



PROMOTOR: GENERACIÓN EOLICOSOLAR 4, S.L.  
C/ Agustí Mauri, 7. Muelle de la Energía – Puerto de Barcelona. 08040 – Barcelona

# PROYECTO DE EJECUCION DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PSF CORTIJO BLANCO PARA LA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE LAS GABIAS (GRANADA)

## PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CORTIJO BLANCO

### Situación

T.M. de Las Gábias  
(Granada-España)



C/ Maestro Serrano, nº9, 1º, Oficina4. 04004-Almería  
Tfno. 950.044.569  
e-mail: info@solutio-ingenieria.com

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 1/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

# ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	4
2	OBJETO DEL PROYECTO .....	5
3	EMPLAZAMIENTO Y SUPERFICIE .....	5
4	TITULAR .....	7
5	REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES .....	7
6	AUTOR DEL PROYECTO .....	11
7	JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA .....	11
8	CONFIGURACIÓN DE DISEÑO ADOPTADA.....	12
8.1	RESUMEN DE CONFIGURACIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....	12
8.2	INCLINACIÓN DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.....	21
8.3	SOMBRA Y DISTANCIA ENTRE MÓDULOS .....	21
8.4	CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS A INSTALAR .....	21
8.4.1	Módulos Fotovoltaicos .....	21
8.4.2	Estructura soporte .....	24
8.4.3	Inversores .....	25
9	ESTUDIO DE PRODUCCIÓN.....	28
10	JUSTIFICACIÓN DE LA ORDEN DE 26 DE MARZO DE 2007, POR LA QUE SE APRUEBAN LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS.....	28
10.1	CÁLCULOS DEL COEFICIENTE DE SEGURIDAD DE VUELCO DE LA ESTRUCTURA, CONFORME ITC-FV-04 – INSTALACIONES INTERCONECTADAS.....	28
10.2	CÁLCULOS DE LAS PERDIDAS A SOMBREADOS, CONFORME ITC-FV-05 – INSTALACIONES INTERCONECTADAS.....	28
10.3	CÁLCULOS DE TENSIÓN E INTENSIDAD A LA ENTRADA DEL INVERSOR, CONFORME ITC-FV-09 – INSTALACIONES INTERCONECTADAS.....	28
10.4	JUSTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES ITC-FV-10 – INSTALACIONES INTERCONECTADAS.....	31
11	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN .....	31

MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250		24/09/2024 18:28	PÁGINA 2/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

11.1	CIRCUITO BAJA TENSIÓN CORRIENTE CONTINUA (CC).....	31
11.2	CIRCUITO BAJA TENSIÓN CORRIENTE ALTERNA (CA) .....	31
11.3	CIRCUITO BAJA TENSIÓN. SERVICIOS AUXILIARES .....	32
12	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN .....	33
12.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS CT.....	33
12.2	LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN.....	34
13	OBRA CIVIL .....	35
13.1	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO .....	35
13.2	CIMENTACIÓN DE LOS SEGUIDORES SOLARES .....	35
13.3	ZANJAS PARA CABLEADO .....	35
13.4	VALLADO PERIMETRAL .....	36
13.5	VIALES DE ACCESO.....	36
13.6	CIMENTACIONES INVERSORES Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.....	36
13.7	EDIFICIOS PARA ALMACÉN Y CENTRO DE CONTROL .....	37
14	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	38
15	DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO .....	38
16	DRENAJE .....	38
17	MONITORIZACIÓN Y CONTROL DE PLANTA.....	39
18	VIDEO VIGILANCIA Y SEGURIDAD .....	40
19	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	40
20	PLANNING DE EJECUCIÓN .....	41
21	PLAN DE DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES Y RESTITUCIÓN DE LAS CONDICIONES INICIALES.....	43
22	RESUMEN DE PRESUPUESTO.....	43
23	CONCLUSIONES.....	44

MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250		24/09/2024 18:28	PÁGINA 3/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1 INTRODUCCIÓN

El " **PROYECTO DE EJECUCION DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PSF CORTIJO BLANCO PARA LA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. LAS GABIAS (GRANADA)**" tiene por objeto definir las infraestructuras técnicas, así como características y medidas adoptadas para la instalación de una central solar fotovoltaica de **31,936 MWp** situada en el término municipal de Las Gabias (Granada).

La central estará formada por **72.576 módulos** fotovoltaicos, módulos fotovoltaicos con una potencia de 440 Wp cada uno. Esto nos da una potencia pico de la planta de **31,936 MWp**.

La instalación se realizará con un sistema de seguimiento solar a 1 eje monofila en la instalación. Esta estructura se describe en el apartado de estructura.

En total la planta constará de **864** estructuras de seguidores a 1 eje monofila. Cada seguidor se compone de dos filas de 42 módulos, colocados en vertical, siendo el total del seguidor 84 módulos, agrupados en tres series de 28 módulos.

**En el Punto de acceso** a red se ha otorgado una **potencia nominal de 28,00 MW** con un **cosφ de 0,95**. Esto da lugar a una **potencia aparente de 29,47 MVA**.

Si tenemos unas **pérdidas** de un **4,82 %**, en el transporte de la energía generada en la planta hasta en punto de acceso a red, en nuestra planta de generación tenemos una **potencia nominal de la planta de 30,89 MVA**.

Los módulos fotovoltaicos se agruparán formando la red de corriente continua de la planta alimentarán a los inversores. En total la planta va a disponer de un total de **167 inversores** con una potencia cada uno de ellos **de 185 kVA**, por lo que tendremos **en total** una potencia en inversores de **30,89 MVA**.

Estos inversores alimentarán a 13 centros de transformación:

- 13 transformadores de 3.000 kVA

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 4/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Con lo que tendremos una potencia total instalada en transformadores de 39.000 kVA. Estos transformadores elevarán la tensión de 800 V a 30 kV.

Estos transformadores se agruparán en dos líneas de MT subterráneas, que alimentarán a un centro de entrega. Este centro de entrega agrupará las dos líneas de MT y transformará estas líneas subterráneas en una línea aérea de MT que conectará la planta fotovoltaica con el punto de conexión otorgado por la compañía distribuidora de la zona.

El punto otorgado por la compañía Endesa Distribución Eléctrica, S.L., es en BARRAS DE 66 kV SUBESTACIÓN ZADÍN, lo que conllevará la construcción de una subestación particular de 30 MVA, 30/66 Kv, situada en las parcelas de PSF CORTIJO BLANCO y una línea aérea de 66 kV que una la nueva subestación a construir con la subestación existente SE ZADÍN. Toda la infraestructura a desarrollar desde nuestra planta de generación fotovoltaica hasta el punto de conexión (subestación elevadora 30/66 kV y LAAT 66 kV) queda excluida del presente proyecto y serán objeto de proyecto aparte.

## 2 OBJETO DEL PROYECTO

Se trata de la construcción e implantación de una instalación solar fotovoltaica formada por módulos de silicio dispuestos en estructura tipo seguidor a un eje y formada por un total de **72.576** módulos fotovoltaicos de **440 Wp** cada uno, lo que da una potencia pico total de **31.936 MWp** de potencia instalada. La energía generada se venderá a través de la conexión de la instalación a la red eléctrica.

## 3 EMPLAZAMIENTO Y SUPERFICIE

El lugar de la instalación será en T.M de Las Gabias (Granada).

- Coordenadas UTM ETRS89:

X: 436439,23

Y: 4110354,08

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 5/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Zona: 30S

Altitud: 740 m.s.n.m.

RELACIÓN DE PARCELAS Y DATOS CATASTRALES:

Termino Municipal: LAS GABIAS

PARCELAS CATASTRALES "CSF CORTIJO BLANCO"			
T.M.	POLIGONO	PARCELA	REF. CATASTRAL
LAS GABIAS	6	28	18083A006000280000KS
	8	40	18083A008000400000KR
	8	41	18083A008000410000KD
	8	43	18083A008000430000KI
	8	50	18083A008000500000KZ
	8	51	18083A008000510000KH
	8	52	18083A008000520000KH
	8	63	18083A008000630000KL
	8	65	18083A008000650000KF
	8	73	18083A008000730000KD
	8	88	18083A008000880000KY
	8	89	18083A008000890000KG
	8	90	18083A008000900000KB
	8	91	18083A008000910000KY
	8	93	18083A008000930000KQ
	8	94	18083A008000940000KP
	8	95	18083A008000950000KL
	8	96	18083A008000960000KT
	8	98	18083A008000980000KM
	8	99	18083A008000990000KO
	8	100	18083A008001000000KO
	8	104	18083A008001040000KX
	8	105	18083A008001050000KI
	8	106	18083A008001060000KJ
	8	49	18083A008000490000KH



- Superficies:

La superficie total de la finca es 766.968,16 m<sup>2</sup>, mientras que la superficie que se vallará, es 723.330,15 m<sup>2</sup>.

#### 4 TITULAR

El titular de la instalación que se proyecta es:

Nombre de la sociedad: GENERACIÓN EÓLICOSOLAR 4 S.L.

C.I.F.: B-88077250

Dirección: C/ Agustí Mauri, 7. Muelle de la Energía – Puerto de Barcelona

C.P. y Localidad: 08040 – Barcelona

#### 5 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES

En la redacción del presente proyecto, así como en la ejecución de las instalaciones que conlleva, se tendrán en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- **Real Decreto 661/2007** por el que se establece la metodología para la actuación y sistematización del régimen económico y jurídico de la actividad de producción de energía en régimen especial.
- **Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión** y sus instrucciones técnicas complementarias. Aprobado por **Real Decreto 842/2002**, de 2 de agosto, B.O.E. 224 de 18/09/02.
- **Real Decreto 1699/2011**, conexiones de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 7/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- **Real Decreto 187/2016** del Ministerio de Industria, Energía y Turismo sobre exigencias de seguridad del material eléctrico.
- **Real Decreto 186/2016** sobre compatibilidad electromagnética.
- **Real Decreto 1955/2000**, según el cual se regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones generadoras de energía eléctrica.
- **Real Decreto 50/2008**, de 19 de febrero, por el que se regulan los procedimientos administrativos referidos a las instalaciones de energía solar fotovoltaica emplazadas en la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- **Orden de 26 de marzo de 2007**, por la que se aprueban las especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas.
- **Pliego de instalaciones Técnicas para Instalaciones Solares Fotovoltaicas Conectadas a Red** del Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía (IDAE)
- **Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión**. Aprobado por Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero.
- **Instrucciones Técnicas Complementarias** del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.
- **Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación**. Aprobado por Real Decreto 3.275/1982, de 12 noviembre, B.O.E. 1-12-82.
- **Instrucciones Técnicas Complementarias** del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, Real Decreto 3275/1982. Aprobadas por Orden del MINER de 18 de octubre de 1984, B.O.E. de 25-10-84.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 8/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- **Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas en alta tensión y sus Instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23.** Aprobado por Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo.
- **Autorización de Instalaciones Eléctricas.** Aprobado por Ley 54/1997.
- **Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional** y desarrollos posteriores. Aprobado por Ley 54/1997.
- **Real Decreto 614/2001**, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los organismos Públicos afectados.
- **Ley de regulación del Sector Eléctrico**, Ley 24/2013 de 26 de Diciembre.
- **Orden de 13-03-2002** de la Consejería de Industria y Trabajo por la que se establece el contenido mínimo en proyectos de industrias y de instalaciones industriales
- **NTE-IEP.** Norma tecnológica del 13-03-73, para Instalaciones Eléctricas de Puesta en Tierra.
- **Normas UNE y recomendaciones UNESA**
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados
- Ordenanzas municipales del ayuntamiento donde se ejecute la obra
- Condicionados que puedan ser emitidos por organismos afectados por las instalaciones
- Normas particulares de la compañía suministradora
- Cualquier otra normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones
- **Ley 3/1995 de Vías Pecuarias y su Reglamento 155/1998.**

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 9/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- **Ley 8/2001 del 12 de Julio** de Carreteras de Andalucía.
- **Orden de 12 de julio de 2002**, por la que se regulan los documentos de control y seguimiento a emplear en la recogida de residuos peligrosos en pequeñas cantidades.
- **Ley 7/2002, de 17 de Diciembre**, de Ordenación Urbanística de Andalucía.
- **Ley autonómica de 18/2003, de 29 de Diciembre**, por la que se aprueban medidas fiscales y administrativas en la Comunidad de Andalucía.
- **Ley 62/2003, de 30 de diciembre**, de medidas fiscales, administrativas y del orden social.
- **Real Decreto 208/2005**, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- **Ley 2/2007, del 27 de Marzo**, de fomento de las energías renovables, el ahorro y la eficiencia energética de Andalucía.
- **Real Decreto 9/2008, del 11 de enero**, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- **Real Decreto Legislativo 2/2008**, de 20 de Junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Suelo.
- **Ley autonómica 2/2012**, de 30 de Enero, modificación de la Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía.
- **Decreto 2/2012**, de 10 de Enero, por el que se regula el régimen de las edificaciones y asentamientos existentes en suelo no urbanizable en la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- **Decreto 73/2012**, de 22 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 10/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- **Código Técnico de la Edificación (CTE).**
- **Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).**
- **Real Decreto 2267/2004**, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales.
- **Real Decreto 312/2005** de 18 de marzo por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.



## 7 JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

Como se ha indicado, la finca se haya situada en el T.M. de Las Gabias.

Para la redacción del proyecto de ejecución, así como tramitación de la Autorización Administrativa se ha solicitado INFORME DE COMPATIBILIDAD URBANÍSTICA

La parcela se encuentra en un suelo clasificado como no urbanizable, suelo en el que puede ubicarse el Parque fotovoltaico.

La actuación se considera como utilidad pública o interés social, según el art. 12.5 de la Ley 2/2007, de 27 de marzo, de fomento de las energías renovables y del ahorro y eficiencia energética de Andalucía, no siendo necesario proyecto de actuación.

Por tanto, la construcción del PSF se realizará cumpliendo en todo momento con la normativa del T.M. de Las Gabias.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 11/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

## 8 CONFIGURACIÓN DE DISEÑO ADOPTADA

### 8.1 RESUMEN DE CONFIGURACIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

La instalación de 31,936 MWp se distribuye de la siguiente manera:

#### TOTAL INSTALACIÓN

Número total de módulos	72.576
Potencia nominal de módulos	440 Wp
Nº total de seguidores	864
<b>Potencia instalación</b>	<b>31,936 MWp</b>

Se utilizarán módulos fotovoltaicos de **440 Wp**, modelo **LR4-72HPH-440M** de **LONGI solar**.

#### CONFIGURACIÓN DE LOS SEGUIDORES

Tenemos un tipo de seguidor, con un total de 864 trackers:

#### SEGUIDORES

Número de módulos por cada Seguidor	84
Potencia nominal de módulos	440 Wp
Nº de módulos en serie por Seguidor	3 con 28 módulos
Potencia de instalación en c.c. por Seguidor	36,96 kWp
Nº de seguidores Total	864

Se utilizarán seguidores a 1 eje monofila con 2 filas de 42 módulos en posición vertical, con 84 módulos por seguidor, modelo SF7 de Soltec.



**CONFIGURACIÓN DE LOS INVERSORES**

Se utilizarán inversores modelo SUN2000-185KTL-H1 de Huawei Solar, de 185 kW.

Nº total de Inversores	167
Nº de inversores tipo 1 con 15 series por inversor	138
Nº de inversores tipo 2 con 18 series por inversor	29
Potencia por Inversor	185 kW

<b>INVERSOR TIPO 1</b>	
Potencia Nominal Inversor	185 kW
Nº de seguidores por Inversor	5
Nº de series por inversor	15
Nº de módulos por inversor	420
Potencia pico por Inversor	184,8 kW

<b>INVERSOR TIPO 2</b>	
Potencia Nominal Inversor	185 kW
Nº de seguidores por Inversor	6
Nº de series por inversor	18
Nº de módulos por inversor	504
Potencia pico por Inversor	221,7 kW

Nº Reg. Entrada: 2024999010158989; Fecha/Hora: 24/09/2024 18:29:45

**CONFIGURACIÓN DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN-INVERSOR**

<b>CT N°1</b>	
Número Transformadores 3.000 kVA	1
Nº Seguidores	65
Nº de Series instaladas	195
Nº de Inversores	13
Nº de Inversores tipo 1	13
Nº de Inversores tipo 2	--
Nº de series por inversor tipo 1	15
Nº de series por inversor tipo 2	18
Potencia Aparente inversor	185 kVA
Potencia nominal	2.405 kVA
<b>Nº Total de módulos</b>	<b>5.070</b>
<b>Potencia instalada</b>	<b>2.230,8 kW</b>

<b>CT N°2</b>	
Número Transformadores 3.000 kVA	1
Nº Seguidores	65
Nº de Series instaladas	195
Nº de Inversores	13
Nº de Inversores tipo 1	13
Nº de Inversores tipo 2	--
Nº de series por inversor tipo 1	15
Nº de series por inversor tipo 2	18
Potencia Aparente inversor	185 kVA
Potencia nominal	2.405 kVA
<b>Nº Total de módulos</b>	<b>5.070</b>
<b>Potencia instalada</b>	<b>2.230,8 kW</b>



<b>CT N°3</b>	
Número Transformadores 3.000 kVA	1
Nº Seguidores	65
Nº de Series instaladas	195
Nº de Inversores	13
Nº de Inversores tipo 1	13
Nº de Inversores tipo 2	--
Nº de series por inversor tipo 1	15
Nº de series por inversor tipo 2	18
Potencia Aparente inversor	185 kVA
Potencia nominal	2.405 kVA
<b>Nº Total de módulos</b>	<b>5.070</b>
<b>Potencia instalada</b>	<b>2.230,8 kW</b>

<b>CT N°4</b>	
Número Transformadores 3.000 kVA	1
Nº Seguidores	88
Nº de Series instaladas	264
Nº de Inversores	16
Nº de Inversores tipo 1	8
Nº de Inversores tipo 2	8
Nº de series por inversor tipo 1	15
Nº de series por inversor tipo 2	18
Potencia Aparente inversor	185 kVA
Potencia nominal	2.960 kVA
<b>Nº Total de módulos</b>	<b>6.864</b>
<b>Potencia instalada</b>	<b>3.020,16 kW</b>

<b>CT N°5</b>	
Número Transformadores 3.000 kVA	1
Nº Seguidores	89
Nº de Series instaladas	267
Nº de Inversores	16
Nº de Inversores tipo 1	7
Nº de Inversores tipo 2	9
Nº de series por inversor tipo 1	15
Nº de series por inversor tipo 2	18
Potencia Aparente inversor	185 kVA
Potencia nominal	2.960 kVA
<b>Nº Total de módulos</b>	<b>6.942</b>
<b>Potencia instalada</b>	<b>3.054,48 kW</b>

<b>CT N°6</b>	
Número Transformadores 3.000 kVA	1
Nº Seguidores	50
Nº de Series instaladas	150
Nº de Inversores	10
Nº de Inversores tipo 1	10
Nº de Inversores tipo 2	--
Nº de series por inversor tipo 1	15
Nº de series por inversor tipo 2	18
Potencia Aparente inversor	185 kVA
Potencia nominal	1.850 kVA
<b>Nº Total de módulos</b>	<b>3.900</b>
<b>Potencia instalada</b>	<b>1.716 kW</b>

CT N°7	
Número Transformadores 3.000 kVA	1
Nº Seguidores	60
Nº de Series instaladas	180
Nº de Inversores	12
Nº de Inversores tipo 1	12
Nº de Inversores tipo 2	--
Nº de series por inversor tipo 1	15
Nº de series por inversor tipo 2	18
Potencia Aparente inversor	185 kVA
Potencia nominal	2.220 kVA
<b>Nº Total de módulos</b>	<b>4.680</b>
<b>Potencia instalada</b>	<b>2.059,2 kW</b>

CT N°8	
Número Transformadores 3.000 kVA	1
Nº Seguidores	86
Nº de Series instaladas	258
Nº de Inversores	16
Nº de Inversores tipo 1	10
Nº de Inversores tipo 2	6
Nº de series por inversor tipo 1	15
Nº de series por inversor tipo 2	18
Potencia Aparente inversor	185 kVA
Potencia nominal	2.960 kVA
<b>Nº Total de módulos</b>	<b>6.708</b>
<b>Potencia instalada</b>	<b>2.951.52 kW</b>

<b>CT N°9</b>	
Número Transformadores 3.000 kVA	1
N° Seguidores	80
N° de Series instaladas	240
N° de Inversores	16
N° de Inversores tipo 1	16
N° de Inversores tipo 2	--
N° de series por inversor tipo 1	15
N° de series por inversor tipo 2	18
Potencia Aparente inversor	185 kVA
Potencia nominal	2.960 kVA
<b>N° Total de módulos</b>	<b>6.240</b>
<b>Potencia instalada</b>	<b>2.745,6 kW</b>

<b>CT N°10</b>	
Número Transformadores 3.000 kVA	1
N° Seguidores	51
N° de Series instaladas	153
N° de Inversores	10
N° de Inversores tipo 1	9
N° de Inversores tipo 2	1
N° de series por inversor tipo 1	15
N° de series por inversor tipo 2	18
Potencia Aparente inversor	185 kVA
Potencia nominal	1.850 kVA
<b>N° Total de módulos</b>	<b>3.978</b>
<b>Potencia instalada</b>	<b>1.750,32 kW</b>



<b>CT N°11</b>	
Número Transformadores 3.000 kVA	1
Nº Seguidores	51
Nº de Series instaladas	153
Nº de Inversores	10
Nº de Inversores tipo 1	9
Nº de Inversores tipo 2	1
Nº de series por inversor tipo 1	15
Nº de series por inversor tipo 2	18
Potencia Aparente inversor	185 kVA
Potencia nominal	1.850 kVA
<b>Nº Total de módulos</b>	<b>3.978</b>
<b>Potencia instalada</b>	<b>1.750,32 kW</b>

<b>CT N°12</b>	
Número Transformadores 3.000 kVA	1
Nº Seguidores	54
Nº de Series instaladas	162
Nº de Inversores	10
Nº de Inversores tipo 1	6
Nº de Inversores tipo 2	4
Nº de series por inversor tipo 1	15
Nº de series por inversor tipo 2	18
Potencia Aparente inversor	185 kVA
Potencia nominal	1.850 kVA
<b>Nº Total de módulos</b>	<b>4.212</b>
<b>Potencia instalada</b>	<b>1.853,28 kW</b>



<b>CT N°13</b>	
Número Transformadores 3.000 kVA	1
Nº Seguidores	60
Nº de Series instaladas	180
Nº de Inversores	12
Nº de Inversores tipo 1	12
Nº de Inversores tipo 2	--
Nº de series por inversor tipo 1	15
Nº de series por inversor tipo 2	18
Potencia Aparente inversor	185 kVA
Potencia nominal	2.220 kVA
<b>Nº Total de módulos</b>	<b>4.680</b>
<b>Potencia instalada</b>	<b>2.059,2 kW</b>

- 13 transformadores de 3.000 kVA

Con lo que tendremos una potencia total instalada en transformadores de 39.000 kVA. Estos transformadores elevarán la tensión de 800 V a 30 kV

La red de MT para la evacuación está compuesta por dos líneas de MT (30 kV) que unirán los Centros de Transformación entre sí y que terminará en el centro de entrega particular. Este centro de transformación de entrega agrupará las dos líneas de MT y transformará estas líneas subterráneas en una línea aérea de MT que conectará la planta fotovoltaica con el punto de conexión otorgado por la compañía distribuidora de la zona.

