Garantía de potencia de 30 años







Datos mecánicos

Distribución de las células	144 (6×24)
Caja de conexiones	IP68, tres diodos
Cableado	4mm², +400, -200mm la longitud se puede personalizar
Conector	LONGi LR5 o MC4 EVO2
Vidrio	Doble vidrio reforzado térmicamente de 2.0+2.0 mm
Marco	Marco de aleación de aluminio anodizado
Peso	32.6kg
Dimensión	2278×1134×35mm
Embalaje	31piezas por palet / 155piezas por 20' GP / 620piezas por 40' HC

Datos eléctricos

STC : AM1.5 1000W/m² 25°C NOCT : AM1.5 800W/m² 20°C 1m/s

Incertidumbre de Pmax: ±3%

Código de producto	LR5-72HBD-535M		LR5-72HBD-540M		LR5-72HBD-545M		LR5-72HBD-550M		LR5-72HBD-555M	
Condiciones de ensayo	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Potencia máxima (Pmax/W)	535	399.9	540	403.6	545	407.4	550	411.1	555	414.8
Tensión de circuito abierto (Voc/V)	49.35	46.40	49.50	46.54	49.65	46.68	49.80	46.82	49.95	46.97
Corriente de cortocircuito (Isc/A)	13.78	11.12	13.85	11.17	13.92	11.23	13.99	11.29	14.05	11.34
Voltaje a potencia máxima (Vmp/V)	41.50	38.72	41.65	38.86	41.80	39.00	41.95	39.14	42.10	39.28
Corriente a potencia máxima (Imp/A)	12.90	10.33	12.97	10.39	13.04	10.45	13.12	10.51	13.19	10.56
Eficiencia del módulo (%)	20.7		20.9		21.1		21.3		21.5	

Características eléctricas con varias ganancias de potencia en el lado trasero (referencia a 545W en el lado delantero)

Pmax /W	Voc/V	Isc /A	Vmp/V	Imp /A	Ganancia Pmax
572	49.65	14.61	41.80	13.69	5%
600	49.65	15.31	41.80	14.34	10%
627	49.75	16.00	41.90	14.99	15%
654	49.75	16.70	41.90	15.65	20%
681	49.75	17.39	41.90	16.30	25%

Parámetros operativos

Temperatura de funcionamiento	-40°C ~ +85°C
Tolerancia de potencia nominal (W)	0 ~ 3%
Tolerancia de Voc e Isc	±3%
Tensión máxima del sistema	DC1500V (IEC/UL)
Capacidad máxima del fusible	30A
Temperatura de Operación Nominal de la célula	45±2°C
Nivel de Protección	Class II
Bifacialidad	70±5%
Clasificación de resistencia al fuego	UL tipo 29 IEC Class C

Carga mecánica

Máxima carga estática en superficie frontal	5400Pa
Máxima carga estática en superficie trasera	2400Pa
Test de granizo	Granizo de 25mm a la velocidad de 23m/s

Coeficientes de temperatura (STC)

Coeficiente de temperatura en Isc	+0.050%/°C
Coeficiente de temperatura en Voc	-0.265%/°C
Coeficiente de temperatura en Pmax	-0.340%/°C

LONGi

No.8369 Shangyuan Road, Xi'an Economic And Technological Development Zone, Xi'an, Shaanxi, China.

Web: www.longi.com

Las especificaciones incluidas en esta hoja de datos están sujetas a cambios sin previo aviso. LONGi reserva el derecho a la interpretación final. (20220816V16) G2

NO REQUIERE FIRMAS

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación : A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación : https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 134/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 135/243.

ANEXO IV. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA INVERSORES

SUN2000-330KTL-H1
Smart String Inverter

Max. Efficiency ≥99.0%

Smart Self Clean Fan

Smart DC Connector Temperature Detect

Smart String Level Disconnection

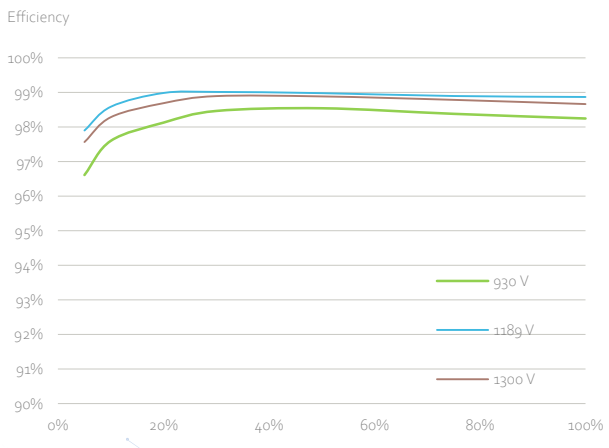
28 High Accuracy String Current Detect

Support IV diagnosis

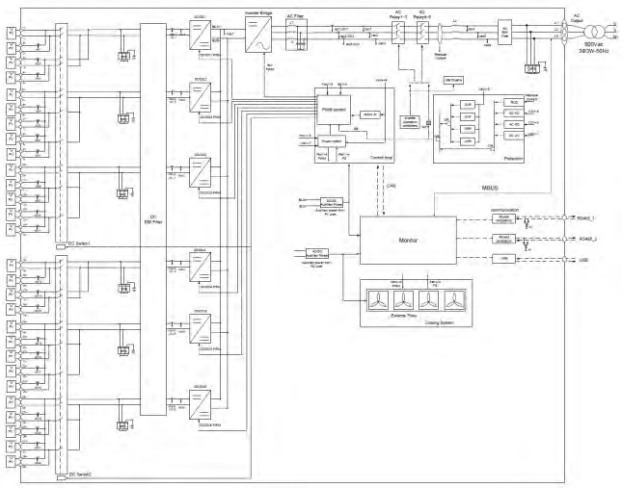
IP 66 protection

Surge Arresters for DC & AC

Efficiency Curve



Circuit Diagram



NO REQUIERE FIRMAS

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 136/243.

NO REQUIERE FIRMAS

SUN2000-330KTL-H1

Technical Specifications

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. Short Circuit Current per MPPT	115 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)	≤112 kg
Operating Temperature Range	-25 ℃ ~ 60 ℃
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	IP 66
Topology	Transformerless

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación : A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación : https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 137/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 138/243.

DOCUMENTO Nº3. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

NO REQUIERE FIRMAS

ÍNDICE

1. MEMORIA 4
1.1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRAS 4
1.1.1. Objeto 5
1.1.2. Contenido del ESS 5
1.2. DATOS GENERALES 5
1.2.1. Agentes 5
1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución 5
1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno 6
1.3. MEDIOS DE AUXILIO 6
1.3.1. Medios de auxilio en obra 6
1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos 7
1.3.3. Itinerario más adecuado a seguir durante la posible evacuación de heridos 8
1.4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES 9
1.4.1. Vestuarios 9
1.4.2. Aseos 9
1.5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR 9
1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra 10
1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra 11
1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares 14
1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas 15
1.6. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES EVITABLES 18
1.6.1. Caídas al mismo nivel 18
1.6.2. Caídas a distinto nivel 18
1.6.3. Polvo y partículas 18
1.6.4. Ruido 19
1.6.5. Esfuerzos 19
1.6.6. Incendios 19
1.6.7. Intoxicación por emanaciones 19

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 139/243.

1.7. RELACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE 20
1.7.1. Caída de objetos 20
1.7.2. Dermatosis 20
1.7.3. Electrocuciones 20
1.7.4. Quemaduras 21
1.7.5. Golpes y cortes en extremidades 21
1.8. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD, EN TRABAJOS POSTERIORES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO 21
1.8.1. Trabajos en instalaciones 21
1.8.2. Trabajos con pinturas y barnices 21
1.9. TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES 21
1.10. MEDIDAS EN CASO DE EMERGENCIA 21
1.11. PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DEL CONTRATISTA 22
2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE 23
3. PLIEGO DE CONDICIONES 24
3.1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS 24
3.1.1. Disposiciones generales: Objeto del Pliego de condiciones 24
3.1.2. Disposiciones facultativas 24
3.1.3. Formación en Seguridad 27
3.1.4. Reconocimientos médicos 27
3.1.5. Salud e higiene en el trabajo 27
3.1.6. Documentación de obra 28
3.1.7. Disposiciones económicas 30
3.2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES 30
3.2.1. Medios de protección colectiva 30
3.2.2. Medios de protección individual 31
3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort 31
4. PRESUPUESTO 32
5. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 33

NO REQUIERE FIRMAS
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 140/243.

NO REQUIERE FIRMAS

1. MEMORIA

1.1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRAS

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el art. 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, entendiendo como tal cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

PETICIONARIO

- Nombre del Titular: **VIGA RENOVABLES SPV8 S.L.**
- CIF: **B-72378052**
- Domicilio: Calle Ciudad de Santander, 7. 11007 CADIZ

AUTOR DEL PROYECTO

El siguiente proyecto es redactado por D. Cinés Martínez Pérez, Ingeniero Técnico Industrial, con número de colegiado 1280, del Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Albacete.

- La empresa redactora del proyecto es **UNIVERGY INTERNATIONAL, S.L.**
- Teléfono de contacto: +34 967 25 70 33
- Dirección: Av. De la Guardia Civil, Nº 48, 02005 Albacete
- web: www.univergysolar.com

PRESUPUESTO DE LA OBRA:

El presupuesto de ejecución por contrata asciende a 1.863.7961,25 €

DURACIÓN OBRAS:

La puesta en marcha de las instalaciones recogidas, en este proyecto, se estima en 12 meses, una vez se tengan todas las autorizaciones necesarias.

Como se observa se trata de una obra en la cual el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es superior a 450.759,08 €, supuesto previsto en el apartado 1 del art. 4 del RD 1627/1997, por lo que se redacta el presente ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 141/243.

NO REQUIERE FIRMAS

1.1.1. Objeto

En el presente Estudio de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con el Real Decreto 1627/97, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

1.1.2. Contenido del ESS

De acuerdo con el Real Decreto 1627/97, el Estudio de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el estudio se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborables.

1.2. DATOS GENERALES

1.2.1. Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

PROMOTOR: VIGA RENOVABLES SPV8 S.L.

AUTOR DEL PROYECTO: D. Ginés Martínez Pérez

CONSTRUCTOR - JEFE DE OBRA: A determinar por el promotor

COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD: A determinar por el promotor

1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del Plan de Seguridad y Salud.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 142/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Denominación del proyecto: Instalación solar fotovoltaica "ARCOS 2" de 3.000,00 kW, conectada a red, en suelo.

Presupuesto ejecución material: 1.371.000,00 €

Plazo de ejecución: 12 meses

Núm. máx. Operarios: 30

1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

Ubicación: La instalación se ubicará en el Polígono 9, parcela 113, del Término Municipal de Arcos de la Frontera, provincia de Cádiz.

Accesos a la obra: Se tienen accesos adecuados y en buen estado, no dificultándose el tránsito de personas y/o vehículos.

Topografía del terreno: Plana, sin pendientes de importancia.

Edificaciones colindantes: Actualmente no se encuentra ninguna edificación cercana al proyecto objeto de estudio.

Servidumbres y condicionantes: actualmente la parcela no es atravesada por ninguna línea de AT y linda al norte por un camino, condicionantes que se han tenido en cuenta, dejando las distancias oportunas a nuestra instalación.

Condiciones climáticas y ambientales: Condiciones exteriores propias de la zona en la cual se encuentra la construcción según temporada.

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalizará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas, para evitar posibles accidentes.

1.3. MEDIOS DE AUXILIO

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

1.3.1. Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrán de dos armarios botiquín portátiles modelos B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipados.

Sus contenidos se limitarán, como mínimo, a:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Casas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 143/243.

NO REQUIERE FIRMAS

- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	Centro de Arcos de la Frontera C/ Calvario, S/N. 11630. Arcos de la Frontera (Cádiz) Tlf. 600 16 11 36	7,00 km
Urgencias	Hospital Jerez del Frontera Ronda Circunvalación s/n. 11407, Jerez de la Frontera (Cádiz) Telf. 956 01 20 07	42,7 km

La distancia al centro asistencial más próximo se estima en 12 minutos, en condiciones normales de tráfico.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 144/243.

1.3.3. Itinerario más adecuado a seguir durante la posible evacuación de heridos

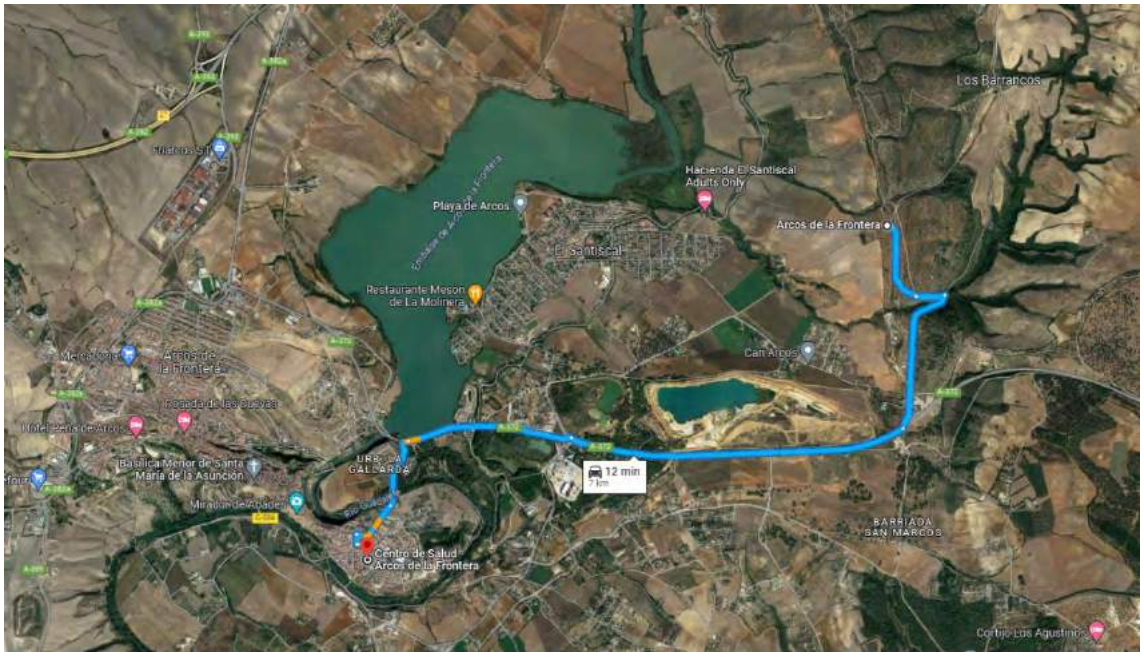


Ilustración 1.- Itinerario más adecuado durante la posible evacuación de heridos al Centro de salud Arcos de la Frontera (Cádiz)

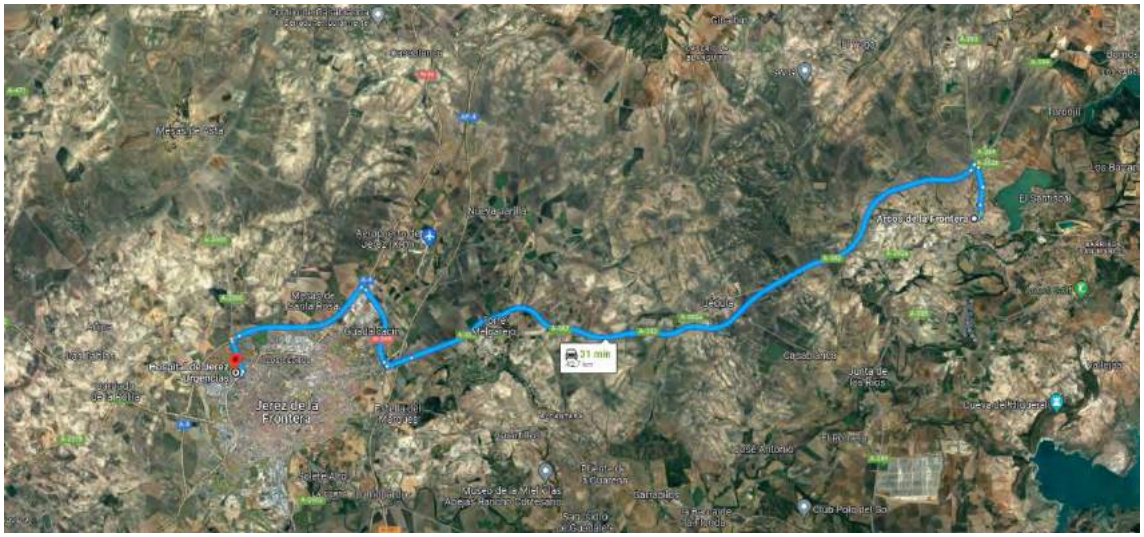


Ilustración 2.- Itinerario más adecuado durante la posible evacuación de heridos a Hospital Jerez de la Frontera (Cádiz)

NO REQUIERE FIRMAS
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 145/243.

NO REQUIERE FIRMAS

1.4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en el apartado 15 del Anexo IV (Parte A) del R.D. 1627/97.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para el vestuario y los aseos.

1.3.4. Vestuarios

Los vestuarios dispondrán bancos y asientos, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

1.3.5. Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra.
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción.
- 1 lavabo por cada retrete.
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción.
- 1 seca manos de celulosa o eléctrico por cada lavabo.
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo.
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria.
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro.

1.4. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR

A continuación, se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel.
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Electrocuciones por contacto directo o indirecto.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases.

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra.
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 146/243.

NO REQUIERE FIRMAS

- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos, en cumplimiento de los supuestos regulados por el Real Decreto 604/06 que exigen su presencia.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra

- Casco de seguridad homologado
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos
- Ropa de trabajo impermeable
- Faja antilumbago
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos

1.4.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

1.4.1.1. Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes

- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 147/243.

NO REQUIERE FIRMAS

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado aislante para electricistas
- Cuantes dieléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes
- Ropa de trabajo impermeable
- Ropa de trabajo reflectante

1.4.1.2. Vallado de obra

Riesgos más frecuentes

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o de partículas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a vibraciones y ruido

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación
- Equipos de protección individual (EPI)
- Calzado con puntera reforzada
- Cuantes de cuero
- Ropa de trabajo reflectante

1.4.2. Durante las fases de ejecución de la obra

1.4.2.1. Acondicionamiento del terreno

Riesgos más frecuentes

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 148/243.

- Atropellos y colisiones en giros o movimientos inesperados de las máquinas, especialmente durante la operación de marcha atrás
- Circulación de camiones con el volquete levantado
- Fallo mecánico en vehículos y maquinaria, en especial de frenos y de sistema de dirección
- Caída de material desde la cuchara de la máquina
- Caída de tierra durante las maniobras de desplazamiento del camión
- Vuelco de máquinas por exceso de carga

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Antes de iniciar la excavación se verificará que no existen líneas o conducciones enterradas
- Los vehículos no circularán a distancia inferiores a 2,0 metros de los bordes de la excavación ni de los desniveles existentes
- Las vías de acceso y de circulación en el interior de la obra se mantendrán libres de montículos de tierra y de hoyos
- Todas las máquinas estarán provistas de dispositivos sonoros y luz blanca en marcha atrás
- La zona de tránsito quedará perfectamente señalizada y sin materiales acopiados
- Se realizarán entibaciones cuando exista peligro de desprendimiento de tierras

Equipos de protección individual (EPI)

- Auriculares antirruido
- Cinturón antivibratorio para el operador de la máquina

1.4.2.2. Cimentación

Riesgos más frecuentes

- Inundaciones o filtraciones de agua
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.4.2.3. Estructura

Riesgos más frecuentes

- Cortes en las manos.
- Caídas de objetos a distinto nivel.
- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Electrocuciones por contacto indirecto.
- Caída al mismo nivel.

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Las herramientas de mano irán enganchadas con mosquetón para evitar su caída.

NO REQUIERE FIRMAS
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 149/243.

- Se habilitarán espacios para situar los materiales.
- Las maniobras de ubicación de la armadura serán realizadas por tres operarios: dos controlando el elemento mediante cuerdas sujetas a sus extremos y otro guiando la operación.
- Ningún operario permanecerá debajo de elementos suspendidos o de zonas en las que se estén realizando soldaduras.

Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.4.2.4. Instalaciones en general

Riesgos más frecuentes

- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento

Equipos de protección individual (EPI)

- Cuantes aislantes en pruebas de tensión
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes

NO REQUIERE FIRMAS
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 150/243.

NO REQUIERE FIRMAS

1.4.3. Durante la utilización de medios auxiliares

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a las prescripciones de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.4.3.1. Escalera de mano

Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras

Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros

Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas

Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares.

Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal.

El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical.

El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros

Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas

Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anti-caída

1.4.3.2. Andamio de borriquetas

Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas

Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos

Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas

Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 151/243.

NO REQUIERE FIRMAS

1.4.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.

b) La maquinaria cumplirá las prescripciones contenidas en el vigente Reglamento de Seguridad en las Máquinas, las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) y las especificaciones de los fabricantes.

c) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.4.4.1. Pala cargadora

Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina

Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte

La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente

El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

1.4.4.2. Retroexcavadora

Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina

Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte

Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha

Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura

Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina

1.4.4.3. Camión de caja basculante

Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico

Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga

No se circulará con la caja izada después de la descarga

1.4.4.4. Camión para transporte

Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 152/243.

Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona

Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas

En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

1.4.4.5. Hormigonera

Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica

La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55

Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas

Dispondrá de freno de basculamiento del bombo

Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial

Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra

No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

1.4.4.6. Vibrador

La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable

La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso

Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento

Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios

El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables

Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables

Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará 2,5 m/s^2, siendo el valor límite de 5 m/s^2

1.4.4.7. Martillo picador

Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal

No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha

Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras

Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo

1.4.4.8. Sierra circular

Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra

NO REQUIERE FIRMAS
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 153/243.

Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra.

Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando.

La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios.

Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.

El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo.

No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas.

1.4.4.9. Sierra circular de mesa

Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.

El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.

Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate.

En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco.

La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas.

Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra.

La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra.

Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.

El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo.

1.4.4.10. Equipo de soldadura

No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura.

Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte.

Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible.

En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada.

Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo.

NO REQUIERE FIRMAS
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 154/243.

Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto.

1.4.4.11. Herramientas manuales diversas

La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.

El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas.

No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante

Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares

Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra.

En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.

Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.

Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.

Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.

En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

1.5. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES EVITABLES

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

1.5.1. Caídas al mismo nivel

La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales

1.5.2. Caídas a distinto nivel

Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles

Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas

Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles

Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas

1.5.3. Polvo y partículas

Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo

Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.

NO REQUIERE FIRMAS
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 155/243.

NO REQUIERE FIRMAS

1.5.4. Ruido

Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo.

Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.

Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

1.5.5. Esfuerzos

Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.

Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.

Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.

Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

1.5.6. Incendios

No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

1.5.7. Intoxicación por emanaciones

Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.

Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 156/243.

NO REQUIERE FIRMAS

1.6. RELACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

1.6.1. Caída de objetos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se montarán marquesinas en los accesos.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.
- Equipos de protección individual (EPI)
- Casco de seguridad homologado
- Guantes y botas de seguridad
- Uso de bolsa portaherramientas

1.6.2. Dermatosis

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se evitará la generación de polvo de cemento

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y ropa de trabajo adecuada

1.6.3. Electrocuciones

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes dieléctricos
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 157/243.

1.6.4. Quemaduras

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes, polainas y mandiles de cuero

1.6.5. Golpes y cortes en extremidades

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y botas de seguridad

1.7. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD, EN TRABAJOS POSTERIORES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento de la instalación que entrañan mayores riesgos.

1.7.1. Trabajos en instalaciones

Los trabajos correspondientes a la instalación eléctrica deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

1.7.2. Trabajos con pinturas y barnices

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

1.8. TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES

En la obra objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales referidos en los puntos 4 y 10 incluidos en el Anexo II. "Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores" del R.D. 1627/97 de 24 de octubre.

1.9. MEDIDAS EN CASO DE EMERGENCIA

El Contratista deberá reflejar en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

NO REQUIERE FIRMAS
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 158/243.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

1.10. PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DEL CONTRATISTA

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de Reforma del Marco Normativo de Prevención de Riesgos Laborales, a través de su artículo 4.3.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

NO REQUIERE FIRMAS
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 159/243.

NO REQUIERE FIRMAS

2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

Son de obligado cumplimiento, en lo que afecten a los trabajos a realizar, las disposiciones contenidas en la siguiente relación:

- **R.D. 1627/1997**, de 24 de octubre, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción (BOE del 25/10/97).
- **Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales (BOE del 10/11/95).

Desarrollo de la Ley 31/1995 sobre prevención de Riesgos Laborales a través de las siguientes disposiciones:

- **R.D. 39/1997**, de 17 de enero, sobre Reglamento de Servicios de Prevención (BOE del 31/01/97).
- **R.D. 485/1997**, de 14 de abril, sobre Disposiciones Mínimas en materia de Señalización, Seguridad y Salud en el Trabajo (BOE del 23/04/97).
- **R.D. 486/1997**, de 14 de abril, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo (BOE del 23/04/97).
- **R.D. 487/1997**, de 14 de abril, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación Manual de Cargas que entra en riesgos, en particular los dorsolumbares para los trabajadores.
- **R.D. 773/1997**, del 30 de mayo, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Utilización por los trabajadores de los Equipos de Protección Individual (BOE del 12/06/97).
- **R.D. 1215/1997**, de 18 de julio, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo (BOE del 07/12/53).
- **Ley 32/2006**, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la construcción.
- **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
- **Real Decreto 1849/2000**, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales
- **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 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.
- **Real Decreto Legislativo 2/2015**, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Regulación de la Jornada de Trabajo, Jornadas Especiales y Descanso (R.D. 2001/83).
- **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.
- **Real Decreto 842/2002**, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Normativa de ámbito local (Ordenanzas Municipales).
  - Demás Disposiciones Oficiales relativas a Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo que puedan afectar a los distintos trabajos a realizar en obra.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 160/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

3. PLIEGO DE CONDICIONES

3.1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

3.1.1. Disposiciones generales: Objeto del Pliego de condiciones

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la instalación, situada en Arcos de la Frontera (Cádiz), según el proyecto redactado por Ginés Martínez Pérez. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento de la instalación.

3.1.2. Disposiciones facultativas

3.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las garantías y responsabilidades de los agentes y trabajadores de la obra frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo en materia de seguridad y salud, son las establecidas por la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/1997 "Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

3.1.2.2. El Promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el Promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El Promotor tendrá la consideración de Contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma, excepto en los casos estipulados en el Real Decreto 1627/1997.

3.1.2.3. El Proyectista

Es el agente que, por encargo del Promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

3.1.2.4. El Contratista y Subcontratista

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997:

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 161/243.

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El Contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del R.D.1627/1997, de 24 de octubre.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al Coordinador de Seguridad y Salud en la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar las contenidas en el artículo 11 "Obligaciones de los contratistas y subcontratistas" del R.D. 1627/1997.

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del R.D. 1627/1997, durante la ejecución de la obra.

Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.

Atender las indicaciones y consignas del Coordinador en Materia de Seguridad y Salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución 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.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección Facultativa y del Promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.5. La Dirección Facultativa

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997, se entiende como Dirección Facultativa:

NO REQUIERE FIRMAS
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 162/243.

El técnico o los técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección Facultativa y del Promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto

Es el técnico competente designado por el Promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

3.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el Promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades contenidas en la Cuía Técnica sobre el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, cuyas funciones consisten en:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el Contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

3.1.2.8. Trabajadores Autónomos

Son las personas físicas distintas del Contratista y Subcontratista, que realizan de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asumen contractualmente ante el Promotor, el Contratista o el Subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de Contratista o Subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

3.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes, se realizarán de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

NO REQUIERE FIRMAS
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 163/243.

El Contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

3.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

3.1.2.11. Recursos preventivos

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo, según lo establecido en la Ley 31/95, el empresario designará para la obra los recursos preventivos, que podrán ser:

a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.

b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.

c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

3.1.3. Formación en Seguridad

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

3.1.4. Reconocimientos médicos

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

3.1.5. Salud e higiene en el trabajo

3.1.5.1. Primeros auxilios

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

NO REQUIERE FIRMAS
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 164/243.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El Contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

3.1.5.2. Actuación en caso de accidente

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

3.1.6. Documentación de obra

3.1.6.1. Estudio de seguridad y Salud

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el Promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

3.1.6.2. Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente estudio de seguridad y salud, cada Contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio, 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 este estudio de seguridad y salud.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

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 durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de 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 y de la Dirección Facultativa.

NO REQUIERE FIRMAS
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 165/243.

NO REQUIERE FIRMAS

3.1.6.3. Acta de aprobación del plan

El plan de seguridad y salud elaborado por el Contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

3.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

3.1.6.5. Libro de incidencias

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y 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, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

3.1.6.6. Libro de órdenes

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el Contratista de la obra.

3.1.6.7. Libro de visitas

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 166/243.

pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

3.1.6.8. Libro de subcontratación

El Contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

El libro de subcontratación cumplirá las prescripciones contenidas en 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, en particular el artículo 15 "Contenido del Libro de Subcontratación" y el artículo 16 "Obligaciones y derechos relativos al Libro de Subcontratación".

Al libro de subcontratación tendrán acceso el Promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

3.1.7. Disposiciones económicas

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el Promotor y el Contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
- Precio básico
- Precio unitario
- Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
- Precios contradictorios
- Reclamación de aumento de precios
- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
- De la revisión de los precios contratados
- Acopio de materiales
- Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

3.2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

3.2.1. Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del Plan de Seguridad y Salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

NO REQUIERE FIRMAS
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 167/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

3.2.2. Medios de protección individual

Todos los equipos de protección individual (EPI) empleados en la obra dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El Contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotada de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

3.2.3.1. Vestuarios

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

3.2.3.2. Aseos y duchas

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

La dotación mínima prevista para los aseos será la que se cita en el apartado 1.4.2 del presente estudio.

3.2.3.3. Retretes

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedeelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 168/243.

NO REQUIERE FIRMAS

4. PRESUPUESTO

El importe del Presupuesto de Ejecución Material del presente Estudio de Seguridad y Salud, que asciende a la cantidad de CUATRO MIL NOVECIENTOS SESENTA Y TRES euros con TREINTA Y NUEVE céntimos (4.963,39 €).

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 169/243.

NO REQUIERE FIRMAS

5. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Los documentos que conforman este Estudio de Seguridad y Salud son los siguientes:

DOCUMENTO Nº I. MEMORIA

DOCUMENTO Nº II. PLIEGO DE CONDICIONES

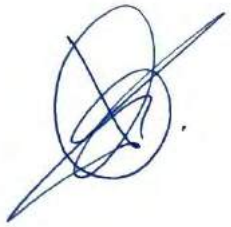
DOCUMENTO Nº III. PRESUPUESTO (ver desglose de presupuesto en el proyecto)

DOCUMENTO Nº IV. PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS	
Nº PLANO	**DESCRIPCIÓN**
6.SS.1	ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD ITINERARIO EVACUACIÓN HERIDOS
6.SS.2	ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD PROTECCIONES INDIVIDUALES
6.SS.3	ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD SEÑALES
6.SS.4	ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD ANDAMIOS Y ESCALERAS DE MANO
6.SS.5	ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD ESQUEMA UNIFILAR, VALLADO Y CASETA DE OBRA

Albacete, abril de 2023

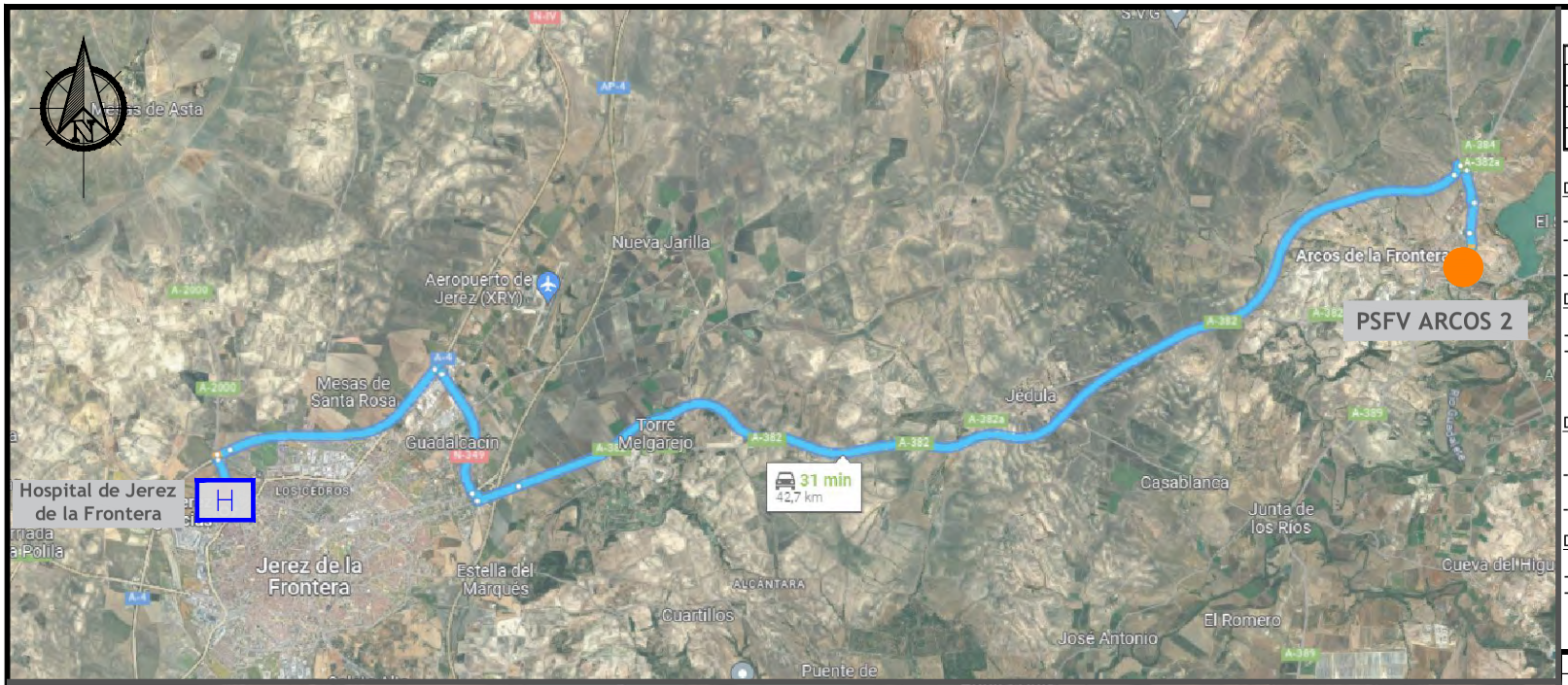
El Ingeniero Técnico Industrial



Fdo. Ginés Martínez Pérez

Nº colegiado:1280, COGITI Albacete

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 170/243.