1 línea de MT alimentará a los CT 01 – CT 02 – CT 03 – CT 05 – CT 04 – CT 12 – CT 13

Otra línea de MT alimentará al CT 11 – CT 10 – CT 08 – CT 09 – CT 07 – CT 06 -

## 8.2 INCLINACIÓN DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

La inclinación del panel viene dada en función del emplazamiento, latitud del lugar, y demanda de energía prevista.

Para un mayor aprovechamiento de la energía solar, se han establecido cuatro zonas en las que se prevé la instalación sobre seguidor de un eje horizontal.

## 8.3 SOMBRAS Y DISTANCIA ENTRE MÓDULOS

Las sombras se calculan en función de la latitud de la localización y el ángulo de los módulos.

El cálculo está realizado asumiendo que el 21 de diciembre no hay sombras durante dos horas antes y después del mediodía.

En las aéreas dotadas de seguidores monofila a un eje para evitar el sombreado entre dos filas consecutivas de paneles, el seguidor estará dotado de un sistema de backtracking, el cual nos dará ausencia total de sombras.

## 8.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS A INSTALAR

### 8.4.1 Módulos Fotovoltaicos

Los valores de la energía media disponible de una cantidad de módulos fotovoltaicos orientados al sur y con una inclinación determinada, junto con su rendimiento y su potencia nominal, son los parámetros determinantes de la producción eléctrica de los paneles.

Los paneles son el elemento de generación eléctrica y se pueden disponer en serie y/o paralelo para obtener la tensión nominal requerida en cada caso. Estos paneles están formados por un número determinado de células que están protegidas por un vidrio, encapsuladas sobre un material plástico y todo el conjunto enmarcado con un perfil metálico.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 21/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



La disposición de estos paneles se hace mediante la interconexión de módulos para aumentar su fiabilidad. Estos módulos están constituidos por células cuadradas fotovoltaicas de silicio. El uso de estas células evita los circuitos serie-paralelo, con sus problemas inherentes, que utilizan otros fabricantes para la construcción de módulos de alta potencia. Este tipo de célula asegura una producción eléctrica que se extiende desde el amanecer hasta el atardecer, aprovechando toda la potencia útil posible que nos es suministrada por el sol.

La capa especial antirreflexiva incluida en el tratamiento de las células, asegura una uniformidad de color en todas las células, evitando coloreados diferentes dentro del módulo, mejorando de esta forma sensiblemente la estética.

Gracias a la robusta construcción mecánica con sólidos marcos laterales de aluminio anodizado, capaces de soportar el peso y dimensiones de estos módulos y siendo la parte frontal de vidrio templado antirreflector de bajo contenido en hierro, estos equipos cumplen con las estrictas normas de calidad a que son sometidos, soportando las inclemencias climáticas más duras, funcionando eficazmente sin interrupción durante su larga vida útil.

La caja de conexiones intemperie con el terminal positivo y el negativo, incorpora dos diodos de derivación cuya importante misión es la de reducir la posibilidad de pérdida de energía por sombreados parciales de uno o varios módulos dentro de un conjunto, además de evitar la de rotura del circuito eléctrico por este defecto.

Son de construcción sumamente robusta que garantiza una vida de más de 20 años aun en ambientes climatológicos adversos.

Los paneles se conectarán eléctricamente a la red de tierra de la planta, como rige la legislación vigente.

Se instalará el modelo **LONGI SOLAR** modelo **LR4-72HPH-440M** de **440Wp** (o un equivalente similar) que presenta las siguientes características.

Se adjunta ficha técnica con las especificaciones:

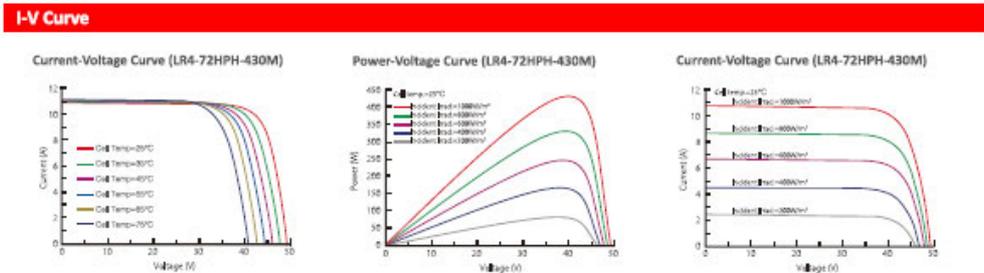
	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 22/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

# LR4-72HPH 420~440M

Design (mm)	Mechanical Parameters	Operating Parameters
	<p>Cell Orientation: 144 (6x24)</p> <p>Junction Box: IP68, three diodes</p> <p>Output Cable: 4mm<sup>2</sup>, 300mm in length, length can be customized</p> <p>Glass: Single glass, 3.2mm coated tempered glass</p> <p>Frame: Anodized aluminum alloy frame</p> <p>Weight: 24 kg</p> <p>Dimension: 2115x1052x35mm</p> <p>Packaging: 30pcs per pallet, 150pcs per 20'GP, 660pcs per 40'HC</p>	<p>Operational Temperature: -40 °C ~ +85 °C</p> <p>Power Output Tolerance: 0 ~ +5 W</p> <p>Voc and Isc Tolerance: ±3%</p> <p>Maximum System Voltage: DC1500V (IEC/UL)</p> <p>Maximum Series Fuse Rating: 20A</p> <p>Nominal Operating Cell Temperature: 45 ± 2 °C</p> <p>Safety Class: Class II</p> <p>Fire Rating: UL type 4</p>

Electrical Characteristics	Test uncertainty for Pmax: ±3%									
	LR4-72HPH-420M		LR4-72HPH-425M		LR4-72HPH-430M		LR4-72HPH-435M		LR4-72HPH-440M	
Model Number	LR4-72HPH-420M		LR4-72HPH-425M		LR4-72HPH-430M		LR4-72HPH-435M		LR4-72HPH-440M	
Testing Condition	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax/W)	420	311.1	425	314.8	430	318.5	435	322.2	440	326.0
Open Circuit Voltage (Voc/V)	48.8	45.5	49.0	45.7	49.2	45.9	49.4	46.1	49.6	46.3
Short Circuit Current (Isc/A)	11.04	8.90	11.11	8.95	11.19	9.02	11.26	9.08	11.33	9.13
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)	40.2	37.1	40.4	37.3	40.6	37.5	40.8	37.7	41.0	37.9
Current at Maximum Power (Imp/A)	10.45	8.38	10.52	8.44	10.60	8.50	10.67	8.56	10.74	8.61
Module Efficiency(%)	18.9		19.1		19.3		19.6		19.8	
STC (Standard Testing Conditions): Irradiance 1000W/m <sup>2</sup> , Cell Temperature 25 °C, Spectra at AM1.5										
NOCT (Nominal Operating Cell Temperature): Irradiance 800W/m <sup>2</sup> , Ambient Temperature 20 °C, Spectra at AM1.5, Wind at 1m/s										

Temperature Ratings ( STC )	Mechanical Loading		
Temperature Coefficient of Isc	+0.057%/°C	Front Side Maximum Static Loading	5400Pa
Temperature Coefficient of Voc	-0.286%/°C	Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa
Temperature Coefficient of Pmax	-0.370%/°C	Hailstone Test	25mm Hailstone at the speed of 23m/s



Room 801, Tower 3, Lujiazui Financial Plaza, No.826 Century Avenue, Pudong Shanghai, 200120, China  
Tel: +86-21-80162606 E-mail: module@longi-silicon.com Facebook: www.facebook.com/LONGI Solar

Note: Due to continuous technical innovation, R&D and improvement, technical data above mentioned may be of modification accordingly. LONGI Solar have the sole right to make such modification at anytime without further notice; Demanding party shall request for the latest datasheet for such as contract need, and make it a consisting and binding part of lawful documentation duly signed by both parties.



MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250		24/09/2024 18:28	PÁGINA 23/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



### 8.4.2 Estructura soporte

Ya sea con estructura fija o con seguidor, los paneles necesitan un soporte que le dé estabilidad estructural y orientación óptima. Cuando se instalan con estructura fija ésta se hace de acero galvanizado con el espesor correspondiente a la zona climática. Y cuando se usan seguidores además de la resistencia estructural el sistema de seguimientos optimiza al máximo la radicación captada por los paneles.

En este caso, se utilizará un seguidor de un eje horizontal modelo **SF7** del fabricante SOLTEC para dar soporte a los paneles. En total la planta tiene **539 seguidores**.

#### Seguidor 1 Eje Horizontal

En este caso, se utilizará un seguidor de un eje horizontal modelo SF7 del fabricante SOLTEC para dar soporte a los paneles. Las características serán las siguientes:

Estas estructuras cumplirán con la normativa específica, debiendo estar preparadas para soportar las cargas tanto de viento, sismo, etc. asociadas.

Está formado por 7 pilares unidos en su cabeza por viga formada por tubos cuadrados (Viga principal). Esta viga gira alrededor de su eje haciendo que el seguidor siga la trayectoria del sol. Esta viga principal soporta las vigas secundarias, a las que se atornillan los paneles fotovoltaicos, a fin de reducir la longitud del vuelo de las vigas secundarias se situará bajo las mismas un bastidor.

Todos los paneles fotovoltaicos se mueven simultáneamente mediante un único sistema (Actuador Lineal electromecánico). El actuador lineal es el elemento responsable del movimiento de cada alineación.

Los paneles fotovoltaicos empleados en este seguidor tendrán una medida de 2.102 milímetros de largo por 1.040 milímetros de ancho.

El seguidor se compone conceptualmente de una barra actuadora la cual transmite el movimiento a varias filas horizontales sobre los que se apoyan los módulos fotovoltaicos. El actuador estará situado en una posición E-O y las filas de módulos en dirección N-S las cuales tendrán un ángulo de giro máximo de 60°.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 24/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



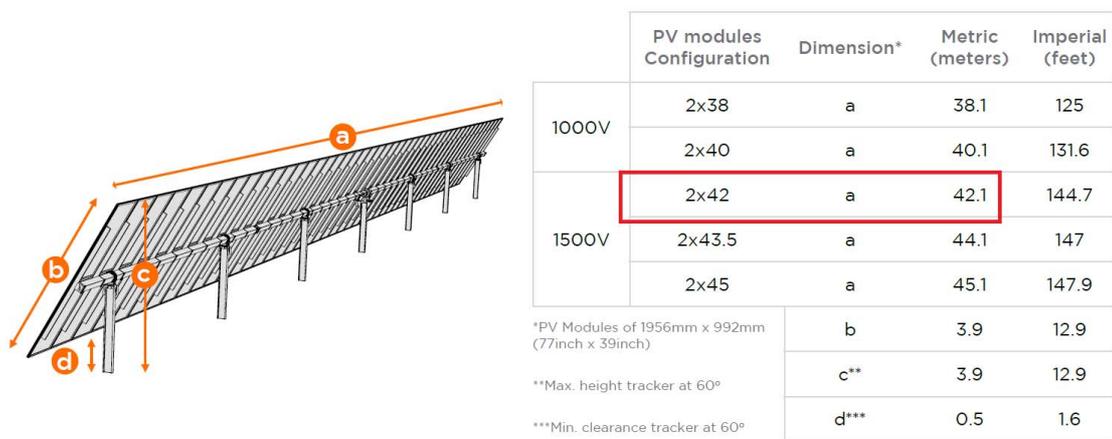
Cada seguidor llevará dos filas de 42 paneles solares. El seguidor estará compuesto por 2 filas. Por lo que en cada seguidor se montarán 84 paneles.

La planta contará con un total de **539** seguidores monofila.

El sistema de control de seguimiento está programado con algoritmos de seguimiento astronómicos de la trayectoria solar.

En el Documento PLANOS se incluyen planos de la estructura/seguidor.

La siguiente figura muestra la disposición general de este tipo de seguidor y sus características:



### 8.4.3 Inversores

El inversor es una parte fundamental en una instalación fotovoltaica, ya que permite la conversión de la energía en corriente continua generada por los paneles en corriente alterna.

Se instalarán inversores trifásicos modelo Smart String Inverter (SUN2000-185KTL-H1) de **HUAWEI** (u otro de similares características). La instalación estará formada por un total de **167** inversores, de 185 kW cada uno.

Para reducir las pérdidas que supondría una línea de corriente continua demasiado larga y la elevada sección, situaremos los inversores lo mejor repartido posible respecto al campo de módulos.

El inversor dispone de un sistema de control que le permite un funcionamiento completamente automatizado. Durante los periodos nocturnos el inversor permanece parado vigilando los valores de tensión de la red que alimenta al edificio y del generador fotovoltaico. Al amanecer, la tensión del generador fotovoltaico aumenta y pone en funcionamiento el inversor que comienza a inyectar energía a la red.

El sincronismo con la red es un aspecto vital para el funcionamiento del inversor, el control principal lo realiza mediante un seguimiento muy sensible a cualquier cambio en la red. A partir de la situación de sincronismo, los parámetros de la red y el seguimiento del punto de máxima potencia, el control principal comunica al generador de formas de onda las acciones a realizar.

El sistema de modulación utilizado en el inversor destina un microprocesador exclusivamente para la gestión de esta función, proporcionando un control constante y rápido sobre los parámetros de tensión y frecuencia de la forma de onda senoidal de la salida. Este control permite el seguimiento constante de los parámetros de la red, realizando las correcciones necesarias cada 10 ms.

Los inversores, tienen las siguientes características:

Nº Reg. Entrada: 2024999010158989. Fecha/Hora: 24/09/2024 18:29:45

MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250		24/09/2024 18:28	PÁGINA 26/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

SUN2000-185KTL-H1  
**Technical Specifications**

Efficiency	
Max. Efficiency	99.03%
European Efficiency	98.69%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Max. Current per MPPT	26 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Number of Inputs	18
Number of MPP Trackers	9
Output	
Nominal AC Active Power	185,000 W @25°C, 175,000 W @40°C
Max. AC Apparent Power	185,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	185,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	134.9 A @25°C, 126.3 A @40°C
Max. Output Current	134.9 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%
Protection	
Input-side Disconnection Device	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
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, Bluetooth/WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm (40.7 x 27.6 x 14.4 inch)
Weight (with mounting plate)	84 kg (185.2 lb.)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Staubli MC4 EVO2
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless
Standard Compliance (more available upon request)	
Certificate	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, IEC 62920, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, IEC 61727, IEC 62910, P.O. 12.3, RD 1699, RD 661, RD 413, RD 1565, RD 1663, UNE 206007-1, UNE 206006

Nº Reg. Entrada: 2024999010158989; Fecha/Hora: 24/09/2024 18:29:45

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 27/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 10.4 JUSTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES ITC-FV-10 - INSTALACIONES INTERCONECTADAS.

El inversor consta de un interruptor de corte omnipolar a la entrada del mismo de seccionamiento general de la parte de CC.

## 11 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

### 11.1 CIRCUITO BAJA TENSIÓN CORRIENTE CONTINUA (CC)

Los paneles se conectarán en serie, formándose series o strings. Cada una de estas líneas se conectarán directamente a los inversores, donde se ubicará la protección de las líneas.

Al ser una instalación situada al aire libre todas las canalizaciones y aparataje tendrán protección y se instalarán cumpliendo las especificaciones marcadas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en su ITC-BT-30, apartado 2: "Instalaciones en locales mojados".

En el anejo de baja tensión se describen más detalladamente.

### 11.2 CIRCUITO BAJA TENSIÓN CORRIENTE ALTERNA (CA)

La salida de cada inversor se dirigirá hacia un cuadro de baja tensión que incluirá protección contra sobrecargas y cortocircuitos. Existirá un cuadro por cada inversor integrado en el mismo. La salida de cada cuadro se conectará a un transformador de 3.000 kVA que transformará la tensión de salida del inversor de 0,8 kV a 30 kV.

La conexión eléctrica entre el cuadro de alterna y el lado de baja del transformador estará formada por conductor tipo blindo-barra de Cu, de sección adecuada a la corriente a transportar.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 28/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

En el Anejo de baja tensión se describe más detalladamente las soluciones adoptadas.

### 11.3 CIRCUITO BAJA TENSIÓN. SERVICIOS AUXILIARES

Se prevé la instalación de un cuadro de servicios auxiliares, el cual se alimentará de la red de baja tensión de la zona, y que alimentará los siguientes servicios:

- Cuadro eléctrico Sala Control
- Alumbrado y equipos de seguridad, CCTV, etc.
- Alimentación SAI

Dichos servicios son descritos con más detalle en el anejo correspondiente.

Por otro lado, en cada centro de transformación se instalarán transformadores de 50 kVA los cuales transformarán la tensión de salida de los inversores a 400 V para dar servicio a los siguientes consumos:

- Centro de transformación + inversores
- Alumbrado
- Emergencia
- Ventilación
- Alimentación motores de los seguidores
- Usos varios.

Todos los circuitos se realizarán en conductor de cobre, aislamiento RV-K 0,6/1 kV. Las líneas serán tendidas bajo tubo enterrado, combinadas con bandeja de rejilla o tubo de acero en las acometidas a los distintos elementos receptores.

Todas las derivaciones y conexiones se realizarán dentro de cajas estancas que alojarán las diferentes derivaciones de las instalaciones. En su interior se efectuarán las

MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250		24/09/2024 18:28	PÁGINA 29/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

conexiones mediante regletas de bornes; las entradas y salidas de cables se realizarán con prensaestopas adecuados.

Todas las cajas de derivación estarán identificadas con código claro, imborrable y a la vista para facilitar su mantenimiento.

Todas las masas y canalizaciones metálicas estarán conectadas al circuito de protección.

En el anejo de baja tensión se analiza con más detalle.

## 12 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN

La energía generada se venderá a través de la conexión de la instalación a la red eléctrica. La conexión a la red de distribución se presentará en proyecto aparte.

En este capítulo se pretende definir las características y medidas adoptadas para la instalación y puesta en servicio de los Centros de Transformación MT/BT de 3.000 kVA, para la interconexión con la Red Eléctrica de la planta Fotovoltaica.

Se dispondrá de 13 centros de transformación de 3.000 KVA que se unirán mediante dos líneas de media tensión de 30 kV hasta el centro de entrega que se instalará en la propia planta.

### 12.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS CT

El Centro de Transformación estará integrado por un transformador de 3.000 kVA para transformar corriente alterna de la salida de los inversores de 800 V a 30 kV. El CT será de tipo exterior sobre plataforma de hormigón o edificio de tipo prefabricado, en hormigón o envoltorio metálica, concebido para la distribución eléctrica de la energía generada en los parques fotovoltaicos. La ubicación de los centros queda reflejada en el documento "planos".

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 30/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

La interconexión eléctrica entre los centros de transformación se realizará mediante dos líneas subterráneas de MT a 30kV que conectarán los CT entre sí y con el centro de entrega particular.

Los tipos generales de equipos MT empleados son celdas modulares de aislamiento y corte en gas, extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.

## 12.2 LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN

La red de Media Tensión conectará al centro de entrega los tres centros de transformación repartidos en dos líneas a 30 kV. Las líneas MT estarán formadas por conductor de aluminio de las características señaladas a continuación.

Sección: 3x240 mm<sup>2</sup> unipolares

Material Conductor: Aluminio

Tensión nominal: 18/30 kV

Tensión más elevada 36 kV

Tensión de cresta a impulsos: 170 kV

Las líneas discurrirán directamente enterradas por zanjas dimensionadas y habilitadas para tal uso.

Las características eléctricas de estas líneas son:

Clase de corriente	Alterna trifásica
Frecuencia	50 Hz
Tensión nominal	30 kV
Tensión más elevada para el material	36 kV
Categoría de la red	(Según UNE 20-435) A

#

La canalización se realizará directamente enterrada.

En el anejo correspondiente de media tensión se describen más detalladamente.

### 13 OBRA CIVIL

#### 13.1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

El levantamiento topográfico que se ha realizado en la parcela donde se ubicará el futuro PSF, refleja que la pendiente natural del terreno es bastante suave, en su mayor parte. Por este motivo las actuaciones que se prevén en la parcela objeto será un desbroce y limpieza del terreno, así como un acondicionamiento posterior del mismo, adaptando los seguidores a instalar a la pendiente natural del terreno.

#### 13.2 CIMENTACIÓN DE LOS SEGUIDORES SOLARES

Se incluye anejo geotécnico de la zona, mediante el cual se obtiene el resultado de que la instalación se realizara por el método de hincado, siendo este el método preferente.

Se adjunta plano con el tipo de cimentación.

#### 13.3 ZANJAS PARA CABLEADO

En el caso de que sea necesaria la realización de zanjas, el lecho de zanja deberá ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc.

En él se colocará una capa de arena de río lavada de 10 cm de espesor, sobre la que se depositará el cable a instalar. Sobre esta se instalará una protección mecánica a todo lo largo del trazado del cable, constituida por un tubo de plástico de 160 mm o 63 mm,

A continuación, se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación, de 20 cm de espesor, apisonada por medios manuales, cuidándose que esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa de tierra y a una distancia mínima del suelo de 10 a 30 cm de la parte superior del cable, se colocará una cinta de señalización, como advertencia de presencia de los cables eléctricos. Por último, se terminará por rellenar con tierra procedente de la excavación, utilizando compactación por medios mecánicos.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 32/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 13.4 VALLADO PERIMETRAL

Se realizará un vallado perimetral del tipo cinegético.

Se dotará a dicha valla de una cancela de entrada con dimensiones adecuadas para el paso de personas y vehículos.

El retranqueo tanto a parcelas colindantes, carreteras o cualquier otra afección se realizará cumpliendo la normativa vigente según el caso.

El vallado perimetral se construirá con malla cinegética anclada directamente al suelo y cumpliendo las especificaciones establecidas en el artículo 70 del Reglamento de Ordenación de la Caza (Decreto 126/2017, de 25 de julio).

### 13.5 VIALES DE ACCESO

La red de viales a realizar son los caminos interiores de uso exclusivo para la instalación que de conexión a los diferentes elementos de la planta.

Los viales se resolverán mediante elevada compactación mecánica del terreno, manteniéndose por la empresa encargada del mantenimiento del Parque.

Estos caminos tendrán un ancho de 3.5 m, con un bombeo hacia las cunetas de un 2%. El firme del camino estará formada por una capa de ZA-25 de 35 cm de espesor compactada al 98% PM.