LEYENDA

	ITINERARIO EVACUACIÓN
H	HOSPITAL DE SAGUNTO
CS	CENTRO DE SALUD RAFELBUÑOL
	UBICACIÓN OBRA OBJETO DEL PROYECTO

DATOS HOSPITAL

-NOMBRE: Hospital Jerez de la Frontera (Urgencia
-DIRECCIÓN: Ronda de Circunvalación S/N
Jerez de la Frontera (Cadiz)
-TELÉFONOS: 956 01 20 07

DATOS ITINERARIO

-DURACIÓN: 31 MINUTOS
-DISTANCIA DESDE OBRA: 42,7 km

DATOS CENTRO DE SALUD

-NOMBRE:Centro de Salud Arcos de la Frontera.
-DIRECCIÓN: Calle Calvario, S/N
11630, Arcos de la Frontera (Cádiz
-TELÉFONOS: 600 16 11 36

DATOS ITINERARIO

-DURACIÓN: 12 MINUTOS
-DISTANCIA DESDE OBRA: 7,0 km

FECHA:	DESCRIPCIÓN:	REVISIÓN:
29/04/2022	PLANO ITINERARIO EVACUACIÓN HERIDOS	0

UNIVERGY SOLAR

PRELIMINAR NO PARA CONSTRUCCIÓN

PROYECTO:

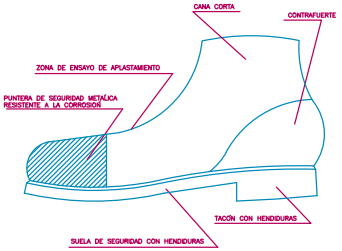
PSFV ARCOS 2
3.000,00 kW
ARCOS DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

DESCRIPCIÓN DEL PLANO:

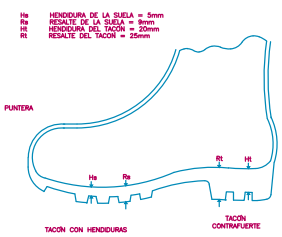
6.SS.1 ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD
ITINERARIO EVACUACIÓN HERIDOS

SITUACIÓN:	Polígono 9, parcelas 113	
COORDENADAS:	UTM ETRS89 30 X: 254 215,60 m Y: 4 072 171,20 m	GEOGRÁFICAS 39,763476 -5,753596
REF PROYECTO:	USP_2020_0523_CABES BORT	
DEPARTAMENTO:	UNIVERGY ESPAÑA	
FECHA:	20/04/2023	
ESCALA:	S/E	
DISEÑADO POR: FMMS	INGENIERO TÉC. INDUSTRIAL:	
PR.MANAGEMENT: TMG	Fdo. Ginés Martínez Pérez Colegiado nº 1280	

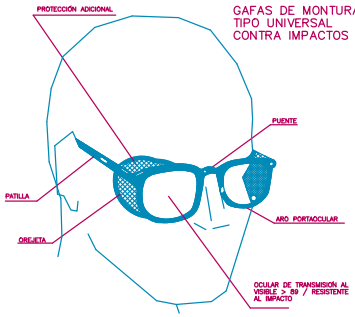
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 171/243.
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
NO REQUIERE FIRMAS



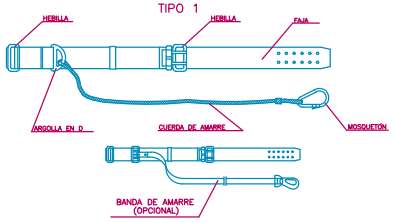
BOTA DE SEGURIDAD



BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD

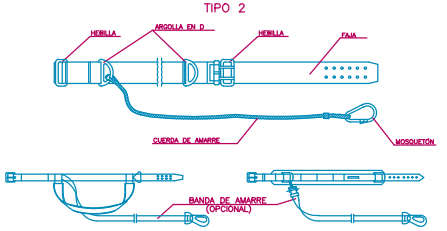


GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS

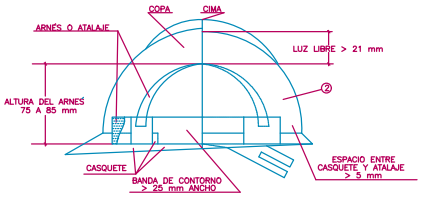


CINTURÓN DE SEGURIDAD DE SUJECIÓN

TIPO 1

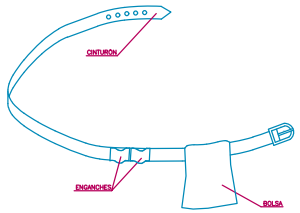


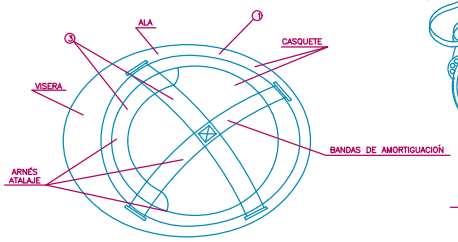
TIPO 2



PORTAHERRAMIENTAS

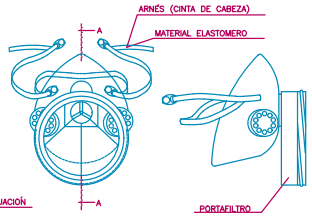
1. PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MAS SEGURIDAD AL MOVERSE
2. EVITA CAIDAS DE HERRAMIENTAS
3. NO EXIME DEL CINTURON DE SEGURIDAD CUANDO ESTE ES NECESARIO

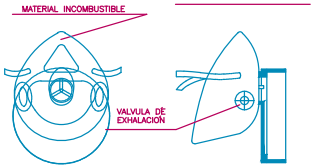




1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
2. CLASE N AISLANTE A 1000 V CLASE E–AT AISLANTE A 25000 V
3. MATERIAL NO RÍGIDO HIDRÓFUGO, FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

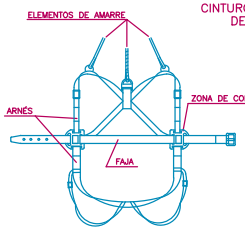
CASCO DE SEGURIDAD NO METALÍCO





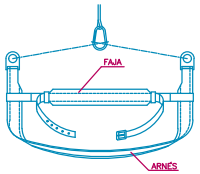
SECCIÓN A–A

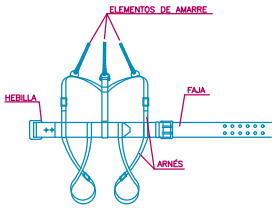
MASCARILLA ANTIPOLVO



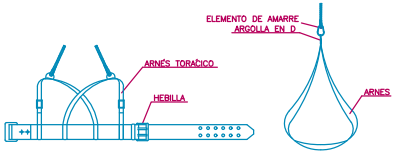
CINTURON DE SEGURIDAD DE SUSPENSION

TIPO 1





TIPOS 2 Y 3



FECHA:	DESCRIPCIÓN:	REVISIÓN:
29/04/2022	PROTECCIONES INDIVIDUALES	0

UNIVERGY SOLAR

PRELIMINAR NO PARA CONSTRUCCIÓN

PROYECTO:

PSFV ARCOS 2
3.000,00 kW
ARCOS DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

DESCRIPCIÓN DEL PLANO:

6.SS.2 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD PROTECCIONES INDIVIDUALES

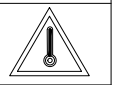
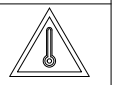
SITUACIÓN:	**Polígono 9, parcelas 113**	
COORDENADAS:	**UTM ETRS89 30** **X: 254 215,60 m** **Y: 4 072 171,20 m**	**GEOGRÁFICAS** **39,763476** **-5,753596**
REF PROYECTO:	**USP_2020_0523_CABES BORT**	
DEPARTAMENTO:	**UNIVERGY ESPAÑA**	
FECHA:	**20/04/2023**	
ESCALA:	**S/E**	
DISEÑADO POR: FMMS	INGENIERO TÉC. INDUSTRIAL:	
PR.MANAGEMENT: TMG	Fdo. Ginés Martínez Pérez Colegiado nº 1280	

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 172/243.
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
NO REQUIERE FIRMAS

SEÑALES DE SALVAMENTO

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES DEL SIMBOLO	COLORES DE SEGURIDAD	COLORES DE CONTRASTE	SEÑAL DE SEGURIDAD
EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION DUCHA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	

SEÑALES DE ADVERTENCIA

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES DEL SIMBOLO	COLORES DE SEGURIDAD	COLORES DE CONTRASTE	SEÑAL DE ADVERTENCIA
CAIDAS AL MISMO NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA PRESION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
BAJA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RADIACIONES LASER		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CARRETILLAS DE MANUTENCION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

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 OBLIGACION

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES DEL SIMBOLO	COLORES DE SEGURIDAD	COLORES DE CONTRASTE	SEÑAL DE SEGURIDAD
USO OBLIGATORIO DE CINTUROS DE SEGURIDAD		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE GAFAS O PANTALLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
OBLIGACION DE LAVARSE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE CALZADO ANTIESTATICO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
EMPUJAR NO ARRASTRAR		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PANTALLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE		BLANCO	AZUL	BLANCO	

EL COLOR EN LA SEGURIDAD

COLOR	SIGNIFICADO	APLICACION
ROJO	PARADA PROHIBICION	* Señales de parada. * Señales de prohibicion. * Dispositivos de conexion de urgencia. * Localización y señalizacion contra incendios.
AMARILLO	ATENCION ZONA DE PELIGRO	* Señales de parada. * Señales de prohibicion. * Dispositivos de conexion de urgencia.
VERDE	SITUACION DE SEGURIDAD	* Señalizacion de pasillos de salidas de socorro.
AZUL	OBLIGACION	* Obligacion de llevar equipo de proteccion personal.

COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE	COLOR DE SIMBOLO
ROJO	BLANCO	NEGRO
AMARILLO	NEGRO	NEGRO
VERDE	BLANCO	BLANCO
AZUL	BLANCO	BLANCO

PARA EVITAR LOS INCONVENIENTES DERIVADOS DE LA DIFICULTAD QUE ALGUNAS PERSONAS TIENE PARA DISTINGUIR LOS COLORES, ESTOS SE COMPLEMENTAN CON FORMAS GEOMETRICAS.

FORMA GEOMETRICA DE LA SEÑAL	ESPECIFICACION
	OBLIGACION O PROHIBICION
	ADVERTENCIA DE PELIGRO
	INFORMACION

SEÑALES DE OBLIGACION

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES DEL SIMBOLO	COLORES DE SEGURIDAD	COLORES DE CONTRASTE	SEÑAL DE SEGURIDAD
PROTECCION OBLIGATORIA DE VIAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PANTALLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE		BLANCO	AZUL	BLANCO	

EL COLOR EN LA SEGURIDAD

COLOR	ESTIMULACION
ROJO	* PELIGRO, EXCITACION, PASION.
ANARANJADO	* INQUIETUD.
AMARILLO	* ACTIVIDAD.
VERDE	* QUIETUD, REPOSO, RELAJACION.
AZUL	* FRIO, LENTITUD.
VIOLETA	* APATIA, DEJADEZ.

POR LO TANTO, EN LA INDUSTRIA, NO DEBERAN SER UTILIZADOS COLORES FUERTES O SEDANTES, PUESTO QUE AMBOS EXTREMOS SON PERJUDICIALES.

LA REFLEXION DE LA LUZ EN TECHOS Y PAREDES, VARIA SEGUN EL COLOR Y SERA:

COLOR	REFLEXION
BLANCO	85 %
MARFIL	70 %
CREMA	65 %
AZUL CELESTE	65 %
VERDE CLARO	60 %
AZUL CLARO	50 %

FECHA:	DESCRIPCIÓN:	REVISIÓN:
29/04/2022	SEÑALES	0

UNIVERGY SOLAR

PRELIMINAR NO PARA CONSTRUCCIÓN

PROYECTO:

PSFV ARCOS 2
3.000,00 kW
ARCOS DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

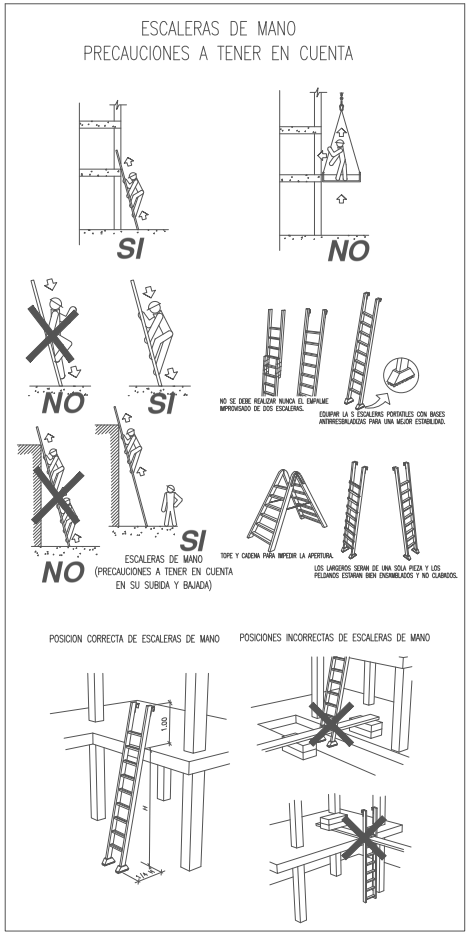
DESCRIPCIÓN DEL PLANO:

6.SS.3 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD SEÑALES

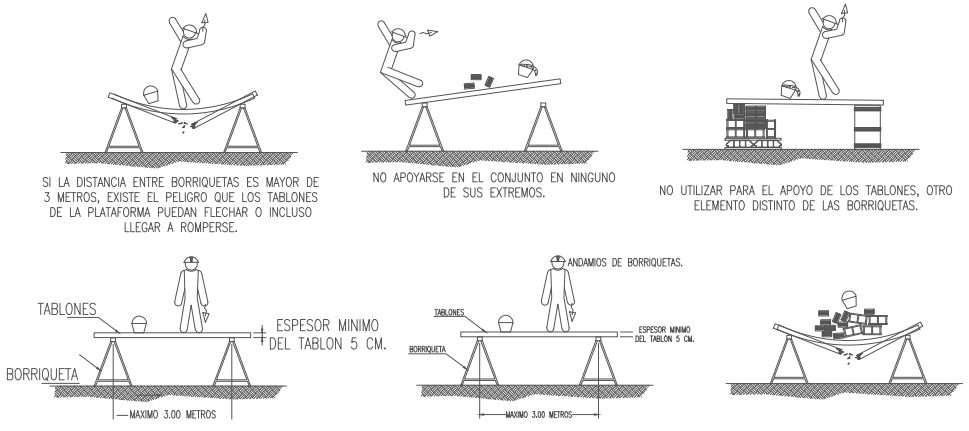
SITUACIÓN:	**Polígono 9, parcelas 113**	
COORDENADAS:	**UTM ETRS89 30 X: 254 215,60 m Y: 4 072 171,20 m**	**GEOGRÁFICAS 39,763476 -5,753596**
REF PROYECTO:	**USP_2020_0523_CABES BORT**	
DEPARTAMENTO:	**UNIVERGY ESPAÑA**	
FECHA:	**20/04/2023**	
ESCALA:	**S/E**	
DISEÑADO POR: FMMS	INGENIERO TÉC. INDUSTRIAL:	
PR.MANAGEMENT: TMG	Fdo. Ginés Martínez Pérez Colegiado nº 1280	

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 173/243.
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
NO REQUIERE FIRMAS

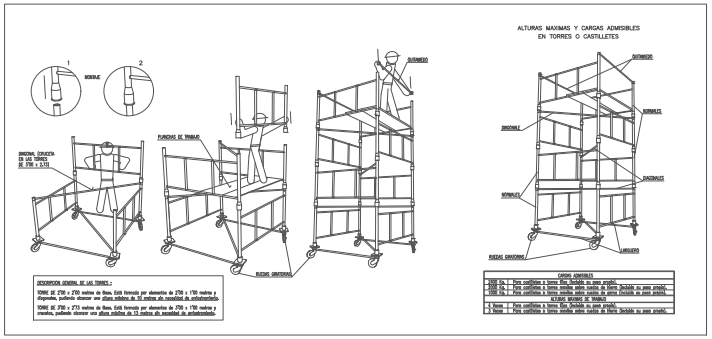
ESCALERAS DE MANO
PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA



ANDAMIOS DE BORRIQUETAS.



LA ANCHURA MINIMA DE LA PLATAFORMA DEL ANDAMIO SERA DE 60 CENTIMETROS.
LOS TABLONES DE LA PLATAFORMA IRAN ATADOS O BIEN SUJETOS A LAS BORRIQUETAS.
EN ALTURAS SUPERIORES A 2 METROS, SE DISPONDRAN BARANDILLAS EN TODO EL PERIMETRO.



FECHA:	DESCRIPCIÓN:	REVISIÓN:
29/04/2022	ANDAMIOS Y ESCALERAS DE MANO	0

UNIVERGY SOLAR

PRELIMINAR NO PARA CONSTRUCCIÓN

PROYECTO:

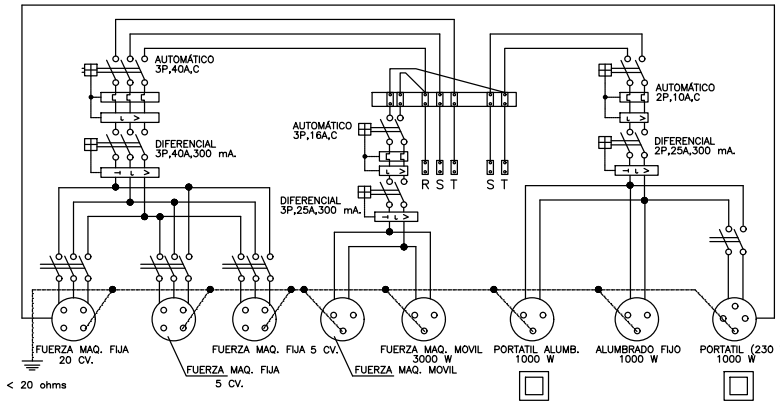
PSFV ARCOS 2
3.000,00 kW
ARCOS DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

DESCRIPCIÓN DEL PLANO:

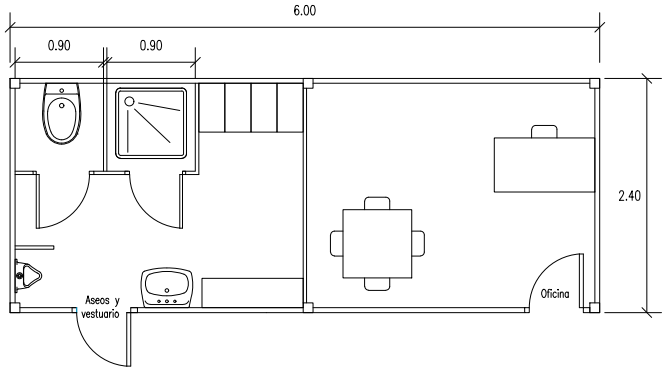
6.SS.4 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD ANDAMIOS Y ESCALERAS DE MANO

SITUACIÓN:	**Polígono 9, parcelas 113**	
COORDENADAS:	**UTM ETRS89 30** **X: 254 215,60 m** **Y: 4 072 171,20 m**	**GEOGRÁFICAS** **39,763476** **-5,753596**
REF PROYECTO:	**USP_2020_0523_CABES BORT**	
DEPARTAMENTO:	**UNIVERGY ESPAÑA**	
FECHA:	**20/04/2023**	
ESCALA:	**S/E**	
DISEÑADO POR: FMMS	INGENIERO TÉC. INDUSTRIAL:	
PR.MANAGEMENT: TMG	Fdo. Ginés Martínez Pérez Colegiado nº 1280	

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 174/243.
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
NO REQUIERE FIRMAS



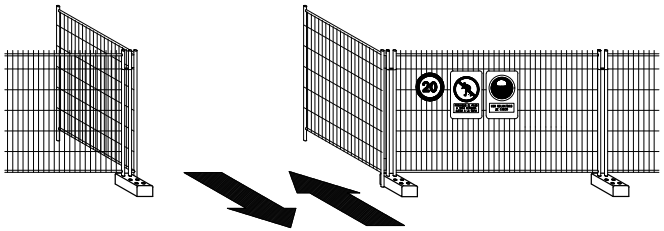
ESQUEMA UNIFILAR DEL CUADRO ELECTRICO DE OBRA



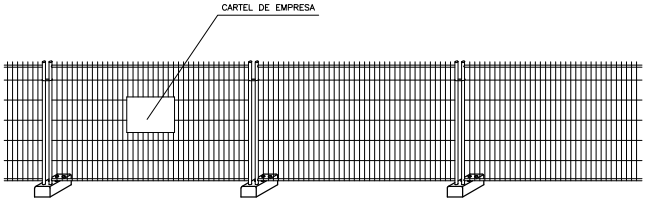
CASETA

Aseos, vestuario y oficina

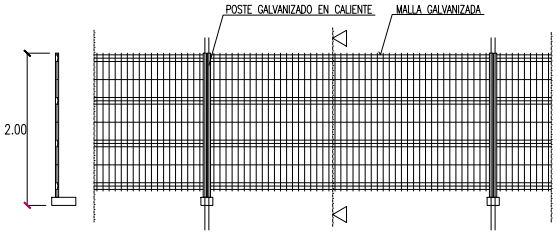
ENTRADA Y SALIDA DE VEHICULOS

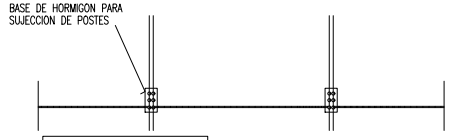


VALLA CERRAMIENTO DE OBRA



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 FIJACION INCORPORADOS

FECHA:	DESCRIPCIÓN:	REVISIÓN:
29/04/2022	ESQ. UNIFILAR, VALLADO Y CASETA DE OBRA	0

UNIVERGY SOLAR

PRELIMINAR
NO PARA
CONSTRUCCIÓN

PROYECTO:

PSFV ARCOS 2
3.000,00 kW
ARCOS DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

DESCRIPCIÓN DEL PLANO:

6.SS.5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
ESQUEMA UNIFILAR, VALLADO Y CASETA DE OBRA

SITUACIÓN:	**Polígono 9, parcelas 113**	
COORDENADAS:	**UTM ETRS89 30** **X: 254 215,60 m** **Y: 4 072 171,20 m**	**GEOGRÁFICAS** **39,763476** **-5,753596**
REF PROYECTO:	**USP_2020_0523_CABES BORT**	
DEPARTAMENTO:	**UNIVERGY ESPAÑA**	
FECHA:	**20/04/2023**	
ESCALA:	**S/E**	
DISEÑADO POR: FMMS	INGENIERO TÉC. INDUSTRIAL:	
PR.MANAGEMENT: TMG	Fdo. Ginés Martínez Pérez Colegiado nº 1280	

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 175/243.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

NO REQUIERE
FIRMAS

NO REQUIERE FIRMAS

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 176/243.

DOCUMENTO Nº4.

PLIEGO DE CONDICIONES

NO REQUIERE FIRMAS

ÍNDICE

Página

1 DISPOSICIONES GENERALES 3
1.1 OBJETO 3
1.2 DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA 3
2 CONDICIONES FACULTATIVAS 4
2.1 DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS 4
3 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA 6
3.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES 6
3.2 NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES 9
3.3 PRUEBAS REGLAMENTARIAS 10
3.4 CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD 10
3.5 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN 11
4 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 12
4.1 DISPOSICIONES GENERALES 12
4.2 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO 13
4.3 DISPOSICIÓN FINAL 17
5 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 17
5.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES 17
5.2 NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES 21
5.3 PRUEBAS REGLAMENTARIAS 21
5.4 CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD 21
5.5 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN 23
6 RECEPCIONES DE LA INSTALACIÓN 24
6.1 RECEPCIONES PROVISIONALES 24
6.2 DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA 24
6.3 MEDICIÓN DEFINITIVA Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA 24
6.4 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE 25
6.5 DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA 25
6.6 PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA 25

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación : A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación : https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 177/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

1 DISPOSICIONES GENERALES

1.1 OBJETO

El presente documento, determina las condiciones a las que deberá sujetarse al contratista para la ejecución de las obras, así como a las instrucciones que dicta el director de la obra para resolver las dificultades que se presenten durante la misma.

Todo constructor/instalador queda sometido al cumplimiento de las prescripciones técnicas contenidas en esta documentación, en tanto en el particular de cada obra no se haya previsto ninguna especial que la invalide o la sustituya.

Es obligación del constructor el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente estipulado en el pliego de condiciones y dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución. En todo lo referente a la adquisición, recepción y empleo de los materiales que se utilicen en la obra, el contratista se atendrá a lo especificado en los capítulos correspondientes del presente pliego de condiciones. Lo mismo ocurrirá en todo lo referente a los materiales no utilizables y a los materiales y aparatos defectuosos.

1.2 DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- Las condiciones fijadas en el propio documento del contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiese.
- El Pliego de Condiciones
- El resto de documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto)
- Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 178/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

2 CONDICIONES FACULTATIVAS

2.1 DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

2.1.1 Los Ingenieros Directores

Corresponde al Ingeniero Director:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
- Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir en unión del Ingeniero Técnico, el certificado final de la misma.

Corresponde la Ingeniero Director y al Ingeniero Técnico:

- Planificar, a la vista del proyecto, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- Redactar, cuando se requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Constructor.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad y salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor, impartiéndole, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al Ingeniero.
- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
- Suscribir, el certificado final de obra.

2.1.2 El Constructor

Corresponde al constructor:

- Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 179/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Seguridad y Salud en el trabajo.

- Suscribir con el Ingeniero y el Ingeniero Técnico, el acta de replanteo de la obra.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Ingeniero Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar al Ingeniero Técnico, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

2.1.3 Mejoras y variaciones del proyecto

Si durante la ejecución del presente proyecto, fuera conveniente efectuar alguna modificación en las instalaciones a juicio del Director Técnico, el Contratista adjudicatario vendrá obligado a cumplir las instrucciones que éste dicte.

No se considerarán como mejoras ni variaciones del proyecto más que aquellas que hayan sido ordenanzas y/o autorizadas expresamente por escrito por el Director de Obra y convenido precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en Los precios de la adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista, si así lo solicitara el Director de la Obra.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 180/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

3 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

3.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES

3.1.1 Condiciones Generales

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente siempre y cuando reúnan las condiciones especificadas en proyecto.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Constructor o Instalador deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

Todos los materiales que emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en la memoria y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

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

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.

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.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra. Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

El Constructor o Instalador, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de esta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigentes en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico.

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 181/243.

NO REQUIERE FIRMAS

3.1.2 Obra civil

3.1.2.1 Preparación del terreno

El terreno es completamente llano, no es necesaria la adaptación del terreno para realizar la instalación. Se necesita, desbroce de terreno y limpieza de restos de hierbas para poder dejar el terreno lo más limpio posible y facilitar la instalación.

Se dispondrá de un camino perimetral para permitir el paso a la hora de realizar labores de operación y mantenimiento, así como el paso de vehículos y acceso a las instalaciones colindantes con un ancho de 3,5 m. Las distancias existentes entre los módulos y el camino perimetral serán como mínimo de 0,5 m.

Se realizará un vallado parcial de la parcela, vallando la zona donde se sitúa la instalación, con el objeto de proteger los equipos e impedir la entrada de personas ajenas a la instalación. El vallado tendrá las características que se contemplan en proyecto. Se prevé la colocación de, al menos, una puerta de doble hoja de simple torsión que permita la entrada de material y personas a la instalación una vez vallado la parcela.

3.1.2.2 Canalizaciones

Las zanjas para el tendido de los cables ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido se haga por medios mecánicos. Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena o material de características equivalentes de espesor mínimo 0,05 m y exenta de cuerpos extraños. Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad, conforme a la normativa de riesgos laborales. Por encima del cable se dispondrá otra capa de 0,1 m de espesor que podrá ser de arena o material con características equivalentes.

Para proteger el cable frente a excavaciones, estos deben de tener una protección mecánica que en las condiciones de instalación soporte un impacto puntual de una energía de 20 J y que cubra la proyección en planta de los cables, así como una cinta de señalización que advierta de la existencia del cableado. Se admitirá también la colocación de placas con doble misión de protección mecánica y de señalización.

Las canalizaciones de baja tensión serán enterradas bajo tubo conforme a las especificaciones del apartado 1.2.4. de la ITC-BT-21. No instalándose más de un circuito por tubo.

Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa, registrables o no. A la entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores y de agua.

3.1.3 Sistemas generadores fotovoltaicos

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.

Se utilizarán módulos que se ajusten a las características técnicas descritas en proyecto.

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.

Será deseable una alta eficiencia de las células.

La estructura del generador se conectará a tierra.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 182/243.

NO REQUIERE FIRMAS

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.

Los módulos fotovoltaicos estarán garantizados por el fabricante.

Aquellos módulos que no puedan ser ensayados según estas normas citadas, deberán acreditar el cumplimiento de los requisitos mínimos establecidos en las mismas por otros medios, y con carácter previo a su inscripción definitiva en el registro de régimen especial dependiente del órgano competente. Será necesario justificar la imposibilidad de ser ensayados, así como la acreditación del cumplimiento de dichos requisitos.

3.1.4 Estructura soporte

Las estructuras soporte deberán cumplir las especificaciones:

La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en la normativa de aplicación.

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.

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 que la estructura sea 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 según la normativa vigente para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc.

3.1.5 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.

Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas se certificarán 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.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 183/243.

NO REQUIERE FIRMAS

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

- Encendido y apagado general del inversor.
- Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA.

Las características eléctricas de los inversores serán las que se detallan en proyecto.

3.1.6 Cableado

Todos los cables están fabricados en cobre y aluminio. La sección de los cables permite que la caída de tensión entre los módulos fotovoltaicos y el inversor sea inferior al 1,5% y, por lo tanto, la pérdida de potencia debido al cableado será inferior al 1,5%.

El cable deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.

Para el cableado se tendrá en cuanta lo establecido en la ITC-BT-40, y la tabla 52-B2 de la norma UNE 20460-5-523.

3.1.7 Protecciones

Las protecciones de la instalación se dimensionarán según la normativa

Puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas

La instalación contra rayos y puesta a tierra se construirá según normas y reglas VDE y DIN, aplicando piezas de construcción según normas DIN48801 hasta 48852. Se dejará completa y lista para el servicio.

Se unirán al sistema de tierras las partes metálicas de las estructuras, así como las carcasas de los inversores y todos los elementos metálicos con posibilidad de entrar en contacto con partes activas de la instalación. Esta red de tierras será independiente de la tierra del neutro del transformador, así como de la de protección del centro de transformación

3.1.8 Criterios de Medición

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

3.2 NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Todas las normas de construcción e instalación de la planta se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan en proyecto, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales y en particular las de la compañía distribuidora.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 184/243.

NO REQUIERE FIRMAS

3.3 PRUEBAS REGLAMENTARIAS

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 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.

3.4 CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

3.4.1 Programa de mantenimiento

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.

Periódicamente, se harán labores de limpieza manual o mecánica, en función del estado, para combatir la acumulación de polvo o sal sobre las placas solares.

Plan de mantenimiento correctivo: todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil.

El mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado.

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).

3.4.2 Medidas de seguridad

Las centrales fotovoltaicas, independientemente de la tensión a la que estén conectadas a la red, estarán equipadas con un sistema de protecciones que garantice su desconexión en caso de un

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 185/243.

NO REQUIERE FIRMAS

fallo en la red o fallos internos en la instalación de la propia central, de manera que no perturben el correcto funcionamiento de las redes a las que estén conectadas, tanto en la explotación normal como durante el incidente.

Las centrales fotovoltaicas deberán estar dotadas de los medios necesarios para admitir un reenganche de la red de distribución sin que se produzcan daños. Asimismo, no producirán sobretensiones que puedan causar daños en otros equipos, incluso en el transitorio de paso a isla, con cargas bajas o sin carga. Igualmente, los equipos instalados deberán cumplir los límites de emisión de perturbaciones indicados en las normas nacionales e internacionales de compatibilidad electromagnética.

3.5 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

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

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

3.5.1 Libro de órdenes

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

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 186/243.

NO REQUIERE FIRMAS

4 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN

4.1 DISPOSICIONES GENERALES

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten.

El Contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al Proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda.

4.1.1 Condiciones facultativas legales

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

a) Reglamentación General de Contratación según Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

b) Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto 3854/70, de 31 de diciembre.

c) Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.

d) Decreto de 12 de marzo de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de Verificaciones eléctricas y Regularidad en el suministro de energía.

e) Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos laborales y RD 162/97 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

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

4.1.2 Seguridad en el trabajo

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el apartado "f" del párrafo 3.1. de este Pliego de Condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc. que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc. pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 187/243.

NO REQUIERE FIRMAS

El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

4.1.3 Seguridad pública

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc. que en uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

4.2 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

4.2.1 Datos de la obra

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

4.2.2 Replanteo de la obra

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 188/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

4.2.3 Mejoras y variaciones del proyecto

No se considerarán como mejoras ni variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el Director de Obra y convenido precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

4.2.4 Recepción del material

El Director de Obra de acuerdo con el Contratista dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta.

La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del Contratista.

4.2.5 Organización

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente están establecidas, y en general, a todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la Obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del Contratista a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El Contratista deberá, sin embargo, informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la Obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le dé éste en relación con datos extremos.

En las obras por administración, el Contratista deberá dar cuenta diaria al Director de Obra de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar. Para los contratos de trabajo, compra de material o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% de los normales en el mercado, solicitará la aprobación previa del Director de Obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

4.2.6 Ejecución de las obras

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones y en el Pliego Particular si lo hubiera y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas, sin prejuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el Director de Obra a tenor de los dispuesto en el último párrafo del apartado 4.1.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado 4.3.

Igualmente, será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedeelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 189/243.

NO REQUIERE FIRMAS

El Contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

4.2.7 Subcontratación de las obras

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

a) Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.

b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso, el Contratista no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

4.2.8 Plazo de ejecución

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo.

El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables.

No obstante lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

Si por cualquier causa, ajena por completo al Contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director de Obra, la prórroga estrictamente necesaria.

4.2.9 Recepción provisional

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicho Acta será firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detallados para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliese estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

La forma de recepción se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas correspondiente.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 190/243.

NO REQUIERE FIRMAS

4.2.10 Periodos de garantía

El periodo de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

4.2.11 Recepción definitiva

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

4.2.12 Pago de obras

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición.

La aceptación o reparos deberán quedar terminados por ambas partes en un plazo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

4.2.13 Abono de materiales acopiados

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 191/243.

NO REQUIERE FIRMAS

4.3 DISPOSICIÓN FINAL

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

5 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

5.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES

5.1.1 Condiciones Generales

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente siempre y cuando reúnan las condiciones especificadas en proyecto.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Constructor o Instalador deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en la memoria y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

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

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.

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.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra. Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 192/243.

NO REQUIERE FIRMAS

5.1.2 Obra civil

El Centro estará ubicado en una construcción prefabricada independiente destinada únicamente a esta finalidad. Será de tipo interior, empleando para su aparellaje celdas prefabricadas bajo envolvente metálica según norma UNE-EN 62271-200. Según la Memoria del presente proyecto, tendrá las siguientes características:

- Facilidad de instalación: La innecesaria cimentación y el montaje en fábrica permitirán asegurar una cómoda y fácil instalación.
- Material: El material empleado en la fabricación de las piezas (bases, paredes y techos) es hormigón armado
- Equipotencialidad: De acuerdo con la Recomendación UNESA 1303-A, el edificio prefabricado estará construido de tal manera que, una vez instalado, su interior sea una superficie equipotencial. Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial será accesible desde el exterior.
- Impermeabilidad: Los techos estarán diseñados de tal forma que se impidan las filtraciones y la acumulación de agua sobre éstos, desaguando directamente al exterior desde su perímetro.
- Grados de protección: Se especifican en proyecto de forma detallada. Serán conformes a la UNE-EN 60529:2018/A2:2018 de tal forma que la parte exterior del edificio prefabricado será de IP23, excepto las rejillas de ventilación donde el grado de protección será de IP33.