En algunas zonas del parque se han tomado como caminos perimetrales caminos existentes.

### 13.6 CIMENTACIONES INVERSORES Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.

Los inversores y centros de transformación se ubicaran sobre plataformas de hormigón tanto si los equipos son de exteriores IP65, bajo edificio metálico o prefabricado de hormigón.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 33/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Se instalarán en total 3 centros de transformación. Los detalles de dichos centros se reflejan en los planos correspondientes, y en caso de ser de interior, estarán dotados de huecos con rejillas y ventilación forzada para mantener las condiciones ambientales óptimas de trabajo de los inversores.

Los centros se colocarán sobre cama de arena; y con un acerado perimetral que evite la entrada de humedad.

La ubicación de los inversores se realizará de forma que quede espacio suficiente entre ellos para labores de mantenimiento.

### 13.7 EDIFICIOS PARA ALMACÉN Y CENTRO DE CONTROL

Dentro de la parcela se ubicaran además dos edificios Centro de Control y un Almacén de superficie aproximada 35,5 m<sup>2</sup> y 30 m<sup>2</sup> respectivamente de una sola planta.

Desde el edificio de Centro de Control se establecerá el punto de control operativo y de seguridad de la planta.

El almacén se destinará al acopio de materiales y herramientas necesarias para el mantenimiento.

Se ha previsto proveerla de:

- Compartimentación interior: zona de oficinas, zona de sistemas de control y seguridad, baño y almacén.
- Alumbrado interior para cada una de las estancias.
- Alumbrado de Emergencia.
- Ventilación y/o aire acondicionado.
- Tomas de corriente para los distintos dispositivos interiores de control y auxiliares.
- Instalación de saneamiento.

MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250		24/09/2024 18:28	PÁGINA 34/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Suministro de agua.

En el anejo correspondiente se amplía este apartado.

#### 14 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

A los efectos previstos en la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, en los artículos 124, 125 y 144 del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorizaciones de instalaciones de energía eléctrica; de acuerdo con el artículo 9 del Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos y en cumplimiento del artículo 16.2 de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación, y 24 de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía, debe someterse a información pública conjunta la petición de autorización administrativa, declaración de impacto ambiental y autorización ambiental unificada de la instalación fotovoltaica, subestación transformadora de la planta, y de la Línea aérea de 132 kV, de evacuación de la misma.

En proyecto aparte se realizará el estudio de impacto ambiental.

#### 15 DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO

Se ha estudiado la posibilidad de inundación de la zona de proyecto realizando estudio hidrológico. A la vista de los resultados obtenidos, se ha adaptado la zona de implantación para no interferir con el dominio público hidráulico.

En el anejo correspondiente se pueden consultar los cálculos y el resto de información.

#### 16 DRENAJE

Teniendo en cuenta las zonas de implantación de seguidores se detalla el estudio del drenaje.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 35/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

El drenaje interior de PSF se resolverá mediante cunetas, y en los cruces de caminos se dispondrá de salva cunetas, según dimensiones indicadas en planos.

Como se ha indicado en esta memoria, la pendiente natural del terreno es bastante suave, por lo que no se realizará movimiento de tierras como tal, se hará un desbroce y limpieza del terreno, así como un acondicionamiento posterior del mismo. Las cunetas citadas anteriormente, recogerán el agua que discurre según la pendiente natural del terreno, y se verterán a los cauces colindantes mediante obras de fábrica, según dimensiones indicadas en planos.

## 17 MONITORIZACIÓN Y CONTROL DE PLANTA

El sistema de monitorización y control de la planta será un sistema SCADA/SQL.

El objetivo del sistema SCADA/SQL es la implantación de un sistema que monitorice los equipos instalados en la planta fotovoltaica (contadores de exportación MT, relés de protección, inversores, analizadores DC, contadores BT, equipos de control de temperatura en transformadores, cajas de conexión de strings, estaciones meteorológicas, UPS, seguidores, PPC (Power plant control), RTU, ...). El SCADA almacena y registra los datos suministrados por dichos equipos, permitiendo centralizar en un sistema informático con servidor web incorporado la gestión de esta información.

Las principales razones para instalar un sistema SCADA/SQL en una planta fotovoltaica son:

- Detección de defectos en la instalación,
- Medida de la producción energética, eficiencia y disponibilidad,
- Almacenamiento de estas variables en una base de datos para generar informes específicos,
- Generación de eventos y alarmas.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 36/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Este apartado se describe de forma más detallada en el anejo de control y monitorización de planta.

## 18 VIDEO VIGILANCIA Y SEGURIDAD

El objeto de este apartado es el de establecer las especificaciones técnicas para la definición del suministro, instalación y mantenimiento del "SISTEMA DE SEGURIDAD PERIMETRAL Y RED DE DATOS DE SEGURIDAD" de la planta fotovoltaica.

Este documento tiene como objeto, por una parte, la justificación y descripción del sistema de seguridad de la planta fotovoltaica, realizándose una descripción analítica de dicho sistema, así como de los subsistemas que lo componen, pasando posteriormente a enumerar los equipos de que estará conformado cada uno de ellos. Por otra parte, se describen las características técnicas de los equipos y dispositivos del Sistema de Seguridad y el modo en que habrán de ser instalados.

Este apartado se describe de forma más detallada en el Anejo correspondiente.

## 19 GESTIÓN DE RESIDUOS

El Estudio de Gestión de Residuos de Construcción se redacta en base al Proyecto de instalación solar fotovoltaica de 31,936 MWp conectada a red en Las Gabias (Granada), de acuerdo con el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción.

El Estudio realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Constructor. En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 37/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Este estudio de Gestión de Residuos se desarrolla con más detalle en el anexo correspondiente.

## 20 PLANNING DE EJECUCIÓN

El plazo de construcción y puesta en marcha del Parque Solar Fotovoltaico PSF Cortijo Blanco será de aproximadamente 12 meses.

Para la estimación de la duración prevista se ha tenido en cuenta las partidas más importantes y que nos van a condicionar la duración total de las obras.

Se ha considerado la ejecución de varios tajos siguiendo un orden compatible y lógico de realización.

En la tabla adjunta se presenta diagrama del planning de ejecución.

Nº Reg. Entrada: 2024999010158989. Fecha/Hora: 24/09/2024 18:29:45

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 38/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

MES	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			11			12		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
TRABAJO PREVIO																																				
MOVIMIENTO DE TIERRAS																																				
VIAL DE SERVICIO INTERIOR																																				
VALLADO PERIMETRAL																																				
MONTAJE DE SEGUIDORES Y MODULOS FV																																				
INSTALACION ELECTRICA DE B.T.																																				
CENTROS INVERSORES Y TRANSFORMADORES																																				
INSTALACIÓN ELECTRICA M.T.																																				
CASETA DE CONTROL Y OFICINAS																																				
MONITORIZACION Y CONTROL DE PLANTA																																				
VIDEO VIGILANCIA Y SEGURIDAD																																				
PUESTA EN MARCHA																																				



## 21 PLAN DE DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES Y RESTITUCIÓN DE LAS CONDICIONES INICIALES.

La última fase del proyecto, una vez finalizada la vida útil de la planta solar, es la de abandono.

En esta etapa se realizan los trabajos de desmantelamiento, tratamiento de residuos y adaptación del terreno al medio.

El estudio de desmantelamiento y restitución de este proyecto se redacta según lo especificado en la nueva disposición adicional séptima de la Ley 7/2002 de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía; incorporada por la Ley 18/2003, de 29 de diciembre.

En el anejo correspondiente se recoge el estudio de desmantelamiento para la instalación en cuestión en el que se incluye las descripciones de las obras de mantenimiento, los materiales reciclados y residuos no reciclados o tóxicos.

## 22 RESUMEN DE PRESUPUESTO.

El presupuesto del presente proyecto asciende a la cantidad de **TRECE MILLONES SETECIENTOS CUARENTA Y DOS MIL SETECIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS (13.742.779,75 €)**.

Nº Reg. Entrada: 2024999010158989. Fecha/Hora: 24/09/2024 18:29:45

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 40/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

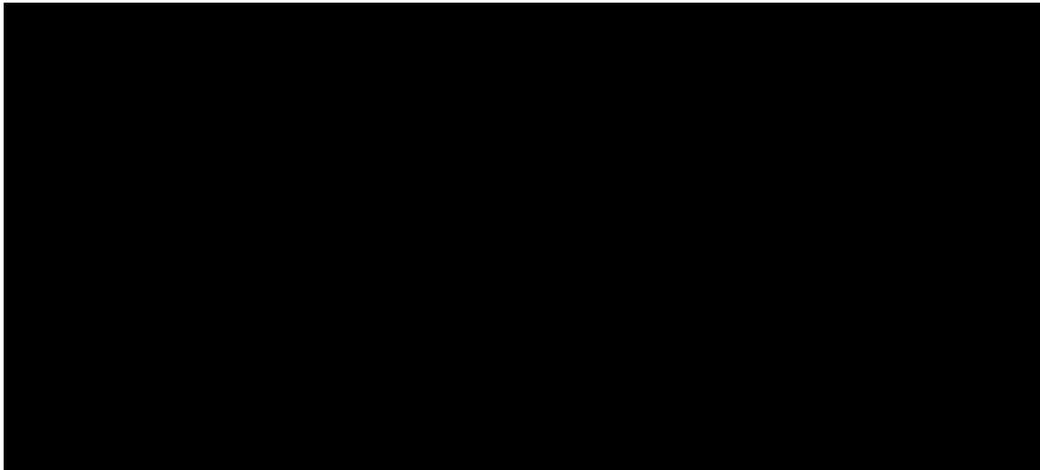
**23 CONCLUSIONES.**

Una vez descrito y justificado lo que consideramos que será la Instalación eléctrica, con relación a los elementos que en el intervienen y de conformidad con las disposiciones que regulan dicha materia, damos por finalizada esta Memoria.

SOLUTIO GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS, S.L., la eleva a la consideración de los Organismos Competentes para su aprobación, quedando a la disposición de los mismos para cuantas aclaraciones estimen oportunas.

Almería, Diciembre 2020

Por SOLUTIO Gestión Integral de Proyectos S.L.



Nº Reg. Entrada: 2024999010158989. Fecha/Hora: 24/09/2024 18:29:45

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 41/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



PROMOTOR: GENERACIÓN EOLICOSOLAR 4, S.L.  
C/ Agustí Mauri, 7. Muelle de la Energía – Puerto de Barcelona. 08040 – Barcelona

# PROYECTO DE EJECUCION DE SUBESTACION 30/66 KV PSF CORTIJO BLANCO EN T.M. LAS GABIAS (GRANADA)

## Situación

T.M. de Las Gabias  
(Granada-España)



GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

C/ Maestro Serrano, nº9, 1º, Oficina4. 04004-Almería  
Tfno. 950.044.569  
e-mail: info@solutio-ingenieria.com

Nº Reg. Entrada: 2024999010158989. Fecha/Hora: 24/09/2024 18:29:45

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 42/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

# ÍNDICE

1. GENERALIDADES.....	5
1.1. ANTECEDENTES.....	5
1.2. OBJETO.....	5
1.3. EMPRESA PETICIONARIA.....	6
2. NORMATIVA.....	6
2.1. GENERAL.....	6
2.2. ELECTRICIDAD.....	7
2.3. OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAS.....	9
2.4. SEGURIDAD Y SALUD.....	10
2.5. IMPACTO AMBIENTAL Y CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.....	12
2.6. OTRAS.....	13
3. EMPLAZAMIENTO.....	13
4. DESCRIPCIÓN DE LA SUBESTACIÓN.....	13
4.1. NIVEL DE 66 KV (INTEMPERIE).....	14
4.2. NIVEL DE 30 KV (INTEMPERIE).....	15
4.3. NIVEL DE 30 KV (INTERIOR).....	15
4.4. DATOS BÁSICOS DE DISEÑO.....	16
4.5. SISTEMA DE 66 KV.....	17
4.5.1. Autoválvulas.....	17
4.5.2. Seccionador de línea.....	18
4.5.3. Seccionador de barra.....	19
4.5.4. Interruptor automático.....	20
4.5.5. Transformadores de intensidad.....	22
4.5.6. Transformadores de tensión en línea y barras.....	25
4.5.7. Transformadores de potencia.....	18
4.5.8. Conexión entre aparatos.....	29
4.6. SISTEMA MEDIA TENSIÓN.....	30
4.6.1. Cabinas de 30 kV.....	31

MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250		24/09/2024 18:28	PÁGINA 43/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

4.6.2.	Transformador de servicios auxiliares.....	37
4.6.3.	Grupo electrógeno .....	39
4.6.4.	Reactancia de puesta a tierra .....	39
4.6.5.	Aparellaje 30 kV intemperie .....	40
4.6.6.	Embarrado de salida transformador 30 kV.....	31
4.6.7.	Cables aislados de interconexión entre celdas sf6 y transformador de potencia	42
4.6.8.	Cables aislados de interconexión celda con transformador de servicios auxiliares .....	42
4.7.	SISTEMAS AUXILIARES.....	42
4.7.1.	Clasificación de la instalación .....	42
4.7.2.	Corriente alterna .....	43
4.7.3.	Corriente continua .....	44
4.7.4.	Cuadros de servicios auxiliares .....	44
4.7.5.	Canalizaciones eléctricas empleadas.....	45
4.7.6.	Instalación de alumbrado interior .....	45
4.7.7.	Alumbrado exterior .....	46
4.7.8.	Alumbrado de emergencia .....	46
4.7.9.	Tomas de corriente .....	46
4.7.10.	Fuerza .....	46
4.7.11.	Ventilación y aire acondicionado .....	47
4.7.12.	Sistemas de protección (incendios e intrusos) .....	47
4.8.	CONTROL Y PROTECCIÓN.....	48
4.8.1.	Funciones de protección.....	49
4.8.2.	Medida de energía .....	52
4.8.3.	Telecontrol .....	41
4.8.4.	Equipos comunicaciones.....	54
4.9.	Red de tierras.....	55
4.9.1.	Inferiores .....	55
4.9.2.	Superiores.....	56
4.9.3.	Puesta a tierra de AT.....	56
4.10.	OBRA CIVIL.....	56
4.10.1.	Parque intemperie.....	56

MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250		24/09/2024 18:28	PÁGINA 44/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

4.10.2.	Acopio de materiales .....	56
4.10.3.	Desbroce.....	57
4.10.4.	Explanación y nivelación del terreno .....	57
4.10.5.	Relleno con aportaciones .....	57
4.10.6.	Red de tierras .....	57
4.10.7.	Cimentaciones de aparatos .....	57
4.10.8.	Bancada de transformadores y depósito de aceite.....	58
4.10.9.	Canalizaciones eléctricas.....	58
4.10.10.	Terminación superficial .....	59
4.10.11.	Cerramiento perimetral .....	59
4.10.12.	Edificio.....	59
4.10.12.1.	Cimentación del edificio .....	61
4.10.12.2.	Estructura .....	61
4.10.12.3.	Cubierta.....	62
4.10.12.4.	Cerramiento.....	62
4.10.12.5.	Revestimientos.....	62
4.10.12.6.	Pavimentos.....	62
4.10.12.7.	Evacuación.....	63
4.10.12.8.	Canalizaciones de cables.....	63
4.10.12.9.	Instalaciones interiores.....	63
4.10.12.10.	Cimentaciones .....	64
4.10.12.11.	Red de drenaje .....	65
4.11.	Estructura metálica .....	66
4.12.	Normativa prevención de incendios.....	66
4.12.1.	Parque intemperie.....	66
4.12.2.	Edificio .....	67
5.	PLAZO DE EJECUCIÓN.....	67

Nº Reg. Entrada: 2024999010158989; Fecha/Hora: 24/09/2024 18:29:45

MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250		24/09/2024 18:28	PÁGINA 45/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1. GENERALIDADES

### 1.1. ANTECEDENTES

En el término municipal de Las Gabias (Granada), se van a desarrollar y construir la siguiente planta fotovoltaica:

- Planta solar fotovoltaica PSF CORTIJO BLANCO de 31,936 MWp/ 30,89 MWn en el punto de conexión.

De esta manera, la potencia total a evacuar será de 30,89 MWn siendo necesaria la construcción de nuevas infraestructuras de conexión con la infraestructura de evacuación, para poder evacuar la energía producida por la planta fotovoltaica anteriormente mencionada.

Las infraestructuras de conexión estarán formadas por:

- Una nueva subestación elevadora 66/30 kV, donde se conectarán las líneas procedentes de la planta fotovoltaica y se eleva su nivel de tensión acorde con la infraestructura de evacuación.
- Una línea de 66 kV que conecta la subestación elevadora con el punto de conexión designado fuera del alcance del presente proyecto.

### 1.2. OBJETO

Se redacta el presente **PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SUBESTACIÓN 30/66 KV PSF CORTIJO BLANCO EN T.M. LAS GABIAS (GRANADA)** (en adelante la nueva subestación), con el objeto de describir justificadamente las características técnicas esenciales del conjunto de equipos e instalaciones que componen esta nueva subestación elevadora, para informar a los Organismos Oficiales con vistas a solicitar y obtener los permisos necesarios para poder realizar la construcción.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 46/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 1.3. EMPRESA PETICIONARIA

El titular de la instalación que se proyecta es:

Nombre de la sociedad: GENERACIÓN EÓLICOSOLAR 4 S.L.

C.I.F.: B-88077250

Dirección: C/ Agustí Mauri, 7. Muelle de la Energía – Puerto de Barcelona

C.P. y Localidad: 08040 – Barcelona

## 2. NORMATIVA

Para la elaboración del presente proyecto se han tenido en cuenta los Reglamentos, Normas e Instrucciones Técnicas siguientes en su edición vigente:

### 2.1. GENERAL

- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, publicado en BOE número 303 de 17 de diciembre de 2004.
- Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos, publicado en BOE número 82 de 5 de abril de 2003.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, publicado en BOE número 148 de 21 de junio de 2001.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 47/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, publicada en BOE número 296, de 11 de diciembre de 2013.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, publicado en BOE número 97 de 23 de abril de 1997.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, publicado en BOE número 188 de 7 de agosto de 1997.

**2.2. ELECTRICIDAD**

- 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, publicado en BOE número 139 de 9 de junio de 2014.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, publicado en BOE 68 de 19 de marzo de 2008.
- Real Decreto 1110/07, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, publicado en BOE número 224 de 18 de septiembre de 2007.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51, publicado en BOE número 224 de 18 de septiembre de 2002.
- Guía Técnica de Aplicación del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, editada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 48/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, publicada en BOE número 310, de 27 de diciembre de 2013.
- Real Decreto 1939/1986, de 6 de junio, por el que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los cables conductores desnudos de aluminio-acero, aluminio homogéneo y aluminio comprimido y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía, publicado en BOE número 226, de 20 de septiembre de 1986.
- Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, relativo a las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión (BOE nº 12, 14/01/88) modificado por Real Decreto 154/1995, de 3 de febrero (BOE nº 53, 3/3/1995) y desarrollado por Orden del 6 de junio de 1989 (BOE nº 147, 21/6/1989).
- Real Decreto 1075/1986, de 2 de mayo, por el que se establecen normas sobre las condiciones de los suministros de energía eléctrica y la calidad de este servicio, publicado en BOE número 135 de 6 de junio de 1986.
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba 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, publicado en BOE número 234, de 29 de septiembre de 2001.
- Resolución de 19 de junio de 1984, de la Dirección General de la Energía, por la que se establecen normas de ventilación y acceso de ciertos centros de transformación, publicada en BOE número 152 de 26 de junio de 1984.
- Normas particulares y Condicionado Técnico de las Compañías Eléctricas suministradoras.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 49/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 2.3. OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAS

- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de hormigón estructural (EHE-2008), publicado en BOE número 203 de 22 de agosto de 2008.
- Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-16), publicado en BOE número 153, de 25 de junio de 2016.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de Edificación, publicado en BOE número 74 de 28 de marzo de 2006.
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, publicado en BOE número 254 de 23 de octubre de 2007.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3); Orden de 2 de julio de 1976 por la que se confiere efecto legal a la publicación del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, publicada en BOE número 162 de 7 de julio de 1976.
- Orden FOM/475/2002, de 13 de febrero, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a hormigones y aceros, publicada en BOE número 56 de 6 de marzo de 2002.
- Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones, publicada en BOE número 139 de 11 de junio de 2002.

MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250		24/09/2024 18:28	PÁGINA 50/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos, publicada en BOE número 83 de 6 de abril de 2004.
- Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos, publicada en BOE número 3 de 3 de enero de 2015.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, publicado en BOE número 256 de 25 de octubre de 1997.

**2.4. SEGURIDAD Y SALUD**

- Ley 31/95, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/97. Reglamento de los servicios de Prevención.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- 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 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 51/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura.

- Ley 50/98. Modificación de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- 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 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el reglamento de explosivos.
- Ley 16/1987, de 30 de julio, de Ordenación de los Transportes Terrestres.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 773/97. Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 488/97. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250		24/09/2024 18:28	PÁGINA 52/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Real Decreto 487/97. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 486/97. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/97. Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la norma 8.1-IC señalización vertical de la Instrucción de Carreteras
- Orden de 9 de Marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y sus modificaciones posteriores.
- Estatuto de los trabajadores.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Código de circulación.
- Demás disposiciones oficiales relativas a la Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo, que puedan afectar a los trabajos que se realicen en la obra.

**2.5. IMPACTO AMBIENTAL Y CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA**

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.

MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250		24/09/2024 18:28	PÁGINA 53/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## 2.6. OTRAS

- Ordenanzas Municipales en vigor.
- Cualquier disposición de nueva aparición que pueda complementar y/o modificar las anteriores.

## 3. EMPLAZAMIENTO

La nueva subestación, se encuentra ubicada en el término municipal de Las Gabias en Granada en la parcela 43 del polígono 8. El acceso se realizará desde la red de viales que se construirá para la propia planta fotovoltaica.

- Zona: 30S
- Altitud: 730 m.s.n.m.
- Coordenadas UTM ETRS89:

X: 437213.33

Y: 4110227,35

- La subestación ocupará aproximadamente 2.116 m<sup>2</sup>, de los cuales 84 m<sup>2</sup> corresponderán al edificio aproximadamente.

La subestación está proyectada para recoger la energía generada por la planta solar fotovoltaica **PSF CORTIJO BLANCO**.

Consta de un único (1) transformador 66/30 kV y se conecta a la red de evacuación en 66 kV con salida de línea aérea hasta las infraestructuras de evacuación.

## 4. DESCRIPCIÓN DE LA SUBESTACIÓN

La subestación estará formada por un parque de intemperie de 66/30 kV en configuración simple barra en lo que al sistema de 66 kV se refiere, con una posición línea

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 54/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

y una posición de transformador, con espacio para una segunda posición de transformador.