El acceso al C.T. estará restringido al personal de la Cía. Eléctrica suministradora y al personal de mantenimiento especialmente autorizado. Se dispondrá de una puerta peatonal cuyo sistema de cierre permitirá el acceso a ambos tipos de personal, teniendo en cuenta que el primero lo hará con la llave normalizada por la Cía. Eléctrica.

5.1.3 Aparamenta de Alta Tensión

5.1.3.1 CELDAS

Las celdas a emplear serán de la serie SM6 de Schneider Electric, celdas modulares de aislamiento en aire equipadas de aparellaje fijo que utiliza el hexafluoruro de azufre como elemento de corte y extinción de arco.

Los cables se conexionarán desde la parte frontal de las cabinas. Los accionamientos manuales irán reagrupados en el frontal de la celda a una altura ergonómica a fin de facilitar la explotación.

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra deberá ser un único aparato, de tres posiciones (cerrado, abierto y puesto a tierra) asegurando así la imposibilidad de cierre simultáneo de interruptor y seccionador de puesta a tierra.

El interruptor será en realidad interruptor-seccionador. La posición de seccionador abierto y seccionador de puesta a tierra cerrado serán visibles directamente a través de mirillas, a fin de conseguir una máxima seguridad de explotación en cuanto a la protección de personas se refiere.

5.1.3.1.1 Características constructivas

Las celdas responderán en su concepción y fabricación a la definición de aparamenta bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE-EN 62271-200.

Los compartimentos diferenciados serán los siguientes:

a) Compartimiento de aparellaje.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 193/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Estará relleno de SF6 y sellado de por vida según se define EN UNE-EN 62271-200. El sistema de sellado será comprobado individualmente en fabricación y no se requerirá ninguna manipulación del gas durante toda la vida útil de la instalación (hasta 30 años).

La presión relativa de llenado será de 0,4 bar.

Toda sobrepresión accidental originada en el interior del compartimento aparellaje estará limitada por la apertura de la parte posterior del cárter. Los gases serían canalizados hacia la parte posterior de la cabina sin ninguna manifestación o proyección en la parte frontal.

Las maniobras de cierre y apertura de los interruptores y cierre de los seccionadores de puesta a tierra se efectuarán con la ayuda de un mecanismo de acción brusca independiente del operador.

El interruptor realizará las funciones de corte y seccionamiento.

b) Compartimento del juego de barras.

Sus detalles se indican en proyecto.

c) Compartimento de conexión de cables.

Se podrán conectar cables secos y cables con aislamiento de papel impregnado.

Las extremidades de los cables serán:

- Simplificadas para cables secos.
- Termorretráctiles para cables de papel impregnado.

d) Compartimento de mandos.

Contiene los mandos del interruptor y del seccionador de puesta a tierra, así como la señalización de presencia de tensión. Se podrán montar en obra los siguientes accesorios si se requieren posteriormente:

- Motorizaciones.
- Bobinas de cierre y/o apertura.
- Contactos auxiliares.

Este compartimento deberá ser accesible en tensión, pudiéndose motorizar, añadir accesorios o cambiar mandos manteniendo la tensión en el centro.

e) Compartimento de control.

En el caso de mandos motorizados, este compartimento estará equipado de bornas de conexión y fusibles de baja tensión. En cualquier caso, este compartimento será accesible con tensión tanto en barras como en los cables.

5.1.3.1.2 Características eléctricas

- Tensión nominal	24 kV.
- Nivel de aislamiento:	
a) a la frecuencia industrial de 50 Hz	50 kV ef.1mn.
b) a impulsos tipo rayo	125 kV cresta.
- Intensidad nominal funciones línea	400/630 A.
- Intensidad nominal otras funciones	200/400 A.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 194/243.

NO REQUIERE FIRMAS

- Intensidad de corta duración admisible 16 kA ef. 1s.

5.1.3.1.3 Interruptores-seccionadores

Celda Schneider Electric de interruptor-seccionador gama SM6, modelo IM, de dimensiones: 375 mm. de anchura, 940 mm. de profundidad, 1.600 mm. de altura, y conteniendo:

- Juego de barras tripolar de 400 A.
- Interruptor-seccionador de corte en SF6 de 400 A, tensión de 24 kV y 16 kA.
- Seccionador de puesta a tierra en SF6.
- Indicadores de presencia de tensión.
- Mando CIT manual.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Bornes para conexión de cable.

Estas celdas estarán preparadas para una conexión de cable seco monofásico de sección máxima de 240 mm^2.

5.1.3.1.4 Cortacircuitos-fusibles

En el caso de utilizar protección ruptofusibles, se utilizarán fusibles del modelo y calibre indicados en proyecto. Sus dimensiones se corresponderán con las normas DIN-43.625.

5.1.3.1.5 Puesta a tierra

La conexión del circuito de puesta a tierra se realizará mediante pletinas de cobre, conectadas en la parte posterior superior de las cabinas formando un colector único.

5.1.3.2 TRANSFORMADORES

Los tres transformadores a instalar serán trifásicos, con neutro accesible en B.T., refrigeración natural, en baño de aceite, y demás características detalladas en la memoria.

5.1.3.3 EQUIPOS DE MEDIDA

El equipo de medida de la energía de la planta solar se detalla en la Memoria del presente proyecto.

5.1.3.4 CABLEADO

Para el cableado se tendrá en cuenta lo establecido en la ITC-BT-40, y la tabla 52-B2 de la norma UNE 20460-5-523.

Las características de todos los cables son las descritas en el apartado correspondiente de la Memoria del presente proyecto.

En general, para todo lo referente al montaje del equipo de medida, precintabilidad, grado de protección, etc. se tendrá en cuenta lo indicado a tal efecto en la normativa de la Compañía Suministradora.

5.1.4 Puesta a Tierra

5.1.4.1 TIERRA DE PROTECCIÓN

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

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 195/243.

NO REQUIERE FIRMAS

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

5.1.4.2 TIERRA DE SERVICIO

Se conectarán a tierra el neutro del transformador y los circuitos de baja tensión de los transformadores del equipo de medida, según se indica en el apartado de "Cálculo de la instalación de puesta a tierra" del Documento nº 2 de este proyecto.

5.1.4.3 TIERRAS INTERIORES

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

La tierra interior de protección se realizará con cable de 50 mm^2 de cobre desnudo formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

Las cajas de seccionamiento de la tierra de servicio y protección estarán separadas por una distancia mínima de 1 m.

5.2 NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Todas las normas de construcción e instalación del centro se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales y en particular las de la compañía distribuidora.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

5.3 PRUEBAS REGLAMENTARIAS

La aparamenta eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA conforme a las cuales esté fabricada.

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

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

5.4 CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

Cualquier trabajo u operación a realizar en el centro (uso, maniobras, mantenimiento, mediciones, ensayos y verificaciones) se realizarán conforme a las disposiciones generales indicadas en el Real

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 196/243.

NO REQUIERE FIRMAS

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.

5.4.1 Prevenciones generales

1) Queda terminantemente prohibida la entrada en el local de esta estación a toda persona ajena al servicio y siempre que el encargado del mismo se ausente, deberá dejarlo cerrado con llave.
2) Se pondrán en sitio visible del local, y a su entrada, placas de aviso de "Peligro de muerte".
3) En el interior del local no habrá más objetos que los destinados al servicio del centro de transformación, como banqueta, guantes, etc.
4) No está permitido fumar ni encender cerillas ni cualquier otra clase de combustible en el interior del local del centro de transformación y en caso de incendio no se empleará nunca agua.
5) No se tocará ninguna parte de la instalación en tensión, aunque se esté aislado.
6) Todas las maniobras se efectuarán colocándose convenientemente sobre la banqueta.
7) En sitio bien visible estarán colocadas las instrucciones relativas a los socorros que deben prestarse en los accidentes causados por electricidad, debiendo estar el personal instruido prácticamente a este respecto, para aplicarlas en caso necesario. También, y en sitio visible, debe figurar el presente Reglamento y esquema de todas las conexiones de la instalación, aprobado por la Consejería de Industria, a la que se pasará aviso en el caso de introducir alguna modificación en este centro de transformación, para su inspección y aprobación, en su caso.

5.4.2 Puesta en servicio

Se conectará primero los seccionadores de alta y a continuación el interruptor de alta, dejando en vacío el transformador. Posteriormente, se conectará el interruptor general de baja, procediendo en último término a la maniobra de la red de baja tensión.

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

5.4.3 Separación de servicio

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

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

Si una vez puesto el centro fuera de servicio se desea realizar un mantenimiento de limpieza en el interior de la aparamenta y transformadores no bastará con haber realizado el seccionamiento que proporciona la puesta fuera de servicio del centro, sino que se procederá además a la puesta a tierra de todos aquellos elementos susceptibles de ponerlos a tierra. Se garantiza de esta forma que en estas condiciones todos los elementos accesibles estén, además de seccionados, puestos a tierra. No quedarán afectadas las celdas de entrada del centro cuyo mantenimiento es responsabilidad exclusiva de la compañía suministradora de energía eléctrica. 13) La limpieza se hará sobre banqueta, con trapos perfectamente secos, y muy atentos a que el aislamiento que

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 197/243.

NO REQUIERE FIRMAS

es necesario para garantizar la seguridad personal, sólo se consigue teniendo la banqueta en perfectas condiciones y sin apoyar en metales u otros materiales derivados a tierra.

5.4.4 Prevenciones especiales

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

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

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

5.5 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

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

- Autorización Administrativa.
- Proyecto, suscrito por técnico competente.
- Certificado de instalación emitido por empresa instaladora en líneas de alta tensión.
- Certificado de tensiones de paso y contacto, por parte de empresa homologada.
- Certificado de Dirección de Obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Copia de ensayos del transformador.
- Copia de la Declaración de conformidad de los equipos y aparatos de la instalación eléctrica.
- Escrito de conformidad por parte de la Compañía Eléctrica suministradora.

5.5.1 Libro de órdenes

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

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 198/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

6 RECEPCIONES DE LA INSTALACIÓN

6.1 RECEPCIONES PROVISIONALES

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasará 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 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 en este PCT, y como mínimo la recogida en la norma UNE-EN 62446-1:2017: Sistemas fotovoltaicos conectados a red. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.
- Retirada de obra de todo el material sobrante.
- Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el Ingeniero a la Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Constructor, del Ingeniero y del Ingeniero Técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

6.2 DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA

El Ingeniero Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente.

6.3 MEDICIÓN DEFINITIVA Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Ingeniero Técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Ingeniero con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 199/243.

NO REQUIERE FIRMAS

6.4 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

6.5 DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de la obra y quedarán sólo subsistentes todas responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

6.6 PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Ingeniero-Director marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquéllos, podrá resolverse el contrato con pérdidas de la fianza.

Albacete, abril de 2023

El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo.: Ginés Martínez Pérez

Nº colegiado:1280, COGITI Albacete

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 200/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 201/243.

DOCUMENTO Nº 5.

PRESUPUESTO

NO REQUIERE FIRMAS

MEDICIÓN

Código	Nat	ud.	Resumen	CanPres	PrPres	ImpPres
01	**Capítulo**		**VALLADO DE PARCELA**	**1,00**	**20.734,21**	**20.734,21**
01.01	Partida	m	VALLA MALLA METALICA T.T.8x10 Montaje de enrejado de malla metálica cinegética con 2 m de altura, de acero galvanizado, en protección de superficies disgregadas, con postes tubulares de 48 mm de diámetro y espesor de 2 m de altura con tapón metálico, situados cada 4 metros, protección de aguas, totalmente instalado. (no suministro)	672,20	30,25	20.334,05
01.02	Partida	ud.	PUERTA 4,00x2,00 40/14 STD Puerta de 2 hojas de 4,00x2,00 m. para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm. y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.	1,00	400,16	400,16
				1,00	**20.734,21**	**20.734,21**
02	**Capítulo**		**EQUIPOS (ESTRUCTURA, MODULOS, INVERSORES)**	**1,00**	**891.045,00**	**891.045,00**
02.02	Partida	ud.	SEGUIDOR A UN EJE Seguidor Solar Fotovoltaico a un eje modelo IMENERGY, con 56x2 módulos, con estructura de acero, incluso refuerzo adicional para hincado directo. Incluye 1 motor. Directamente montados sobre estructura sin necesidad de carriles de montaje o abrazaderas adicionales.	60,00	1.025,36	61.521,60
02.03	Partida	ud.	MÓDULO FOTOVOLTAICO LONGI LR2-72HBD, 550 Módulo Fotovoltaico marca LONGI LR2-72HBD, de 550 Wp de potencia máxima frontal, constituido por células de silicio monocristalino, protección IP68; Dimensiones 2278x1134x35 mm y peso 32,6 kg; con marco de aleación de aluminio anodizado, incluyendo diodos de derivación, incluso transporte a obra.	6.720,00	116,71	784.291,20
02.04	Partida	ud.	INVERSOR HUAWEI modelo SUN2000-330KTL-H1 Inversor de string marca HUAWEI modelo SUN2000-330KTL-H1 de 330 kW de potencia nominal, con grado de protección IP66, con rendimiento europeo 98,8%, preparado para trabajar de -25ºC a +60ºC, equipado con todas las funciones de gestion de red, incluso transporte de fábrica a obra.	10,00	4.523,22	45.232,20
				1,00	**891.045,00**	**891.045,00**
03	**Capítulo**		**OBRA CIVIL DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA**	**1,00**	**52.224,81**	**52.224,81**
03.01	Partida	m	CAMINOS	1,00	12.121,01	12.121,01
		m	Compactación de los viales de acceso y caminos perimetrales a la planta según pliegos y planos.	512,95	23,63	12.121,01
03.02	Partida	m²	DESBROCE DEL TERRENO Y LIMPIEZA Desbroce y limpieza del terreno de toda la capa vegetal entre 5 y 10 cm. Incluso retirada a vertedero de esa capa.segun estudio topografico adjunto	14.933,52	0,91	13.589,50
03.03	Partida	ud	CIMENTACIONES	1,00	3792,9	3.792,90
		ud.	Cimentación de inversores mediante zapatas de hormigón armado según los planos y pliegos. Incluidos materiales. De 1 m x 0,5 m x 0,5 m, se adjunta detalle	10,00	325,14	3.251,40
		ud.	Cimentaciones para equipos del sistema de seguridad mediante zapatas de hormigón armado para báculos o barreras del sistema perimetral de CCTV 0,6 mx 0,6 m x 0,7 m. Incluidos materiales.	6,00	90,25	541,50
03.04	Partida	m	ZANJA TIPO 0, para SSAA y Comunicaciones Obra civil para canalización tipo 0 en montaje enterrado, de zanja de dimensiones mínimas 40 cm de ancho y 62 cm de profundidad, incluyendo excavación. 1-Capa de arena de 0,13 m donde se situan dos tubos de 50 mm de diámetro, de material termoplástico. 2-Capa de tierra de labor compactada por medios manuales y mecánicos de 0,49 cm, en la que a 0,20 m de la superficie se situa una cinta de señalización.	551,66	12,97	7.155,03
03.05	Partida	m	ZANJA TIPO 1, para lineas DC/SSAA/Comunicaciones Obra civil para canalización tipo 1 en montaje enterrado, de zanja de dimensiones mínimas 40 cm de ancho y 68 cm de profundidad, incluyendo excavación.1- Capa de 0,04 m de tierra de labor en la que se situa el cooper conductor de 50 mm². 2-Capa de arena de 0,13 m donde se situa un tubo de 90 mm de diámetro y otros dos de 50 mm para SS.AA, de material termoplástico. 3-Capa de tierra de labor compactada por medios manuales y mecánicos de 0,51 cm, en la que a 0,20 m de la superficie se situa una cinta de señalización.	91,33	15,17	1.385,48
03.06	Partida	m	ZANJA TIPO 2.1, para lineas DC/AC/SSAA/Comunicaciones Obra civil para canalización tipo 2.1 en montaje enterrado, de zanja de dimensiones mínimas 80 cm de ancho y 108 cm de profundidad, incluyendo excavación. 1-Capa de 0,04 m de tierra de labor en la que se situa el cooper conductor de 50 mm². 2-Capa de arena de 0,64 m donde se situan 4 líneas de cable que van del inversor al trafo en trestolillo, con las distancias mínimas que se especifican en planos, y fila superior de cinco tubos de 90 mm de diámetro, más uno de 160 mm, de material termoplástico, a 0,23 m de la superficie de esta capa. 3-Capa de tierra de labor compactada por medios manuales y mecánicos de 0,40 cm, en la que a 0,20 m de la superficie se situa una cinta de	205,25	16,40	4.575,60
03.07	Partida	m	ZANJA TIPO 2.2, para lineas DC/AC/SSAA/Comunicaciones Obra civil para canalización tipo 2.2 en montaje enterrado, de zanja de dimensiones mínimas 80 cm de ancho y 145 cm de profundidad, incluyendo excavación. 1-Capa de 0,04 m de tierra de labor en la que se situa el cooper conductor de 50 mm². 2-Capa de arena de 1,01 m donde se situan 8 líneas de cable que van del inversor al trafo en trestolillo, con las distancias mínimas que se especifican en planos, y fila superior de cinco tubos de 90 mm de diámetro, más uno de 160 mm, de material termoplástico, a 0,23 m de la superficie de esta capa. 3-Capa de tierra de labor compactada por medios manuales y mecánicos de 0,40 cm, en la que a 0,20 m de la superficie se situa una cinta de señalización.	71,93	16,50	1.204,50
03.08	Partida	m	ZANJA TIPO 2.3, para líneas DC/AC/SSAA/Comunicaciones Obra civil para canalización tipo 2.3 en montaje enterrado, de zanja de dimensiones mínimas 80 cm de ancho y 126 cm de profundidad, incluyendo excavación. 1-Capa de 0,04 m de tierra de labor en la que se situa el cooper conductor de 50 mm². 2-Capa de arena de 0,82 m donde se situan cinco líneas de cable AC a 0.05 m y a 0.10 m de estos un tubo de 90 mm de diámetro, más uno de 160 mm y otros dos de 50 mm para SS.AA, de material termoplástico, a 0,23 m de la superficie de esta capa. 3-Capa de tierra de labor compactada por medios manuales y mecánicos de 0,40 cm, en la que a 0,20 m de la superficie se situa una cinta de señalización.	214,49	18,15	3.892,99
03.08	Partida	m	ZANJA TIPO 2.5, para líneas DC/AC/SSAA/Comunicaciones Obra civil para canalización tipo 2.3 en montaje enterrado, de zanja de dimensiones mínimas 80 cm de ancho y 163 cm de profundidad, incluyendo excavación. 1-Capa de 0,04 m de tierra de labor en la que se situa el cooper conductor de 50 mm². 2-Capa de arena de 1,19 m donde se situan diez líneas de cable AC a 0.05 m y a 0.10 m de estos un tubo de 90 mm de diámetro, más uno de 160 mm y otros dos de 50 mm para SS.AA, de material termoplástico, a 0,23 m de la superficie de esta capa. 3-Capa de tierra de labor compactada por medios manuales y mecánicos de 0,40 cm, en la que a 0,20 m de la superficie se situa una cinta de señalización.	214,49	18,15	3.892,99
03.09	Partida	ud.	ARQUETA REGISTRABLE PREF HORMIGÓN x40x40cm Suministro e instalacion de arqueta prefabricada registrable de PVC, indicada para conducción subterranea. Laterales troquelados para distintas medidas. Tapa de alta resistencia (Se suministra sin tornillos) Medidas: 400X400mm	4,00	30,74	122,96
03.10	Partida	ud.	ARQUETA REGISTRABLE PREF HORMIGÓN 60x60x60cm Suministro e instalacion de arqueta prefabricada registrable de hormigón, indicada para conducción subterranea. Laterales troquelados para distintas medidas. Tapa de alta resistencia (Se suministra sin tornillos) Medidas: 600X600mm	16,00	30,74	491,84
				1,00	**52.224,81**	**52.224,81**

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación : A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación : https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 202/243.

NO REQUIERE FIRMAS

04	**Capítulo**		**CENTRO DE SECCIONAMIENTO**	**1,00**	**38.949,28**	**38.949,28**
04.01	Partida	ud.	OBRA CIVIL		5216,35	0
		ud.	Ref. EPSSI-24. Edificio de hormigón compacto prefabricado según norma Iberdrola, de maniobra exterior y dimensiones exteriores del centro 3500 x 2520 y altura 3200 mm, incluyendo su transporte a punto peninsular y descarga.	1,00		
					5216,35	5216,35
		ud.	Excavación de un foso. para alojar el edificio prefabricado, con un lecho de arena nivelada de 100 mm. (quedando una profundidad de foso libre de 480 mm.) y acondicionamiento perimetral una vez montado.			
					469,03	0
04.02	Partida	ud.	EQUIPO MT	1,00	31.798,02	31.798,02
			Celda compacta de aislamiento y corte en SF6, referencia 3L1A con cajón de automatización, con tres funciones de línea (motorizadas) y una celda de alimentación de servicios auxiliares para la alimentación de la automatización, 24kV 400A 20kA. Celda compacta no extensible de tecnología GIS en SF6 con seccionador de puesta a tierra e indicadores presencia de tensión en todas sus funciones. Resistencia al arco interno IAC AFL 16kA 0.5 seg. Conforme a la normativa de Iberdrola NI.50.42.11.			
04.03	Partida	ud.	ARMARIO COMUNICACIONES	1,00	4.395,00	4.395,00
			Ref. ACOMSTAR.Armario de comunicaciones ACOMSTAR con cubierta transparente equipado con magnetotérmico tetrapolar, bornas seccionables, auxiliares y router GPRS modelo 4DRN instalado.			
04.04	Partida	ud.	ATG-I-2BT-MT-PLC	1,00	2.200,00	2.200,00
			Armario de telecontrol que contiene en su interior un concentrador, así como el equipo de comunicaciones (router 3G) con capacidad para trabajar con dos operadores, además de los equipos adicionales en corriente continua. Totalmente instalado.			
04.05	Partida	ud.	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	1,00	556,26	556,26
			Consistente en un anillo exterior, perimetral con el CS a, al menos, 1 m del edificio, formado por conductor de cobre desnudo de 50 mm², enterrado a una profundidad de 0,5 m con 8 picas, ubicadas es sus vértices y puntos medios, de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud. Además, flagelo de conductor de cobre desnudo de 50 mm², con picas de acero cobrizado de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud. Se incluyen elementos de conexión, acera de hormigón perimetral con el CS hasta 1,2 m del edificio, con mallazo redondo de diámetro mayor o igual a 4 mm y dimensiones menores o iguales a 30x30 cm, totalmente instalado.			
				0,00	**38.949,28**	**0,00**
04	**Capítulo**		**INSTALACIÓN EVACUACIÓN ALTA TENSIÓN DE CT A CS**	**1,00**	**9.325,25**	**9.325,25**
04.01	Partida	m	ZANJA TIPO 3, para línea LSAT nº1	7,94	120,36	955,66
			Obra civil para canalización tipo 3 en montaje enterrado, de zanja de dimensiones mínimas 60 cm de ancho y 83 cm de profundidad, incluyendo excavación. 1-Capa de 0,04 m de tierra de labor en la que se situa el cooper conductor de 50 mm². 2-Capa de 0,18 m de arena sobre la que se dispondrán 3 cables de MT, a 0,15 m se colocará la placa de protección. 3-Capa de tierra de labor compactada por medios manuales y mecánicos de 0,46 cm, en la que a 0,20 m de la superficie se situa una cinta de señalización.			
04.01	Partida	m	ZANJA TIPO 4e, para líneas LSAT nº2 de conexión a red	11,99	125,36	1.503,07
			Obra civil para canalización tipo T4e, con zanja de dimensiones mínimas 50 cm de ancho y 122 cm de profundo, incluyendo excavación con una solera de 0,05 m de hormigón sobre la que se dispondrán 3 tubos de material termoplástico de 200 mm, sobre éstos se colocarán 4 tubos de 24 cm de diámetro para comunicaciones, relleno de hormigón hasta campletar un espesor de 0,62 m. Sobre esta capa hormigón se rellenará una capa de tierra de labor de 0,40 m, colocación de 2 cintas de señalización y posterior relleno con otra capa de labor compactada de 0,20 m			
04.03	Partida	m	LINEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN nº1	20,00	17,52	350,40
			Suministro y tendido de Linea de Media Tensión enterrada formada por tres conductores de aluminio, unipolar, con aislamiento de polietileno reticulado, para 12/20KV, tipo HEPRZ1 de 1x240mm2, con parte proporcional de medios auxiliares, empalmes, maceado de cables y pruebas de rigidez dieléctrica.			
04.03	Partida	m	LINEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN nº2	30,00	20,35	610,50
			Suministro y tendido de Linea de Media Tensión enterrada formada por tres conductores de aluminio, unipolar, con aislamiento de polietileno reticulado, para 12/20KV, tipo RHZ1 de 1x240mm2, con parte proporcional de medios auxiliares, empalmes, maceado de cables y pruebas de rigidez dieléctrica.			
04.04	Partida	ud.	EMPALMES	6,00	500,00	3.000,00
			Empalme de tres conductores tipo RHZ1 12/20 kV de 240 mm2, en apoyo, para realizar entronque	2,00	250,00	500,00
04.05	Partida	ud.	BOTELLAS MT	6,00	402,00	2.412,00
			Botellas terminales MT para el paso de aéreo-subterráneo para sección de 240 mm2, totalmente instalado	6,00	67,00	402,00
04.05	Partida	ud.	GESTIÓN DE RESIDUOS	1,00	312,48	312,48
			Gestión de residuos generados por instalación de CT. Incluye gestión de tierras y piedras procedentes de la excavación, gestión de RCD de hormigón, gestión de papel y cartón, gestión de plástico, gestión de la madera, gestión de metales y gestión de residuos vegetales procedentes del desbroce.	1,00	312,48	312,48
04.06	Partida	ud.	RECEPCIÓN INSTALACIONES LAAT Y CONEXIÓN EN MT	1,00	57,31	57,31
			Materiales/Conexión REPERCUTIBLES-MT			
04.07	Partida	m	TRABAJOS STAR EN CT - CT	1,00	123,84	123,84
		m	Servicios STAR automatización			
				1,00	**3.913,25**	**3.913,25**
05	**Capítulo**		**SUMINSTRO Y MONTAJE CENTRO DE TRANSFORMACION Y MEDIDA**	**1,00**	**69.582,29**	**69.582,29**
05.01	Partida	ud.	OBRA CIVIL	1,00	6.091,20	6.091,20
		ud.	Ud. Suministro y montaje en obra de edificio de hormigón compacto modelo EHC-6T1D , de dimensiones exteriores 6,5440 x 2.540 y altura útil 2.420 mm.	1,00	3.512,00	3.512,00
		ud.	Ud. Excavación de un foso de dimensiones 3520 x 7400 mm. para alojar el edificio prefabricado compacto EHC6, con un lecho de arena nivelada de 150 mm. (quedando una profundidad de foso libre de 530 mm.) y acondicionamiento perimetral una vez montado.	1,00	2.509,00	2.509,00
		m^3	Acera perimetral de hormigón de 1,2 m de anchura. Capa de hormigón de 15 cm de espesor, mallazo electrosoldado de 30 x 30 cm.	1,00	70,20	70,20
05.02	Partida	ud.	APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN	1,00	15.095,76	15.095,76
		ud.	Suministro e instalación de Cabina de interruptor de línea Schneider Electric gama SM6, modelo IM, referencia SIM16, con interruptor-seccionador en SF6 de 400A con mando CIT manual, seccionador de puesta a tierra, juego de barras tripolar e indicadores testigo presencia de tensión instalados. Totalmente instalado, conexionado y comprobado.	1,00	2.517,76	2.517,76
		ud.	Suministro e instalación de cabina disyuntor Schneider Electric gama SM6, modelo DM1A, referencia SDM1A16, con seccionador en SF6 con mando CS1, disyuntor SF1 en SF6 de 400 A con bobina de apertura para relé Sepam y bobina de apertura adicional para protección térmica, mando RI manual, indicadores de tensión, tres transformadores de tensión y de intensidad, cajón de BT con relé SEPAM 40 y fuente, motorizado, cableado .Totalmente instalado, conexionado y comprobado.	1,00	7.452,00	7.452,00
		ud.	Suministro e instalación de cabina de medida Schneider Electric gama SM6, modelo GBCD, referencia CG-GBCD, equipada con tres transformadores de intensidad y tres de tensión, acometida inferior cable y salida superior barras, según características detalladas en memoria, Totalmente instalado, conexionado y comprobado.	1,00	5.126,00	5.126,00
		ud.	Suministro e instalación de armario para medida en alta tensión, en instalación interior, formada por envolvente de poliéster reforzada con fibra de vidrio de medidas 750 x 750 mm, para montaje de equipos de medida según normas de Cía. Incluye contador principal.			0,00
05.03	Partida	ud.	ARMARIO PARA MEDIDA	1,00	1.800,00	1.800,00
			Suministro e instalación de armario para medida en alta tensión, en instalación interior, formada por envolvente de poliéster reforzada con fibra de vidrio de medidas normalizadas por la compaia distribuidora, para montaje de equipos de medida según normas de Cía. Incluye: - 1 x contador principal para medida fiscal - 1 x módem para telemedida			
05.04	Partida	ud.	CUADRO DE BAJA TENSIÓN 800 V	1,00	2.500,00	2.500,00
			Cuadro de baja tensión a 800 V que incluye los siguientes elementos: - 1 x interruptor automático III, 800 A, con diferencial de 300 mA tipo AC. - 10 x fusibles seccionadores de 250 A, 800 V, curva gG, para inversores de 330 kVA - 1 x fusible seccionador de 32 A, 800 V, curva gG, para SMARTACU - 1 x fusible seccionador de 16 A, 800 V, curva gG, para salida hacia TSA. - 1 x fusible seccionador 125 A, 800 V, curva gG para descargador - 1 x descargador de sobretensiones tipo I + II, 800 V			

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 203/243.

NO REQUIERE FIRMAS

05.05	Partida	ud.	TRANSFORMADOR DE 3.300 kVA	1,00	39.452,00	39.452,00
			Transformador trifásico elevador de tensión, 50 Hz, de potencia 3,300 kVA y refrigeración natural con aceite vegetal (ONAN), "ecodiseño", de tensión en el primario 800 V y tensión en el secundario de 15 kV en vacío, grupo de conexión Dyn11 y regulación +2,5%, +5%, completamente instalado, con pasatapas enchufables. Incluída la colocación en el interior del centro de transformación con elementos antivibradores.			
05.06	Partida	ud.	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	1,00	1.577,33	1.577,33
			Ud. de tierras exteriores código 80-40/5/82 Unesa, incluyendo 8 picas de 2,00 m. de longitud, 27 metros de cable de cobre desnudo, y elementos de conexión, instalado, según se describe en proyecto.	1,00	953,33	953,33
			Ud. tierras interiores para poner en continuidad con las tierras exteriores, formado por cable de 50mm2 de Cu desnudo, con sus conexiones y cajas de seccionamiento, instalado, según memoria.	1,00	624,00	624,00
05.07	Partida	ud.	VARIOS	1,00	1.616,00	1.616,00
		ud.	Punto de luz incandescente adecuado para proporcionar nivel de iluminación suficiente para la revisión y manejo del centro, incluidos sus elementos de mando y protección, instalado.	2,00	361,00	722,00
		ud.	Puentes MT para conexión entre celdas y puentes entre transformador y celdas	1,00	150,00	150,00
		ud.	Punto de luz de emergencia autónomo para la señalización de los accesos al centro, instalado.	1,00	361,00	361,00
		ud.	Extintor de eficacia equivalente 89B, instalado.	1,00	152,00	152,00
		ud.	Banqueta aislante para maniobrar aparamenta.	1,00	197,00	197,00
		ud.	Placa reglamentaria PELIGRO DE MUERTE, instaladas.	1,00	17,00	17,00
		ud.	Placa reglamentaria PRIMEROS AUXILIOS, instalada.	1,00	17,00	17,00
05.08	Partida	ud	TRANSFORMADOR PARA SS.AA.	1,00	1.200,00	1.200,00
			Transformador de 10 kVA 0,8/0,4 kV Dyn11, ANAN, para servicios auxiliares de la planta FV.			
05.09	Partida	ud.	CUADRO GENERAL DE BT (400 V) PARA SS.AA. EN CT	1,00	190,00	190,00
			Cuadro general de baja tensión incluyendo los siguientes elementos: - 1 x Armario modular con las dimensiones necesarias para albergar los elementos que se describen a continuación. - 1 x Contador trifásico de medida directa, 4 hilos, activa CL. 1, reactiva CL. 1, 3x(230) 400 V CA - 1 x Interruptor automático 4 polos, curva D, 16 A, con diferencial de 30 mA, tipo AC, 400 V - 5x Interruptor automático 2 polos, 10 A - 2 x Interruptor automático 2 polos, curva C, 16 A - 1x Interruptor automático 2 polos, 40 A, 400 V			
05.10.01	Partida	ud	CUADRO DE BT PARA SSAA DE LA PLANTA	1,00	50,00	50,00
		ud	Suministro e instalación de cuadro de BT para servicios auxiliares de la planta ubicado en CT, indicado en el esquema unificar del proyecto, incluye todos los elementos de protección, la envolvente, totalmente cableado e instalado.	1,00		0,00
05.10.02	Partida	ud	INTERCONEXIÓN DE TRANSFORMADOR PRINCIPAL CON EL DE SSAA	1,00	10,00	10,00
			Suministro e instalación de cable unipolar de aluminio de 4x2,5mm², 0,6/1 kV XLPE. Conexión entre transformador principal de la PSFV con el transformador de servicios auxiliares.			
				1,00	**69.582,29**	**69.582,29**

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 204/243.

NO REQUIERE FIRMAS

06	**Capítulo**		**INSTALACIÓN EVACUACIÓN BAJA TENSIÓN (CORRIENTE ALTERNA)**	**1,00**	**29.368,20**	**29.368,20**
06.01	Partida	m	INTERCONEXIÓN INVERSOR STRING CON PROTECCIONES	1,00	29.284,20	29.284,20
			Cable unipolar de aluminio de 1x300mm2 RZ1(S)AI de tensión asignada 0,6/1kV, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefinas. Incluso conexionado.	7.833,00	9,35	73.238,55
			Cable unipolar de aluminio de 1x400mm2 RZ1(S)AI de tensión asignada 0,6/1kV, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefinas. Incluso conexionado.	3.132,00	9,35	29.284,20
06.02	Partida	ud.	TERMINAL PARA CABLE	1,00	84,00	84,00
		ud.	Terminal de aluminio para cable de 120 mm2. Fabricado a partir de aluminio al 99,5% de pureza.	0,00	3,00	0,00
		ud.	Terminal de aluminio para cable de 150 mm2. Fabricado a partir de aluminio al 99,5% de pureza.	0,00	4,00	0,00
		ud.	Terminal de aluminio para cable de 300 mm2. Fabricado a partir de aluminio al 99,5% de pureza.	16,00	5,00	80,00
		ud.	Terminal de aluminio para cable de 400 mm2. Fabricado a partir de aluminio al 99,5% de pureza.	2,00	2,00	4,00
				1,00	**29.368,20**	**29.368,20**
07	**Capítulo**		**INSTALACIÓN EVACUACIÓN BAJA TENSIÓN (CORRIENTE CONTINUA)**	**1,00**	**64.230,22**	**64.230,22**
07.01	Partida	ud	CONEXIÓN DE MÓDULOS (ENSERIADOS)	6.720,00	0,30	2.016,00
			Conexión de módulos mediante MC4 incluidos en el módulo, para realizar los enseriados, según los planos. Totalmente instalado, conexionado y comprobado. (ud de módulos)			
07.02	Partida	ud.	INTERCONEXIÓN MÓDULOS-STRING INVERTER	1,00	57.409,30	57.409,30
		m	Cable unipolar de cobre de 6 mm² solar PV-ZZ-F de tensión asignada 1000Vdc, flexibilidad clase 5 con aislamiento de goma libre de halógenos tipo EI6 y cubierta de goma ignifugada tipo EM8, libre de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio. Incluso conexionado.	36.335,00	1,58	57.409,30
		m	Cable unipolar de cobre de 10 mm² solar PV-ZZ-F de tensión asignada 1000Vdc, flexibilidad clase 5 con aislamiento de goma libre de halógenos tipo EI6 y cubierta de goma ignifugada tipo EM8, libre de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio. Incluso conexionado.	1.684,00	0,00	0,00
07.03	Partida	ud.	CONECTORES MC 4	1,00	483,76	483,76
		ud.	UD, MULTICONTACT STRING CONECTORES MC-4 para 6mm2 (pares +/-). multicontact MC-4 para conexionado de strings utilizando cable Cu Solar 6mm2 o similar.	448,00	1,05	470,40
		ud.	UD, MULTICONTACT STRING CONECTORES MC-4 para 10mm2 (pares +/-). multicontact MC-4 para conexionado de strings utilizando cable Cu Solar 10mm2 o similar.	8,00	1,67	13,36
07.04	Partida	ud.	PROTECTOR DE BORDES	1,00	123,56	123,56
			Rollo de 50 m de goma flexible duradera, resistende al agua y a altas temperaturas, con 2mm de espesor para proteger los bordes de la canalización de los cables en la estructura soporte de módulos fotovoltaicos, evitando cortes en dichos cables.			
07.05	Partida	ud.	LATIGUILLO	60,00	69,96	4.197,60
		ud.	Suministro e instalación de latiguillo de 40 cm de cable solar de 6 mm2 de Cu, incluye conectores multicontact MC4 de 6mm2 (pares +/-), multicontact MC4 o similar	66,00	1,06	69,96
				1,00	**64.230,22**	**64.230,22**
08	**Capítulo**		**INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA**	**1,00**	**5.777,51**	**5.777,51**
08.02	Partida	ud.	UD.TIERRAS. HV07V-R 1x35 mm² Cu.	10,00	2,20	22,00
			Suministro e instalación, cable H07V-R 1x35mm² (aislamiento verde y amarillo) con una longitud promedio de 2,5 m desde los inversores de string mediante conexión con abrazaderas de Cu al conductor de tierra de Cu enterrado en la zanja.			
08.03	Partida	ud.	UD.TIERRAS. HV07V-R 1x35 mm² Cu.	14,00	5,81	81,34
			Suministro e instalación, cable H07V-R 1x35mm² (aislamiento verde y amarillo) con una longitud promedio de 2,5 m desde las estructuras mediante conexión con abrazaderas de Cu al conductor de tierra de Cu enterrado en la zanja.			
08.04	Partida	m	MLTIERRAS. 1x50 mm² Cu.	766,78	7,40	5.674,17
			Suministro e instalación de cable 1x50mm² desnudo trenzado, enterrado en el fondo de la zanja según planos. Para establecer la red de tierras, se conectará con abrazaderas y terminales de Cu a la red del CT y de los inversores y estructura. Se garantizará la interconexión y la equipotencialidad de todas las piezas metálicas en la planta fotovoltaica. Todas las operaciones deben estar respaldadas por todos los materiales y elementos necesarios para la correcta ejecución de la tarea.			
				1,00	**5.777,51**	**5.777,51**
09	**Capítulo**		**SEGURIDAD Y SALUD**	**1,00**	**4.963,39**	**4.963,39**
09.01	Partida	ud.	PROTECCIONES INDIVIDUALES	1,00	2.318,15	2.318,15
		ud.	Cascos de seguridad homologados	20,00	12,82	256,40
		ud.	Caretas de seguridad para soldadores eléctricos	15,00	13,87	208,05
		ud.	Elementos de seguridad para soldador eléctrico	15,00	8,56	128,40
		ud.	Gafas antipolvo e impacto	25,00	6,25	156,25
		ud.	Gafas soldadura autógena	5,00	7,00	35,00
		ud.	Cinturones de seguridad	5,00	29,96	149,80
		ud.	Monos de Trabajo	30,00	8,77	263,10
		ud.	Par de guantes para soldar	15,00	7,28	109,20
		ud.	Pares de guantes de cuero	15,00	4,15	62,25
		ud.	Pares de guantes dieléctricos para baja tension	5,00	21,00	105,00
		ud.	Par de guantes de protección eléctrica para AT	5,00	40,00	200,00
		ud.	Par de botas aislantes	30,00	21,49	644,70
09.02	Partida	ud.	PROTECCIONES COLECTIVAS	1,00	5,24	5,24
			Carteles indicadores de riesgo	3,00	1,74	5,22
09.03	Partida	ud.	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	1,00	240,00	240,00
			Botiquín de obra para primeros auxilios completamente equipado y reposición de material sanitario durante el transcurso de la obra.	2,00	120,00	240,00
09.04	Partida	ud.	INSTALACION DE HIGIENE Y BIENESTAR	1,00	2.400,00	2.400,00
			Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos, vestuario y oficina, de dimensiones 6,00x2,40x2,30 m	12,00	200,00	2.400,00
				1,00	**4.963,39**	**4.963,39**
10	**Capítulo**		**INSTALACIÓN DE SEGURIDAD**	**1,00**	**6.258,36**	**6.258,36**
10.01	Partida	ud.	INTRUSIÓN	1,00	6.258,36	6.258,36
			Partida Alzada de Sistema de seguridad antirrobo			
				1,00	**6.258,36**	**6.258,36**
11	**Capítulo**		**SISTEMA DE CONTROL, COMUNICACIONES Y ESTACIÓN METEOROLÓGICA**	**1,00**	**17.274,42**	**17.274,42**
11.01	Partida	ud.	SISTEMA DE CONTROL Y COMUNICACIONES	1,00	7.394,74	7.394,74
		ud.	Partida Alzada de Sistema de control y comunicaciones	1,00	5.669,80	5.669,80
		m	Cable comunicación RS485	921,51	3,33	3.068,63
		m	Fibra óptica	447,55	2,55	1.141,25
				1,00	**17.274,42**	**17.274,42**
12	**Capítulo**		**MONTAJE DE EQUIPOS**	**1,00**	**161.267,06**	**161.267,06**
12.01	Partida	ud.	MONTAJE DE EQUIPOS	1,00	161.267,06	161.267,06
			Montaje de módulos, inversores y estructura. Incluye descarga de materiales en obra, grúas y medios auxiliares.			
				1,00	**161.267,06**	**161.267,06**

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación : A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación : https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 205/243.

NO REQUIERE FIRMAS

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Capítulo	*Resumen*	*Importe*	*%*
01	VALLADO DE PARCELA	20.734,21	1,51
02	EQUIPOS (ESTRUCTURA, MODULOS, INVERSORES)	891.045,00	64,99
03	OBRA CIVIL DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	52.224,81	3,81
04	INSTALACIÓN EVACUACIÓN ALTA TENSIÓN DE CT A APOYO	38.949,28	2,84
05	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	69.582,29	5,08
06	INSTALACIÓN EVACUACIÓN BAJA TENSIÓN (CORRIENTE ALTERNA)	29.368,20	2,14
07	INSTALACIÓN EVACUACIÓN BAJA TENSIÓN (CORRIENTE CONTINUA)	64.230,22	4,68
08	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	5.777,51	0,42
09	SEGURIDAD Y SALUD	4.963,39	0,36
10	INSTALACIÓN DE SEGURIDAD	6.258,36	0,46
11	SISTEMA DE CONTROL, COMUNICACIONES Y ESTACIÓN METEOROLÓGICA	17.274,42	1,26
12	MONTAJE DE EQUIPOS	161.267,06	11,76

Presupuesto de Equipos	**891.045,00**
Presupuesto de Ejecución Material	**479.955,00**
13% Gastos generales	115.835,85
6% Beneficio industrial	53.462,70
Presupuesto base sin IVA	**1.540.298,55**
21% IVA	323.462,70
Total presupuesto general	**1.863.761,25**

Madrid, Abril de 2023
El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo.: Ginés Martínez Pérez
Nº colegiado:1280, COGITI Albacete

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronica.arcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 206/243.

NO REQUIERE FIRMAS

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación : https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 207/243.

DOCUMENTO Nº 6.
PLANOS

NO REQUIERE FIRMAS

ÍNDICE

1.G.1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

1.G.2. PLANTA GENERAL.

2.CW.3.1. ZANJAS.

2.CW.3.2. TUBOS.

2.CW.5.1 ZANJAS POR TRAMOS_1.

2.CW.5.2 ZANJAS POR TRAMOS_2.

2.CW.5.3 ZANJAS POR TRAMOS_3.

2.CW.5.4 ZANJAS POR TRAMOS_4.

2.CW.5.5 ZANJAS POR TRAMOS_5.

2.CW.5.6 ZANJAS POR TRAMOS_6.

2.CW.5.7 ZANJAS POR TRAMOS_7.

2.CW.6 DETALLES DE ZANJAS.

2.CW.7. CAMINOS.

2.CW.8. VALLADO Y PUERTA.

3.M.3. DETALLES ESTRUCTURA INVERSOR.

3.M.4. DETALLES DE PEANA.

4.E.1. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.

4.E.2. PLANTA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DC.

4.E.2.4. DETALLE DE ENSERIADOS 1.

4.E.2.5. DETALLE DE ENSERIADOS 2.

4.E.2.6. DETALLE DE ENSERIADOS 2.

4.E.3. PLANTA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA AC.

4.E.3.1. ESQUEMA UNIFILAR BT.

4.E.4 PLANTA MT.

4.E.4.1. ESQUEMA UNIFILAR MT.

4.E.8.6. CENTRO TRANSFORMACIÓN.

4.E.8.6.1. PUESTA A TIERRA DEL CENTRO DE TRANFORMACIÓN.

4.E.8.6.2. FOSO CENTRO DE TRANFORMACIÓN.

4.E.8.6.3 CENTRO DE SECCIONAMIENTO.

4.E.8.6.4. PUESTA A TIERRA DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO.

4.E.8.6.5. FOSO CENTRO DE SECCIONAMIENTO.

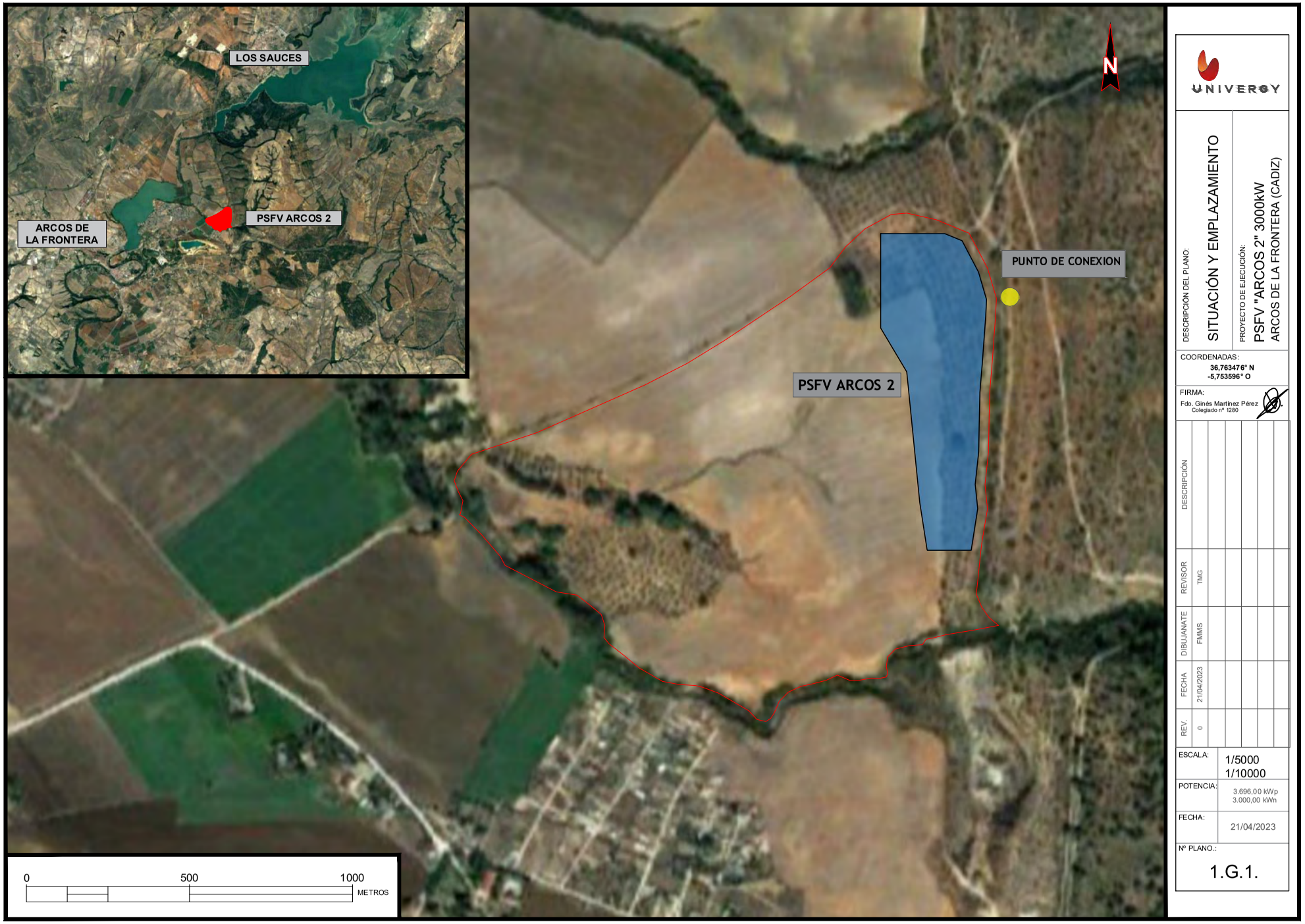
5.S.1.1. PLANTA DE SERVICIOS AUXILIARES.

5.S.1.2. ESQUEMA UNIFILAR SSAA.

5.S.2. MONITORIZACIÓN.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 208/243.



UNIVERGY

DESCRIPCIÓN DEL PLANO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

PROYECTO DE EJECUCIÓN: PSFV "ARCOS 2" 3000kW ARCOS DE LA FRONTERA (CADIZ)

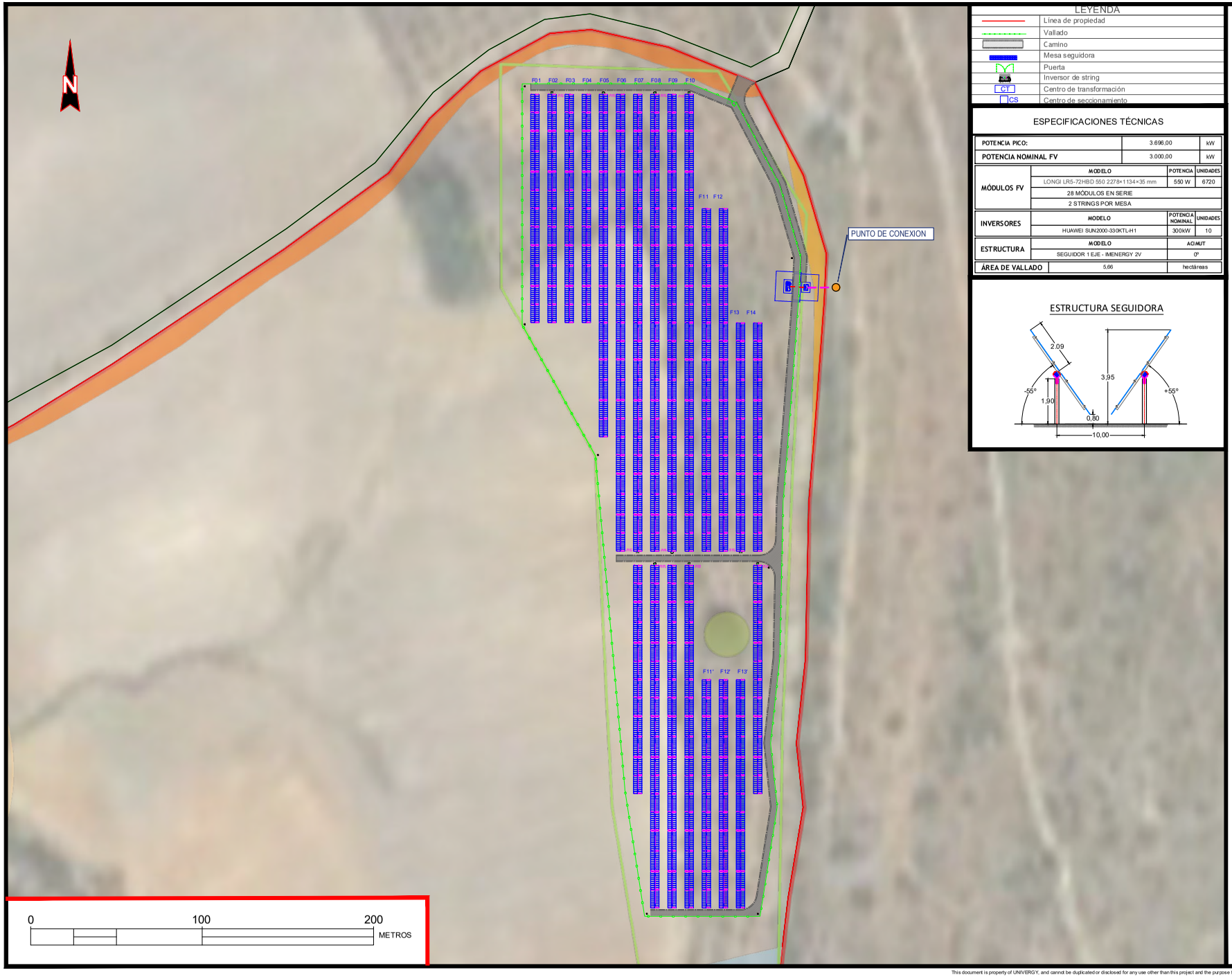
COORDENADAS:
36,763476° N
-5,753596° O

FIRMA:
Fdo. Ginés Martínez Pérez
Colegiado nº 1280

REV.	FECHA	DIBUJANTE	REVISOR	DESCRIPCIÓN
0	21/04/2023	FMMS	TMG	

ESCALA:	1/5000 1/10000
POTENCIA:	3.696,00 kWp 3.000,00 kWn
FECHA:	21/04/2023
Nº PLANO.:	1.G.1.

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 209/243.
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
NO REQUIERE FIRMAS



LEYENDA

	Línea de propiedad
	Vallado
	Camino
	Mesa seguidora
	Puerta
	Inversor de string
CT	Centro de transformación
CS	Centro de seccionamiento

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

POTENCIA PICO:	3.696,00		kW
POTENCIA NOMINAL FV	3.000,00		kW
MÓDULOS FV	MODELO	POTENCIA	UNIDADES
	LONGI LR5-72HBD 550 2278×1134×35 mm	550 W	6720
	28 MÓDULOS EN SERIE		
	2 STRINGS POR MESA		
INVERSORES	MODELO	POTENCIA NOMINAL	UNIDADES
	HUAWEI SUN2000-330KTL-H1	300kW	10
ESTRUCTURA	MODELO	ACIMUT	
	SEGUIDOR 1 EJE - IMENERGY 2V	0º	
ÁREA DE VALLADO	5,66	hectáreas	

ESTRUCTURA SEGUIDORA

UNIVERGY

DESCRIPCIÓN DEL PLANO: PLANTA GENERAL

PROYECTO DE EJECUCIÓN: PSFV "ARCOS 2" 3000kW
ARCOS DE LA FRONTERA (CADIZ)

COORDENADAS:
36,763476° N
-5,753596° O

FIRMA:
Fdo. Ginés Martínez Pérez
Colegiado nº 1280

DESCRIPCIÓN	REVISOR	DIBUJANATE	FECHA	REV.
	TMG	FMMS	21/04/2023	0

ESCALA: 1/2000

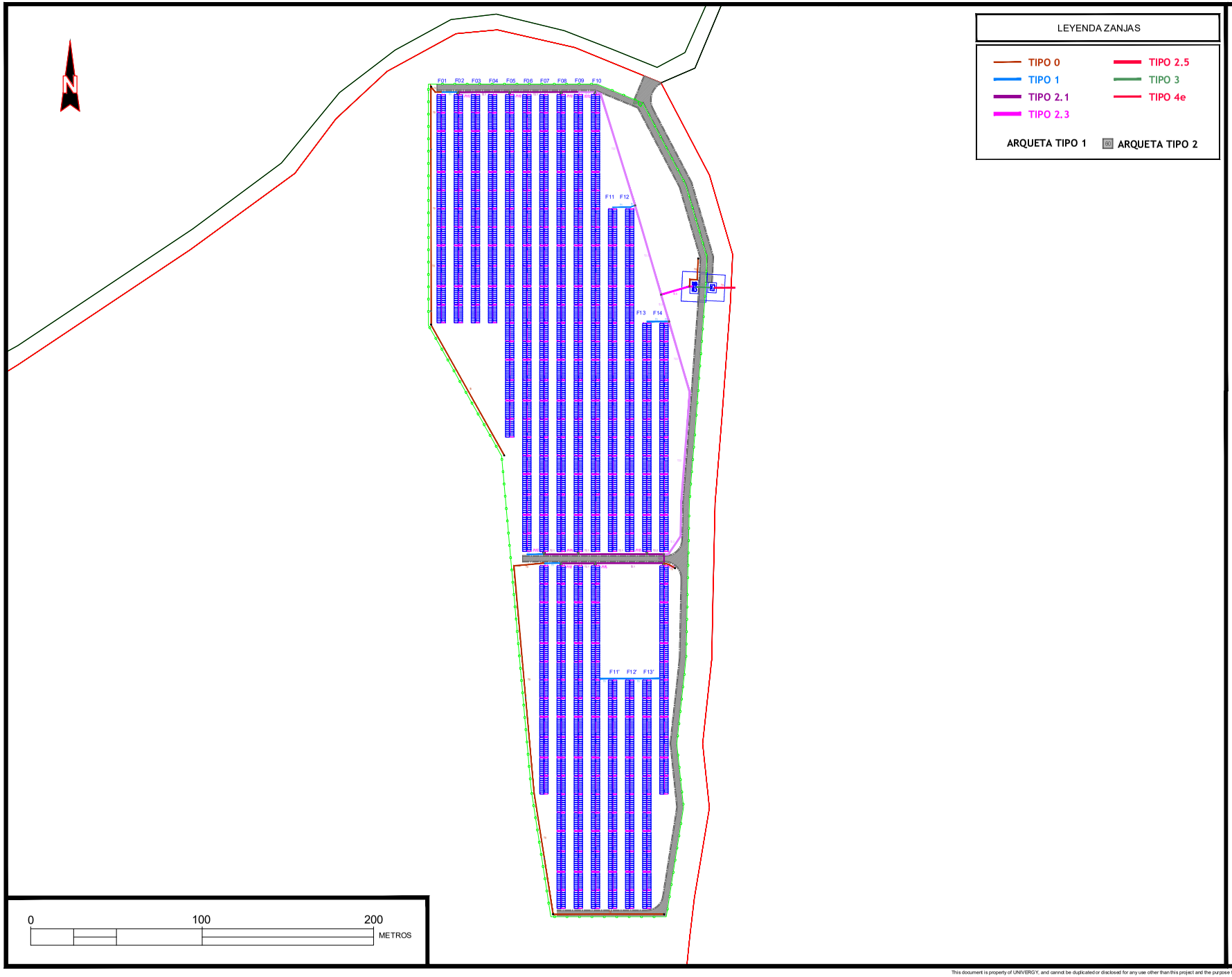
POTENCIA: 3.696,00 kWp
3.000,00 kWn

FECHA: 21/04/2023

Nº PLANO.:
1.G.2.

This document is property of UNIVERGY, and cannot be duplicated or disclosed for any use other than this project and the purpose for which it is issued for without the written consent of UNIVERGY

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 210/243.
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
NO REQUIERE FIRMAS



UNIVERGY

DESCRIPCIÓN DEL PLANO: ZANJAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN: PSFV "ARCOS 2" 3000kW
ARCOS DE LA FRONTERA (CADIZ)

COORDENADAS:
36,763476° N
-5,753596° O

FIRMA:
Fdo. Ginés Martínez Pérez
Colegiado nº 1280

REV.	FECHA	DIBUJANTE	REVISOR	DESCRIPCIÓN
0	21/04/2023	FMMS	TMG	

ESCALA: 1/750

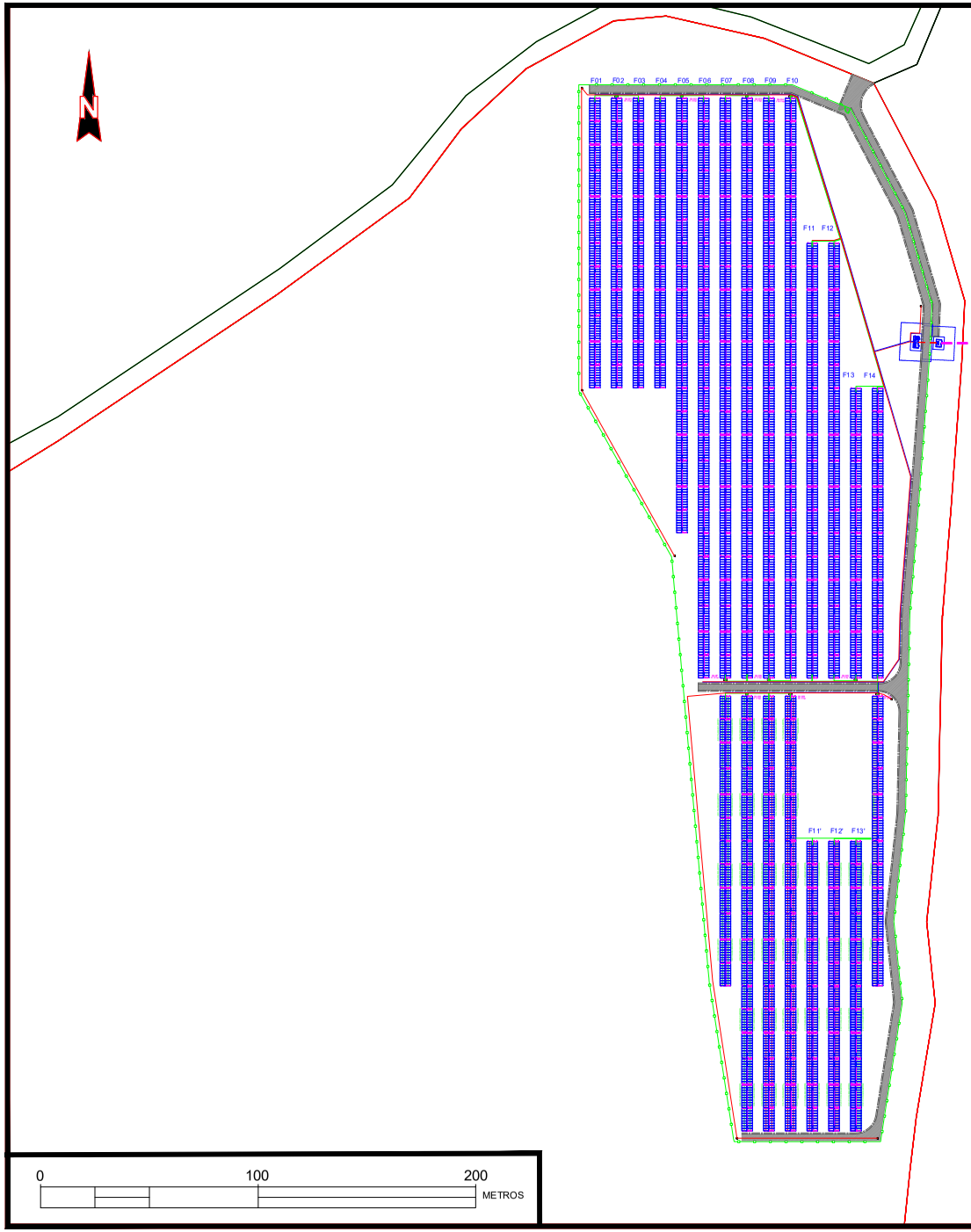
POTENCIA: 3.696,00 kWp
3.000,00 kWn

FECHA: 21/04/2023

Nº PLANO.:
2.C.W.3.1

This document is property of UNIVERGY, and cannot be duplicated or disclosed for any use other than this project and the purpose for which it is issued for without the written consent of UNIVERGY

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 211/243.
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
NO REQUIERE FIRMAS



LEYENDA TUBOS

- TUBO Ø90 DC
- TUBO Ø50 SS.AA.
- TUBO Ø160 RESERVA

UNIVERGY

DESCRIPCIÓN DEL PLANO: TUBOS

PROYECTO DE EJECUCIÓN: PSFV "ARCOS 2" 3000kW
ARCOS DE LA FRONTERA (CADIZ)

COORDENADAS:
36,763476° N
-5,753596° O

FIRMA:
Fdo. Ginés Martínez Pérez
Colegiado nº 1280

REV.	FECHA	DIBUJANTE	REVISOR	DESCRIPCIÓN
0	21/04/2023	FMMS	TMG	

ESCALA: 1/750

POTENCIA: 3.696,00 kWp
3.000,00 kWn

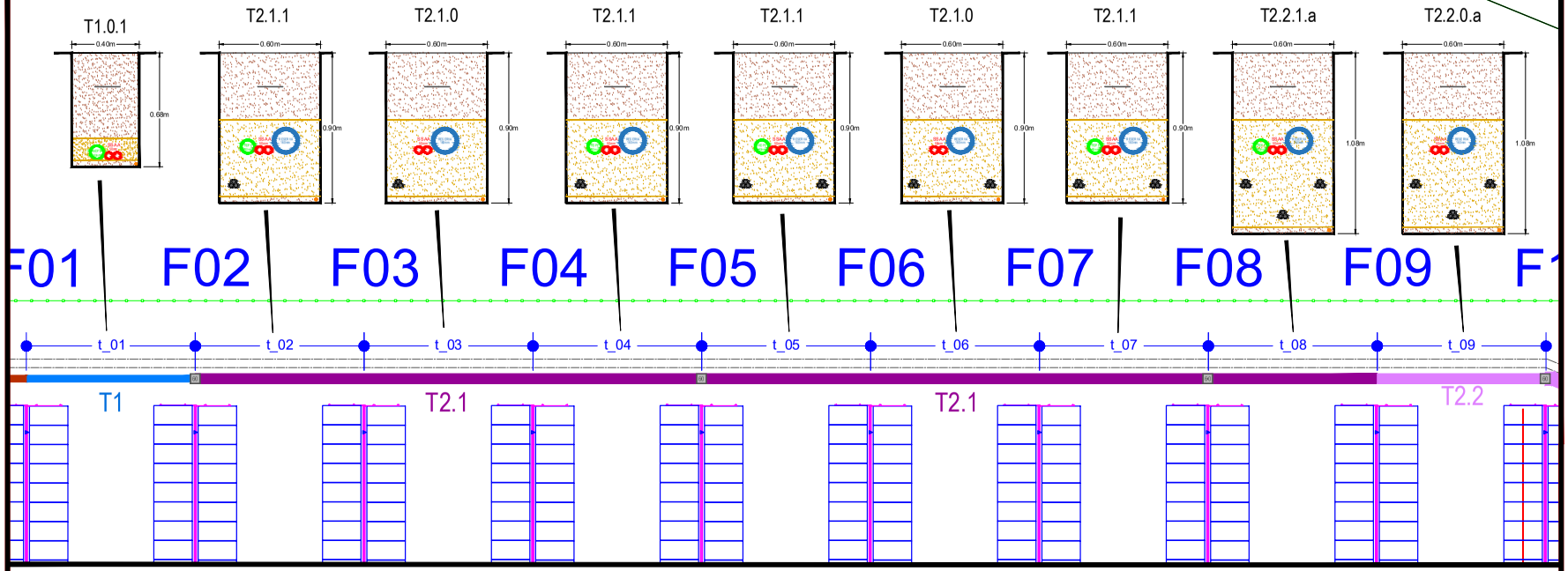
FECHA: 21/04/2023

Nº PLANO.:
2.C.W.3.2

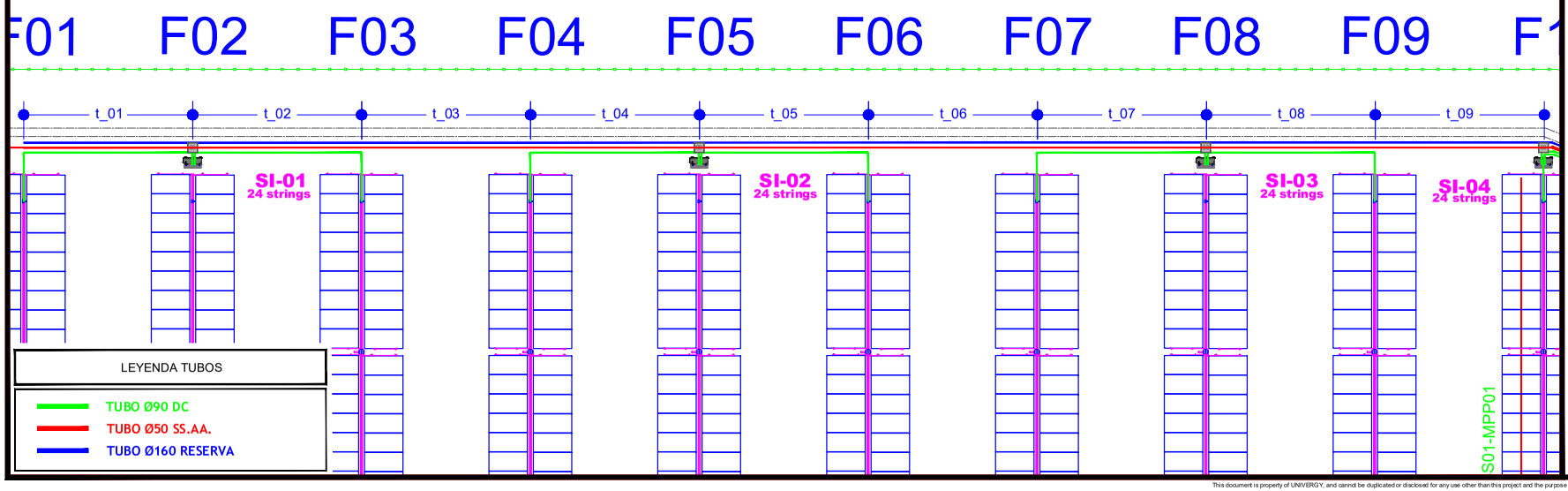
This document is property of UNIVERGY, and cannot be duplicated or disclosed for any use other than this project and the purpose for which it is issued for without the written consent of UNIVERGY