El transformador tendrá asociado un sistema de 30 kV, parte del cual será intemperie y parte estará en el interior del edificio de control.

El edificio de control albergará las cabinas de media tensión y los cuadros de protección, control y servicios auxiliares.

#### 4.1. NIVEL DE 66 KV (INTEMPERIE)

La instalación correspondiente al nivel de 66 kV posee una configuración de una posición de trafo y una posición de línea de intemperie con salida de línea aérea.

**Posición de línea**, formada por los siguientes elementos:

- Un (1) juego de tres autoválvulas de protección de línea.
- Un (1) juego de tres transformadores de tensión para medida y protección.
- Un (1) seccionador tripolar de línea, con cuchillas de puesta a tierra.
- Un (1) juego de transformadores de intensidad para medida y protección.
- Un (1) interruptor automático tripolar en SF<sub>6</sub>.
- Un (1) seccionador tripolar de barras.

**Posición de transformador 1**, formada por los siguientes elementos:

- Un (1) transformador de potencia de 30/35 MVA ONAN/ONAF 66/30 kV.
- Un (1) seccionador tripolar de barras.
- Un (1) interruptor automático tripolar en SF<sub>6</sub>.
- Un (1) juego de transformadores de intensidad para medida y protección.

MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250		24/09/2024 18:28	PÁGINA 55/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



- Un (1) juego de tres autoválvulas de protección de trafo.

**Posición de barra**, formada por los siguientes elementos:

- Sistema de barras principales con capacidad para cuatro posiciones.
- Un (1) juego de tres transformadores de tensión inductivos, para medida de tensión de barras.

#### 4.2. NIVEL DE 30 KV (INTEMPERIE)

El transformador tendrá asociado los siguientes elementos en su lado de conexión con el sistema de 30 kV intemperie:

- Un (1) juego de tres autoválvulas de protección.
- Una (1) reactancia trifásica de puesta a tierra
- Un (1) conjunto de elemento de soporte (aisladores) y elementos de maniobra (seccionador de conexión para la reactancia)
- Embarrados de conexión con tubo de cobre.

#### 4.3. NIVEL DE 30 KV (INTERIOR)

Consiste en un conjunto de celdas de 36 kV de aislamiento SF6 en un embarrado, con las siguientes funciones:

- Una (1) celda de protección de transformador de potencia
- Una (1) celda de protección de transformador de servicios auxiliares
- Una (1) posición de medida de barras integrada en alguna de las celdas anteriores
- Dos (2) celdas de protección de línea, para la conexión de las líneas procedentes de la planta fotovoltaica

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 56/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Además dispondrá de:

- Sistema integrado de control y protección consistente en cuadros de mando, medida, protección y control, consola de operación local, RTU.
- Servicios auxiliares constituidos por un transformador de MT/BT de 100 kVA, cuadros de distribución de corriente alterna y continua y por las baterías de corriente continua.
- Sistema de comunicaciones en tiempo real mediante fibra óptica.
- Sistema de medida de energía para facturación.

El transformador de servicios auxiliares se ubicará en una sala destinada solo para albergar este trafo.

#### 4.4. DATOS BÁSICOS DE DISEÑO

La aparamenta a instalar cumple con los siguientes valores minimos para cada uno de los niveles de tensión aplicables en la instalación:

Nivel de tensión	30 kV	66 kV
Tensión nominal (kV ef.)	36	66
Tensión más elevada para el material (kV ef.)	50	72,5
Frecuencia nominal (Hz)	50	50
Tensión soportada impulso tipo rayo (kV cresta)	170	325
Tensión soportada a frecuencia industrial (1 min. 50 Hz)	70	140
Intensidad de cortocircuito, 1 segundo (kA)	25	31,5

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 57/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

#### 4.5. SISTEMA DE 66 KV

El sistema en el nivel de 66 kV está compuesto por elementos localizados en el parque exterior.

Los elementos principales que constituyen este sistema es el transformador de potencia, autoválvulas, transformadores de intensidad, transformadores de tensión, seccionadores e interruptores automáticos.

La selección de estos elementos se realiza conforme a las características propias de la instalación, para la correcta operación tanto en condiciones normales como en situaciones de funcionamiento anormalmente extremas.

La disposición espacial de la apartamenta se realizará de acuerdo a la reglamentación vigente y a otras consideraciones prácticas con objeto de facilitar las operaciones requeridas durante el montaje y mantenimiento.

Todos los elementos que constituyen la apartamenta de la posición tendrán características similares, salvo que se indiquen expresamente las diferencias existentes.

##### 4.5.1. Autoválvulas

Estos elementos protegen a la instalación de averías ocasionadas por sobretensiones de tipo atmosférico originadas en la red. Se instalarán dos juegos de pararrayos, uno junto al transformador de potencia y otro a la llegada de la línea.

Las autoválvulas seleccionadas para esta instalación tienen las siguientes características:

Tipo: Óxido de Zinc

Nº de unidades: 6 unidades (2 conjuntos de 3 unidades)

Tensión máxima de servicio (Um) : 72,5 kV

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 58/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Tensión nominal (Ur): 66 kV

Clase de descarga: cl 2

Línea de fuga mínima: 25 mm/kV

Intensidad nominal de descarga cresta: 10 kA

Servicio: Intemperie

Se instalará un contador de descargas individual para cada una de las autoválvulas.

#### 4.5.2. Seccionador de línea

Se instalará un seccionador tripolar con cuchillas de puesta a tierra en la entrada de la línea de 66 kV. Cumplirá la misión de aislar la instalación de la red efectuando un corte visible además de proporcionar una puesta a tierra para operaciones de mantenimiento sin tensión sobre la subestación transformadora.

Características generales:

Construcción: Triple columna (central giratoria)

Nº de unidades: 1

Tensión de servicio: 66 kV

Tensión más elevada para el material: 72,5 kV

Intensidad nominal: 2.000 A

Intensidad máxima de corta duración (valor eficaz): 31,5 kA

Tensión de ensayo a Tierra y Polos:

A frecuencia industrial bajo lluvia: 140 kV

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 59/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

A impulso: 325 kV

Accionamiento cuchillas principales: Mando motorizado 110/125 Vcc

Cuchillas de tierra: Sí

Accionamiento cuchillas de tierra: Mando motorizado 110/125 Vcc

Altitud < 1.000 m.s.n.m.

#### 4.5.3. Seccionador de barra

Se instalará un seccionador tripolar de barra 66 kV para cada posición de la subestación. Cumplirá la misión de aislar la instalación de la red efectuando un corte visible para operaciones de mantenimiento sin tensión sobre la subestación transformadora.

Características generales:

Construcción: Triple columna (central giratoria)

Nº de unidades: 2

Tensión de servicio: 66 kV

Tensión más elevada para el material: 72,5 kV

Intensidad nominal: 2.000 A

Intensidad máxima de corta duración (valor eficaz): 31,5 kA

Tensión de ensayo a Tierra y Polos:

A frecuencia industrial bajo lluvia 140 kV

A impulso: 325 kV

Accionamiento cuchillas principales: Mando motorizado 110/125 Vcc

MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250		24/09/2024 18:28	PÁGINA 60/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Cuchillas de tierra: No

Accionamiento cuchillas de tierra: No

Altitud < 1.000 m.s.n.m.

#### 4.5.4. Interruptor automático

Se instalarán cuatro interruptores automático con las siguientes características generales:

Tipo Trifásico

Nº de unidades: 2

Instalación: Intemperie

Servicio: Continuo

Aislamiento interno y fluido extintor: SF<sub>6</sub>

Altitud: 1.000 m

Temperatura ambiente (Max / min.): 40°C / -25°C

Tensión de servicio: 66 kV

Tensión más elevada para el material: 72,5 kV

Frecuencia: 50 Hz

Niveles de aislamiento:

Tensión a frecuencia industrial (50 Hz, 1 min): 140 kV

Tensión soportada a impulsos tipo rayo (1,2/50 µs): 325 kV

Intensidad Nominal: 2.000 A

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 61/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Corriente asignada de corta duración (3 s): 31,5 kA

Poder de corte asignado en cortocircuito: 31,5 kA

Poder de cierre asignado en cortocircuito: 80 kA cresta

Secuencia de maniobras O - 0.3s - CO - 1 min - CO

Accionamiento:

Uni / tripolar: Tripolar

Tipo: Electromecánico, tensado de resortes.

Tensión motor: 110/125 Vcc

Tensión mando: 110/125 Vcc

Aislamiento externo: Porcelana marrón

Equipado con:

- Motor, bobinas de cierre y apertura
- Relés antibombeo y resistencia anticondensación
- Manómetros y densímetros para vigilancia de presión (uno por polo con tres niveles de detección ajustables)
- Contactos auxiliares de posición de interruptor
- Manivela para tensado manual del resorte de cierre de mando

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 62/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

#### 4.5.5. Transformadores de intensidad

La función de un transformador de intensidad es la de adaptar los valores de intensidad que circula por la instalación a niveles lo suficientemente bajos para ser captados por los equipos de protección y medida.

Se instalará un juego de transformadores de intensidad, con un transformador por fase en la posición de línea y en cada posición de trafo.

##### POSICIÓN DE LÍNEA

Servicio: Intemperie

Nº de unidades: 3

Tensión de servicio: 66 kV

Tensión más elevada para el material: 72,5 kV

Relación de transformación: 400 / 5-5-5-5 A

##### Secundario 1

Potencia nominal: 20 VA

Clase de precisión: CI 0,2S

##### Secundario 2

Potencia nominal: 50 VA

Clase de precisión: CI 0,5

##### Secundario 3

Potencia nominal: 50 VA

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 63/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Clase de precisión: CI 5P20

Secundario 4

Potencia nominal: 50 VA

Clase de precisión: CI 5P20

Secundario 5

Potencia nominal: 50 VA

Clase de precisión: CI 5P20

Sobreintensidad en permanencia: 1,2 In

Intensidad límite térmica (1 segundo): 80·In (min 25 kA)

Intensidad límite dinámica: 200·In (min 63 kA)

Niveles de aislamiento:

Tensión a frecuencia industrial (50 Hz, 1 min): 140 kV

Tensión soportada a impulsos tipo rayo (1,2/50 µs): 325 Kv

POSICIÓN DE TRAFIO

Servicio: Intemperie

Nº de unidades: 3

Tensión de servicio: 66 kV

Tensión más elevada para el material: 72,5 kV

Relación de transformación: 400 / 5-5-5-5 A

MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250		24/09/2024 18:28	PÁGINA 64/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Nº Reg. Entrada: 2024999010158989; Fecha/Hora: 24/09/2024 18:29:45

Secundario 1

Potencia nominal: 20 VA

Clase de precisión: CI 0,2S

Secundario 2

Potencia nominal: 50 VA

Clase de precisión: CI 0,5

Secundario 3

Potencia nominal: 50 VA

Clase de precisión: CI 5P20

Secundario 4

Potencia nominal: 50 VA

Clase de precisión: CI 5P20

Sobreintensidad en permanencia: 1,2 In

Intensidad limite térmica (1 segundo): 80·In (min 25 kA)

Intensidad límite dinámica: 200·In (min 63 kA)

Niveles de aislamiento:

Tensión a frecuencia industrial (50 Hz, 1 min): 140 kV

Tensión soportada a impulsos tipo rayo (1,2/50 µs): 325 kV

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 65/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Nº Reg. Entrada: 2024999010158989; Fecha/Hora: 24/09/2024 18:29:45

#### 4.5.6. Transformadores de tensión en línea y barras

La función de un transformador de tensión es la de adaptar los valores de la tensión de la instalación a niveles lo suficientemente bajos para ser utilizados por los relés de protección y los aparatos de medida.

Se instalará un juego de transformadores de tensión, con un transformador por fase.

Características generales:

POSICIÓN DE LÍNEA:

Servicio: Intemperie

Nº de unidades: 3

Tensión de servicio: 66 kV

Tensión más elevada para el material: 72,5 kV

Relación de transformación:  $66.000/\sqrt{3}:110/\sqrt{3}-110/\sqrt{3}-110/\sqrt{3}$  V

Secundario 1

Potencia nominal: 20 VA

Clase de precisión: CI 0,2

Secundario 2

Potencia nominal: 75 VA

Clase de precisión: CI 0,5-P

Secundario 3

Potencia nominal: 75 VA

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 66/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Clase de precisión: CI 0,5-P

Factor de tensión 8 horas: 1,5·Un

Sobretensión en permanencia: 1,2·Un

Niveles de aislamiento:

Tensión a frecuencia industrial (50 Hz, 1 min): 140 kV

Tensión soportada a impulsos tipo rayo (1,2/50 µs): 325 Kv

POSICIÓN DE BARRA:

Servicio: Intemperie

Nº de unidades: 3

Tensión de servicio: 66 kV

Tensión más elevada para el material: 72,5 kV

Relación de transformación:  $66.000/\sqrt{3}:110/\sqrt{3}-110/\sqrt{3}-110/\sqrt{3} V$

Secundario 1

Potencia nominal: 10 VA

Clase de precisión: CI 0,2

Secundario 2

Potencia nominal: 50 VA

Clase de precisión: 3P

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 67/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Secundario 3

Potencia nominal: 30 VA

Clase de precisión: CI 0,5

Factor de tensión 8 horas: 1,5·Un

Sobretensión en permanencia: 1,2·Un

Niveles de aislamiento:

Tensión a frecuencia industrial (50 Hz, 1 min): 140 kV

Tensión soportada a impulsos tipo rayo (1,2/50 µs): 325 Kv

**4.5.7. Transformadores de potencia**

A continuación se describen las principales características del transformador de potencia a instalar objeto de esta memoria.

Potencia nominal ..... 30/35 MVA ONAN / ONAF  
 Nº de unidades ..... 1  
 Tipo ..... Trifásico en baño de aceite mineral  
 Tensión primaria en vacío ..... 66.000 V  
 Regulación lado AT.....En carga, automático motorizado 21 tomas ±10x1%  
 Tensión secundaria en vacío..... 30.000 V  
 Servicio ..... Continuo  
 Instalación..... Intemperie  
 Grupo de conexión..... YNd11  
 Tensión de cortocircuito ..... 12,5 %  
 Frecuencia..... 50 Hz  
 Temperatura ambiente (Máx / mín) ..... 40°C / -25°C

MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250		24/09/2024 18:28	PÁGINA 68/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Altitud..... < 1.000 m.s.n.m.

Características generales:

Niveles de aislamiento de los arrollamientos con onda de choque 1,2/50  $\mu$ s

    Primario (fases) ..... 325 kV

    Primario (neutro)..... 325 kV

    Secundario ..... 170 kV

Niveles de aislamiento arrollamientos con 50 Hz 1 min.

    Primario (fases) ..... 140 kV

    Primario (neutro)..... 140 kV

    Secundario ..... 70 kV

Construido según normas ..... CEI-76 / UNE 20101

El transformador de potencia poseerá las siguientes características constructivas:

- Tapa de acero laminada en caliente, reforzada con perfiles, resistente al vacío de 0,5 mm de Hg y a una sobrepresión interna de 350 milibares.
- Radiadores galvanizados adosados a la cuba mediante válvulas de independización.
- Arrollamientos de cobre electrolítico de alta conductividad, independientes y aislados entre sí.
- Circuito magnético constituido por tres columnas y culatas en estrella, formadas por láminas de acero al silicio, laminadas en frío, de grano orientado. Todas las uniones se realizarán a 45° solapadas.
- Circuito magnético puesto a tierra mediante conexiones de cobre, a través de la cuba.

El transformador incorporará al menos los siguientes accesorios:

- Depósito de expansión de transformador

MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250		24/09/2024 18:28	PÁGINA 69/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Nº Reg. Entrada: 2024999010158989; Fecha/Hora: 24/09/2024 18:29:45

- Depósito de expansión de cambiador de tomas
- Desecadores de aire
- Válvula de sobrepresión
- Relé Buchholz
- Relé Buchholz de cambiador de tomas
- Dispositivo de recogida de gases
- Termómetro
- Termostato
- Cambiador de tomas en primario en carga de 21 escalones.
- Placas de toma de tierra bimetálicas
- Ruedas orientables en las dos direcciones principales
- Soporte para apoyo de gatos hidráulicos
- Elementos de elevación, arrastre, desencubado y fijación para el transporte
- Sonda de medida de temperatura tipo PT-100
- Caja de conexiones
- Placa de características de acero inoxidable, grabada en bajorrelieve con los datos principales del transformador, así como un esquema de conexiones

#### 4.5.8. Conexión entre aparatos

Para las conexiones entre aparatos en el parque intemperie se empleará un conductor Aleación de aluminio desnudo 381-AL1, que posee las siguientes características:

Designación: 381-AL1 (Antiguo L-400)

Sección: 381 mm<sup>2</sup>

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 70/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Diámetro: 25,3 mm

Resistencia: 0,0759 Ohm/km

Peso: 1054,1 kg/km

Intensidad de cortocircuito: 35,43 kA

Intensidad nominal: 1053 A

Norma EN 50182; IEC61089

La configuración seleccionada será la siguiente:

- SIMPLEX para la posición de transformador y línea.

Las conexiones entre el conductor citado anteriormente y los diferentes elementos se realizarán a través de racores de conexión de fabricación con técnica de ánodo masivo, diseños circulares y equipados con tornillería de acero inoxidable.

#### 4.5.9. Embarrado principal 66 Kv.

Para conectar la totalidad de posiciones de línea y transformador, y realizar la conexión eléctrica entre línea y parque fotovoltaico, se dispone de un embarrado rígido, apoyado sobre aisladores soporte. Se trata de tubo de aluminio hueco montado en intemperie. Las características principales son:

Tipo de embarrado    Tubo hueco

Material: Aluminio

Diámetro exterior/diámetro interior: 80/68 mm.

Sección: 1394 mm<sup>2</sup>

Intensidad máxima admisible: 2.020 A.

MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250		24/09/2024 18:28	PÁGINA 71/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Este embarrado se conectará con los diferentes elementos y bornas de las posiciones de línea y transformador, mediante racores de conexión adecuados a los elementos a conectar, al nivel de tensión de 66 kV y a las intensidades circulantes.

#### 4.6. SISTEMA MEDIA TENSIÓN

El sistema de 30 kV de la subestación está constituido por los siguientes elementos:

- Cabinas blindadas aisladas en gas SF<sub>6</sub>.
- Botellas terminales de cable aislado de intemperie (salida del transformador).
- Conector terminal tipo pasacable aislado 18/30 kV de interconexión entre celdas y el transformador de potencia y el transformador de servicios auxiliares.
- Conectores de entrada a las celdas de 30 kV.
- Transformador de servicios auxiliares.
- Aparamenta intemperie de salida de los transformadores lado 30 kV instalada sobre soportes metálicos en el parque intemperie.
  - Pararrayos autoválvulas.
  - Aisladores soporte.
  - Seccionador tripolar.
  - Embarrado y racores de conexión.
- Reactancia de puesta a tierra.

##### 4.6.1. Cabinas de 30 kV

Estos equipos incorporan la aparamenta de maniobra para el nivel de tensión de 30 kV en el interior de recintos blindados en atmósfera de gas SF<sub>6</sub>.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 72/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

El sistema de celdas de 30 kV objeto de esta memoria se compone de:

- Una (1) celda de protección de transformador de potencia
- Una (1) celda de protección de transformador de servicios auxiliares
- Una (1) posición de medida de barras integrada en alguna de las celdas anteriores
- Dos (2) celdas de protección de línea, para la conexión de las líneas procedentes de la planta fotovoltaica

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las características principales de estos equipos son:

Tensión nominal de aislamiento: 36 kV

Nivel de aislamiento:

A frecuencia industrial (50 Hz): 70 kV (eficaz)

A onda de choque tipo rayo: 170 kV (cresta)

Tensión de servicio: 30 kV

Tensión de los circuitos de control: 125 Vcc

Grado de protección circuitos principales de corriente: IP 65

Grado de protección frontal de operación: IP 3x

Intensidad nominal del embarrado: 1500 A

Corriente de cortocircuito trifásico simétrica: 25 kA

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 73/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

La maniobra de puesta a tierra en las cabinas equipadas con un seccionador de tres posiciones, se realiza siempre a través del interruptor, mediante un accionamiento separado.

Los seccionadores de tres posiciones del embarrado general, van acoplados a los interruptores de potencia mediante enclavamientos mecánicos adecuados, así se consigue que los seccionadores únicamente puedan accionarse estando desconectado el interruptor y este pueda accionarse a su vez en determinadas posiciones definidas del seccionador.

POSICIÓN DE TRANSFORMADOR LADO 30 kV

La conexión del transformador de potencia a su embarrado de 30 kV, se realiza mediante celda constituida por los siguientes elementos:

- 1 interruptor de potencia de corte en SF<sub>6</sub>.
- 1 seccionador tripolar de tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.
- 3 transformadores de intensidad de fase de triple secundario.
- 1 detector trifásico de presencia de tensión.
- Densímetro (manómetro compensado) montado en cada compartimento estanco de la cabina.

Las características nominales de la aparamenta de maniobra y poder de corte del interruptor son:

Intensidad nominal de barras: 1500 A

Intensidad nominal en derivaciones: 1500 A

Intensidad de cortocircuito de corta duración (3 seg.): 25 kA

Intensidad de cortocircuito, valor cresta: 63 kA

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 74/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Las características de los transformadores de intensidad de fases para medida y protección son:

Frecuencia: 50 Hz

Intensidad térmica de corta duración: 25 kA

Intensidad nominal dinámica: 2,5 Ith

Intensidad nominal térmica permanente: 1,2 In

Relación de transformación: 800/5-5-5 A

Secundario 1

Potencia nominal: 10 VA

Clase de precisión: CI 0,2s

Secundario 2

Potencia nominal: 20 VA

Clase de precisión: CI 5P20

Secundario 3

Potencia nominal: 20 VA

Clase de precisión: CI 5P20

#### POSICIONES DE LÍNEA DE 30 kV

Cada posición de línea alimenta circuitos de media tensión en 30 kV procedente de las plantas solares fotovoltaicas

Cada una de ellas está integrada por los siguientes elementos:

- 1 interruptor automático de corte en SF<sub>6</sub>.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 75/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- 1 seccionador tripolar de tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.
- 3 transformadores de intensidad de doble secundario.
- 1 detector trifásico de presencia de tensión.
- Densímetro (manómetro compensado) montado en cada compartimiento estanco de la cabina.