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 212/243.
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
NO REQUIERE FIRMAS

ZANJAS



TUBOS



UNIVERGY

DESCRIPCIÓN DEL PLANO: ZANJAS POR TRAMO 01

PROYECTO DE EJECUCIÓN: PSFV "ARCOS 2" 3000kW
ARCOS DE LA FRONTERA (CADIZ)

COORDENADAS:
36,763476° N
-5,753596° O

FIRMA:
Fdo. Ginés Martínez Pérez
Colegiado nº 1280

	DESCRIPCIÓN	REVISOR	DIBUJANTE	FECHA	REV.
		TMG	FMMS	21/04/2023	0

ESCALA: S/E

POTENCIA: 3.696,00 kWp
3.000,00 kWn

FECHA: 21/04/2023

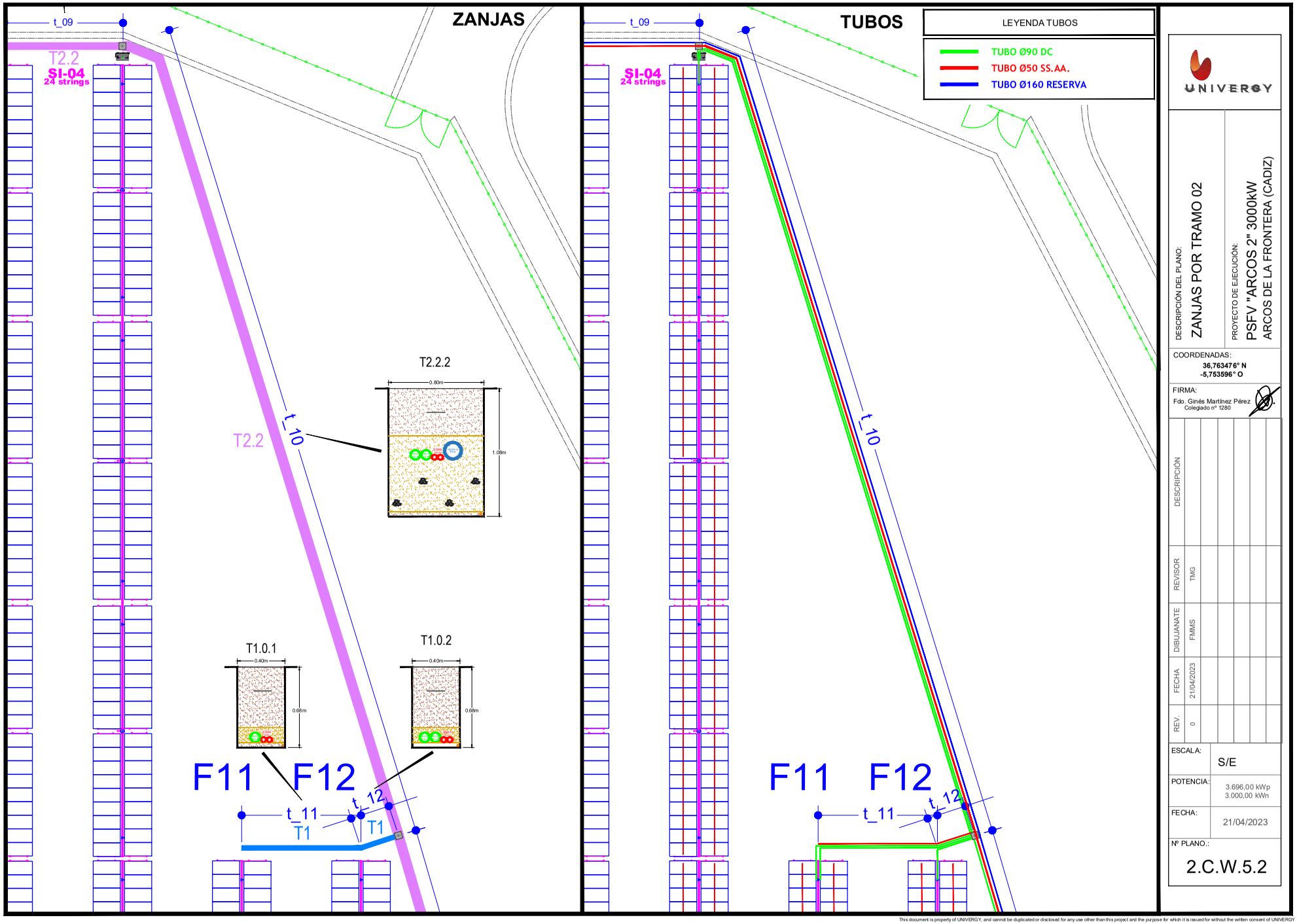
Nº PLANO.:
2.C.W.5.1

This document is property of UNIVERGY, and cannot be duplicated or disclosed for any use other than this project and the purpose for which it is issued for without the written consent of UNIVERGY

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 213/243.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

NO REQUIERE
FIRMAS



UNIVERGY

DESCRIPCIÓN DEL PLANO: ZANJAS POR TRAMO 02

PROYECTO DE EJECUCIÓN: PSFV "ARCOS 2" 3000kW
ARCOS DE LA FRONTERA (CADIZ)

COORDENADAS:
36,763476° N
-5,753596° O

FIRMA:
Fdo. Ginés Martínez Pérez
Colegiado nº 1280

REV.	FECHA	DIBUJANTE	REVISOR	DESCRIPCIÓN
0	21/04/2023	FMMS	TMG	

ESCALA: S/E

POTENCIA: 3.696,00 kWp
3.000,00 kWn

FECHA: 21/04/2023

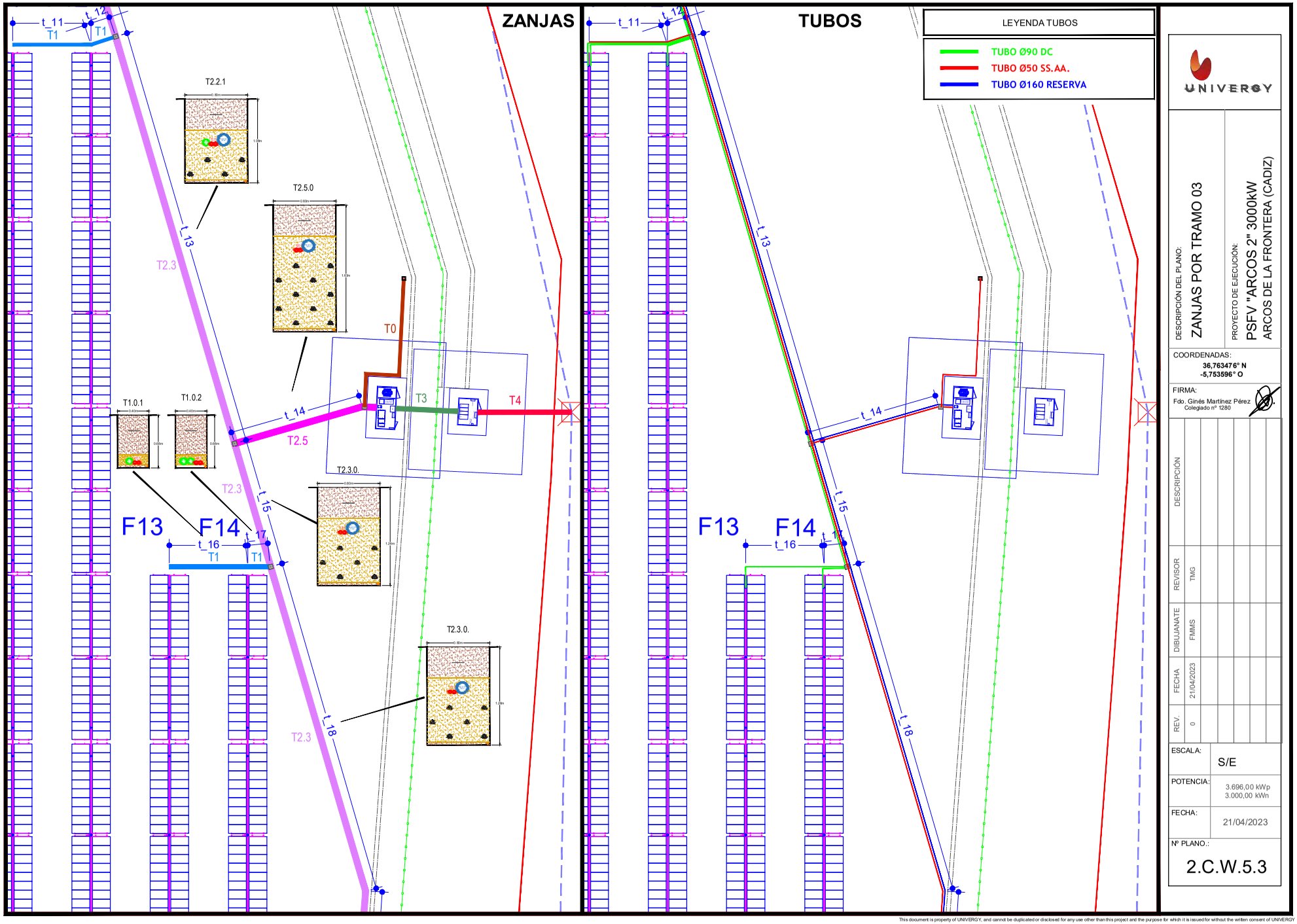
Nº PLANO.:
2.C.W.5.2

This document is property of UNIVERGY, and cannot be duplicated or disclosed for any use other than this project and the purpose for which it is issued for without the written consent of UNIVERGY

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 214/243.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

NO REQUIERE
FIRMAS



UNIVERGY

DESCRIPCIÓN DEL PLANO: ZANJAS POR TRAMO 03

PROYECTO DE EJECUCIÓN: PSFV "ARCOS 2" 3000kW
ARCOS DE LA FRONTERA (CADIZ)

COORDENADAS:
36,763476° N
-5,753596° O

FIRMA:
Fdo. Ginés Martínez Pérez
Colegiado nº 1280

REV.	FECHA	DIBUJANTE	REVISOR	DESCRIPCIÓN
0	21/04/2023	FMMS	TMG	

ESCALA: S/E

POTENCIA: 3.696,00 kWp
3.000,00 kWn

FECHA: 21/04/2023

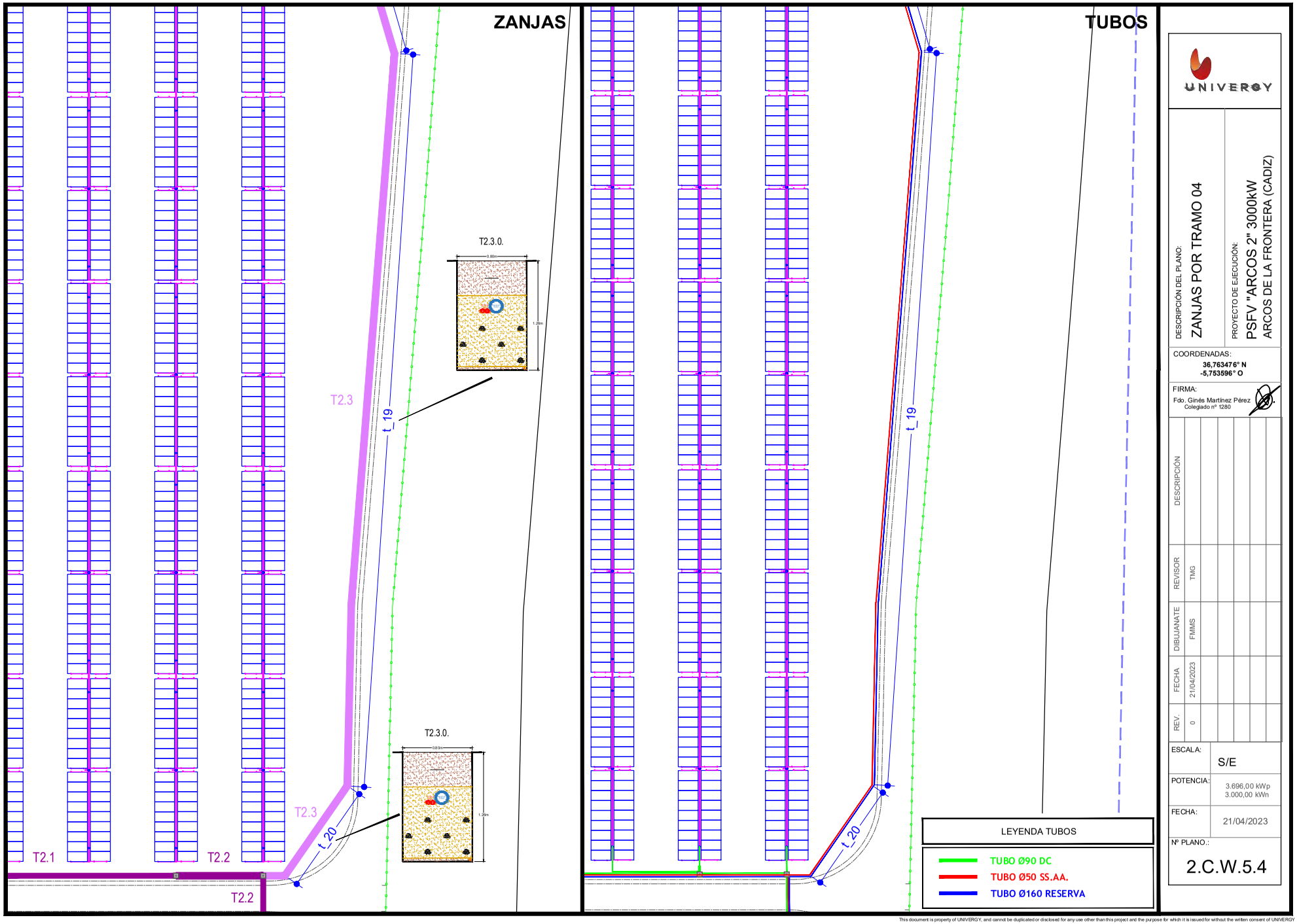
Nº PLANO.:
2.C.W.5.3

This document is property of UNIVERGY, and cannot be duplicated or disclosed for any use other than this project and the purpose for which it is issued for without the written consent of UNIVERGY

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 215/243.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

NO REQUIERE
FIRMAS



UNIVERGY

DESCRIPCIÓN DEL PLANO: ZANJAS POR TRAMO 04

PROYECTO DE EJECUCIÓN: PSFV "ARCOS 2" 3000kW
ARCOS DE LA FRONTERA (CADIZ)

COORDENADAS:
36,763476° N
-5,753596° O

FIRMA:
Fdo. Ginés Martínez Pérez
Colegiado nº 1280

REV.	FECHA	DIBUJANTE	REVISOR	DESCRIPCIÓN
0	21/04/2023	FMMS	TMG	

ESCALA: S/E

POTENCIA: 3.696,00 kWp
3.000,00 kWn

FECHA: 21/04/2023

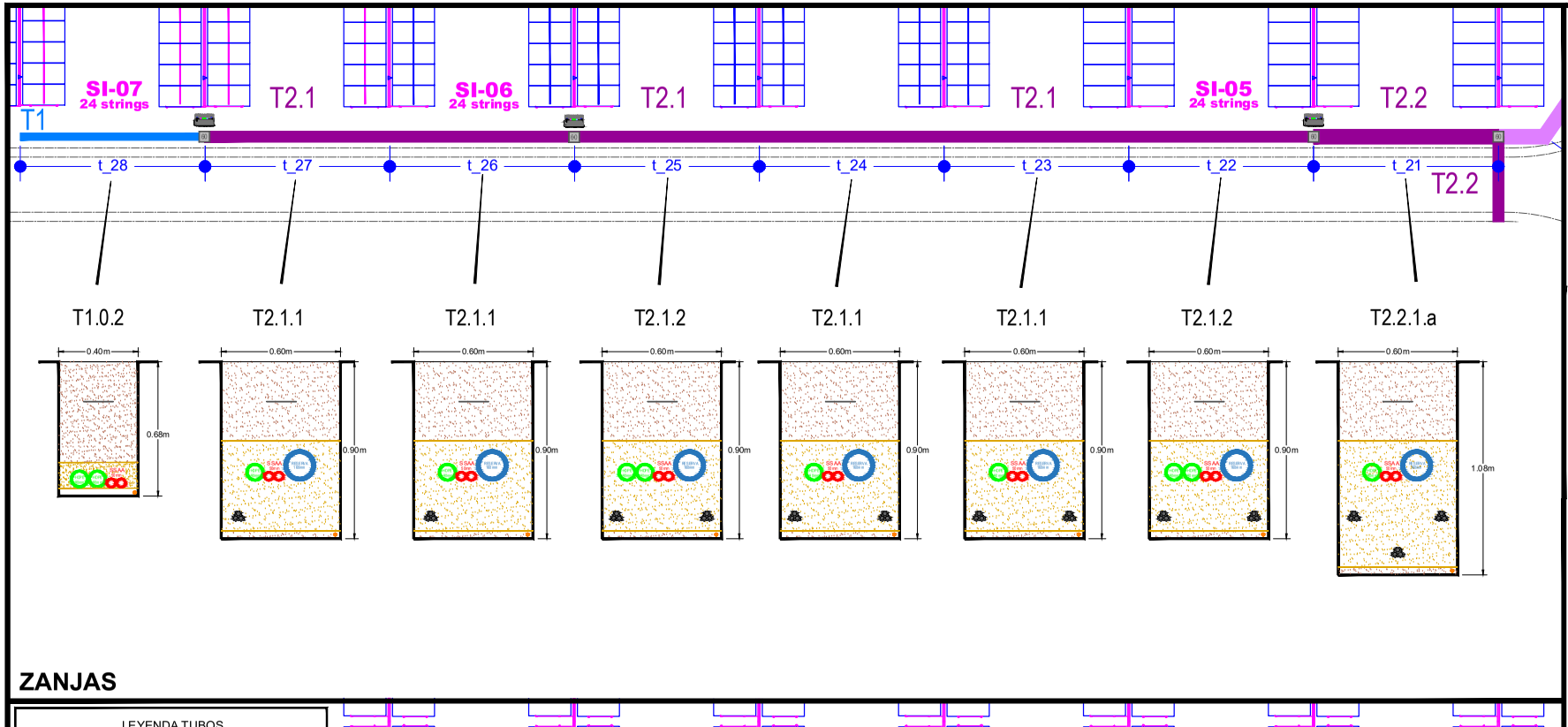
Nº PLANO.: 2.C.W.5.4

This document is property of UNIVERGY, and cannot be duplicated or disclosed for any use other than this project and the purpose for which it is issued for without the written consent of UNIVERGY

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 216/243.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

NO REQUIERE
FIRMAS



UNIVERGY

DESCRIPCIÓN DEL PLANO: ZANJAS POR TRAMO 05

PROYECTO DE EJECUCIÓN: PSFV "ARCOS 2" 3000kW
ARCOS DE LA FRONTERA (CADIZ)

COORDENADAS:
36,763476° N
-5,753596° O

FIRMA:
Fdo. Ginés Martínez Pérez
Colegiado nº 1280

REV.	FECHA	DIBUJANTE	REVISOR	DESCRIPCIÓN
0	21/04/2023	FMMS	TMG	

ESCALA: S/E

POTENCIA: 3.696,00 kWp
3.000,00 kWn

FECHA: 21/04/2023

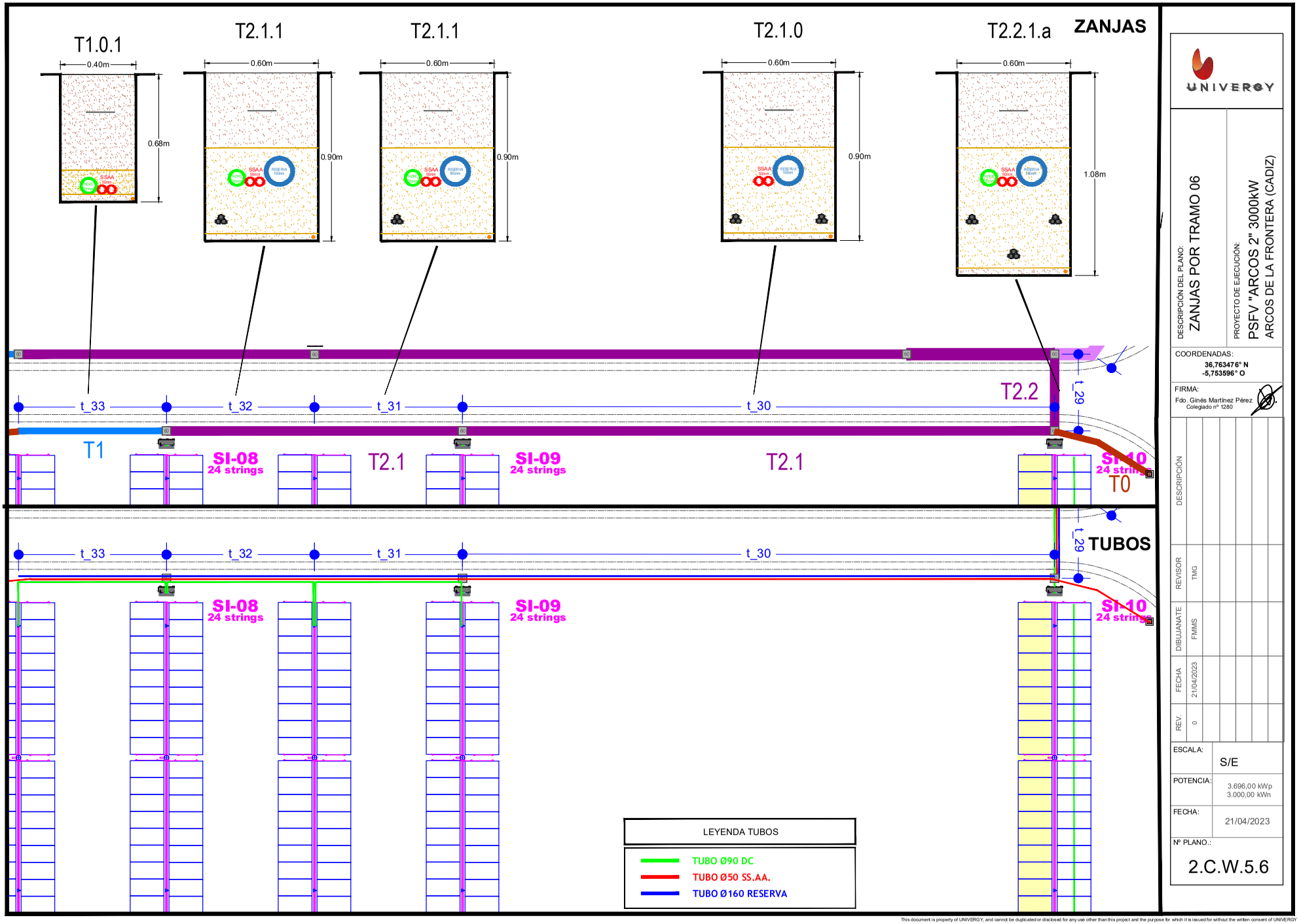
Nº PLANO.: 2.C.W.5.5

This document is property of UNIVERGY, and cannot be duplicated or disclosed for any use other than this project and the purpose for which it is issued for without the written consent of UNIVERGY

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 217/243.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

NO REQUIERE
FIRMAS



UNIVERGY

DESCRIPCIÓN DEL PLANO: ZANJAS POR TRAMO 06

PROYECTO DE EJECUCIÓN: PSFV "ARCOS 2" 3000kW
ARCOS DE LA FRONTERA (CADIZ)

COORDENADAS:
36,763476° N
-5,753596° O

FIRMA:
Fdo. Ginés Martínez Pérez
Colegiado nº 1280

REV.	FECHA	DIBUJANTE	REVISOR	DESCRIPCIÓN
0	21/04/2023	FMMS	TMG	

ESCALA: S/E

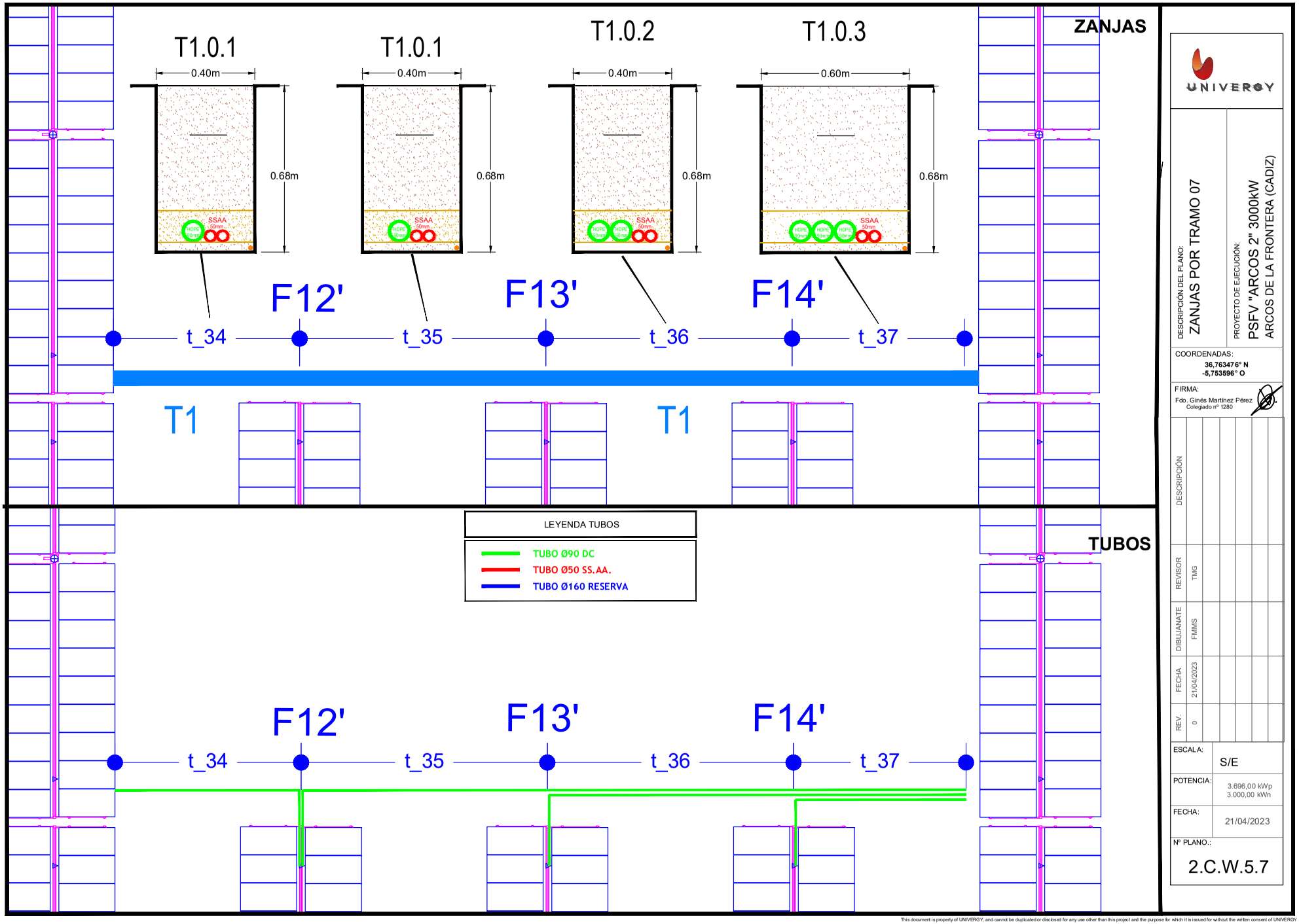
POTENCIA: 3.696,00 kWp
3.000,00 kWn

FECHA: 21/04/2023

Nº PLANO.:
2.C.W.5.6

This document is property of UNIVERGY, and cannot be duplicated or disclosed for any use other than this project and the purpose for which it is issued for without the written consent of UNIVERGY

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 218/243.
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
NO REQUIERE FIRMAS



UNIVERGY

DESCRIPCIÓN DEL PLANO: ZANJAS POR TRAMO 07

PROYECTO DE EJECUCIÓN: PSFV "ARCOS 2" 3000kW
ARCOS DE LA FRONTERA (CADIZ)

COORDENADAS:
36,763476° N
-5,753596° O

FIRMA:
Fdo. Ginés Martínez Pérez
Colegiado nº 1280

REV.	FECHA	DIBUJANTE	REVISOR	DESCRIPCIÓN
0	21/04/2023	FMMS	TMG	

ESCALA: S/E

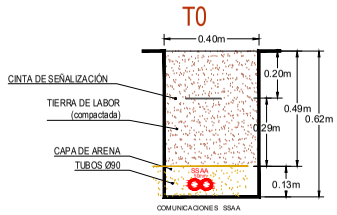
POTENCIA: 3.696,00 kWp
3.000,00 kWn

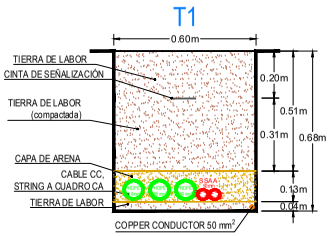
FECHA: 21/04/2023

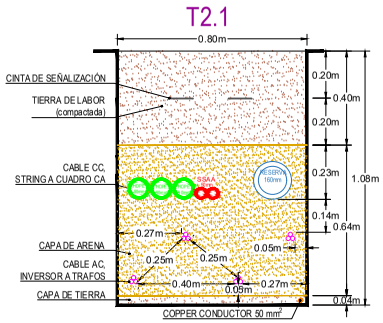
Nº PLANO.:
2.C.W.5.7

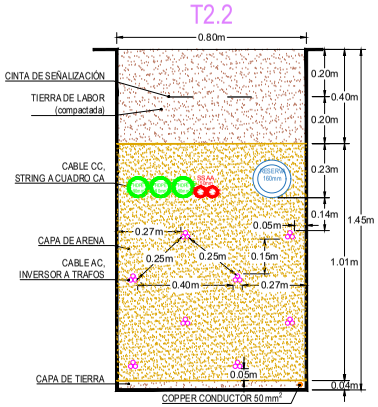
This document is property of UNIVERGY, and cannot be duplicated or disclosed for any use other than this project and the purpose for which it is issued for without the written consent of UNIVERGY

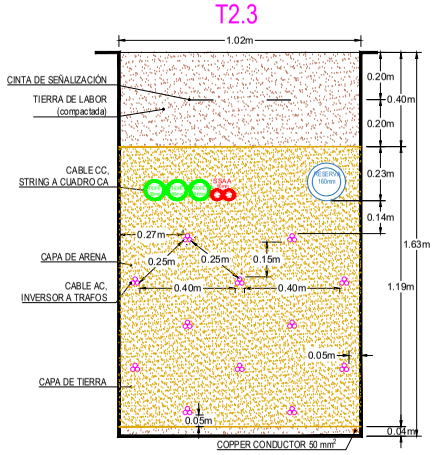
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 219/243.
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
NO REQUIERE FIRMAS

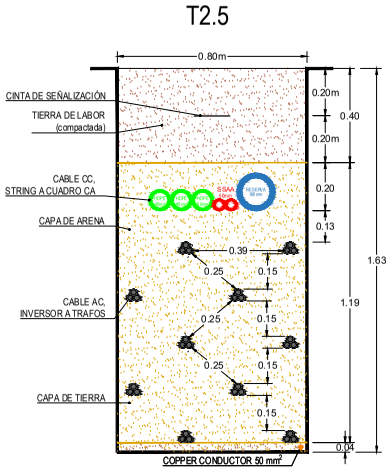


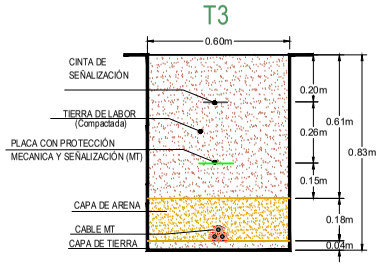


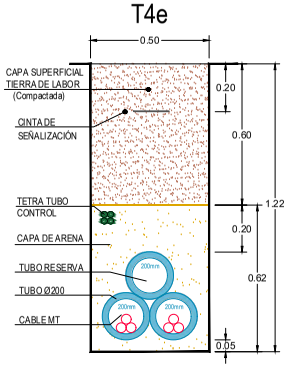


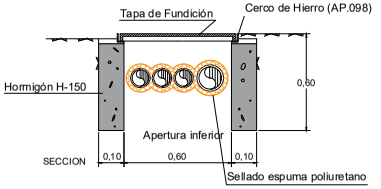


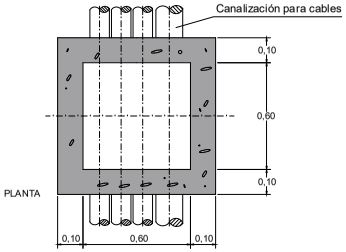


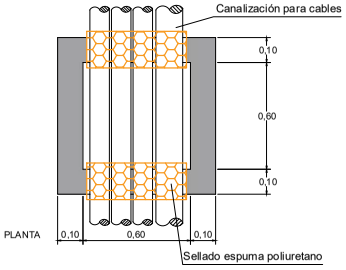












UNIVERGY

DESCRIPCIÓN DEL PLANO: DETALLES DE ZANJAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN: PSFV "ARCOS 2" 3000kW
ARCOS DE LA FRONTERA (CADIZ)