Las características nominales de la aparamenta de maniobra y poder de corte del interruptor son:

Intensidad nominal de barras: 1500 A

Intensidad nominal en derivaciones: 630 A

Intensidad de cortocircuito de corta duración (3 seg.): 25 kA

Intensidad de cortocircuito, valor cresta: 63 kA

Las características de los transformadores de intensidad de fase son:

Frecuencia: 50 Hz

Intensidad de cortocircuito de corta duración (3 seg.): 25 kA

Intensidad de cortocircuito, valor cresta: 63 kA

Intensidad nominal térmica permanente: 1,2 In

Relación de transformación: 400/5-5 A

Secundario 1

Potencia nominal: 10 VA

Clase de precisión: CI 0,2s

Secundario 2

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 76/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Potencia nominal: 20 VA

Clase de precisión: 5P20

POSICIÓN DE MEDIDA DE TENSIÓN DE BARRAS 30 kV

La posición de medida de tensión en barras está integrada por los siguientes elementos:

- 3 transformadores de tensión aislados en resina, conectados directamente a las barras de 30 kV, con las siguientes características:

Tensión nominal: 30 kV

Relación de transformación:  $30.000/\sqrt{3}$ :  $110/\sqrt{3}$ - $110/\sqrt{3}$  V- $110/3$  V

Secundario 1

Potencia nominal: 15 VA

Clase de precisión: CI 0.2

Secundario 2

Potencia nominal: 15 VA

Clase de precisión: CI 0,5-3P

Secundario 3

Potencia nominal: 10 VA

Clase de precisión: CI 6P

Frecuencia 50 Hz

POSICIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 77/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Nº Reg. Entrada: 2024999010158989; Fecha/Hora: 24/09/2024 18:29:45

La posición de servicios auxiliares conecta el embarrado de 30 kV con el transformador de servicios auxiliares instalado en el exterior del edificio.

Está integrada por los siguientes elementos:

- 1 seccionador tripolar de tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra con capacidad de corte en carga.
- 1 interruptor-seccionador con fusible de 10 A.
- 1 detector trifásico de presencia de tensión.

Las características nominales de la apartamenta de maniobra y poder de corte del interruptor son:

Intensidad nominal de barras: 1500 A

Intensidad nominal en derivaciones: 200 A

Intensidad de cortocircuito de corta duración (3 seg.): 25 kA

Intensidad de cortocircuito, valor cresta: 63 kA

#### 4.6.2. Transformador de servicios auxiliares

Para dar suministro de electricidad en baja tensión a los diferentes consumos de la subestación se requiere la instalación de un transformador de servicios auxiliares.

Las características principales de este transformador serán las siguientes:

Tipo: Seco encapsulado

Nº: 1

Potencia: 100 kVA

Clase térmica: F

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 78/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Clase de comportamiento al fuego: F1

Clase climática: C2

Clase medioambiental: E2

Temperatura permanente máxima del punto más caliente: 155 °C

Tensión de devanado primario: 30.000 V

Regulación lado MT:

Tipo: En vacío

Posiciones de regulación:  $\pm 2,5 \pm 5 \%$

Número de posiciones: 5

Tensión secundaria: 400 V

Servicio: Continuo

Instalación: Interior

Grupo de conexión: Dyn11

Tensión de cortocircuito: 6%

Frecuencia: 50 Hz

Temperatura ambiente (máx. / mín.): 40 °C/ -25 °C

Altitud < 1.000 m.s.n.m.

Niveles de aislamiento en lado 30 kV

Con onda de choque 1,2/50  $\mu$ s: 170 kV

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 79/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Nº Reg. Entrada: 2024999010158989; Fecha/Hora: 24/09/2024 18:29:45

Con 50 Hz - 1 min: 70 kV

Niveles de aislamiento en lado 400 V a 50 Hz – 1 min 3 kV

Construido según normas CEI-726 / UNE EN 60076

#### 4.6.3. Grupo electrógeno

Se instalará un grupo electrógeno para servicio de emergencia, en conmutación automática de acuerdo a las necesidades de la subestación (potencia mínima de 80 kVA ( $\pm 5\%$ )), en servicio de emergencia por fallo de red.

El grupo electrógeno dispondrá de depósito de combustible para tener una autonomía de 48 horas y equipo asociado de trasiego. Este depósito vendrá incorporado en la propia bancada del grupo y dispondrá de doble pared, por lo que no es necesario disponer de depósito auxiliar para recogida de fugas.

#### 4.6.4. Reactancia de puesta a tierra

Se instalará una reactancia trifásica de puesta a tierra para el sistema de 30 kV para una corriente de defecto de 300 A, con las características indicadas a continuación:

Tipo: en baño de aceite mineral

Servicio: Continuo, intemperie

Tensión nominal: 30.000 V

Intensidad de defecto: 300 A

Duración: 10 seg

Impedancia: 173,2 ohm

Grupo de conexión: Zn0

Frecuencia Nominal: 50 Hz

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 80/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Temperatura ambiente (máx. / mín.): 40°C / -25°C

Transformadores de intensidad tipo BUSHING

Cantidad: 4 (3 fases + 1 neutro)

Relación: 300/5 A

Potencia y clase de precisión: 15 VA - cl. 10P10

Niveles de aislamiento de los arrollamientos con onda de choque 1,2/50 µs

Primario (fases): 170 kV

Niveles de aislamiento arrollamientos con 50 Hz 1 min.

Primario (fases): 70 kV

Construido según normas CEI-289 / UNE EN 60289

#### 4.6.5. Aparellaje 30 kV intemperie

Sobre el soporte metálico de salida de cables del transformador de potencia por el lado de 30 kV se instalarán los elementos descritos a continuación:

PARARRAYOS AUTOVÁLVULAS

En el secundario del transformador de potencia, se instalará un juego de pararrayos autoválvulas de óxidos metálicos para atenuar las sobretensiones de origen atmosférico.

Las características de los pararrayos a instalar son las siguientes:

Número de unidades: 3

Tensión nominal pararrayos: 36 kV

Intensidad nominal de descarga: 10 kA

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 81/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Clase de descarga según CEI 99-4: Clase 2

AISLADORES SOPORTE.

Se instalarán tres aisladores C4-170 montados sobre la estructura metálica con la función de soportar los tubos o pletinas de cobre del embarrado de salida de los transformadores por el lado de 30 kV.

SECCIONADOR 30 kV

Se instalará un seccionador tripolar para la conexión de la reactancia de puesta a tierra con la salida del transformador. Las características del seccionador a instalar son las siguientes:

Número de unidades: 1

Instalación Intemperie

Número de fases: 3

Frecuencia nominal: 50 Hz

Tensión nominal: 30 kV

Tensión más elevada: 36 kV

Intensidad nominal: 300 A

Intensidad de cortocircuito de corta duración (3 seg.): 25 Ka

#### 4.6.6. Embarrado de salida transformador 30 kV

Para adaptar la salida del transformador en 30 kV a cable aislado de entrada a las celdas, se dispone de un embarrado rígido, apoyado sobre aisladores soporte. Se trata de tubo de cobre hueco montado en intemperie. Las características principales son:

Tipo de embarrado Tubo hueco

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 82/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Material: Aluminio

Diámetro exterior/diámetro interior: 50/40 mm.

Sección: 708 mm<sup>2</sup>

Intensidad máxima admisible: 1.160 A.

Este embarrado se conectará con los diferentes elementos y bornas del transformador de potencia mediante racores de conexión adecuados a los elementos a conectar, al nivel de tensión de 30 kV y a las intensidades circulantes.

#### 4.6.7. Cables aislados de interconexión entre celdas sf<sub>6</sub> y transformador de potencia

La interconexión de las celdas de transformador aisladas en SF<sub>6</sub> y el lado de 30 kV del transformador de potencia del parque, se realiza mediante cuatro (4) ternas de cable aislado de polietileno reticulado RHZ1 18/30 kV de 630 mm<sup>2</sup> de cobre, instalado al aire dentro de canal.

#### 4.6.8. Cables aislados de interconexión celda con transformador de servicios auxiliares

Para la interconexión entre la celda y el transformador de servicios auxiliares se tenderá una terna de cable aislado de polietileno reticulado RHZ1 18/30 kV de 95 mm<sup>2</sup> de sección de aluminio instalado al aire dentro de canal, con las características siguientes:

### 4.7. SISTEMAS AUXILIARES

#### 4.7.1. Clasificación de la instalación

El uso destinado a la instalación se enmarca dentro de la categoría de explotación industrial, sin poseer ningún local con tipo de riesgo especial (local húmedo, mojado, polvoriento, incendio o explosión,...)

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 83/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

#### 4.7.2. Corriente alterna

Se obtendrá una tensión de 400/230 Vca obtenidos en el secundario del transformador de servicios auxiliares alimentado desde el embarrado de media tensión.

La corriente alterna se utiliza para alimentación de los siguientes sistemas:

- Alumbrado interior formado principalmente por luminarias fluorescentes.
- Alumbrado exterior del parque constituido por parejas de proyectores de bajo consumo montados sobre soportes metálicos.
- Tomas de corriente, distribuidas estratégicamente por las dependencias del edificio de control.
- Calefacciones de aparatos.
- Climatización y extracción del edificio de control.
- Rectificador y cargador de baterías.
- Alimentación ventilación forzada transformador.
- Alimentación cambiador de tomas del transformador.
- Alimentación de equipo de alimentación ininterrumpida.

La distribución se realizará mediante el Cuadro General de Servicios Auxiliares de corriente alterna 400/230 Vca, el cual se instalará en la sala de servicios auxiliares del edificio, donde se alojarán los interruptores automáticos de las diversas salidas para servicios auxiliares de la subestación.

El cuadro general estará alimentado desde las fuentes independientes y no simultáneas arriba indicadas, estando alimentado desde la fuente principal, con las barras acopladas. En caso de ausencia de tensión un autómata programable conmutará a otra acometida viable.

MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250		24/09/2024 18:28	PÁGINA 84/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

El embarrado del cuadro general estará constituido por 3 barras de fase más 1 barra de neutro. Por facilidad de mantenimiento, tendrá una configuración de barra partida estando las barras 1 y las barras 2 enlazadas por medio de un interruptor motorizado.

#### 4.7.3. Corriente continua

La tensión de alimentación de 125 Vcc, será obtenida de un conjunto de dos baterías de 100 Ah con rectificador instaladas en el edificio y alimentada desde 230 Vca, proporciona una fuente de energía en ausencia de tensión de red, permitiendo mantener el control de la instalación por un periodo de tiempo determinado sin corriente alterna.

La corriente continua se utiliza básicamente en:

- Alimentación motores de tensado de muelles de interruptores.
- Alimentación de equipos de protección.
- Alimentación de equipos de mando.
- Alimentación equipos de señalización y alarmas.

Asimismo, el cuadro de corriente continua 125 Vcc, donde se alojarán los interruptores automáticos de las diversas salidas para servicios auxiliares de la subestación, tendrá dos barras independientes, desde las que se distribuirán los servicios de control y fuerza, el cual irá ubicado en la sala de servicios auxiliares del edificio.

También se instalará, en dicha sala, un cuadro de corriente continua 48 Vcc, con dos convertidores 125/48 Vcc, alimentados desde el cuadro de 125 Vcc. De este cuadro, partirán todas las alimentaciones a los equipos de comunicaciones.

#### 4.7.4. Cuadros de servicios auxiliares

Los cuadros de distribución de servicios auxiliares, tanto de c.c. como de c.a. serán metálicos y bastidor pivotante, en los que se encuentran alojados los interruptores magnetotérmicos que alimentarán a los diferentes circuitos auxiliares de la instalación,

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 85/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

interruptores de reserva, medidores de tensión e intensidad y relés de supervisión de tensión.

#### 4.7.5. Canalizaciones eléctricas empleadas

La recogida y distribución de señales a los distintos cuadros y/o aparataje se realizará empleando cables. Éstos discurrirán por el interior de canales practicados en la solera del edificio, o por canales prefabricados de hormigón cuando discurran por el parque intemperie.

Cuando sea necesario comunicar un determinado elemento con el canal, se instalará un tubo de material plástico (rígido o corrugado, según conveniencia) que le proporcione protección mecánica a los conductores que discurran por su interior. El número de tubos y diámetro de los mismos que se dispondrán dependerá de la cantidad y tipo de conductores.

Por otra parte, las canalizaciones que se emplearán en el interior del edificio para dar suministro a los distintos receptores serán de distinto tipo:

- Bandeja metálica o de material plástico, con conductores con nivel de aislamiento 0,6/1 kV.
- Tubo rígido o canal protectora de montaje superficial, con conductores de nivel de aislamiento 750 V ó 0,6/1 kV.
- Tubo corrugado empotrado en la construcción, con conductores de nivel de aislamiento 750 V ó 0,6/1 kV.

Todos los conductores serán de tipo no propagadores de la llama según UNE-EN 50265-2-1.

#### 4.7.6. Instalación de alumbrado interior

En la instalación de alumbrado interior se distinguirán zonas diferentes en función de su uso y equitación; en cualquiera de los casos el nivel de iluminación deberá ser suficiente,

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 86/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

cumpliendo con los requisitos marcados por reglamento y/o por las necesidades de la PROPIEDAD.

**4.7.7. Alumbrado exterior**

Estará constituido por:

- Alumbrado de trabajo, estará formado por proyectores de 250 W de lámparas de vapor de sodio de alta presión, distribuidos estratégicamente.
- Alumbrado perimetral SET, formado por báculos con luminaria tipo globo.
- Alumbrada fachada edificio, estará formado por proyectores de 150 W VSAP.

**4.7.8. Alumbrado de emergencia**

Se dispondrán de luminarias autónomas de emergencia en cada dependencia, de tal forma que se pueda evacuar el edificio de forma ordenada en caso de emergencia. Éstas se colocarán encima de las puertas de salida, de tal forma que el recorrido de evacuación quede suficientemente iluminado.

Deberán poseer una autonomía mínima de 1 h, y su encendido será automático cuando la tensión descienda del 70 % del valor nominal.

**4.7.9. Tomas de corriente**

Se preverán tomas de corriente en todas las dependencias del edificio, así como en el parque exterior. Se distribuirán en circuitos independientes según las necesidades previstas para cada instalación.

**4.7.10. Fuerza**

Se preverán tomas de corriente monofásica y trifásica en todas las dependencias del edificio, así como en el parque exterior.

Nº Reg. Entrada: 2024999010158989; Fecha/Hora: 24/09/2024 18:29:45

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 87/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

La alimentación se realizará desde los servicios auxiliares de corriente alterna por medio de circuitos protegidos con interruptores magnetotérmicos y relé diferencial.

**4.7.11. Ventilación y aire acondicionado**

La instalación de aire acondicionado y ventilación se ha previsto con los siguientes criterios:

En la sala de control, sala de protección y medida, sala de servicios auxiliares y celdas de MT un sistema de aire acondicionado. Se incluirá un automatismo de control y alarma de los grupos refrigeradores.

**4.7.12. Sistemas de protección (incendios e intrusos)**

La subestación estará dotada de un sistema de detección de incendios a base de detectores termo-velocimétricos y ópticos, y de un sistema de alarmas mediante pulsadores manuales localizados en puntos estratégicos con el fin de que el personal que primero localice un incendio pueda dar la alarma sin esperar la actuación del sistema de detección.

El diseño del edificio, debido a su arquitectura compartimentada, sirve por propia naturaleza como protección ante la propagación de un hipotético incendio en una de las salas. Las características de los paramentos de separación entre salas y los sistemas de sellado correspondientes son tales que ofrecen una resistencia al fuego de RF-120.

La extinción de incendios se realizará manualmente con extintores de 5 kg de capacidad de CO2 y 6 Kg. de polvo polivalente situados en el interior del edificio.

El edificio también estará dotado de un sistema de anti-intrusismo con alarma. El sistema de anti-intrusismo será el encargado de detectar la presencia humana dentro del edificio, cuando se suponga no esté autorizada, es decir cuando el sistema esté activado.

Los detectores actuarán mediante pulso negativo, es decir la señal que transmiten en condiciones normales a la central será de un "uno" lógico y en caso de detección

MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250		24/09/2024 18:28	PÁGINA 88/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Nº Reg. Entrada: 2024999010158989; Fecha/Hora: 24/09/2024 18:29:45

transmitirán un “cero”, iniciándose el proceso de alarma. Con esto se evita una posible manipulación de los detectores.

Se realizará también la preinstalación para un sistema de vigilancia perimetral de la subestación y control de accesos a la misma.

Se instalará una central de alarmas y señalización con capacidad para todas las zonas de detección. Esta central de alarmas será común a ambos sistemas (anti-incendios y anti-intrusismo), tendrá un número de zonas suficiente para cubrir las necesidades de ambos, y de ella partirá una señal para la alarma local y otra hacia el sistema de comunicaciones exteriores.

En el parque de intemperie, ubicado en las cercanías de los transformadores de potencia, se instalará junto a ellos un extintor móvil de 25 kg de polvo polivalente.

#### 4.8. CONTROL Y PROTECCIÓN

Para la subestación proyectada se plantea la instalación de un sistema integrado de mando, medida, protección y control de la instalación constituido a base de UCP (unidades de control de posición) cuyas funciones de protección se completan con relés independientes, comunicados todos ellos con la UCS (unidad de control de subestación) equipada con una consola de operación local.

Las principales funciones de la UCS serán:

- Mando y señalización de todas las posiciones de la subestación.
- Ejecución de automatismos generales a nivel de subestación.
- Presentación y gestión de las alarmas del sistema.
- Gestión de las comunicaciones con el sistema de telecontrol.
- Gestión de las comunicaciones con todas las UCP.

MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250		24/09/2024 18:28	PÁGINA 89/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Gestión de periféricos: Terminal local, impresora y módem.
- Generación de informes.
- Sincronización horaria.
- Gestión de comunicaciones y tratamiento de la información con las Unidades de Mantenimiento a través de la Red Telefónica Conmutada o Red de Tiempo Real.

Las principales funciones de la UCP serán:

- Medida de valores analógicos (intensidad, tensión, potencia, etc.) directamente desde los secundarios de los TT/I y TT/T.
- Protección de la posición.
- Mando y señalización remota de los dispositivos asociados a la posición (interruptores, seccionadores, etc.).
- Adquisición de las entradas digitales procedentes de campo asociadas a la posición.
- Gestión de alarmas internas de la propia UCP.

#### 4.8.1. Funciones de protección

Para cada una de las posiciones que componen la instalación, se enumeran a continuación las funciones de protección requeridas:

TRANSFORMADOR

- Protecciones de máquina.
  - Relé de disparos con bloqueo (86)
  - Protección diferencial de transformador (87T)

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 90/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Buchholz (63B)
- Buchholz cambiador de tomas (63BJ)
- Liberador de presión (63L)
- Temperatura (26)
- Imagen térmica (49)
- Lado 66 kV.
  - Protección de sobreintensidad de fases y neutro (50-50N, 51-51N)
  - Protección de máxima y mínima tensión (59/27)
  - Protección de máxima y mínima frecuencia (81M/81m)
  - Vigilancia de circuitos de disparo (3)
  - Protección direccional de potencia (32F).
  - Regulador de cambiador de tomas en lado de 66 kV (90/70)
- Lado 30 kV.
  - Protección de sobreintensidad de fases y neutro (50-50N, 51-51N)
  - Protección de máxima tensión homopolar (64).
  - Vigilancia de circuitos de disparo (3)

LÍNEA 66 kV

- Protección de distancia con teleprotección (21 + 85).
- Protección diferencial de línea (87L).

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 91/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Teledisparo (94TD)
- Protección de sobreintensidad direccional de neutro (67N).
- Relé verificación de sincronismo (25)
- Reenganchador automático (79).
- Protección contra fallo interruptor (50s+62)
- Vigilancia de circuitos de disparo (3).

LÍNEAS DE 30 kV

- Protección de sobreintensidad de fases y neutro (50-50N, 51-51N).
- Reenganchador automático (79).
- Vigilancia de circuitos de disparo (3).

TRANSFORMADOR DE SS.AA. LADO DE 30 kV

- Protección de sobreintensidad de fases y neutro (50-50N, 51-51N).
- Temperatura (26)
- Vigilancia de circuitos de disparo (3).

REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA DE 30 kV

- Protección de sobreintensidad de fases y neutro (50-50N, 51-51N).

BARRAS DE 30 kV

- Protección de sobretensión homopolar (59N).

MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250		24/09/2024 18:28	PÁGINA 92/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

#### 4.8.2. Medida de energía

La medida de energía se ha diseñado de acuerdo con el Reglamento unificado de Puntos de Medida del Sistema Eléctrico, aprobado por el Real Decreto 1110/2007 de 24 de agosto, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

Para realizar la medida de la energía generada en cada una de las plantas fotovoltaicas se instalará un equipo de medida del tipo 1 en barras de 30 kV por cada línea de llegada, que permita la medición de energía independiente.

Adicionalmente, se considera la instalación de un equipo totalizador correspondiente a un punto de medida del tipo 1 para la posición de transformador lado AT.

Este punto de medida permitirá asimismo calcular las pérdidas del transformador, o el consumo del transformador de servicios auxiliares, para ser deducido de la potencia generada por cada uno de los parques.

El punto de medida tipo 1 consta de los siguientes sistemas:

Sistema de medida principal:

- Contador de energías activa y reactiva, a cuatro hilos con clases de precisión mejores o iguales a 0,2s y 0,5 para activa y reactiva respectivamente.
- Registrador.
- Módem.

Sistema de medida redundante:

- Contador de energías activa y reactiva, a cuatro hilos con clases de precisión mejores o iguales a 0,2s y 0,5 para activa y reactiva respectivamente.
- Registrador.

MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250		24/09/2024 18:28	PÁGINA 93/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Módem.

Características de los Equipos de Medida:

- El registro de energía activa y reactiva será realizado en todos los sentidos y cuadrantes, respectivamente, en que sea posible la circulación de energía.
- Dispondrán de dispositivos de comunicación para la lectura remota todos los equipos de medida.
- Para permitir la lectura local y la parametrización de los equipos en modo local, dispondrán de al menos un canal de comunicaciones apropiado, ya sea a través de un puerto serie RS-232 o un optoacoplador.
- Los equipos de medida deberán disponer de al menos un integrador totalizador o elemento visualizador de la energía circulada que garantice su lectura tras ausencia de tensión de red, incluso cuando la opción horaria o por periodos sea la elegida, durante un tiempo no inferior a seis meses para todos los puntos de medida.
- El control de la potencia se efectuará mediante máxímetros. Se requerirán seis máxímetros en todos estos puntos, con un periodo de integración de 15 minutos.
- Se instalarán registradores con carácter general, los cuales podrán estar integrados en un contador combinado o constituir un dispositivo independiente de los contadores. Cada registrador podrá almacenar información de uno o más equipos de medida, con las condiciones que establezcan las instrucciones técnicas complementarias.
- El registrador de puntos de medida deberá tener capacidad para parametrizar periodos de integración de hasta 5 minutos, así como para registrar y almacenar los parámetros requeridos para el cálculo de las tarifas de acceso o suministro (energías activa y reactiva y valores de potencia), con la periodicidad y agregación que exija la normativa tarifaria correspondiente. Cuando ésta no requiera un periodo de integración menor, el registro de energía activa será horario.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 94/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- La clase de precisión de los transformadores de medida y los contadores de energía activa y reactiva que deberán cumplir los equipos de medida se resume en el siguiente cuadro:

Tipo de punto	Transformadores		Contadores	
	Tensión	Intensidad	Activa	Reactiva
1	0,2	0,2 S	≤0,2 S	≤0,5

Tabla 3: Clase de precisión de los transformadores de medida.