COORDENADAS:
36,763476° N
-5,753596° O

FIRMA:
Fdo. Ginés Martínez Pérez
Colegiado nº 1280

DESCRIPCIÓN		
REVISOR	TMG	
DIBUJANTE	FMMS	
FECHA	21/04/2023	
REV.	0	

ESCALA: S/E

POTENCIA: 3.696,00 kWp / 3.000,00 kWn

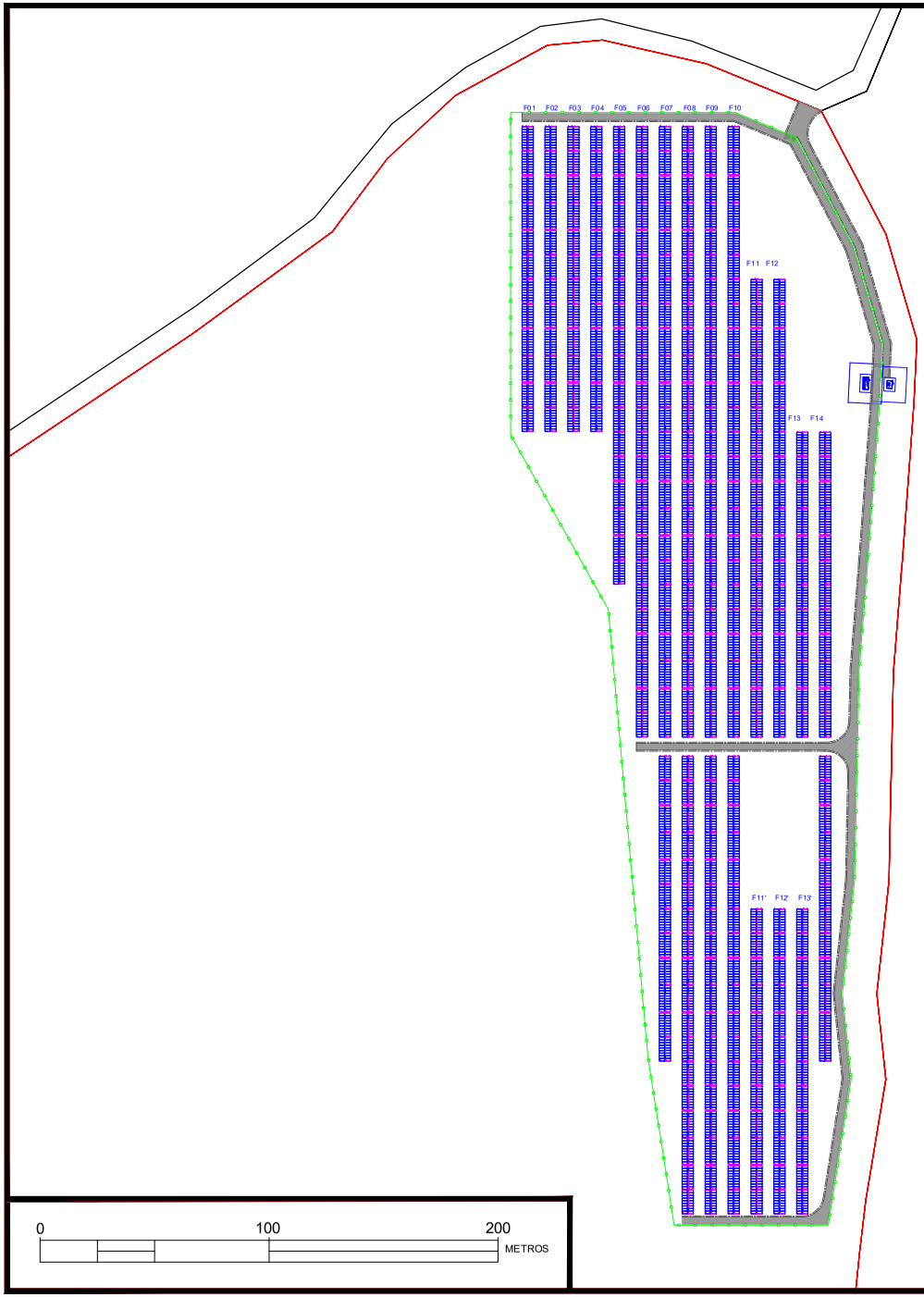
FECHA: 21/04/2023

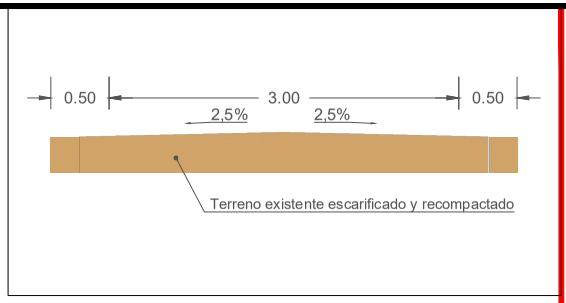
Nº PLANO.:

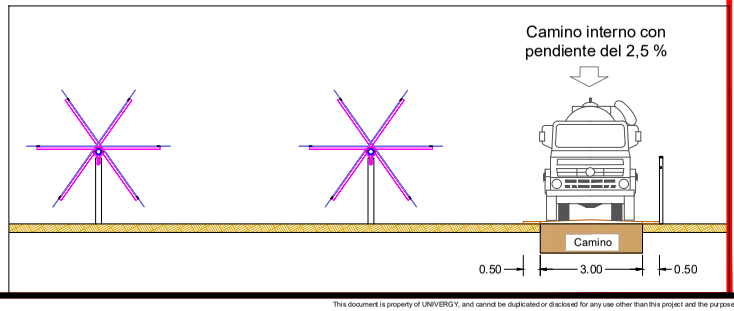
2.C.W.6

This document is property of UNIVERGY, and cannot be duplicated or disclosed for any use other than this project and the purpose for which it is issued for without the written consent of UNIVERGY

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 220/243.
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
NO REQUIERE FIRMAS







UNIVERGY

DESCRIPCIÓN DEL PLANO: CAMINOS

PROYECTO DE EJECUCIÓN: PSFV "ARCOS 2" 3000kW
ARCOS DE LA FRONTERA (CADIZ)

COORDENADAS:
36,763476° N
-5,753596° O

FIRMA:
Fdo. Ginés Martínez Pérez
Colegiado nº 1280

REV.	FECHA	DIBUJANTE	REVISOR	DESCRIPCIÓN
0	21/04/2023	FMMS	TMG	

ESCALA: 1/2000

POTENCIA: 3.696,00 kWp
3.000,00 kWn

FECHA: 21/04/2023

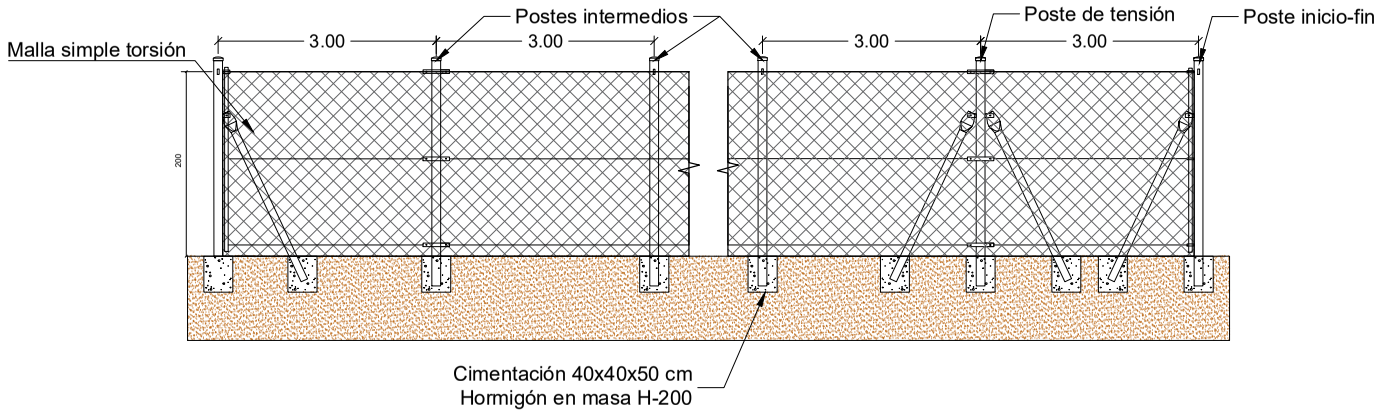
Nº PLANO.:
2.C.W.7

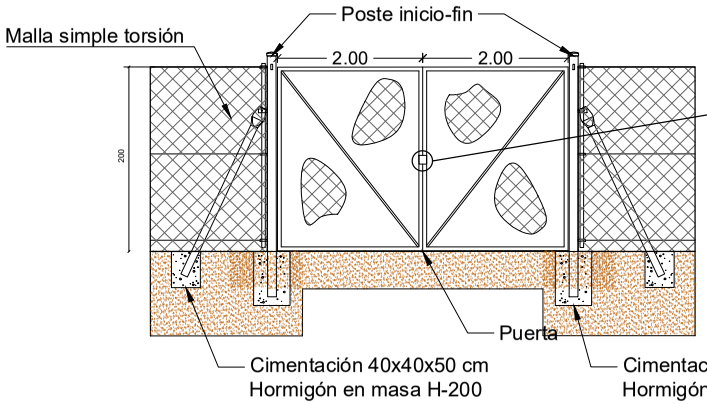
This document is property of UNIVERGY, and cannot be duplicated or disclosed for any use other than this project and the purpose for which it is issued for without the written consent of UNIVERGY

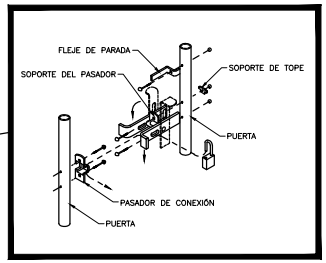
AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 221/243.

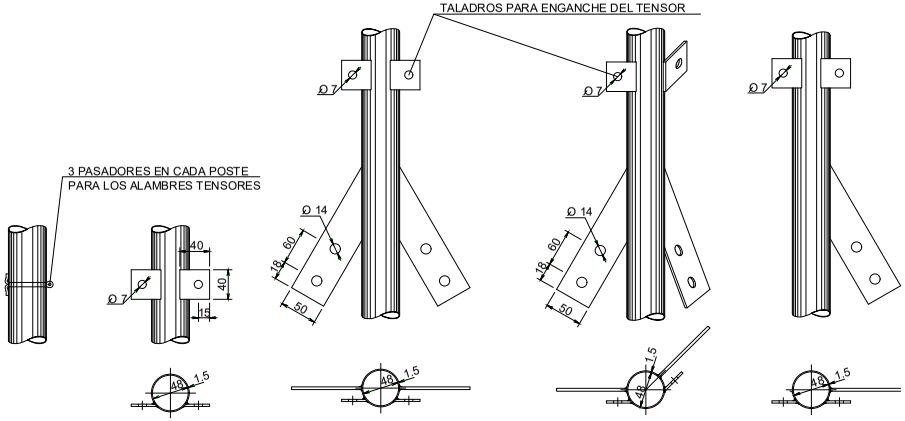
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

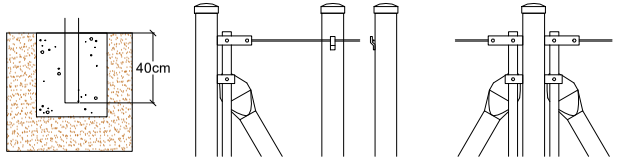
NO REQUIERE
FIRMAS











UNIVERGY

DESCRIPCIÓN DEL PLANO: VALLADO Y PUERTA

PROYECTO DE EJECUCIÓN: PSFV "ARCOS 2" 3000kW
ARCOS DE LA FRONTERA (CADIZ)

COORDENADAS:
36,763476° N
-5,753596° O

FIRMA:
Fdo. Ginés Martínez Pérez
Colegiado nº 1280

DESCRIPCIÓN	REVISOR	DIBUJANTE	FECHA	REV.
	TMG	FMMS	21/04/2023	0

ESCALA: S/E

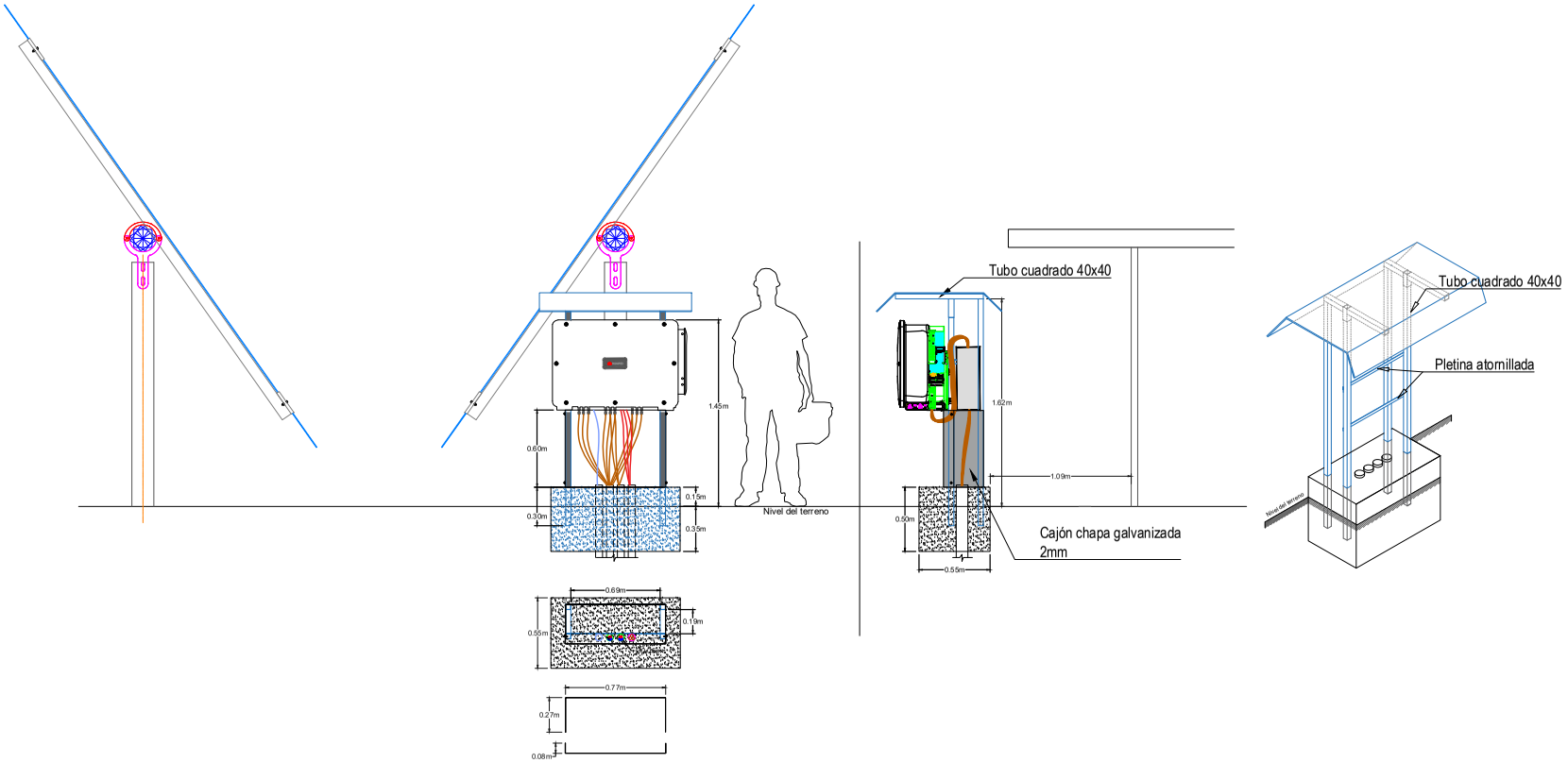
POTENCIA: 3.696,00 kWp
3.000,00 kWn

FECHA: 21/04/2023

Nº PLANO.:
2.CW.8.

This document is property of UNIVERGY, and cannot be duplicated or disclosed for any use other than this project and the purpose for which it is issued for without the written consent of UNIVERGY

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 222/243.
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
NO REQUIERE
FIRMAS



UNIVERGY

DESCRIPCIÓN DEL PLANO:
DETALLES ESTRUCTURA
INVERSOR

PROYECTO DE EJECUCIÓN:
PSFV "ARCOS 2" 3000kW
ARCOS DE LA FRONTERA (CADIZ)

COORDENADAS:
36,763476° N
-5,753596° O

FIRMA:
Fdo. Ginés Martínez Pérez
Colegiado nº 1280

REV.	FECHA	DIBUJANTE	REVISOR	DESCRIPCIÓN
0	21/04/2023	FMMS	TMG	

ESCALA: S/E

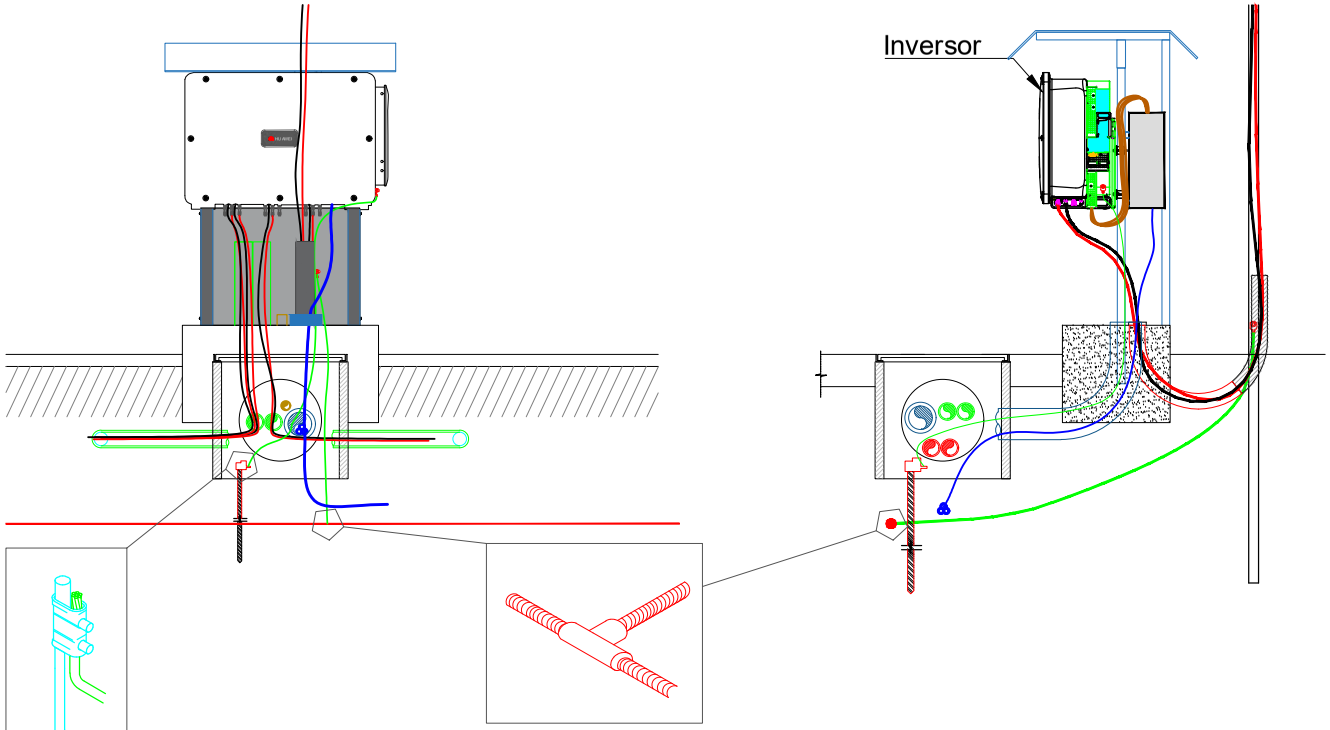
POTENCIA: 3.696,00 kWp
3.000,00 kWn

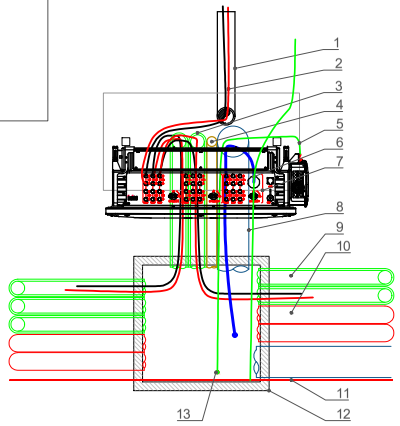
FECHA: 21/04/2023

Nº PLANO.:
3.M.3.

This document is property of UNIVERGY, and cannot be duplicated or disclosed for any use other than this project and the purpose for which it is issued for without the written consent of UNIVERGY

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 223/243.
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
NO REQUIERE FIRMAS





LEYENDA	
1	Tubo UV Ø90
2	Cable DC 6mm
3	Tubo DC Ø90
4	Tubo comunicaciones Ø50mm
5	Cable puesta a tierra inversor
6	Cable AC (por tubo de Ø160, sólo en tramo de arqueta a inv.)
7	Inversor
8	Tubo reserva Ø160mm
9	Tubo DC Ø90
10	Tubo comunicaciones Ø50
11	Cable desnudo 50mm^{2}Cu
12	Arqueta
13	Pica de cobre L:2,0m Ø14,3mm

UNIVERGY

DESCRIPCIÓN DEL PLANO: DETALLES DE PEANA

PROYECTO DE EJECUCIÓN: PSFV "ARCOS 2" 3000kW
ARCOS DE LA FRONTERA (CADIZ)

COORDENADAS:
36,763476° N
-5,753596° O

FIRMA:
Fdo. Ginés Martínez Pérez
Colegiado nº 1280

REV.	FECHA	DIBUJANTE	REVISOR	DESCRIPCIÓN
0	21/04/2023	FMMS	TMG	

ESCALA: S/E

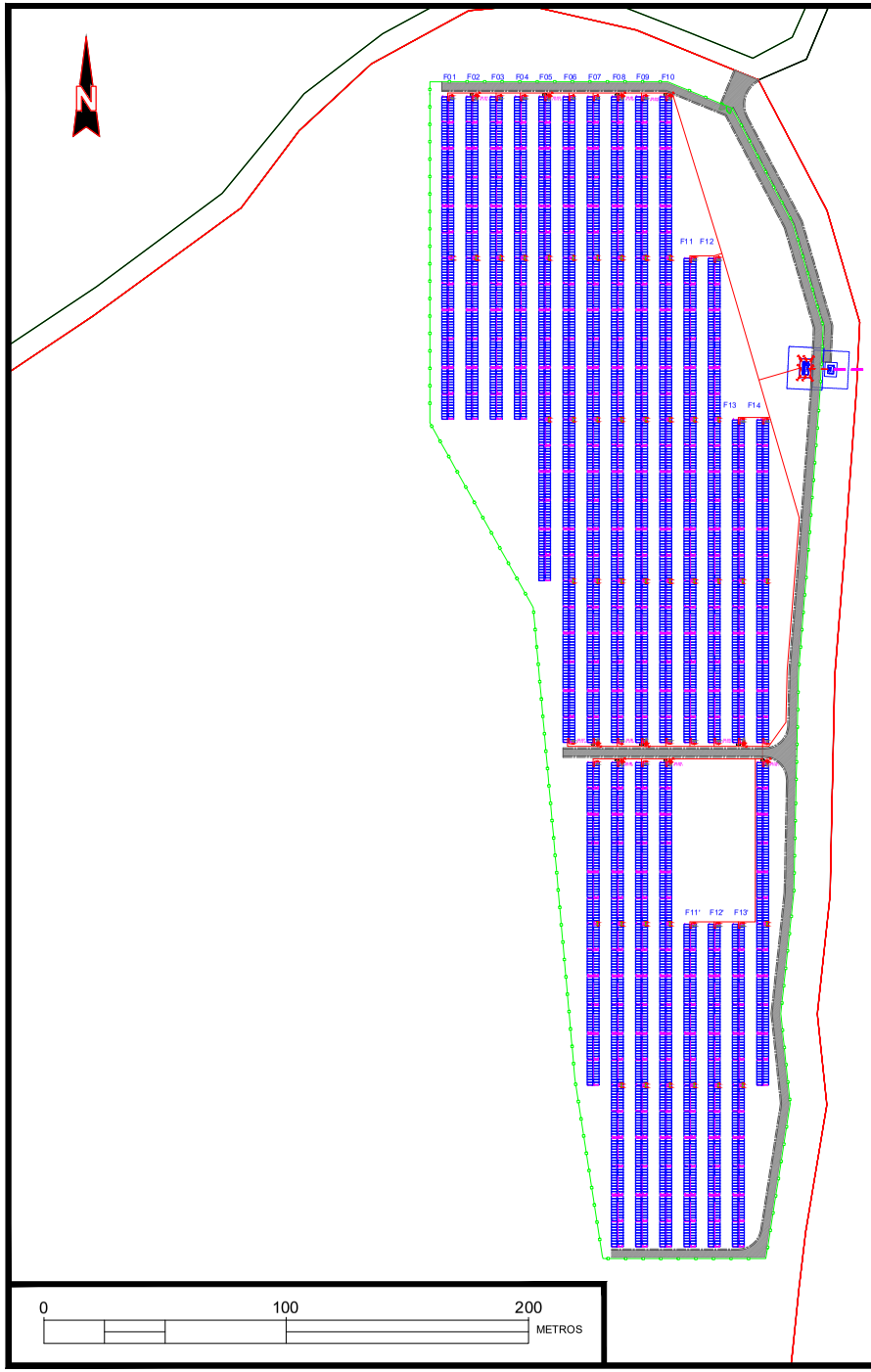
POTENCIA: 3.696,00 kWp
3.000,00 kWn

FECHA: 21/04/2023

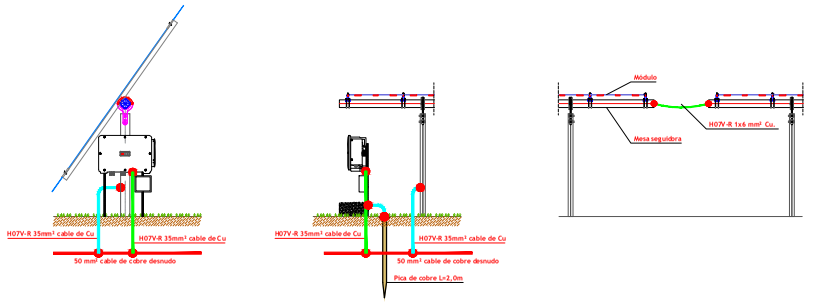
Nº PLANO.:
3.M.4.

This document is property of UNIVERGY, and cannot be duplicated or disclosed for any use other than this project and the purpose for which it is issued for without the written consent of UNIVERGY

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 224/243.
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
NO REQUIERE FIRMAS



LEYENDA			
	Línea de propiedad		Pica de puesta a tierra L=1,5m.
	Vallado		50 mm² cable de cobre desnudo
CT	Centro transformación		H07V-R 35mm² cable de Cu
	Módulos		H07V-R 6mm² cable de Cu
	Caminos		Inversor de String



UNIVERGY

DESCRIPCIÓN DEL PLANO:
SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN:
PSFV "ARCOS 2" 3000kW
ARCOS DE LA FRONTERA (CADIZ)

COORDENADAS:
36,763476° N
-5,753596° O

FIRMA:
Fdo. Ginés Martínez Pérez
Colegiado nº 1280

REV.	FECHA	DIBUJANTE	REVISOR	DESCRIPCIÓN
0	21/04/2023	FMMS	TMG	

ESCALA: 1/2000

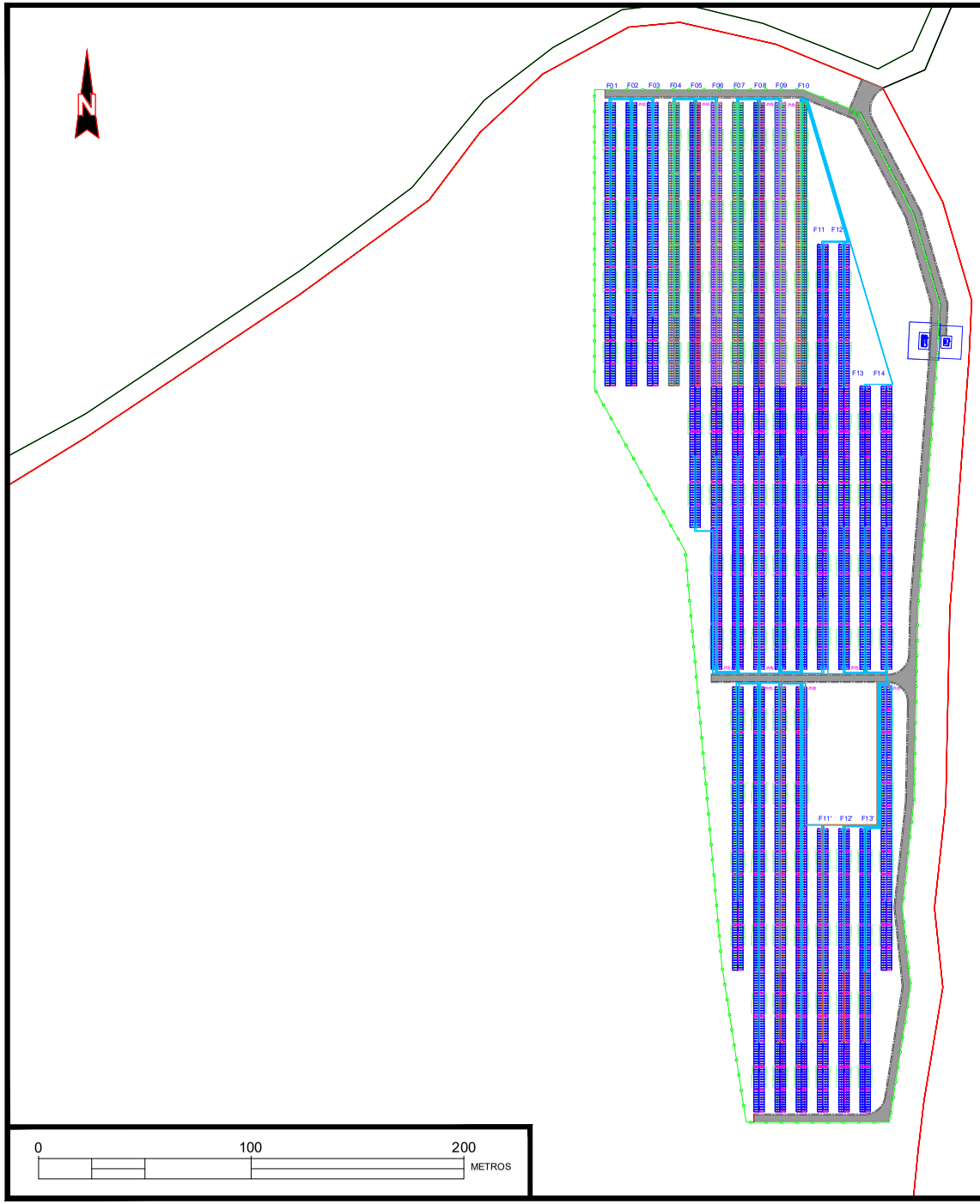
POTENCIA: 3.696,00 kWp
3.000,00 kWn

FECHA: 21/04/2023

Nº PLANO.:
4.E.1.

This document is property of UNIVERGY, and cannot be duplicated or disclosed for any use other than this project and the purpose for which it is issued for without the written consent of UNIVERGY

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 225/243.
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
NO REQUIERE FIRMAS



SECCIÓN DE CABLES

1x6 mm² PV-ZZ-F (1,8 kV) Cu

1x10 mm² PV-ZZ-F (1,8 kV) Cu

UNIVERGY

DESCRIPCIÓN DEL PLANO:
PLANTA INSTALACIÓN DC

PROYECTO DE EJECUCIÓN:
PSFV "ARCOS 2" 3000kW
ARCOS DE LA FRONTERA (CADIZ)

COORDENADAS:
36,763476° N
-5,753596° O

FIRMA:
Fdo. Ginés Martínez Pérez
Colegiado nº 1280

REV.	FECHA	DIBUJANTE	REVISOR	DESCRIPCIÓN
0	21/04/2023	FMMS	TMG	

ESCALA: 1/2000

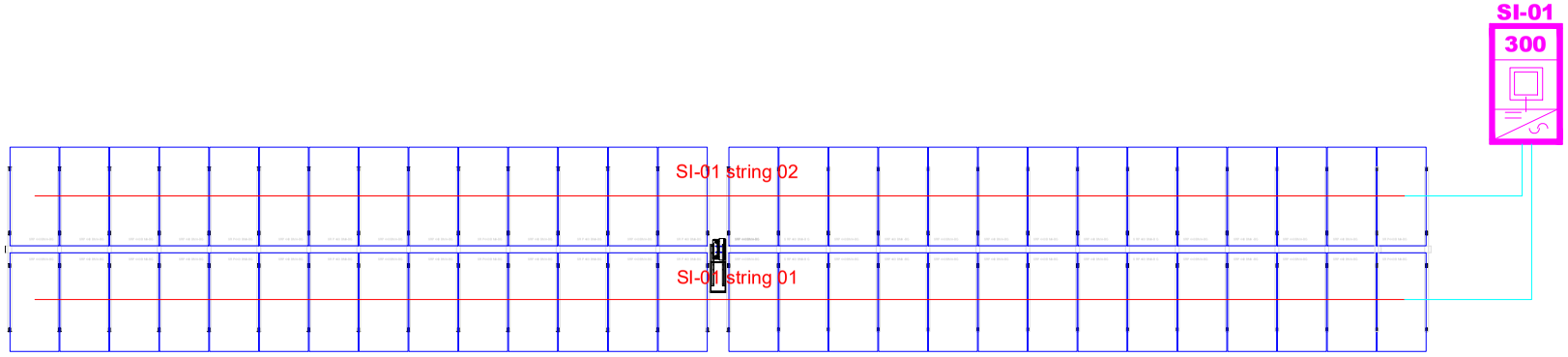
POTENCIA: 3.696,00 kWp
3.000,00 kWn

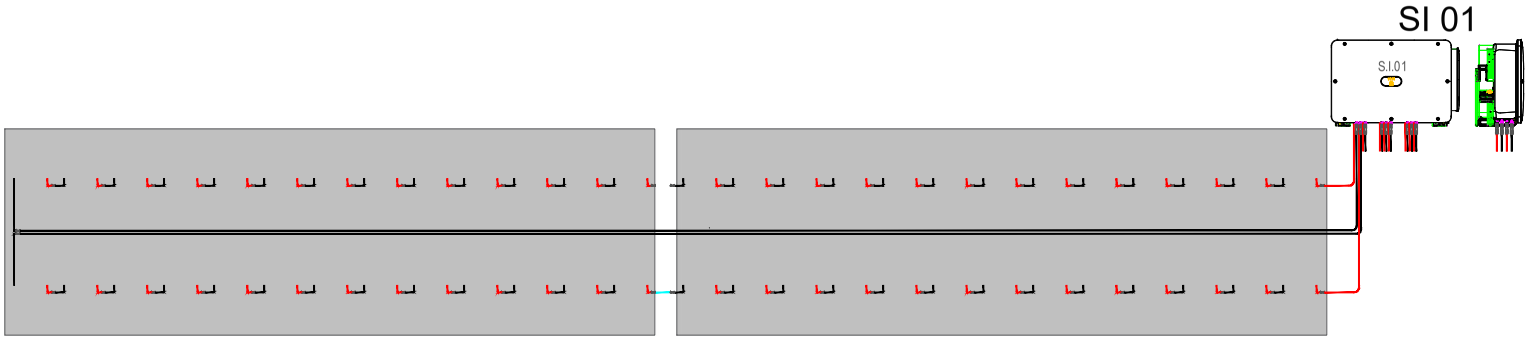
FECHA: 21/04/2023

Nº PLANO.:
4.E.2.1.