#### 4.8.3. Telecontrol

Para el control de la subestación se implementará un sistema integrado de control, protección y autosupervisión con ejecución modular, tanto en su parte física como en su parte lógica, y redundante. El sistema permitirá realizar trabajos de mantenimiento “en línea” y dispondrá de una autosupervisión permanente individual.

El sistema de control local de la subestación se comunicará con las unidades de protección y control de las posiciones de AT. Dicho sistema, ubicado en la Sala de Control de promotor, dispondrá del software de interfaz de usuario necesario para su utilización eventual desde la propia subestación, ya sea para funciones de control local en la propia subestación o para control remoto en las instalaciones dependientes de él.

#### 4.8.4. Equipos comunicaciones

Las necesidades de servicios de telecomunicaciones externos consisten en canales de comunicación para las teleprotecciones de línea y los circuitos de telecontrol. Habrá doble sistema de comunicaciones por fibra óptica (f.o.) entre la nueva subestación y la subestación existente.

Para las comunicaciones internas, dentro de la subestación, entre las protecciones y las unidades de control de las posiciones y de la subestación se utilizarán enlaces por f.o.,



por lo que se dispondrá una red, con protección antirroedores, entre los armarios de protecciones y también con el armario de comunicaciones, situado en el edificio de la subestación, necesario para la interconexión con los diferentes centros de control.

#### 4.9. RED DE TIERRAS

##### 4.9.1. Inferiores

El sistema de tierras se diseñará de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión, ITC-RAT 13 y la IEEE 80.

Con el fin de conseguir niveles admisibles de las tensiones de paso y contacto, la Subestación estará dotada de una malla de tierras inferiores formada por cable de cobre de 95 mm<sup>2</sup> de sección, enterrada en el terreno a 60 cm de profundidad, que se extienden por todas las zonas ocupadas por las instalaciones, incluidas cimentaciones, edificios y cerramiento.

Dando cumplimiento a la Instrucción Técnica Complementaria del ITC RAT, 13, punto 6.1, se han conectado a las tierras de protección todas las partes metálicas no sometidas a tensión normalmente, pero que pudieran estarlo como consecuencia de averías, sobretensiones por descargas atmosféricas o tensiones inductivas. Por este motivo, se han unido a la malla: la estructura metálica, bases de apartamento, cerramientos, neutros de transformadores de medida, etc.

Estas conexiones se han fijado a la estructura y carcasas del apartamento mediante tornillos y grapas especiales, que aseguran la permanencia de la unión, haciendo uso de soldaduras aluminotérmicas de alto poder de fusión, para las uniones bajo tierra, ya que sus propiedades son altamente resistentes a la corrosión galvánica.

La malla de tierra a tender quedará dimensionada, considerando la intensidad de falta máxima que se ha definido en las hipótesis de diseño.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 96/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

En el anexo 3, cálculo de red de puesta a tierra, se han reflejado los datos y cálculos de la malla a instalar, comprobando los valores que fija el ITC RAT 13, y tomando como método de cálculo la norma ANSI-Std 80-2000.

#### 4.9.2. Superiores

Con el objeto de proteger los equipos de la subestación de descargas atmosféricas directas, se colocarán pararrayos en los apoyos del pórtico. Además se colocará un pararrayos activo en el tejado del edificio, con el fin de proteger también la zona de influencia cercana al mismo. Si fuera necesario se instalarían torres independientes con puntas Franklin, en aquellas zonas que interesasen.

Los pararrayos se unirán a la malla de tierra mediante cable de cobre desnudo de 95 mm<sup>2</sup>.

#### 4.9.3. Puesta a tierra de AT

El neutro del devanado de 66 kV de los transformadores de potencia se pondrá rigidamente a tierra.

### 4.10. OBRA CIVIL

#### 4.10.1. Parque intemperie

El acondicionamiento del terreno y demás actuaciones necesarias sobre el parque intemperie se describen en los apartados siguientes.

#### 4.10.2. Acopio de materiales

Se acondicionará la zona adyacente a la subestación, de uso agrícola, como zona de acopio de materiales, zona de vertido y parque de maquinaria.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 97/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

#### 4.10.3. Desbroce

Desbroce de la capa vegetal y retirada a vertedero de la capa superficial del terreno, hasta alcanzar una profundidad aproximada de 50 cm en toda la superficie donde se va a instalar la subestación.

#### 4.10.4. Explanación y nivelación del terreno

Se procederá a la explanación, desmonte, relleno y nivelación del terreno, aproximadamente unos 15 cm por debajo de la cota definitiva de la instalación.

#### 4.10.5. Relleno con aportaciones

Si fuese necesario, se aportará un relleno de préstamo, de zahorra compactada en capas de 30 cm hasta alcanzar la cota definitiva.

#### 4.10.6. Red de tierras

La red de tierras general de la instalación estará compuesta por conductor desnudo de Cu de 95 mm<sup>2</sup>.

Los conductores estarán embebidos en tierra vegetal para facilitar la disipación de corriente.

Los cruces de los conductores de tierra y las derivaciones de las tomas de tierra con la malla de tierras, se realizan mediante soldaduras aluminotérmicas.

Se preverán tomas de tierra para todos los bastidores y demás elementos metálicos de la subestación, así como las tomas de tierra para unión con el mallazo del edificio de control.

#### 4.10.7. Cimentaciones de aparatos

Los materiales a utilizar en las cimentaciones correspondientes, son:

Hormigón: HM-20.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 98/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Acero: B 500 S (para el caso de cercos de atado).

#### 4.10.8. Bancada de transformadores y depósito de aceite

Se dispondrá de una bancada de hormigón armado para el transformador de potencia. Esta bancada abarcará la totalidad de la superficie del transformador y se diseñará para soportar el peso de la máquina, para recoger eventualmente el aceite de posibles fugas y para conducirlo hasta el depósito de recogida de aceite.

La bancada estará recubierta por baldosas de entramado metálico con bolos de piedra encima, con las que se obtendrá una función de apagafuegos ante la posible pérdida de aceite en combustión.

La bancada dispondrá de unos carriles de acero embebidos en vigas armadas donde se apoyarán directamente cada uno de los transformadores.

El depósito de recogida de aceite estará diseñado para alojar todo el aceite del transformador más una reserva del 50% por seguridad. Así se cumple con la protección del medio ambiente y se evita el vertido por el terreno.

Así mismo y ante la posibilidad de un rebose de agua de lluvia, el depósito estará provisto de drenaje por medio de un sifón. A la salida del mismo, y antes de conectar con la red general de pluviales, se dispondrá una trampa de aceites y grasas para retener las posibles impurezas del agua evacuado.

La bancada del transformador conducirá el aceite derramado hasta el depósito de aceite a través de tubo de acero inoxidable.

#### 4.10.9. Canalizaciones eléctricas

Para la recogida de los cables de alimentación y señales de los diferentes equipos y aparamenta de la subestación, y conducción de los mismos a edificio, se instalarán canalizaciones de cables.

Las canalizaciones para conducción de cables a instalar serán las siguientes:

MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250		24/09/2024 18:28	PÁGINA 99/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Prefabricadas, o canalizaciones principales, constituidas por un canal prefabricado con tapas de hormigón accesibles desde la superficie, ejecutadas según plano dotando al trazado de la canalización de una salida de aguas y de una pendiente aproximada del 2% para la evacuación de aguas procedentes de lluvias.

Tubos, o canalizaciones secundarias, realizadas con tubo de PVC o PEAD de diámetros adecuados o acero inoxidable DN63 para la recogida de cables de los equipos y conexión con las canalizaciones principales.

**4.10.10. Terminación superficial**

El parque intemperie se remata con dos tipos de acabados:

- Capa de grava superficial de 10 cm en el recinto interior salvo viales y aceras.
- Pavimentado de vial de acceso y acera perimetral del edificio de control.

**4.10.11. Cerramiento perimetral**

Se realizará un vallado perimetral a la subestación con un muro de hormigón de 30 cm de altura, apoyado sobre una zapata corrida de hormigón en masa. Sobre dicho muro de hormigón se colocará una malla electrosoldada apoyada en bastidores tubulares con tratamiento mediante galvanizado en caliente y acabado final por pintura, que irán embebidos en la zapata corrida.

La altura total del cierre será de 2,5 m desde el nivel del terreno. Se colocarán señales de advertencia de riesgo eléctrico cada 10 m.

Para el acceso a la subestación, se ha previsto una puerta metálica de ancho mínimo de 5 m para el paso de vehículos.

**4.10.12. Edificio**

El edificio podrá ser prefabricado o de ejecución in situ, ajustándose en cualquier manera a las características expuestas a continuación.

MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250		24/09/2024 18:28	PÁGINA 100/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



El edificio, constituido por una sola planta, tendrá la siguiente distribución interior:

- (1) Sala de celdas de Media Tensión.
- (1) Sala de armarios de control.
- (1) Sala de servicios auxiliares.
- (1) Sala de reserva.
- La sala de celdas de media tensión estará dedicada a albergar las celdas de media tensión procedentes de las plantas de producción de energía. A estas salas se accederá desde el exterior del edificio y por dentro del edificio a través de la sala de armarios control.
- La sala de armarios de control estará dedicada a albergar los cuadros de control-protección, así como los sistemas informáticos y resto de equipos necesarios para la explotación y control de la subestación. El acceso se realizará desde el exterior del edificio y por dentro del edificio a través de la sala de celdas de media tensión y de la sala de servicios auxiliares.
- La sala de trafo de servicios auxiliares estará destinada a albergar el transformador de servicios auxiliares. A esta sala se accederá únicamente desde el exterior del edificio.
- En la parte inferior del muro se habilitarán huecos para el paso de cables entre el edificio y el parque intemperie, que deberán sellarse a la conclusión de los trabajos.
- El edificio posee unas dimensiones totales de 13,70 m de largo por 8 m de ancho. La superficie total construida es aproximadamente de 110 m<sup>2</sup> y la altura del alero al suelo es aproximadamente de 5 m.
- Se trata de una planta rectangular con cerramiento de paneles prefabricados de hormigón y cubierta a dos aguas con teja cerámica curva roja con canalones y

MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250		24/09/2024 18:28	PÁGINA 101/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

bajantes de PVC. El acabado del edificio será con aquel material que mejor se integre con el entorno, para minimizar, en la medida de lo posible, el impacto visual.

- Se realizará una solera de hormigón armado a distintos niveles en función de la dependencia en que se encuentre, colocada sobre una capa de encachado de grava. Dicha solera se rematará superficialmente mediante un revestimiento de resina epoxi en dos capas de 1 mm de espesor.
- Se dispondrá suelo técnico en las salas de media tensión y control.
- La terminación de los techos se realizará con la técnica de falso techo en todas las salas.
- Las particiones interiores del edificio como paredes, sellado de paso de cables y puertas tendrán una resistencia al fuego de 2 horas (RF-120).
- Las puertas de acceso al interior del edificio serán abatibles hacia el exterior mediante doble hoja de las dimensiones adecuadas a los equipos a instalar. Estas puertas irán pintadas con pintura anticorrosiva y con una banda fotoluminiscente epoxi de 10 cm en la parte interior.
- El edificio irá bordeado por una acera de 1,5 m de anchura y acabado igual que la fachada del edificio.

#### 4.10.12.1. Cimentación del edificio

La cimentación del edificio se efectuará mediante zapatas con la configuración de zapata corrida y con pasamuros previstos para el paso de cables e instalaciones al edificio.

#### 4.10.12.2. Estructura

La estructura estará constituida por pilares y vigas de hormigón armado de construcción in situ.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 102/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

El sistema utilizado en los forjados será de bovedilla unidireccional de hormigón o placa alveolar.

El cálculo de la estructura portante se realizará de acuerdo con la normativa EHE, actualmente vigente y con los valores característicos dados por las normas del CTE que sean de aplicación en las acciones de la edificación.

Tanto en forjados como en las vigas y pilares de los pórticos, se tendrán en cuenta la norma EHE, actualmente vigente.

#### 4.10.12.3. Cubierta

La cubierta estará formada por tabique palomero, sobre el que se colocará rasillón, una capa de compresión de 5 cm. aislamiento con poliestireno proyectado y con un recubrimiento de teja curva árabe.

#### 4.10.12.4. Cerramiento

El cerramiento vertical estará compuesto por un enlucido de yeso con pintura plástica con ladrillo hueco doble colocado a tabicón, permitiendo una capa de aislante de 5 cm. de espesor, una cámara intermedia de 7 cm. ventilada y cerrando la sección con ladrillo de termoarcilla de 14 cm. de espesor. Se completará el cerramiento exterior con un revestimiento de piedra irregular de colores acordes con la zona en la que se construya el edificio de manera que quede integrado visualmente en el paisaje.

#### 4.10.12.5. Revestimientos

Los revestimientos para los interiores serán enyesados para la sala de control y sala de celdas y de baldosa cerámica en el aseo, ducha y vestuario.

#### 4.10.12.6. Pavimentos

Los pavimentos serán de solera de hormigón de 15 cm. de grueso con mallazo equipotencial de 30x30 cm. formado por redondos de diámetro 6 mm.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 103/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

El acabado del pavimento será de suelo técnico en las salas de celdas, sala de control y sala de baterías, de hormigón acabado en pintura de resina epoxi en el almacén y de terrazo de 30x30 cm en el resto de estancias.

En los espacios exteriores (recinto de entrada) se dejará una solera de hormigón visto para las rampas de acceso y una acera perimetral rematada con baldosa hidráulica.

#### 4.10.12.7. Evacuación

Las aguas pluviales se recogerán en las cubiertas mediante canalones para proteger al edificio del retorno contra el cerramiento por el efecto del viento. Todos los albañales serán de hormigón centrifugado y debidamente anillado, con las correspondientes arquetas de empalme y sifónica previa a la fosa séptica que deberá enterrarse en la zona del forjado sanitario, con bajantes en PVC.

#### 4.10.12.8. Canalizaciones de cables

Se instalarán tubos de PVC de 160-200 mm de diámetro en el edificio para conexión entre aparatos de campo y cuadros de mando, medida, protección, control y comunicaciones instalados en el interior del edificio. Por el interior de las salas se dispondrá de falso suelo para el paso de cables.

Se prevé la instalación de para el paso de cables entre las salas.

#### 4.10.12.9. Instalaciones interiores

El edificio se completará con las siguientes instalaciones:

- Instalación de alumbrado interior normal y emergencia.
- Instalación de tomas de corriente.
- Instalación de climatización de las salas.
- Sistema de extinción de incendios e intrusismo.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 104/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

#### 4.10.12.10. Cimentaciones

A efectos de cimentación podremos clasificar los elementos constructivos que conforman la subestación en dos grupos:

- Edificios
- Elementos de intemperie

Dentro de los elementos de intemperie tendremos:

- Cimentación de transformador de potencia.
- Cimentación del grupo electrógeno.
- Cimentación de la reactancia de puesta a tierra
- Cimentación de pórticos de línea
- Cimentaciones soporte de pararrayos autoválvulas 66 kV
- Cimentaciones soporte de transformadores de intensidad 66 kV
- Cimentaciones soporte de transformadores de tensión 66 kV
- Cimentaciones soporte de seccionadores
- Cimentación soporte de pórtico de barras

Las cimentaciones de estos elementos se considerarán zapatas aisladas y tendrán unas dimensiones y características definidas según los siguientes criterios:

- La superficie de apoyo deberá ser completamente horizontal y a la cota correspondiente.
- Se ejecutará una primera capa de hormigón de limpieza de diez centímetros (no resistente) con el fin de conseguir la separación correcta entre armaduras y terreno.

MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250		24/09/2024 18:28	PÁGINA 105/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Hormigonado de primera fase: Hormigón armado o en masa, según necesidad, encofrando hasta la cota de explanación.

Los soportes metálicos de los distintos aparatos se atornillarán con los pernos de anclaje embebidos y se dejarán instalados los tubos previstos para el paso de cables eléctricos y del cable de p. a t., en esta primera fase.

- Hormigonado de segunda fase: Hormigón en masa, encofrando hasta la cota de coronación

La cimentación del edificio se efectuará mediante zapatas individuales tipo cáliz arriostradas entre si y solera de hormigón armado.

#### 4.10.12.11. Red de drenaje

La red de drenaje de la subestación se diseñará con una pendiente del 0,5-1% y se calculará en función de la intensidad de la lluvia en la zona.

Se instalará una conducción subterránea de zanjas dren con tubo drenante y manta geotextil, a modo de árbol, que conducirán el agua hacia el exterior de la subestación a través de un tubo colector que desaguará al exterior de la parcela. Dichas zanjas se rellenarán después con árido dren.

Se instalarán las correspondientes arquetas, canalizaciones, cunetas y pozos de recogida, los cuales deberán ser accesibles para un posible mantenimiento, constituyendo una completa red de evacuación del agua de lluvia.

Los desagües interiores del edificio se conectarán a la red de saneamiento existente en la zona. Y las aguas procedentes de las cubiertas se recogerán a través de sumideros, conectados mediante bajantes de cobre a desaguar en imbornales, y de éstos a la red de aguas pluviales.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 106/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

El agua que pudiera entrar en los canales de cables del parque se eliminará a través de pequeños espacios situados en la base de los mismos, que evacuarán hacia un tubo dren, que también discurrirá bajo los canales de cables, y se enlazará con la red general.

Los viales de rodadura tendrán desniveles, con pendientes hacia las zonas perimetrales, para evitar la acumulación de agua en cualquier punto de los mismos.

#### 4.11. ESTRUCTURA METÁLICA

Las estructuras metálicas y soportes de la aparamenta del parque se construirán con perfiles de acero de alma llena normalizados y tendrán acabado galvanizado en caliente como protección contra la corrosión.

El conjunto de estos soportes se diseñará de acuerdo con el vigente Código Técnico de la edificación, "CTE-DB-SE-A".

#### 4.12. NORMATIVA PREVENCIÓN DE INCENDIOS

##### 4.12.1. Parque intemperie

En aplicación de las prescripciones de la ITC RAT 15.5 se utilizarán materiales que prevengan y eviten la aparición de fuego y su propagación a otros puntos de la instalación al exterior.

Los transformadores cuentan con dispositivos de protección que lo desconecta del resto de la red ante situaciones en las que se pudiera dar peligro de incendio como cortocircuitos, sobrecargas y otras causas que puedan suponer calentamientos excesivos.

La bancada de los transformadores estará recubiertas por una capa de cantos rodados que tienen una función de apaga fuegos.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 107/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**4.12.2. Edificio**

Se aplicarán las prescripciones de la ITC RAT 14.4 para prevención de incendios en el edificio de la SET. Asimismo será de aplicación las normas aplicables del CTE.

De acuerdo con ITC RAT 14 no es necesaria la instalación de un equipo de extinción automática.

Se situarán tres extintores de eficacia 89 B de CO2 de 5 Kg, uno en cada sala, y un extintor de eficacia 24A-144B de polvo de 9 Kg en la sala de transformador de servicios auxiliares.

**5. PLAZO DE EJECUCIÓN**

La ejecución de este proyecto se ha estimado en siete (7) meses, incluyendo todas las tareas y suministros necesarios.

**6. CONCLUSIONES**

Considerando expuestas en esta memoria, todas las razones que justifican la construcción de la misma, se espera sea concedida la Autorización Administrativa y la Declaración de Utilidad Pública.

Granada, Diciembre de 2020



Nº Reg. Entrada: 2024999010158989; Fecha/Hora: 24/09/2024 18:29:45

MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250		24/09/2024 18:28	PÁGINA 108/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





PROMOTOR: GENERACIÓN EOLICOSOLAR 4, S.L.

C/ Agustí Mauri, 7. Muelle de la Energía – Puerto de Barcelona. 08040 – Barcelona

# ANEXO IV DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 66 KV SIMPLE CIRCUITO PARA EVACUACIÓN PSF CORTIJO BLANCO EN LA PROVINCIA DE GRANADA

## Situación

(Granada-España)



C/ Maestro Serrano, nº9, 1º, Oficina 4. 04004-Almería  
Tfno. 950.044.569  
e-mail: [info@solutio-ingenieria.com](mailto:info@solutio-ingenieria.com)

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 109/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

# ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO 1 - MEMORIA DESCRIPTIVA

DOCUMENTO 2 - ANEJOS

DOCUMENTO 3 - MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

DOCUMENTO 4 - PLANOS

Nº Reg. Entrada: 2024999010158989. Fecha/Hora: 24/09/2024 18:29:45

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 110/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

# DOCUMENTO I MEMORIA

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 111/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

# ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN ..... 2

2 TITULAR ..... 3

4 ORGANISMOS AFECTADOS ..... 4

5 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA ..... 5

5.1 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO ..... 5

5.2 DESCRIPCIÓN, COMPOSICIÓN Y DIMENSIONES DEL CABLE ..... 7

5.3 EMPALMES ..... 10

5.3.1 *Empalmes prefabricados de tres piezas* ..... 11

5.4 TERMINALES ..... 11

5.4.1 *TERMINALES DE EXTERIOR TERMO-RETRÁCTILES* ..... 13

5.5 CABLES DE FIBRA ÓPTICA ..... 13

5.6 CABLES DE PUESTA A TIERRA ..... 15

5.7 CAJAS DE PUESTA A TIERRA DE LAS PANTALLAS ..... 17

5.8 SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA ..... 22

5.8.1 *CONEXIÓN A TIERRA DE LAS PANTALLAS DE LOS CONDUCTORES* ..... 22

5.9 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL ..... 26

5.9.1 *CARACTERÍSTICAS DE LA ZANJA* ..... 26

5.9.2 *ARQUETAS Y CÁMARAS* ..... 27

5.9.3 *Señalización exterior de las canalizaciones* ..... 30

5.10 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS ..... 30

5.10.1 *VIALES* ..... 31

5.10.2 *PARALELISMOS* ..... 32

5.10.3 *AFECCIÓN CON OTRAS PLANTAS SOLARES FOTOVOLTAICAS* ..... 33

6 RESUMEN DE PRESUPUESTO ..... 34

7 CONCLUSIONES ..... 34

Nº Reg. Entrada: 2024999010158989. Fecha/Hora: 24/09/2024 18:29:45

MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250		24/09/2024 18:28	PÁGINA 112/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1 INTRODUCCIÓN

El "PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 66 KV SIMPLE CIRCUITO PARA EVACUACIÓN PSF CORTIJO BLANCO EN LA PROVINCIA DE GRANADA" tiene por objeto definir las infraestructuras técnicas, así como características y medidas adoptadas para la instalación de una línea eléctrica aérea de alta tensión de simple circuito de 66 KV para la evacuación de la energía producida del parque fotovoltaico "PSF CORTIJO BLANCO", hasta el punto de conexión otorgado por la empresa distribuidora en barras de 66 KV de la subestación Zaidin.

Asimismo, el presente documento servirá de base para la tramitación del Expediente de Autorización Administrativa, Aprobación de Proyecto de Ejecución y Declaración de Utilidad Pública, si ha lugar.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 113/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 2 TITULAR

El titular de la instalación que se proyecta es:

Nombre de la sociedad: GENERACIÓN EÓLICOSOLAR 4 S.L.

C.I.F.: B-88077250

Dirección: C/ Agustí Mauri, 7. Muelle de la Energía – Puerto de Barcelona

C.P. y Localidad: 08040 – Barcelona

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 114/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**4 ORGANISMOS AFECTADOS**

- AYUNTAMIENTO DE LAS GABIAS
- AYUNTAMIENTO DE CHURRIANA DE LA VEGA
- AYUNTAMIENTO DE ARMILLA
- AYUNTAMIENTO DE OGIJARES
- AYUNTAMIENTO DE GRANADA
- AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AEREA (AES)
- E-DISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L.U (ENDESA)
- DOMINIO PÚBLICO HIDRAULICO. CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR
- VÍAS PECUARIAS. DELEGACIÓN TERRITORIAL DE GRANADA DE LA CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE. DEPARTAMENTO DE VÍAS PECUARIAS.
- MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA. DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ANDALUCÍA ORIENTAL
- DELEGACIÓN DE GRANADA DE LA CONSEJERÍA DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA DE FOMENTO, INFRAESTRUCTURAS Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO. SERVICIO DE CARRETERAS.
- DIPUTACIÓN DE GRANADA – OBRAS PÚBLICAS Y VIVIENDA. SERVICIO DE CARRETERAS
- ENAGAS - MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
- TELEFÓNICA, S.A.
- MINISTERIO DE DEFENSA. BASE AÉREA DE ARMILLA

MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250		24/09/2024 18:28	PÁGINA 115/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Nº Reg. Entrada: 2024999010158989. Fecha/Hora: 24/09/2024 18:29:45

**5 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA**

- Sistema ..... Corriente alterna trifásica
- Frecuencia .....50 Hz
- Tensión nominal ..... 66 kV
- Tensión más elevada ..... 72,5 kV
- Longitud ..... 12.051,00 metros
- Número de circuitos..... 1
- Tipo de canalización.....Tubular
- Conexión de pantallas..... Cross Bonding + Solid Bonding
- Tipo de cable..... RHZ1+RA+2OL 36/66 KV 1x630mm<sup>2</sup> Al + 205mm<sup>2</sup> Cu
- Número de conductores por fase ..... 1
- Temperatura máxima conductor ..... 90 °C
- Potencia máxima admisible por circuito en régimen permanente .... 64 MVA
- Número de cables de tierra de fibra óptica ..... 1

**5.1 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO**

Al modificar la configuración del antiguo tramo 2 de la línea, cuya configuración pasa de ser aérea a subterránea, se redefine el trazado de este tramo de la línea.

Por lo que la línea pasar a tener 1 único tramo subterráneo.

Las fases estarán dispuestas al tresbolillo, y cada uno de los cables irá por el interior de un tubo de polietileno de doble capa, quedando todos los tubos embebidos en un prisma de hormigón.

A continuación, se incluye una tabla resumen con los tramos descritos en el Anexo III y el Anexo IV, objeto del presente documento:

MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250		24/09/2024 18:28	PÁGINA 116/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Nº Reg. Entrada: 2024999010158989. Fecha/Hora: 24/09/2024 18:29:45

Longitudes por término municipal del trazado:

T.M.	LSAT (m)	LAAT (m)	Total (m)
Las Gabias	6.463,00	-	6.463,00
Churriana de la Vega	1.306,97	-	1.306,97
Armillá	1.944,84	-	1.944,84
Ogijares	163,63	-	163,63
Granada	2.172,56	-	2.172,56
		<b>Total</b>	<b>12.051,00</b>

--	--

---



---



---



---



---



---



## 5.2 DESCRIPCIÓN, COMPOSICIÓN Y DIMENSIONES DEL CABLE

El cable utilizado tendrá conductores de aluminio y estarán aislados con materiales adecuados a las condiciones de instalación y explotación. El conductor a utilizar será seleccionado de entre los relacionados a continuación:

Cables de 66KV de XLPE 1x630 mm<sup>2</sup> Al con pantalla de 205 mm<sup>2</sup> Cu.

- Conductor: conductor de aluminio de sección circular compacta con obturación longitudinal para secciones menores o iguales a 1000 mm<sup>2</sup>, y segmentado o milliken con obturación longitudinal para el resto, de acuerdo con la norma UNE-EN 60228.
- Semiconductor interior: formado por una capa de compuesto semiconductor extruido dispuesto sobre el conductor. De esta forma se consigue uniformar el campo eléctrico a nivel de conductor y se asegura que presente una superficie lisa al aislamiento. De forma opcional, se dispondrá una cinta semiconductora de empaquetamiento sobre el conductor sobre la que se forma la capa de compuesto semiconductor, evitando de esta forma la penetración en el interior de la cuerda del compuesto extruido.
- Aislamiento: Compuesto de XLPE reticulado en atmósfera de N<sub>2</sub> y sometido a control de ausencia de contaminaciones.
- Semiconductor exterior: Capa de compuesto semiconductor extruido sobre el aislamiento y adherido al mismo para evitar la formación de una capa de aire ionizable entre la pantalla y la superficie de aislamiento.
- Proceso de extrusión: La extrusión se debe realizar sobre un cabezal triple, donde se aplican las 3 capas extruidas (semiconductor interior, aislamiento y semiconductor exterior) en el mismo momento. Esto garantiza interfaces lisas entre el aislamiento y las pantallas semiconductoras que es esencial en cables de AT. La reticulación se realiza en seco en atmósfera de gas inerte (N<sub>2</sub>) para evitar el contacto con el agua durante la fabricación.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 118/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

PROMOTOR: GENERACIÓN EOLICOSOLAR 4, S.L.

- Material obturante: Incorporación de material absorbente de la humedad para evitar la propagación longitudinal de agua entre los alambres de la pantalla.
- Pantalla metálica: Pantalla de alambres de cobre.
- Contraespira: Cinta metálica de cobre cuya función es la conexión equipotencial de los alambres.
- Cubierta exterior: Cubierta exterior de poliolefina (PE) tipo ST7 con lámina de aluminio longitudinalmente solapada y adherida a su cara interna para garantizar la estanqueidad radial. La cubierta será de color negro y estará grafitada, para poder realizar el ensayo de tensión sobre la cubierta del cable. En aquellos casos en los que exista una capa semiconductor extruida para dar continuidad eléctrica a la superficie exterior, no será necesario que esté grafitada.
- Consideraciones frente al fuego: Debido a su composición, los cables serán exentos de halógenos. Además, serán no propagadores de la llama y con las características frente al fuego requeridas en la normativa vigente.

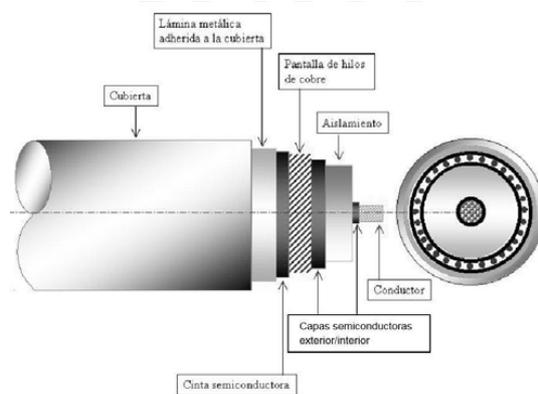


Figura 1: Constitución de los cables subterráneos

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 119/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Se definen las características anteriormente descritas en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICAS UNE 211632-1	UNIDADES	DENOMINACIÓN
TIPO DE CABLE		RHZ1-RA+20L
NORMA		UNE 211632-1
TENSIÓN NOMINAL	kV.	36/66
Nº CONDUCTORES POR SECCIÓN		1x630 mm <sup>2</sup>
<b>MATERIAL CONDUCTOR</b>		Al
Forma		Circular
Clase / Norma		2/ UNE-EN 60228
Diámetro Nominal	mm <sup>2</sup>	29,80
Conductor obturado		SI
Cinta semiconductora obturante sobre conductor		SI
<b>MATERIAL PANTALLA SOBRE CONDUCTOR</b>		Capa semiconductora extruida
Espesor nominal	mm	1,4
<b>MATERIAL AISLAMIENTO</b>		XLPE
Espesor nominal / mínimo en cualquier punto	mm	8,0/--
Diámetro sobre aislamiento	mm	50
<b>MATERIAL PANTALLA SOBRE AISLAMIENTO (NO METÁLICO)</b>		Capa semiconductora extruida
Espesor nominal	mm	1,4
Cinta semiconductora obturante bajo pantalla metálica		SI
<b>MATERIAL PANTALLA SOBRE AISLAMIENTO (PARTE METÁLICA)</b>		Hilos de Cu
Formación de la pantalla	N x mm	59x2,12
Sección de la pantalla (hilos de Cu)	mm <sup>2</sup>	205
Pantalla obturada (hilo obturante)		NO
Cinta obturante sobre pantalla metálica		SI
Cinta metal / copolímero.		SI
Sección nominal total (hilos Cu + cinta metal/copolímero)	mm <sup>2</sup>	230
<b>MATERIAL CUBIERTA</b>		HDPE
Espesor nominal / mínimo en cualquier punto	mm	3,0/--
<b>DIÁMETRO NOMINAL EXTERIOR</b>	mm	66,5
<b>PESO NOMINAL</b>	Kg/km	6385
<b>RADIO MÍNIMO DE CURVATURA</b>	mm	980
<b>DATOS ELÉCTRICOS</b>		
Resistencia máxima CC del conductor a 20 °C.	Ω/km	0,0469
Reactancia estrella, a 50 Hz	Ω /km	0,110
Capacidad por fase	µF/km	0,338
Corriente de carga por fase, a U <sub>o</sub> , 50 Hz	A/km	3,824
Temp. Máx. conductor en régimen permanente / en cortocircuito	°C	90/250
Intensidad máxima admisible	A	691,4
Intensidad máxima admisible en cortocircuito adiabático (0,1/ 0,5/ 1.0 s)	kA	188/84,2/59,6



**5.3 EMPALMES**

Dada la longitud de la línea no se prevé la realización de empalmes.

Pero en caso de ser necesarios se seguirán las siguientes premisas:

En aquellos casos en los que la longitud de la línea subterránea obligue a unir distintos tramos de conductores subterráneos, estos se conectarán por medio de empalmes compuestos por un cuerpo pre moldeado que se instala encima de los dos extremos de cable para asegurar la continuidad del aislamiento principal.

Los empalmes no deben limitar la capacidad de transporte de los cables, tanto en servicio normal como en régimen de sobrecarga. Para ello, se elegirán de acuerdo a la naturaleza, composición y sección de los cables, realizándose con elementos de unión de tal naturaleza que no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos.

Del mismo modo, los empalmes deben admitir las mismas corrientes de cortocircuito que las definidas para el cable sobre el cual se van a instalar.

Para asegurar una correcta compatibilidad entre el cable y los empalmes a la hora del montaje en la instalación, los diámetros nominales y las tolerancias de fabricación, tanto del conductor como del aislamiento, deberán adecuarse a los valores especificados de los cables subterráneos.

Los empalmes constan básicamente de dos partes, de acuerdo con la función que desempeñan:

- Parte mecánica; constituida por los elementos de conexión del conductor y la pantalla del cable en ambos extremos del empalme y la envolvente o cubierta exterior.
- Parte eléctrica; constituida por elementos y materiales que permiten soportar el gradiente eléctrico en la parte central del empalme y en las zonas de transición entre el empalme y el cable.

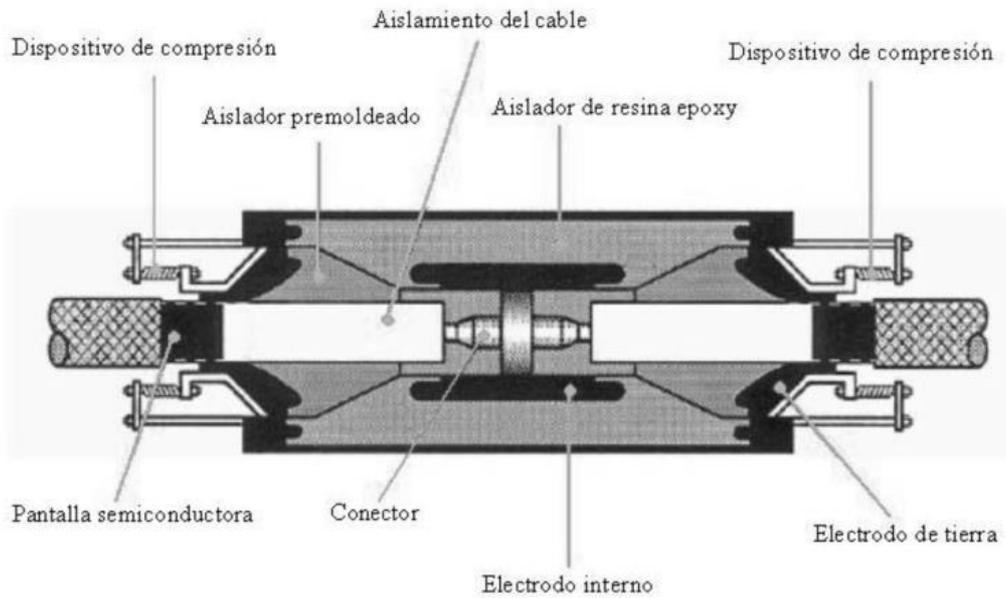
El tipo de empalme a utilizar será el prefabricado de tres piezas.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 121/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 5.3.1 Empalmes prefabricados de tres piezas

El aislamiento principal de los empalmes prefabricados consiste en dos conos deflectores pre moldeados, denominados adaptadores, y una unidad de resina epoxy o similar como cuerpo principal del empalme.

Finalmente, el empalme dispondrá de una carcasa de protección que tendrá, como mínimo, las mismas características de resistencia mecánica que la propia cubierta del cable.



### 5.4 TERMINALES

Los terminales se instalan en los extremos de los cables para garantizar la unión eléctrica de éste con otras partes de la red, manteniendo el aislamiento hasta el punto de la conexión.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 122/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Los terminales no deben limitar la capacidad de transporte de los cables, tanto en servicio normal como en régimen de sobrecarga, dentro de las condiciones de funcionamiento admitidas.

Compuesto aislante	Temperatura máxima del conductor		
	Funcionamiento normal	Sobrecarga de seguridad (1)	Cortocircuito (duración máxima 5s)
Polietileno reticulado (XLPE)	90	100	250

Del mismo modo, los terminales deben admitir las mismas corrientes de cortocircuito que las definidas para el cable sobre el cual se van a instalar.

Para asegurar una correcta compatibilidad entre el cable y los empalmes a la hora de su montaje en la instalación, los diámetros nominales y las tolerancias de fabricación, tanto del conductor como del aislamiento, deberán adecuarse a los valores especificados para los cables en la Tabla 1: Características de los Cables Subterráneos.

Los terminales constan básicamente de dos partes, de acuerdo con la función que desempeñan:

- Parte mecánica; constituida por los elementos de conexión del conductor y la pantalla del cable al terminal, y la envolvente o cubierta exterior.
- Parte eléctrica; constituida por elementos y materiales que permiten soportar el gradiente eléctrico en la parte central del terminal y en las zonas de transición entre el terminal y el cable.

En función de la topología de la línea subterránea, se pueden encontrar tres tipos de terminales para los cables de alta tensión:

- Terminales de exterior, diseñados para ser instalados en el exterior de subestaciones y apoyos cuando los cables subterráneos se han de conectar a líneas aéreas. Pre moldeados con aisladores de material composite.
- Terminales GIS o SF6, utilizados cuando la instalación acaba en una instalación blindada.



- Terminales inmersos en aceite, empleados cuando los cables acaban en conexión a un transformador a través de un tanque montado en el lateral del mismo.

#### 5.4.1 TERMINALES DE EXTERIOR TERMO-RETRÁCTILES.

Se instalarán terminales de exterior termo-retráctiles con las siguientes características:

En estos terminales se aplica un tubo termorretráctil cubriendo la superficie del aislamiento en el terminal que, solapado sobre el semiconductor exterior del cable, consigue un control del campo que queda repartido sobre la longitud del terminal y evita de esta forma la concentración de las líneas de campo en la zona en la que termina el semiconductor exterior.

El conjunto se recubre con otro tubo termo-retráctil con características anti-tracking y se colocan campanas para extender la línea de fuga. Este material ha de ser resistente al agua y a la corrosión.

En presencia de contaminación, la respuesta del aislamiento externo del terminal a las tensiones a frecuencia industrial cobra una importancia capital, lo que debe tenerse en cuenta en su diseño. El contorneo del aislamiento externo ocurre generalmente cuando la contaminación y la humedad se depositan sobre la superficie exterior debido a llovizna, nieve, rocío o niebla, sin un efecto de lavado significativo.

La línea de fuga mínima recomendada será de 31 mm/kV equivalente con IEC/TR60815: IV Muy Fuerte.

#### 5.5 CABLES DE FIBRA ÓPTICA

Las comunicaciones a implementar en líneas con cable subterráneo se basarán siempre en fibra óptica tendida conjuntamente con el cable. Las líneas con cable subterráneo no pueden soportar comunicaciones mediante ondas portadoras a causa de la elevada capacidad de este tipo de cables.

En el caso de que la línea con cable subterráneo corresponda a un soterramiento parcial de línea aérea y dicha línea disponga de fibra óptica, se deberá conectar a la

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 124/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

fibra óptica de la instalación subterránea. Las soldaduras entre los distintos tramos de fibra (aéreo y subterráneo) deberán ubicarse en dispositivos registrables. Se dejará un sobrante de cable óptico de unos 10 m. El cable quedará enrollado, en posición horizontal y sujeto a la primera base con los extremos sellados.

En el caso de que la línea aérea no disponga de fibra óptica, si el soterramiento implicara la pérdida de comunicaciones mediante onda portadora, se conectarán los dos extremos de la totalidad de la línea (aéreo+subterránea) mediante fibra óptica.

El cable de fibra óptica está formado por un material dieléctrico ignífugo y con protección anti-roedores.

Estará compuesto por una cubierta interior de material termoplástico y dieléctrico, sobre la que se dispondrá una protección antirroedores dieléctrica. Sobre el conjunto así formado se extruirá una cubierta exterior de material termoplástico e ignífuga.

En el interior de la primera cubierta se alojará el núcleo óptico formado por un elemento central dieléctrico resistente, por tubos holgados (alojan las fibras ópticas holgadas), en cuyo interior se dispondrá un gel antihumedad de densidad y viscosidad adecuadas y compatible con las fibras ópticas.

Todo el conjunto irá envuelto por unas cintas de sujeción.

Las Características mecánicas y eléctricas del cable se muestran en la siguiente tabla:

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 125/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Número de fibras	48
Diámetro exterior del cable (mm)	≤ 18
Resistencia a la tracción máxima (daN)	≥ 1.000
Masa (kg/km)	≤ 300
Radio de curvatura (mm)	≤ 300
Disposición de tubos	4 tubos de 12 fibras
Humedad relativa	Mínima: 65% hasta 55°C
Margen de Temperatura	-20°C a +70°C
Tipos de Fibra (norma de referencia)	Monomodo convencional (ITU-T G.652.D)

La fibra óptica deberá garantizarse para una vida media > 25 años y para una temperatura máxima continua en servicio de 90° C siendo esta temperatura constante alrededor de todo el conductor.

## 5.6 CABLES DE PUESTA A TIERRA

Estos cables realizan la puesta a tierra de aquellos elementos de la instalación que así lo precisen.

### Cables unipolares

Estarán formados por un conductor de cobre, aislamiento de XLPE y cubierta de poliolefina.

La sección del conductor de estos cables debe ser igual o mayor que la sección de la pantalla a la que se conectan y como mínimo será de 95 mm<sup>2</sup>.

Estos cables cumplirán las condiciones de la Norma UNE-HD-603 en todo lo que les sea de aplicación, excepto en lo referente a las tensiones de prueba.

Deberán soportar una tensión de 15 kV en corriente alterna durante 1 minuto.

**Cables concéntricos**

Estos cables se utilizan para unir las pantallas de empalmes seccionados a las cajas de puesta a tierra. Las pantallas de los dos lados del empalme se conectarán al interior y el exterior del cable concéntrico.

El cable estará constituido por un conductor de cobre, aislamiento de XLPE y un conductor concéntrico de hilos de cobre de la misma sección que el conductor principal.

Además, dispondrá de aislamiento o cubierta exterior.

La sección interior y exterior de estos cables deben ser iguales o mayores que la sección de la pantalla a la que se conectan y como mínimo  $95 \text{ mm}^2 + 95 \text{ mm}^2$ .

Estos cables cumplirán las condiciones de la Norma UNE-HD-603 en todo lo que les sea de aplicación, excepto en lo referente a las tensiones de prueba.

Deberán soportar una tensión de 15 kV en corriente alterna durante 1 minuto, tanto en el aislamiento interior como en el aislamiento exterior.

**Conductor de continuidad de tierra**

En los sistemas de conexión de pantallas en un solo punto ("single point"), se requerirá la colocación de un conductor de continuidad de tierras, o cable de acompañamiento, para proveer un camino de baja impedancia para las corrientes homopolares que se puedan producir en caso de circulación por la línea de corrientes de cortocircuito.

Este conductor de continuidad de tierra será de cobre con aislamiento de XLPE en todo su recorrido, debiendo soportar una tensión de ensayo de 5 kV a frecuencia industrial durante 1 minuto.

La sección utilizada será de sección  $95 \text{ mm}^2$  y resistencia máxima  $0,1815 \text{ ohm/km}$ .

MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250		24/09/2024 18:28	PÁGINA 127/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**5.7 CAJAS DE PUESTA A TIERRA DE LAS PANTALLAS**

Se instalarán cajas de puesta a tierra para alojar las conexiones de las pantallas de los conductores.

Estas cajas incluirán limitadores de tensión al tratarse de una caja de puesta a tierra con cruzamiento de pantallas.

Las cajas de conexión de pantallas serán trifásicas y dispondrán de una envolvente preparada para alojar las conexiones de las pantallas, los cables de conexión a tierra y los limitadores de tensión asociados en caso necesario.

Serán accesibles mediante útil específico o llave para permitir la realización de los ensayos de puesta en servicio y de mantenimiento periódico del sistema de cable. Para facilitar estas operaciones, no contendrán ningún tipo de rellenos y las conexiones de las pantallas de los cables entre sí y con la red de tierras local se realizarán con pletinas desmontables.