This document is property of UNIVERGY, and cannot be duplicated or disclosed for any use other than this project and the purpose for which it is issued for without the written consent of UNIVERGY

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 226/243.
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
NO REQUIERE FIRMAS





NOTA:

Utilizar color rojo para (+)
y el color negro para (-)
en todos los cables de DC

UNIVERGY

DESCRIPCIÓN DEL PLANO: DETALLE DE ENSERIADOS_1

PROYECTO DE EJECUCIÓN: PSFV "ARCOS 2" 3000kW
ARCOS DE LA FRONTERA (CADIZ)

COORDENADAS:
36,763476° N
-5,753596° O

FIRMA:
Fdo. Ginés Martínez Pérez
Colegiado nº 1280

REV.	FECHA	DIBUJANTE	REVISOR	DESCRIPCIÓN
0	21/04/2023	FMMS	TMG	

ESCALA: S/E

POTENCIA: 3.696,00 kWp
3.000,00 kWn

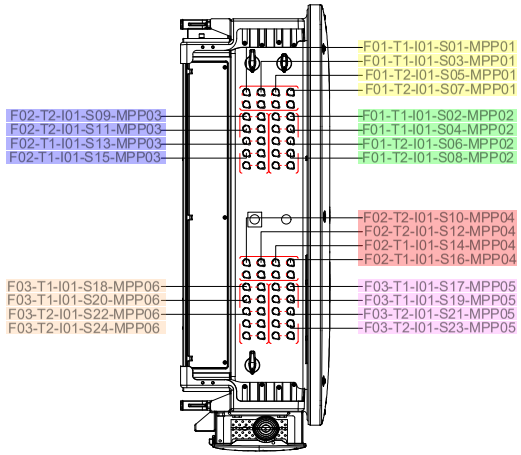
FECHA: 21/04/2023

Nº PLANO.:
4.E.2.4

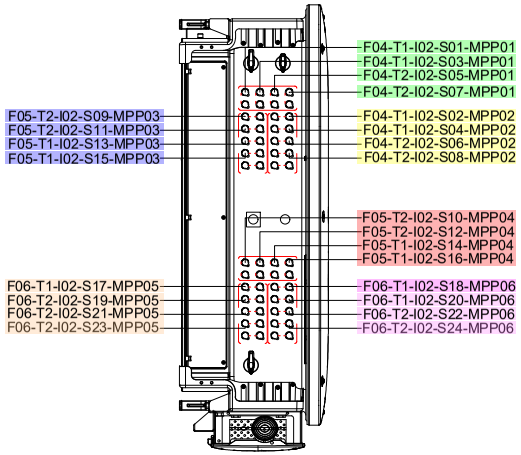
This document is property of UNIVERGY, and cannot be duplicated or disclosed for any use other than this project and the purpose for which it is issued for without the written consent of UNIVERGY

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 227/243.
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
NO REQUIERE FIRMAS

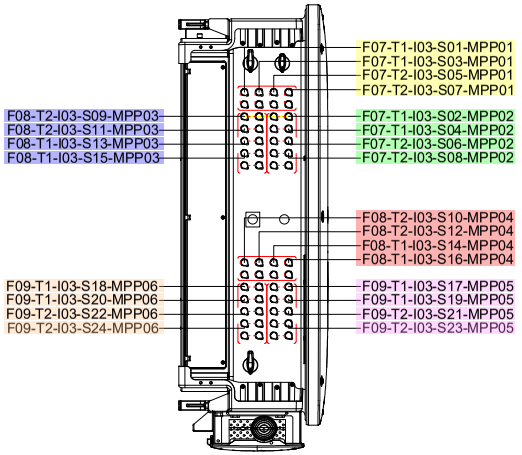
INVERSOR 01
24 strings



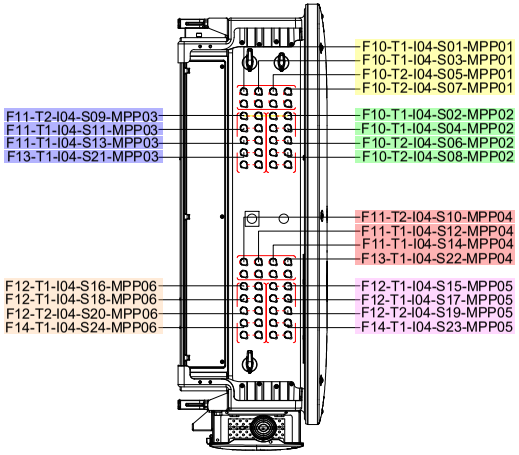
INVERSOR 02
24 strings



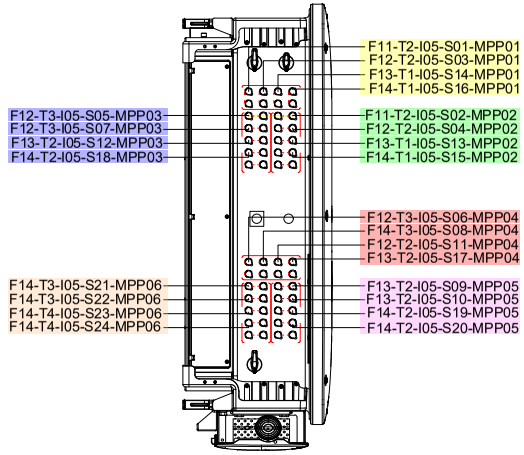
INVERSOR 03
24 strings



INVERSOR 04
24 strings



INVERSOR 05
24 strings



UNIVERGY

DESCRIPCIÓN DEL PLANO: DETALLE DE ENSERIADOS_2

PROYECTO DE EJECUCIÓN: PSFV "ARCOS 2" 3000kW
ARCOS DE LA FRONTERA (CADIZ)

COORDENADAS:
36,763476° N
-5,753596° O

FIRMA:
Fdo. Ginés Martínez Pérez
Colegiado nº 1280

	DESCRIPCIÓN	REVISOR	DIBUJANTE	FECHA	REV.
		TMG	FMMS	21/04/2023	0

ESCALA: S/E

POTENCIA: 3.696,00 kWp
3.000,00 kWn

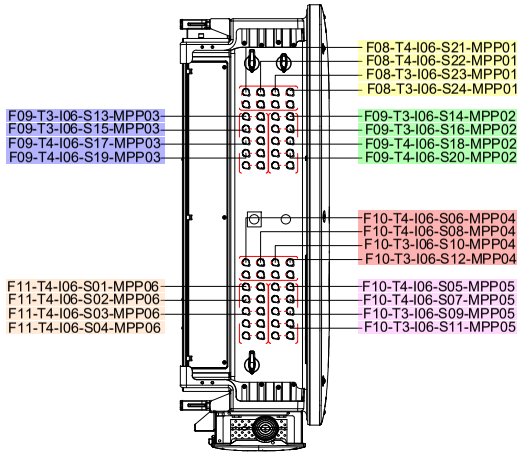
FECHA: 21/04/2023

Nº PLANO.:
4.E.2.5

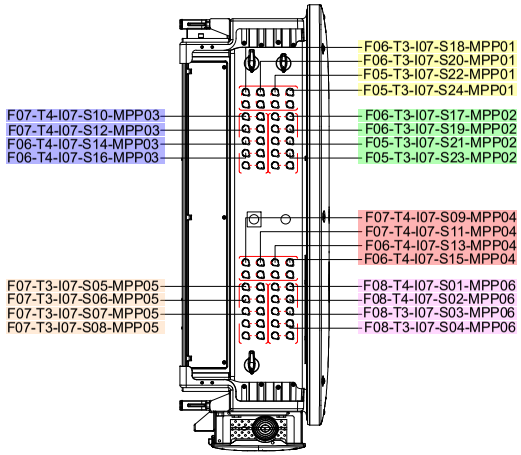
This document is property of UNIVERGY, and cannot be duplicated or disclosed for any use other than this project and the purpose for which it is issued for without the written consent of UNIVERGY

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 228/243.
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
NO REQUIERE FIRMAS

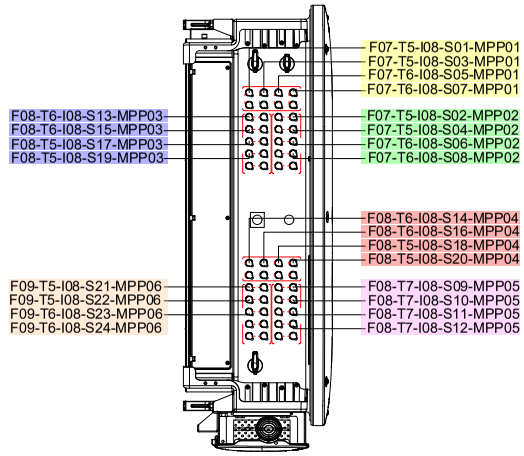
INVERSOR 06
24 strings



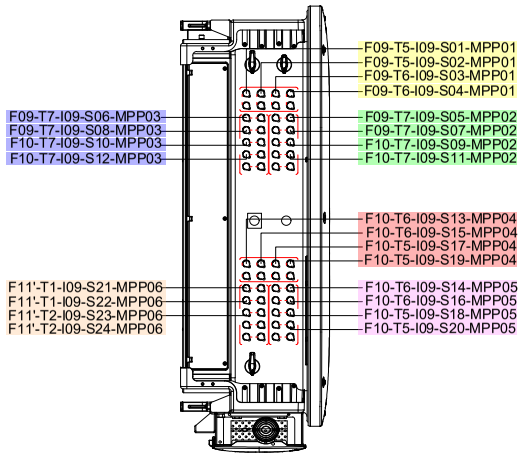
INVERSOR 07
24 strings



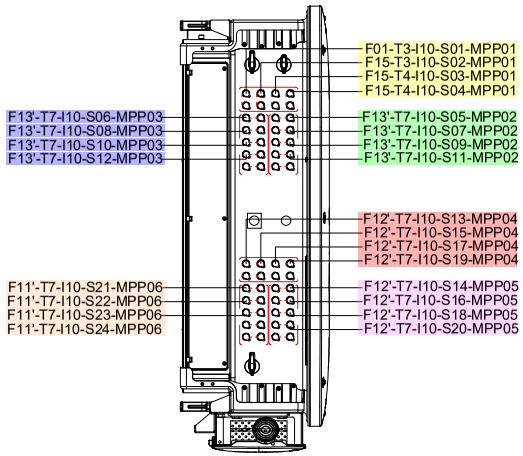
INVERSOR 08
24 strings



INVERSOR 09
24 strings



INVERSOR 10
24 strings



UNIVERGY

DESCRIPCIÓN DEL PLANO: DETALLE DE ENSERIADOS_3

PROYECTO DE EJECUCIÓN: PSFV "ARCOS 2" 3000kW
ARCOS DE LA FRONTERA (CADIZ)

COORDENADAS:
36,763476° N
-5,753596° O

FIRMA:
Fdo. Ginés Martínez Pérez
Colegiado nº 1280

DESCRIPCIÓN	REVISOR	DIBUJANTE	FECHA	REV.
	TMG	FMMS	21/04/2023	0

ESCALA: S/E

POTENCIA: 3.696,00 kWp
3.000,00 kWn

FECHA: 21/04/2023

Nº PLANO.: 4.E.2.6

This document is property of UNIVERGY, and cannot be duplicated or disclosed for any use other than this project and the purpose for which it is issued for without the written consent of UNIVERGY

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 229/243.
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
NO REQUIERE FIRMAS

UNIVERGY

DESCRIPCIÓN DEL PLANO:
PLANTA INSTALACIÓN AC

PROYECTO DE EJECUCIÓN:
PSFV "ARCOS 2" 3000kW
ARCOS DE LA FRONTERA (CADIZ)

COORDENADAS:
36,763476° N
-5,753596° O

FIRMA:
Fdo. Ginés Martínez Pérez
Colegiado nº 1280

REV.	FECHA	DIBUJANTE	REVISOR	DESCRIPCIÓN
0	21/04/2023	FMMS	TMG	

ESCALA: 1/2000

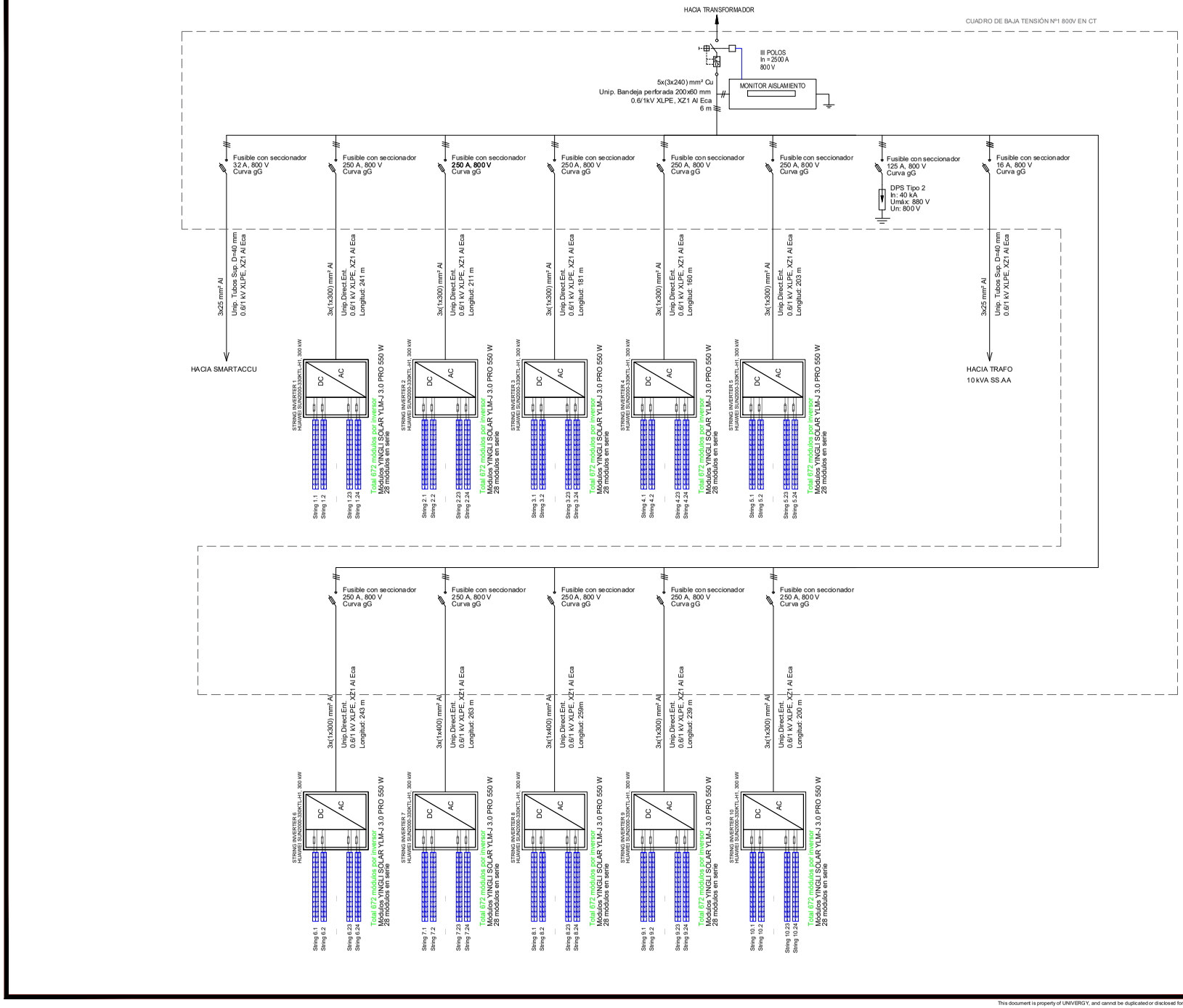
POTENCIA: 3.696,00 kWp
3.000,00 kWn

FECHA: 21/04/2023

Nº PLANO.:
4.E.3

This document is property of UNIVERGY, and cannot be duplicated or disclosed for any use other than this project and the purpose for which it is issued for without the written consent of UNIVERGY

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 230/243.
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
NO REQUIERE FIRMAS



UNIVERGY

DESCRIPCIÓN DEL PLANO:
ESQUEMA UNIFILAR AC

PROYECTO DE EJECUCIÓN:
PSFV "ARCOS 2" 3000kW
ARCOS DE LA FRONTERA (CADIZ)

COORDENADAS:
36,763476° N
-5,753596° O

FIRMA:
Fdo.: Ginés Martínez Pérez
Colegiado nº 1280

REV.	FECHA	DIBUJANTE	REVISOR	DESCRIPCIÓN
0	21/04/2023	FMMS	TMG	

ESCALA: S/E

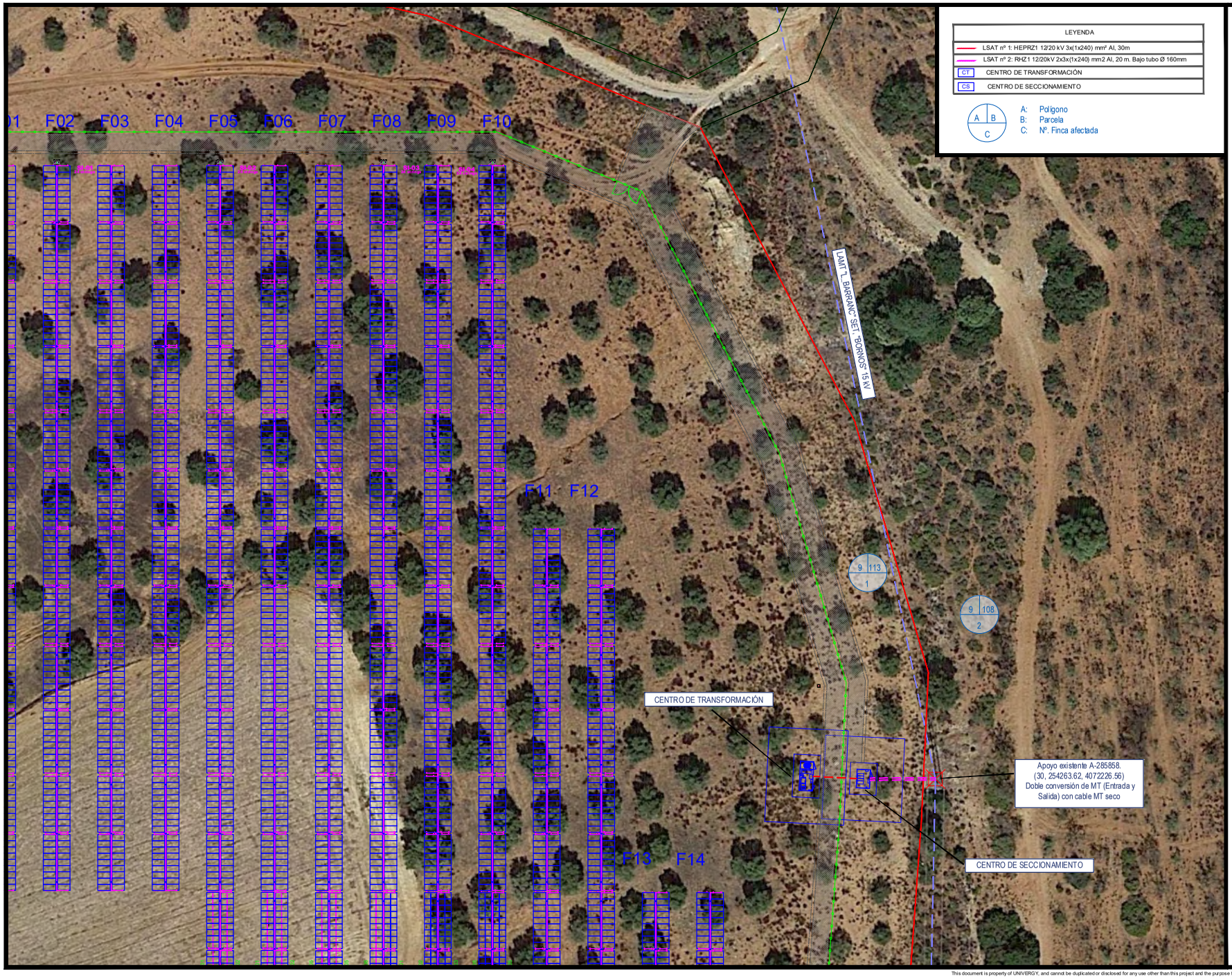
POTENCIA: 3.696,00 kWp
3.000,00 kWn

FECHA: 21/04/2023

Nº PLANO.:
4.E.3.1.

This document is property of UNIVERGY, and cannot be duplicated or disclosed for any use other than this project and the purpose for which it is issued for without the written consent of UNIVERGY

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 231/243.
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
NO REQUIERE FIRMAS



UNIVERGY

DESCRIPCIÓN DEL PLANO:
PLANTA INSTALACIÓN MEDIA TENSION

PROYECTO DE EJECUCIÓN:
PSFV "ARCOS 2" 3000kW
ARCOS DE LA FRONTERA (CADIZ)

COORDENADAS:
36,763476° N
-5,753596° O

FIRMA:
Fdo. Ginés Martínez Pérez
Colegiado nº 1280

REV.	FECHA	DIBUJANTE	REVISOR	DESCRIPCIÓN
0	21/04/2023	FMMS	TMG	

ESCALA: 1/1000

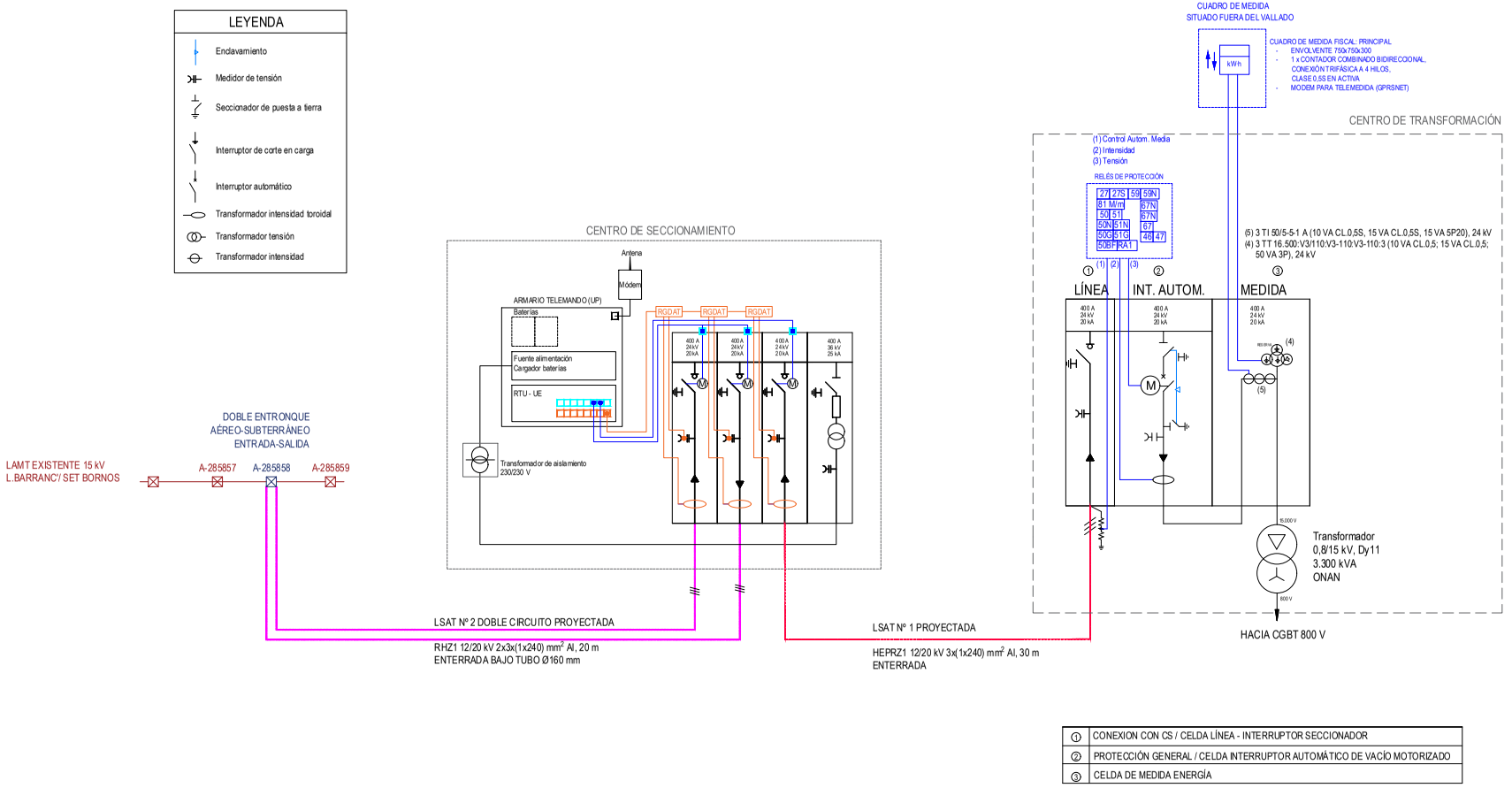
POTENCIA: 3.696,00 kWp
3.000,00 kWn

FECHA: 21/04/2023

Nº PLANO.:
4.E.4

This document is property of UNIVERGY, and cannot be duplicated or disclosed for any use other than this project and the purpose for which it is issued for without the written consent of UNIVERGY

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 232/243.
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
NO REQUIERE FIRMAS



①	CONEXION CON CS / CELDA LÍNEA - INTERRUPTOR SECCIONADOR
②	PROTECCIÓN GENERAL / CELDA INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE VACÍO MOTORIZADO
③	CELDA DE MEDIDA ENERGÍA

UNIVERGY

DESCRIPCIÓN DEL PLANO: ESQUEMA UNIFILAR MT

PROYECTO DE EJECUCIÓN: PSFV "ARCOS 2" 3000kW
ARCOS DE LA FRONTERA (CADIZ)

COORDENADAS:
36,763476° N
-5,753596° O

FIRMA:
Fdo. Ginés Martínez Pérez
Colegiado nº 1280

REV.	FECHA	DIBUJANTE	REVISOR	DESCRIPCIÓN
0	21/04/2023	FMMS	TMG	

ESCALA: S/E

POTENCIA: 3.696,00 kWp
3.000,00 kWn

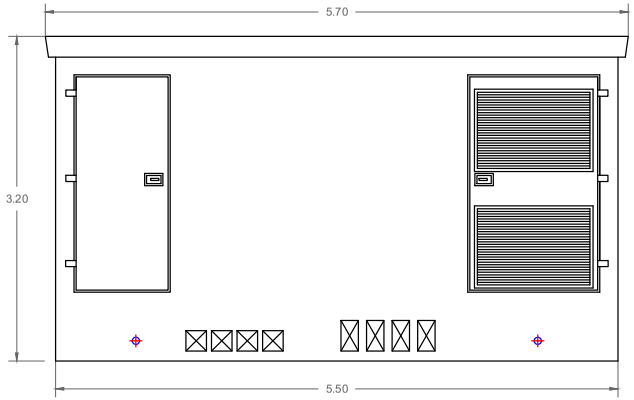
FECHA: 21/04/2023

Nº PLANO.:
4.E.4.1.

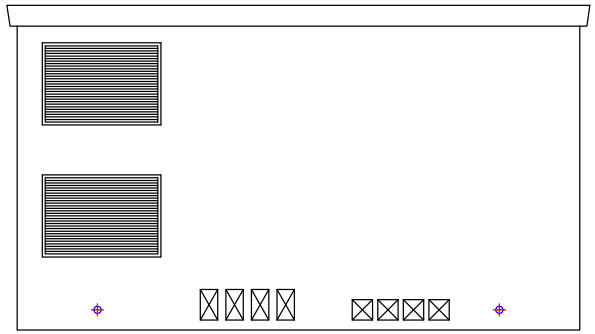
This document is property of UNIVERGY, and cannot be duplicated or disclosed for any use other than this project and the purpose for which it is issued for without the written consent of UNIVERGY

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 233/243.
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
NO REQUIERE FIRMAS

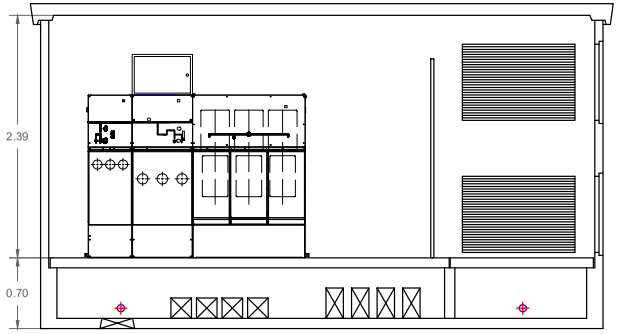
ALZADO PRINCIPAL



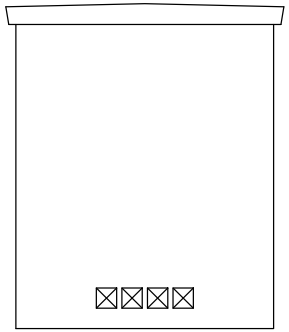
ALZADO POSTERIOR



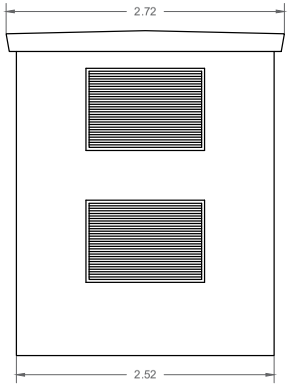
SECCIÓN LONGITUDINAL (ALZADO)



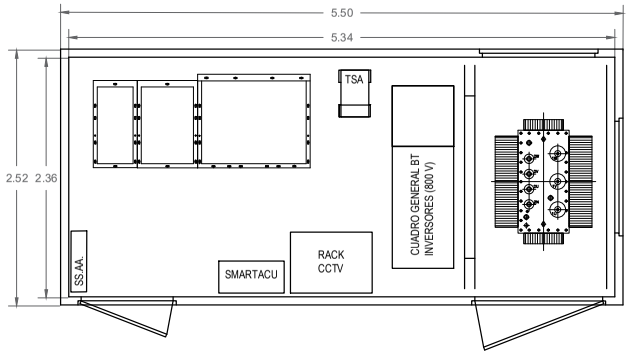
PERFIL IZQUIERDO



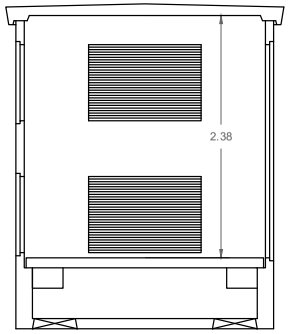
PERFIL DERECHO



PLANTA DE DISTRIBUCIÓN



SECCIÓN TRANSVERSAL



UNIVERGY

DESCRIPCIÓN DEL PLANO:
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

PROYECTO DE EJECUCIÓN:
PSFV "ARCOS 2" 3000kW
ARCOS DE LA FRONTERA (CADIZ)

COORDENADAS:
36,763476° N
-5,753596° O

FIRMA:
Fdo. Ginés Martínez Pérez
Colegiado nº 1280

REV.	FECHA	DIBUJANTE	REVISOR	DESCRIPCIÓN
0	21/04/2023	FMMS	TMG	

ESCALA: S/E

POTENCIA: 3.696,00 kWp
3.000,00 kWn

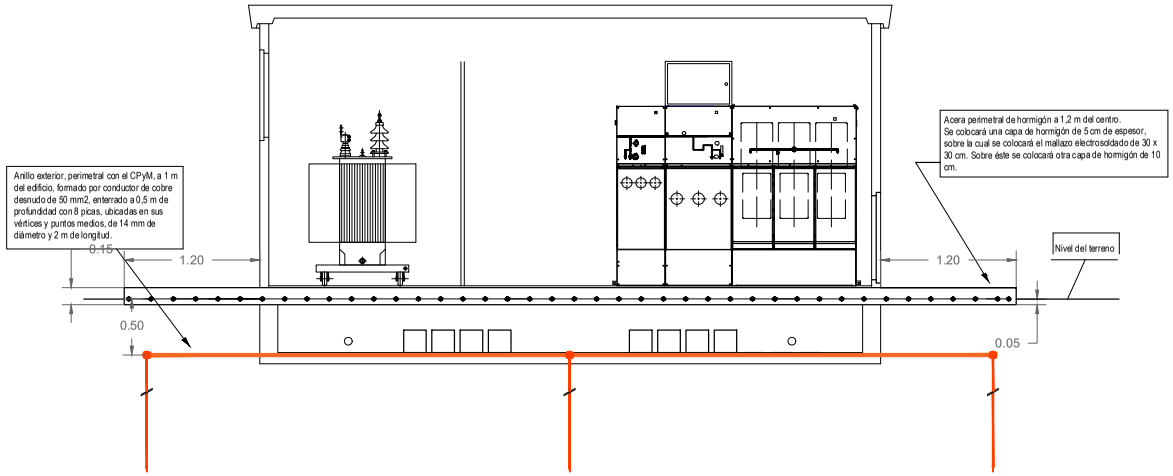
FECHA: 21/04/2023

Nº PLANO.:
4.E.8.6.3

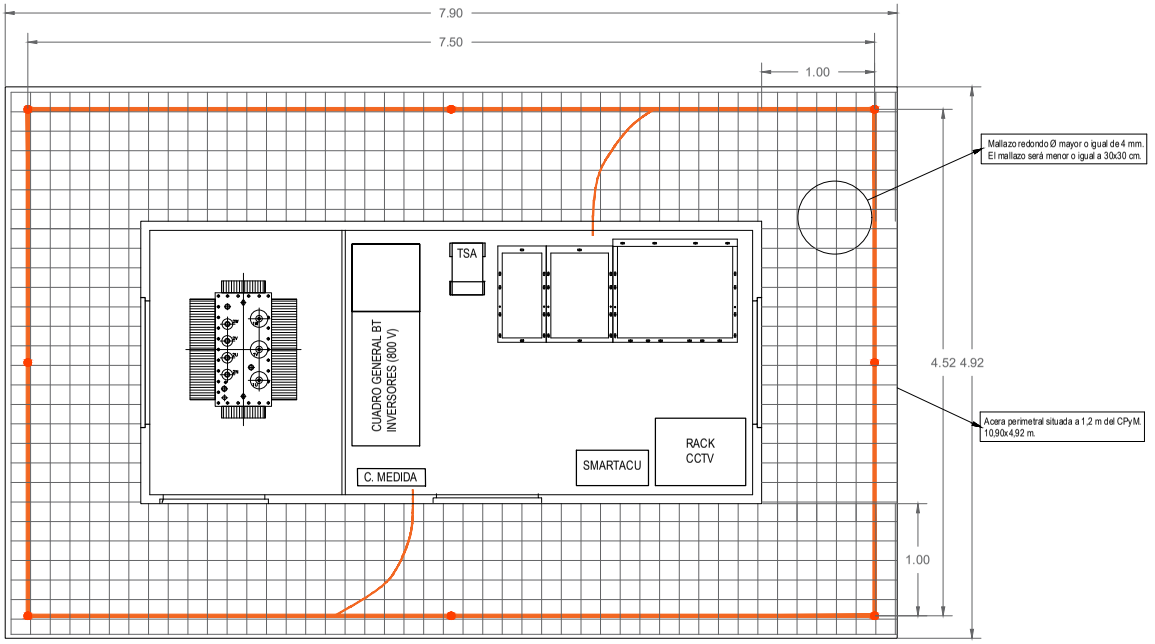
This document is property of UNIVERGY, and cannot be duplicated or disclosed for any use other than this project and the purpose for which it is issued for without the written consent of UNIVERGY

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 234/243.
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
NO REQUIERE FIRMAS

SECCIÓN LONGITUDINAL



PLANTA



PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE ELECTRODOS DE PAT

Sección conductor: 50 mm^2
Diámetro picas: 14 mm
Longitud pica: 2 m
Nº de picas: 8
Profundidad: 0,5 m
Configuración: cuadrado de 7,50 m x 4,52 m
Código: 70-40/5/82

ELEMENTOS CONECTADOS A LA TIERRA DE PROTECCIÓN

Chasis, bastidores de aparatos de maniobra.
Envolventes de armarios metálicos.
Puertas, vallas y cercas metálicas.
Tuberías y conductos metálicos.
Estructiras y armaduras metálicas de edificios.
Carcasas transformadores, generadores, motores...
Blindajes metálicos de cables...
Pantallas de cables de alta tensión.

UNIVERGY

DESCRIPCIÓN DEL PLANO:
PUESTA A TIERRA
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

PROYECTO DE EJECUCIÓN:
PSFV "ARCOS 2" 3000kW
ARCOS DE LA FRONTERA (CADIZ)

COORDENADAS:
36,763476° N
-5,753596° O

FIRMA:
Fdo. Ginés Martínez Pérez
Colegiado nº 1280

REV.	FECHA	DIBUJANTE	REVISOR	DESCRIPCIÓN
0	21/04/2023	FMMS	TMG	

ESCALA: S/E

POTENCIA: 3.696,00 kWp / 3.000,00 kWn

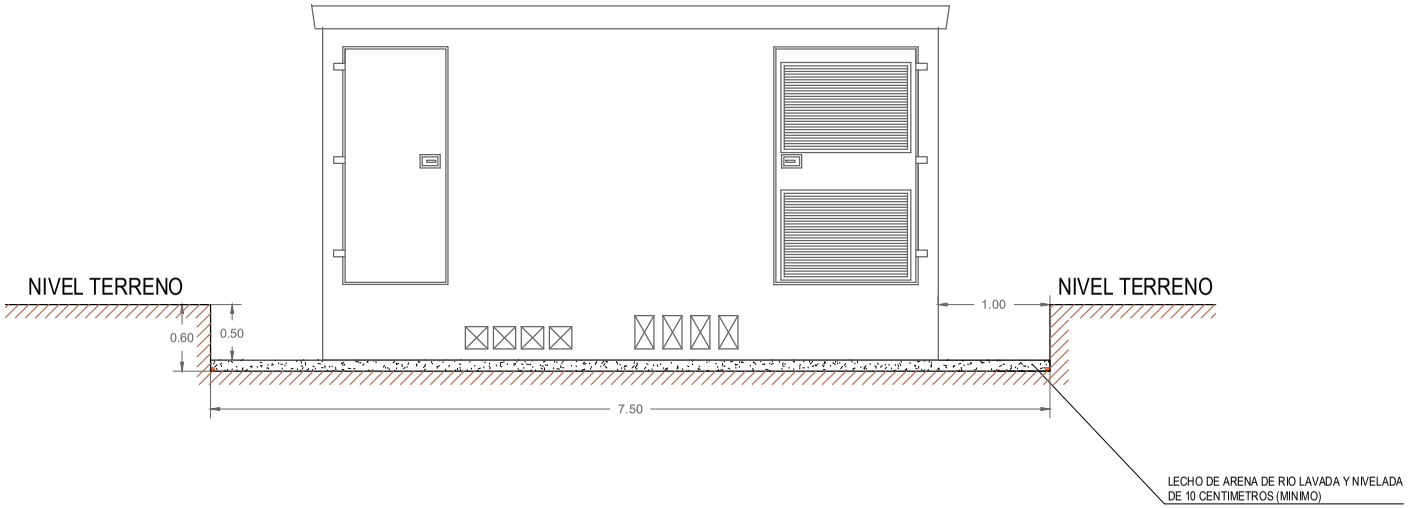
FECHA: 21/04/2023

Nº PLANO.: 4.E.8.6.1

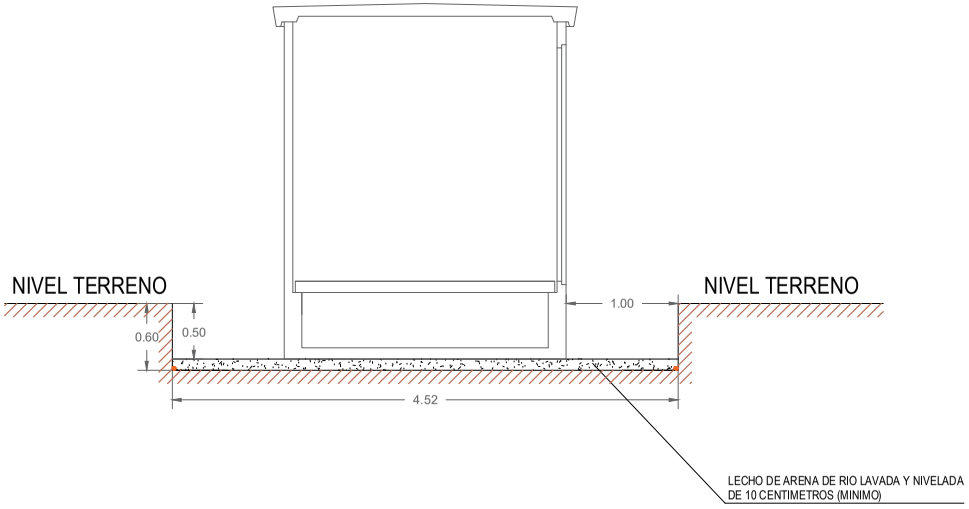
This document is property of UNIVERGY, and cannot be duplicated or disclosed for any use other than this project and the purpose for which it is issued for without the written consent of UNIVERGY

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 235/243.
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
NO REQUIERE FIRMAS

ALZADO



SECCIÓN TRANSVERSAL



CONDICIONES QUE EL CLIENTE DEBERA CUMPLIR CON ANTERIORIDAD A LA INSTALACION:
- Deberá existir un camino hasta la zona de ubicación del centro suficiente para el acceso de un camión-grúa de características: PMA=47 T; TARA=16 T; CARGA=31 T.
- La zona de ubicación del centro poseerá un espacio libre que permita una distancia entre el eje longitudinal o transversal del foso y el eje longitudinal del vehículo pesado más alejado de 7 m. si se emplea camión-grúa y de 14 m. si se utiliza góndola más grúa, de forma que no existan obstáculos que impidan la descarga de los materiales y el montaje del centro. (Ver catálogo. Para distancias menores, consultar)
- El lecho de arena de 100 milímetros de espesor mínimo, será por cuenta del cliente, y deberá estar realizado con anterioridad a la instalación del centro según se indica en el dibujo superior.

DIMENSIONES MINIMAS DE EXCAVACI0N

TIPO PREFABRICADO	DIMENSIONES (EN METROS)		
	Ancho	Largo	Profundo
CTA-5B/1T	4.52	7.50	0.60

UNIVERGY

DESCRIPCIÓN DEL PLANO:
FOSO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

PROYECTO DE EJECUCIÓN:
PSFV "ARCOS 2" 3000kW
ARCOS DE LA FRONTERA (CADIZ)

COORDENADAS:
36,763476° N
-5,753596° O

FIRMA:
Fdo. Ginés Martínez Pérez
Colegiado nº 1280

REV.	FECHA	DIBUJANTE	REVISOR	DESCRIPCIÓN
0	21/04/2023	FMMS	TMG	

ESCALA: S/E

POTENCIA: 3.696,00 kWp / 3.000,00 kWn

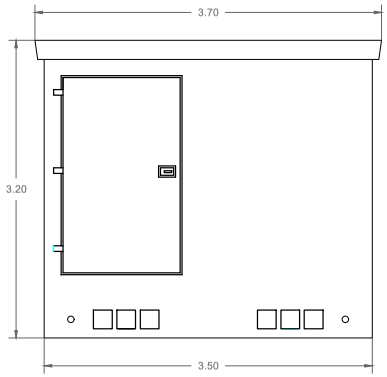
FECHA: 21/04/2023

Nº PLANO.:
4.E.8.6.2

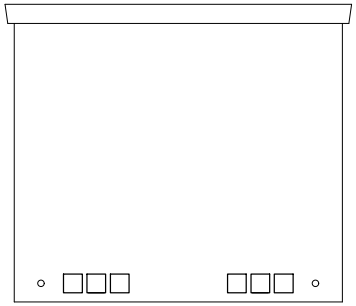
This document is property of UNIVERGY, and cannot be duplicated or disclosed for any use other than this project and the purpose for which it is issued for without the written consent of UNIVERGY

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 236/243.
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
NO REQUIERE FIRMAS

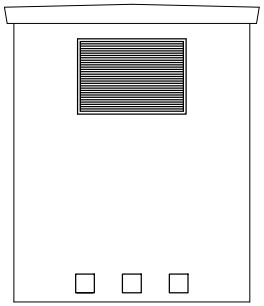
ALZADO PRINCIPAL



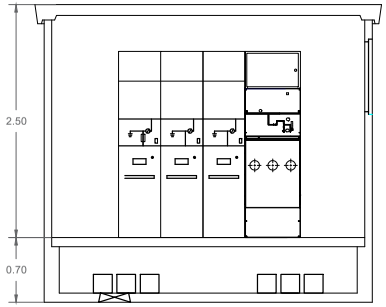
ALZADO POSTERIOR



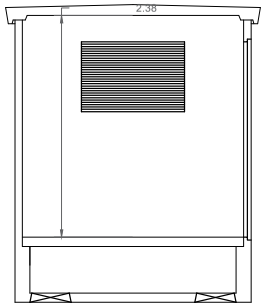
PERFIL DERECHO



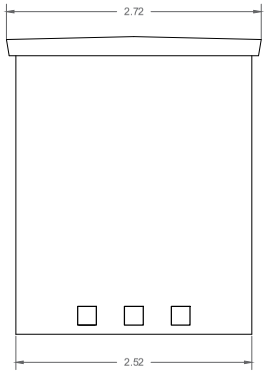
SECCIÓN LONGITUDINAL



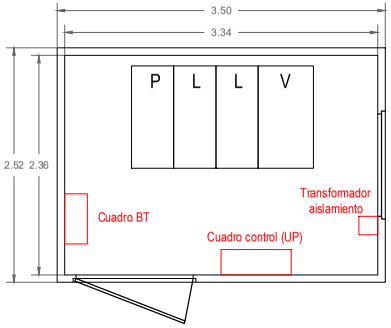
SECCIÓN TRANSVERSAL



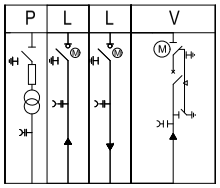
PERFIL IZQUIERDO



PLANTA DE DISTRIBUCIÓN



ESQUEMA UNIFILAR



UNIVERGY

DESCRIPCIÓN DEL PLANO:
CENTRO DE SECCIONAMIENTO

PROYECTO DE EJECUCIÓN:
PSFV "ARCOS 2" 3000kW
ARCOS DE LA FRONTERA (CADIZ)

COORDENADAS:
36,763476° N
-5,753596° O

FIRMA:
Fdo. Ginés Martínez Pérez
Colegiado nº 1280

REV.	FECHA	DIBUJANTE	REVISOR	DESCRIPCIÓN
0	21/04/2023	FMMS	TMG	

ESCALA: S/E

POTENCIA: 3.696,00 kWp
3.000,00 kWn

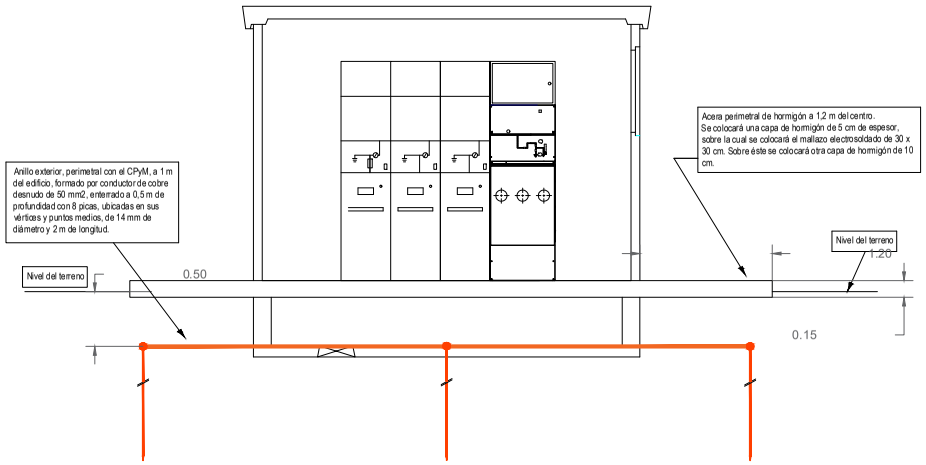
FECHA: 21/04/2023

Nº PLANO.:
4.E.8.6

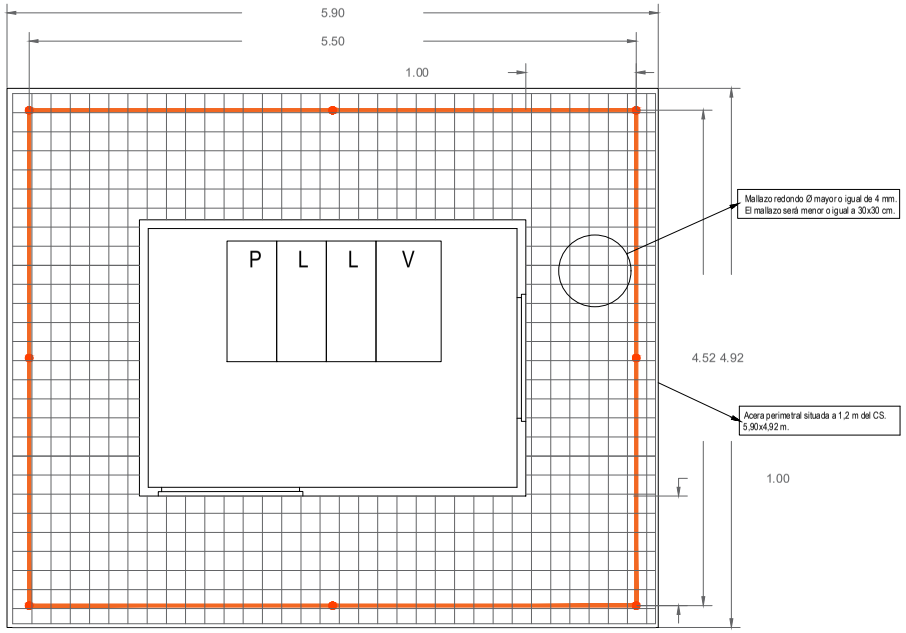
This document is property of UNIVERGY, and cannot be duplicated or disclosed for any use other than this project and the purpose for which it is issued for without the written consent of UNIVERGY

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 237/243.
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
NO REQUIERE FIRMAS

SECCIÓN LONGITUDINAL



PLANTA



PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE ELECTRODOS DE PAT

Sección conductor: 50 mm^2
Diámetro picas: 14 mm
Longitud pica: 2 m
Nº de picas: 8
Profundidad: 0,5 m
Configuración: cuadrado de 5,50 m x 4,52 m
Código: 50-40/5/82

ELEMENTOS CONECTADOS A LA TIERRA DE PROTECCIÓN

Chasis, bastidores de aparatos de maniobra.
Envolventes de armarios metálicos.
Puertas, vallas y cercas metálicas.
Tuberías y conductos metálicos.
Estructiras y armaduras metálicas de edificios.
Carcasas transformadores, generadores, motores...
Blindajes metálicos de cables...
Pantallas de cables de alta tensión.

UNIVERGY

DESCRIPCIÓN DEL PLANO:
PUESTA A TIERRA
CENTRO DE SECCIONAMIENTO

PROYECTO DE EJECUCIÓN:
PSFV "ARCOS 2" 3000kW
ARCOS DE LA FRONTERA (CADIZ)

COORDENADAS:
36,763476° N
-5,753596° O

FIRMA:
Fdo. Ginés Martínez Pérez
Colegiado nº 1280

REV.	FECHA	DIBUJANTE	REVISOR	DESCRIPCIÓN
0	21/04/2023	FMMS	TMG	

ESCALA: S/E

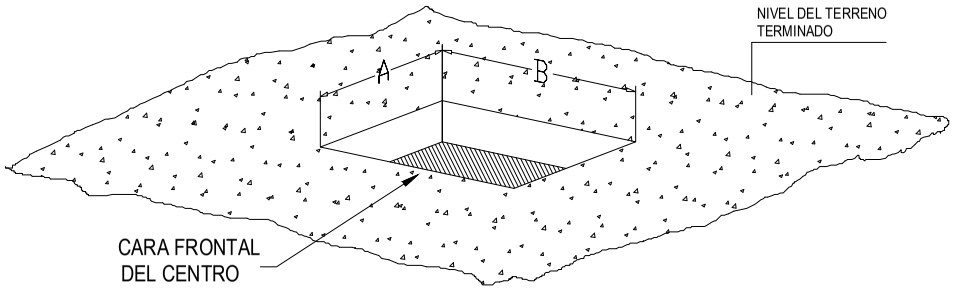
POTENCIA: 3.696,00 kWp / 3.000,00 kWn

FECHA: 21/04/2023

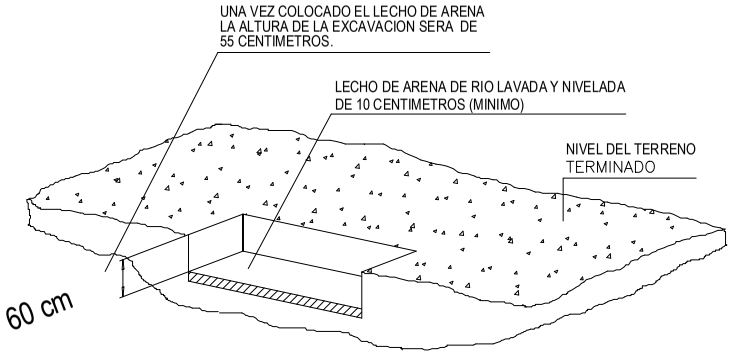
Nº PLANO.:
4.E.8.6.4

This document is property of UNIVERGY, and cannot be duplicated or disclosed for any use other than this project and the purpose for which it is issued for without the written consent of UNIVERGY

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 238/243.
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
NO REQUIERE FIRMAS



VISTA DE LA EXCAVACION



SECCION DEL FOSO

DIMENSIONES MINIMAS DE EXCAVACI0N

TIPO PREFABRICADO	DIMENSIONES (EN METROS)	
	A	B
CTA-3B/0T	3.52	4.50

CONDICIONES QUE EL CLIENTE DEBERA CUMPLIR CON ANTERIORIDAD A LA INSTALACION:
- Deberá existir un camino hasta la zona de ubicación del centro suficiente para el acceso de un camión-grúa de características: PMA=47 T; TARA=16 T; CARGA=31 T.
- La zona de ubicación del centro poseerá un espacio libre que permita una distancia entre el eje longitudinal o transversal del foso y el eje longitudinal del vehículo pesado más alejado de 7 m. si se emplea camión-grúa y de 14 m. si se utiliza góndola más grúa, de forma que no existan obstáculos que impidan la descarga de los materiales y el montaje del centro. (Ver catálogo. Para distancias menores, consultar)
- El lecho de arena de 100 milímetros de espesor mínimo, será por cuenta del cliente, y deberá estar realizado con anterioridad a la instalación del centro según se indica en el dibujo superior.

UNIVERGY

DESCRIPCIÓN DEL PLANO:
FOSO
CENTRO DE SECCIONAMIENTO

PROYECTO DE EJECUCIÓN:
PSFV "ARCOS 2" 3000kW
ARCOS DE LA FRONTERA (CADIZ)

COORDENADAS:
36,763476° N
-5,753596° O

FIRMA:
Fdo. Ginés Martínez Pérez
Colegiado nº 1280

REV.	FECHA	DIBUJANTE	REVISOR	DESCRIPCIÓN
0	21/04/2023	FMMS	TMG	

ESCALA: S/E

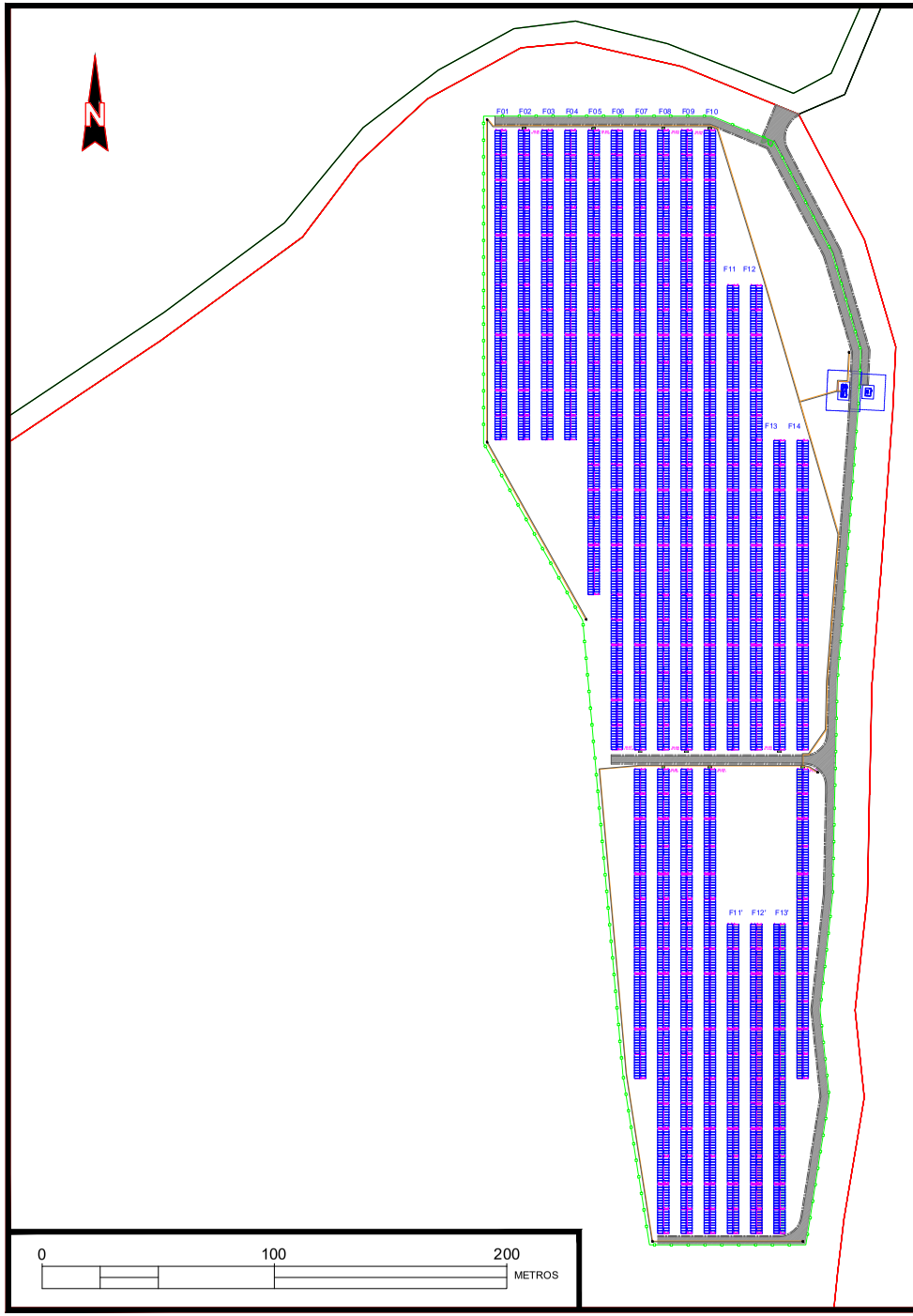
POTENCIA: 3.696,00 kWp
3.000,00 kWn

FECHA: 21/04/2023

Nº PLANO.:
4.E.8.6.5

This document is property of UNIVERGY, and cannot be duplicated or disclosed for any use other than this project and the purpose for which it is issued for without the written consent of UNIVERGY

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 239/243.
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
NO REQUIERE FIRMAS

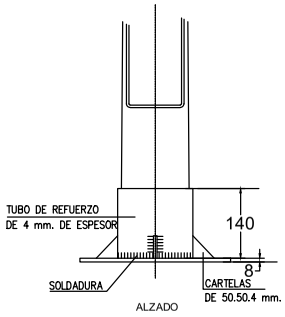


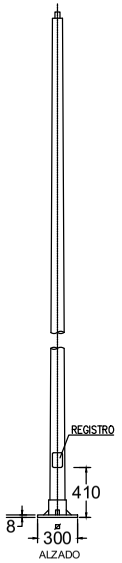
CABLES SSAA

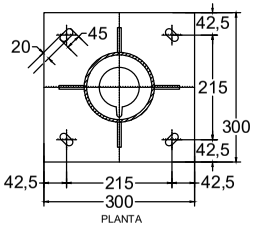
Cable RV-K exterior 3x6mm²

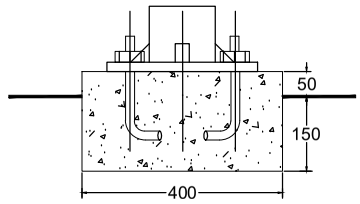
Fibra óptica

DETALLE DE BÁCULO









UNIVERGY

DESCRIPCIÓN DEL PLANO: PLANTASERVICIOS AUXILIARES

PROYECTO DE EJECUCIÓN: PSFV "ARCOS 2" 3000kW
ARCOS DE LA FRONTERA (CADIZ)

COORDENADAS:
36,763476° N
-5,753596° O

FIRMA:
Fdo. Ginés Martínez Pérez
Colegiado nº 1280

REV.	FECHA	DIBUJANTE	REVISOR	DESCRIPCIÓN
0	21/04/2023	FMMS	TMG	

ESCALA: 1/2000

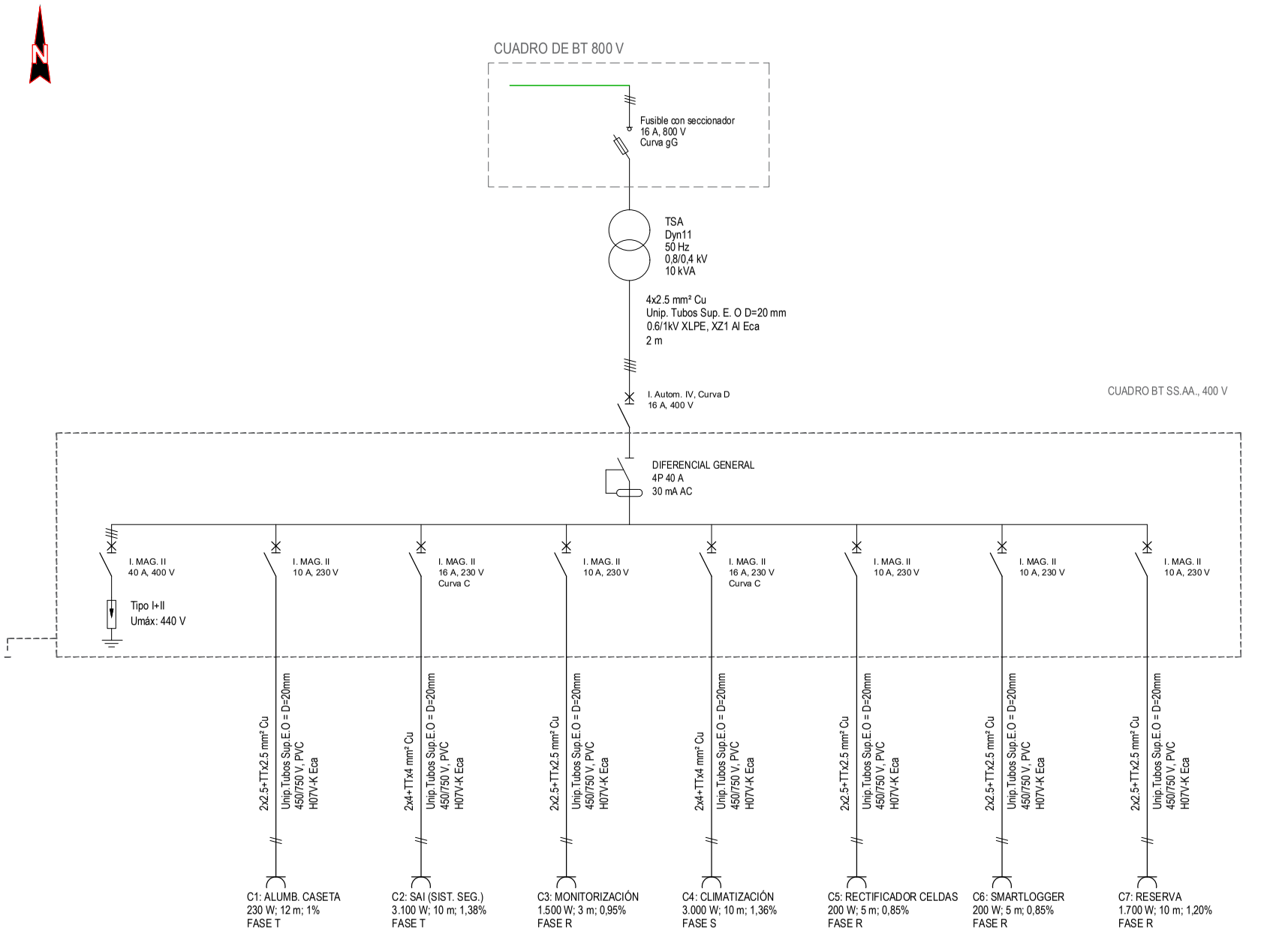
POTENCIA: 3.696,00 kWp
3.000,00 kWn

FECHA: 21/04/2023

Nº PLANO.:
5.S.1.1

This document is property of UNIVERGY, and cannot be duplicated or disclosed for any use other than this project and the purpose for which it is issued for without the written consent of UNIVERGY

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 240/243.
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
NO REQUIERE FIRMAS



UNIVERGY

DESCRIPCIÓN DEL PLANO: PLANTASERVICIOS AUXILIARES

PROYECTO DE EJECUCIÓN: PSFV "ARCOS 2" 3000kW
ARCOS DE LA FRONTERA (CADIZ)

COORDENADAS:
36,763476° N
-5,753596° O

FIRMA:
Fdo. Ginés Martínez Pérez
Colegiado nº 1280

REV.	FECHA	DIBUJANATE	REVISOR	DESCRIPCIÓN
0	21/04/2023	FMMS	TMG	

ESCALA: S/E

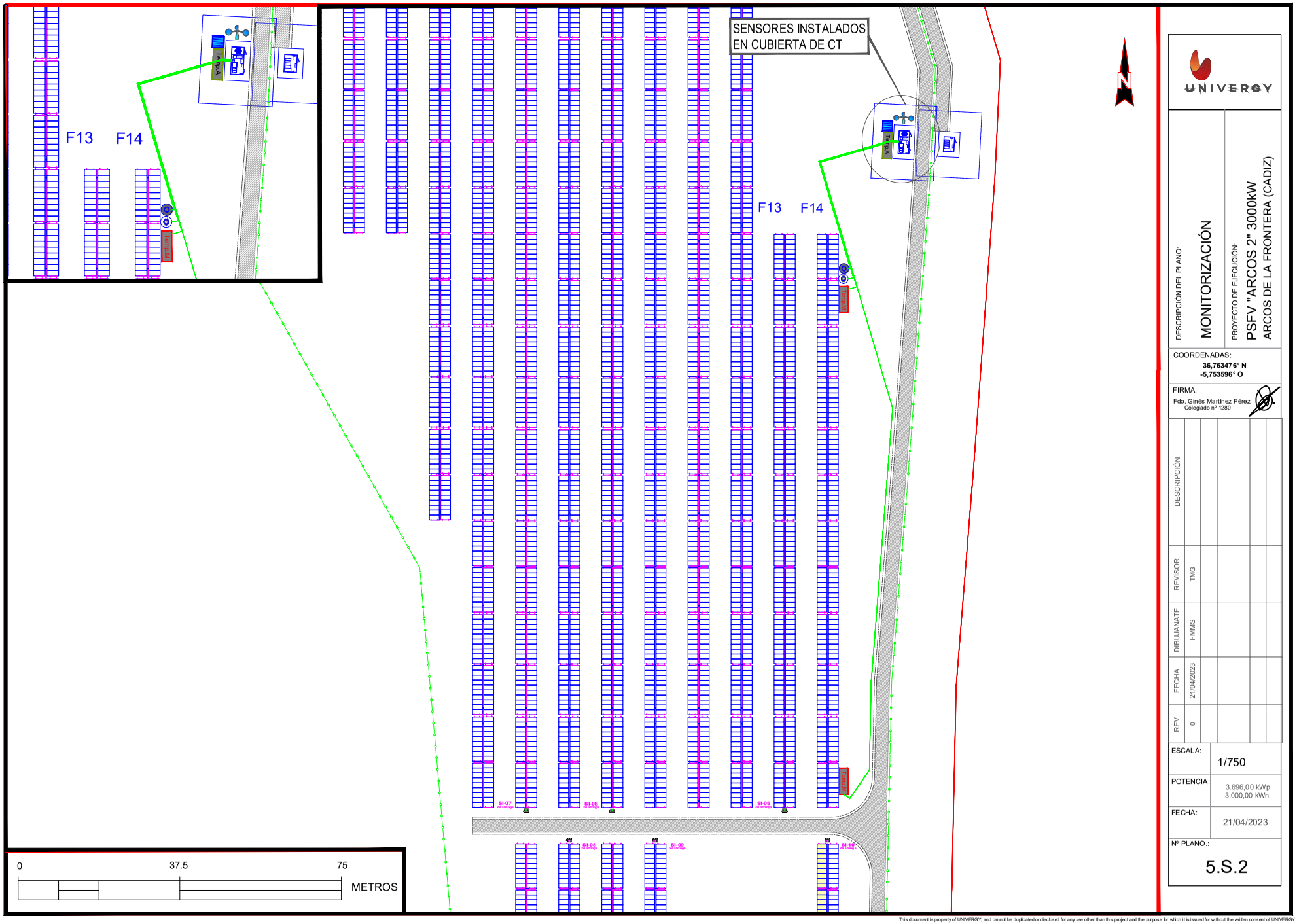
POTENCIA: 3.696,00 kWp
3.000,00 kWn

FECHA: 21/04/2023

Nº PLANO.: 5.S.1.2

This document is property of UNIVERGY, and cannot be duplicated or disclosed for any use other than this project and the purpose for which it is issued for without the written consent of UNIVERGY

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 241/243.
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
NO REQUIERE FIRMAS



UNIVERGY

DESCRIPCIÓN DEL PLANO: MONITORIZACIÓN

PROYECTO DE EJECUCIÓN: PSFV "ARCOS 2" 3000kW
ARCOS DE LA FRONTERA (CADIZ)

COORDENADAS:
36,763476° N
-5,753596° O

FIRMA:
Fdo. Ginés Martínez Pérez
Colegiado nº 1280

REV.	FECHA	DIBUJANTE	REVISOR	DESCRIPCIÓN
0	21/04/2023	FMMS	TMG	

ESCALA: 1/750

POTENCIA: 3.696,00 kWp
3.000,00 kWn

FECHA: 21/04/2023

Nº PLANO.:
5.S.2

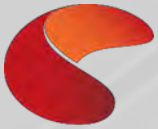
This document is property of UNIVERGY, and cannot be duplicated or disclosed for any use other than this project and the purpose for which it is issued for without the written consent of UNIVERGY

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 242/243.

Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387

NO REQUIERE
FIRMAS

WWW.UNIVERGYSOLAR.COM



UNIVERGY
SOLAR

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación :A8GMO-DC5XG-VH8PU
Verificación :https://sedelectronicaarcos.blcloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 243/243.
Fecha de entrada: 29/05/2023 14:12:00, Número de la anotación: 7387
NO REQUIERE
FIRMAS