Las envolventes estarán fabricadas en acero galvanizado o acero inoxidable y serán capaces de contener los efectos de fallo térmico o eléctrico de cualquiera de los elementos alojados en ellas sin que se produzcan daños a elementos externos vecinos. Además deberán estar conectadas siempre a tierra por medio de una conexión independiente de la puesta a tierra de los elementos contenidos en su interior.

Estarán provistas de una pantalla aislante y transparente que evite contactos accidentales a elementos en tensión cuando la caja esté abierta, de forma que tenga un grado de protección IPXXB con la tapa abierta. En sitio visible, dispondrán de una etiqueta que muestre la línea a la que pertenecen y el esquema de conexión y, en su exterior, estarán identificadas mediante el símbolo normalizado de peligro tensión según el RD 485/1997.

Las dimensiones para la tensión de 66 kV máximas serán las siguientes:

- Altura: 1.150 mm
- Anchura: 970 mm
- Profundidad: 720 mm

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 128/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

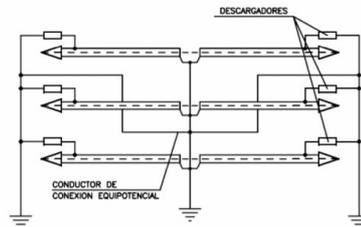
Estarán preparadas para ser instaladas a la tensión de 66 kV, sección de pantalla 165 mm<sup>2</sup> e intensidad de cc de 36,7 kA a 0,5 s.

Según el lugar de instalación se diferencian dos tipos:

- Exteriores: estarán preparadas para su fijación sobre torres y sobre pódico a la intemperie, con una tapa practicable que deberá cerrarse mediante candado de seguridad. Cumplirán un grado de protección IP55 según UNE 20324 y un grado de protección mecánica frente a impactos IK10 según EN 50102. En nuestro caso serán las de los terminales.
- Subterráneas: estarán preparadas para su fijación a nivel de suelo y enterradas. La tapa y el cuerpo de la caja deberán cerrarse mediante tornillería inoxidable. Cumplirán un grado de protección IP68 con la totalidad de la caja a un metro de profundidad según UNE 20324 y un grado de protección mecánica IK10 según EN 50102. En nuestro caso, serán las de los empalmes.

Los tipos de conexión serán:

- Terminales: En estas cajas se reciben las pantallas que se pondrán a tierra de forma directa o a través de limitadores de tensión.
- Empalmes: En estas cajas se reciben las pantallas que se conectarán siguiendo una alguna de las configuraciones mencionadas anteriormente.



Esquema de conexión de las pantallas tipo Mid-Point

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 129/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



**5.7.1.1.1 Limitadores de tensión (SVL)**

Los limitadores de tensión para las pantallas son dispositivos con características tensión-corriente fuertemente no lineal, destinados a limitar las diferencias de potencial transitorias que, con ocasión de sobretensiones de impulsos, atmosféricas o de maniobra, pueden aparecer entre elementos del circuito de pantallas con rigidez dieléctrica limitada.

Serán de óxido de cinc (ZnO) y estarán dimensionados para no tener ningún efecto limitador frente a sobretensiones temporales, a frecuencia industrial en condiciones normales de funcionamiento y en las condiciones de intensidad máxima de cortocircuito.

Sin embargo, deberán conducir para las perturbaciones breves de origen atmosférico o de maniobra, que originan tensiones muy elevadas en los extremos y en los puntos de discontinuidad, limitando estas tensiones a valores admisibles.

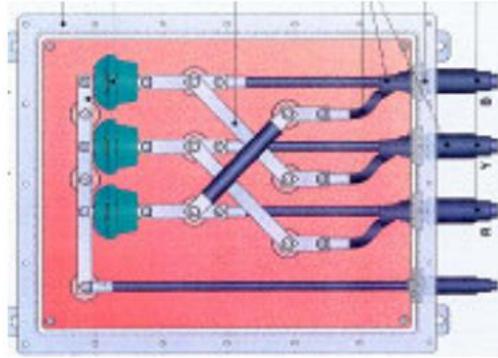
Las tensiones que se han de limitar son las que aparecen entre pantallas y la tierra local, que someten a esfuerzos dieléctricos a la cubierta exterior del cable y a los aisladores de soporte de los terminales, y las que se presentan entre los dos extremos de pantalla que concurren en un mismo empalme con discontinuidad de pantalla, que deben ser soportadas por un espesor muy reducido de material aislante en el interior del empalme.

Los limitadores de tensión deben dimensionarse en cada instalación para obtener un nivel de protección adecuado, aunque habitualmente se utilizarán con las siguientes características:

- Tensión asignada: 6 kV.
- Tensión residual:  $\leq 20$  kV.
- Corriente nominal de descarga con onda 8/20  $\mu$ s:  $\geq 10$  kA.

Esta caja, requerirá de un útil o llave para abrirse, serán similares a la de la figura:

MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250		24/09/2024 18:28	PÁGINA 130/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



Constitución interna de una caja de conexión

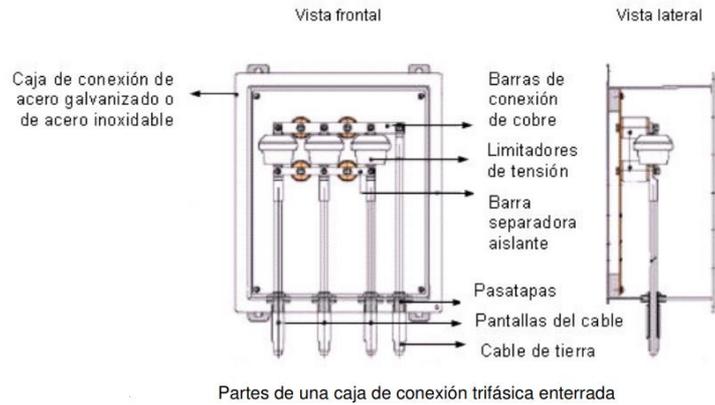
En los extremos serán aéreas y en las arquetas de conexiones serán enterradas.

Aéreas, disponen de una tapa practicable y están preparadas para la fijación sobre torres o sobre pórtico a la intemperie. Estas cajas deben permitir aislar la pantalla para la realización de los ensayos de cubierta. La puerta se cierra mediante un candado de seguridad.

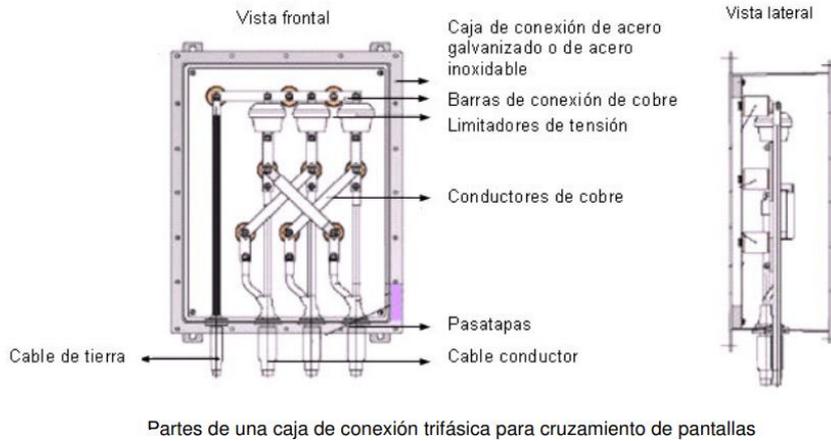
Subterráneas, es una caja de conexión estanca con tapa atornillable de acero inoxidable, para instalaciones enterradas bien sea directamente o en tubulares. Dispone en uno de sus laterales de cinco prensaestopas; tres para la entrada de los cables concéntricos conectados a las pantallas de los cables de alta tensión en los empalmes o terminales, el cuarto para el cable conectado a la toma de tierra del sistema y el quinto para el cable de tierra del propio cuerpo de la caja. Permiten aislar la pantalla para la realización de los ensayos de cubierta. La tapa y el cuerpo de la caja se cierran mediante tornillería inoxidable. Son capaces, además, de contener los efectos de un cortocircuito interno.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 131/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

PROMOTOR: GENERACIÓN EOLICOSOLAR 4, S.L.



Las cajas de conexión para los cruzamientos de pantalla, están preparadas para instalarse a nivel de suelo y enterradas. Permiten aislar la pantalla para la realización de los ensayos de cubierta. La tapa y el cuerpo de la caja se cierran mediante tornillería inoxidable. Están preparadas para la realización del cruzamiento de pantallas en su interior. Son capaces, además, de contener los efectos de un cortocircuito interno.



	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 132/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Nº Reg. Entrada: 2024999010158989. Fecha/Hora: 24/09/2024 18:29:45

**5.8 SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA**

Se conectarán a tierra los siguientes elementos, siendo objeto de este proyecto únicamente los conductores y su pantalla:

- Pantallas metálicas de los conductores.
- Autoválvulas
- Bastidores de los elementos de protección.
- Pórticos paso aéreo-subterráneo.

**5.8.1 CONEXIÓN A TIERRA DE LAS PANTALLAS DE LOS CONDUCTORES**

Durante el funcionamiento de un circuito se inducen en las pantallas de los conductores unas tensiones, y dependiendo del sistema de conexión de puesta a tierra de las pantallas se pueden dar dos fenómenos distintos:

- Pueden aparecer corrientes inducidas que disminuyen la capacidad de transporte del conductor.
- Pueden aparecer tensiones inducidas que pueden alcanzar valores peligrosos para la seguridad de personas o valores capaces de dañar los materiales de la instalación o reducir la vida útil de los mismos.

Las principales funciones del sistema de conexión de puesta a tierra serán:

- Eliminar o reducir corrientes de circulación por la pantalla debida a un acoplamiento inductivo con la corriente que pasa por los cables, evitando así pérdidas de potencia activa.
- Reducir las tensiones inducidas entre las pantallas de los cables y tierra, tanto en régimen permanente como en cortocircuito. Las sobretensiones inducidas durante cortocircuitos pueden provocar averías en cables, empalmes, terminales y en las cajas de conexiones que se utilizan para la transposición de pantallas, así como la perforación del aislamiento de la cubierta.

MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250		24/09/2024 18:28	PÁGINA 133/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**5.8.1.1 Elementos que constituyen la puesta a tierra**

- Conexión Rígida a tierra: la conexión rígida o directa a tierra de las pantallas se realiza mediante un puente desmontable, instalado en el interior de una caja metálica estanca pintada interior y exteriormente con resina de poliéster, apta para la instalación intemperie.
- Conexión a tierra mediante limitadores de tensión: en este caso se emplean cajas de puesta a tierra, unipolares o tripolares, para la conexión a tierra a través de descargadores de tensión. Estos descargadores de tensión son de óxido de zinc. La sobretensión temporal soportada sin descargar a frecuencia industrial será calculada según la guía de aplicación ANSI/IEEE Std. 575-1988, con los datos de intensidad máxima de cortocircuito fase-tierra de la red y con el doble del tiempo de despeje de falta considerado.
- Cruzamiento de pantallas: en esta conexión se empleará una caja tripolar de cruce de pantallas igual a las tripolares del apartado anterior, pero preparada interiormente para las conexiones cruzadas de las pantallas, y entre estas conexiones y la línea de tierra que sale de la caja llevarán instalados los limitadores de tensión.

Todas las cajas de puesta a tierra deberán ser aptas y estar provistas de sistemas de anclaje según el lugar dónde se proyecta su instalación.

Las conexiones entre las pantallas de los conductores y las cajas de conexión de puesta a tierra se realizarán mediante conductor con aislamiento 0,6/1 kV, y con las características necesarias para la correcta conducción de la corriente total de falta especificada para la pantalla en cada nivel de tensión. Las características del cable se determinarán y especificarán en cada Proyecto Simplificado en función de los requerimientos de cada instalación.

- Conexión equipotencial de puestas a tierra: se realizará mediante conductor de Cu, con aislamiento 0,6/1 kV a efectos de protección contra la corrosión.

MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250		24/09/2024 18:28	PÁGINA 134/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Nº Reg. Entrada: 2024999010158989; Fecha/Hora: 24/09/2024 18:29:45

**5.8.1.2 Sistemas de conexión a tierra Cross Bonding (Antiguo tramo 1 y 2)**

El cross bonding consiste esencialmente en la distribución de las pantallas de cable en secciones elementales, llamadas secciones menores, y cruzando las pantallas de tal manera que se neutralice la totalidad del voltaje inducido en tres secciones consecutivas. Tres secciones menores juntas conforman una sección mayor.

En un sistema de cruzamiento de pantallas, la ruta se divide en grupos de tres longitudes iguales, lo que asegura que el sistema quede eléctricamente equilibrado, con las pantallas puestas a tierra en los dos extremos de cada sección mayor pero no en todos los otros puntos. De esta manera se induce una tensión entre la pantalla y tierra pero se eliminan las corrientes inducidas

Las tres pantallas conectadas en serie están asociadas a conductores de diferentes fases y cuando los cables están dispuestos al tresbolillo, sus intensidades, y por lo tanto las tensiones inducidas en las pantallas, tienen la misma magnitud pero con un desplazamiento de 120°. El resultado global es que el voltaje inducido resultante y la corriente inducida resultante en las tres pantallas es cero.

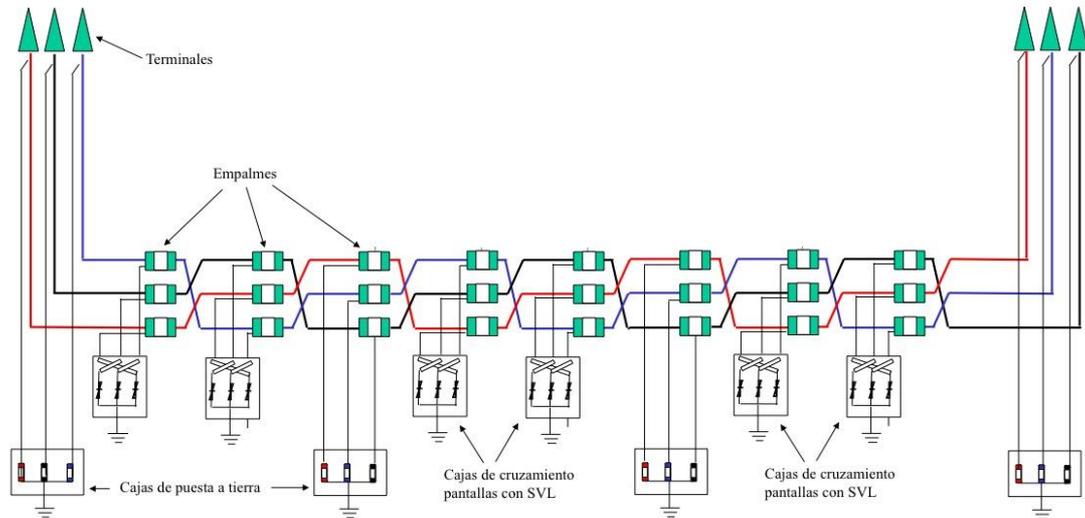
Este tipo de conexión no requiere un cable de continuidad de tierra.

Con esta conexión de pantallas se puede incrementar considerablemente la intensidad admisible del circuito, particularmente para conductores de sección muy grande. Este sistema se puede aplicar a longitudes grandes.

No obstante, en los puntos donde se conecten las pantallas y esta conexión sea accesible, las tensiones inducidas no podrán superar los 65 voltios.

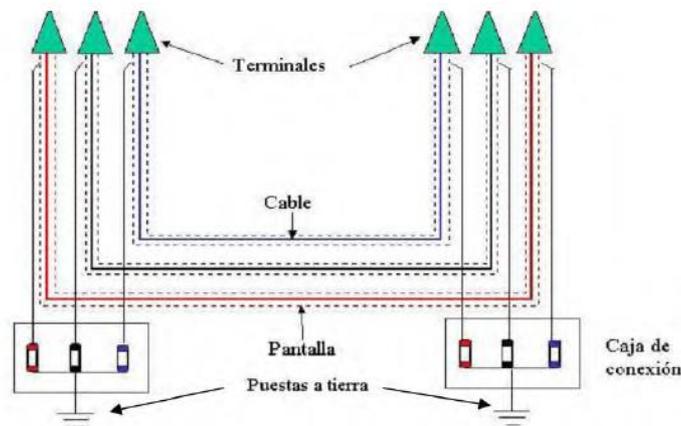
Se prevé la instalación de varias cámaras de empalme a lo largo del trazado de la línea, realizando la puesta a tierra de las pantallas según la imagen adjunta.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 135/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



### 5.8.1.3 Conexión rígida a tierra (Solid Bonding) (Antiguo tramo 3 a soterrar)

En este tipo de conexión, las pantallas de los cables están conectadas a tierra en ambos extremos, formando un circuito cerrado y ligado electro-magnéticamente con el circuito formado por los conductores, según se muestra en la Figura 7.



En este tipo de conexión, se inducen corrientes de circulación en las pantallas de los cables, provocando pérdidas por calor y consecuentemente pérdidas en la intensidad admisible del cable.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 136/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

Estas pérdidas, se pueden minimizar cuando los cables están dispuestos en formación tresbolillo, sin embargo, se incrementan con la separación de los mismos.

**5.9 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL**

**5.9.1 CARACTERÍSTICAS DE LA ZANJA**

En la zanja las fases estarán dispuestas en triángulo o al tresbolillo. Cada uno de los cables irá por el interior de un tubo de polietileno de doble capa, quedando todos los tubos embebidos en un prisma de hormigón que sirve de protección a los tubos y provoca que éstos estén rodeados de un medio de propiedades de disipación térmica definidas y estables en el tiempo.

El tubo de polietileno de doble capa (exterior corrugada e interior lisa) que se dispone para los cables de potencia tendrá un diámetro de 200 mm, y un diámetro.

También se instalará un tubo liso de polietileno de alta densidad de 63 mm de diámetro para la colocación de los cables de comunicaciones de fibra óptica.

Los tubos de polietileno de doble capa tendrán una resistencia a compresión tipo 450 N y una resistencia al impacto Normal, según norma UNE-EN 50086-2-4.

La profundidad de la zanja a realizar para el soterramiento de la línea subterránea de alta tensión, salvo cruzamientos con otras canalizaciones que obliguen a variar la profundidad de la línea, será de 1,7 metros. Esta profundidad permite realizar la zanja sin necesidad de entibar en terrenos coherentes y sin sollicitación.

La anchura de la zanja será de 0,65 m.

Los tubos irán colocados sobre una solera de hormigón HM-20 de 5 cm de espesor. Tras colocar los tubos se rellena de hormigón hasta 10 cm por encima de la superior de los mismos.

El relleno con tierras se realizará con un mínimo grado de compactación del 95% Proctor Modificado.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 137/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

La cinta de señalización, según norma ETU 205A, que servirá para advertir de la presencia de cables de alta tensión, se colocará a unos 20 cm por encima del prisma de hormigón que protege los tubos.

En el documento plano se indican las características de cada tipo de zanja.

**5.9.2 ARQUETAS Y CÁMARAS**

**5.9.2.1 Cámaras De Empalme**

Para realizar las uniones entre los distintos tramos de tendido, se prevén cámaras donde se alojarán los empalmes entre cables. La profundidad de la cámara de empalme será de 1,90 m.

La longitud y el ancho de la cámara serán los menores posibles siempre y cuando permitan realizar los empalmes necesarios. Por tanto, estas dimensiones dependerán de la tensión de la línea, del número de circuitos de ésta, y del tipo de empalme a realizar.

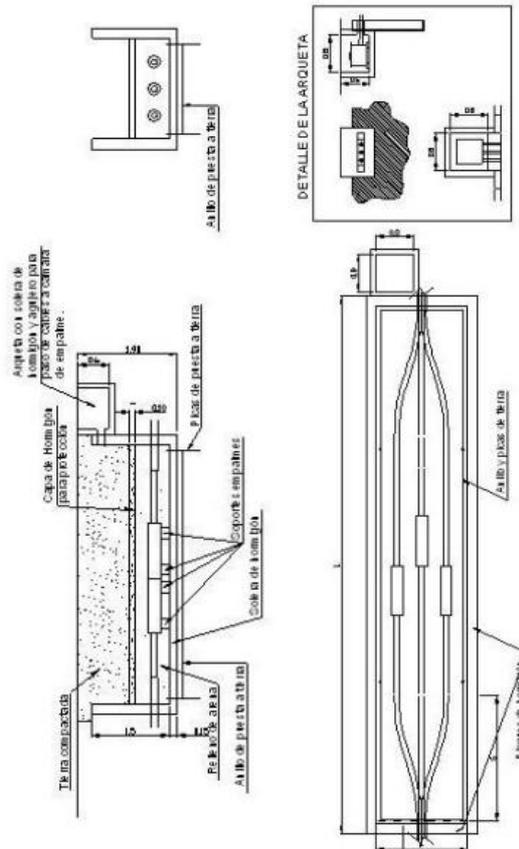
	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 138/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

PROMOTOR: GENERACIÓN EOLICOSOLAR 4, S.L.

Dimensiones en metros de las cámaras de empalme para 1 circuito

Tensión del sistema	Longitud máxima de solera (L)	Anchura máxima de solera (A)	Longitud de las zonas de separación (S) aproximadas
26 / 45 kV	4	1,2	2,7
36 / 66 kV	4	1,2	2,7
76 / 132 kV	6	1,9	3,9

En el caso de dos circuitos, la cámara de empalme podrá ser doble de ancha o larga en función de las características de la instalación. Siempre deberá existir un muro de separación entre circuitos.



En nuestro caso, al ser 3 el número de circuitos, la cámara de empalme será el triple de la indicada para un circuito.

Cuando el circuito sea crítico, la longitud de la cámara será 1,5 veces la indicada en el plano correspondiente, para poder volver a rehacer el empalme en caso de avería.



Una vez realizado el hueco para la cámara de empalme con las dimensiones necesarias, se colocarán paredes de 1,5 m de altura, fabricadas con bloques de hormigón, y se procederá a ejecutar una solera de hormigón HM-20 de 20 cm de espesor.

En las cámaras de empalme para triple circuito se colocará un muro de separación entre ambos circuitos.

Una vez realizados los empalmes de los cables y las pruebas de instalación acabada, y tras colocar un lecho de arena para los mismos, la cámara se rellenará de arena de río o mina, de granulometría entre 0,2 y 1 mm, y de una resistividad de 1 K·m/W, colocándose encima de este relleno de arena una capa de hormigón HM-20 de 10 cm como protección. Finalmente se repondrá el pavimento. Se podrá disponer de tapa arqueta tipo B2 según UNE 133100-2 para poder entrar a la cámara.

**5.9.2.2 Arquetas de conexionado de pantallas y fibra óptica**

Las arquetas serán prefabricadas y de clase B conforme a la norma UNE 133100-2:2002. Para su colocación se seguirá lo establecido para instalación de arquetas prefabricadas en la norma UNE 133100-2:2002. La tapa de la arqueta será conforme al apartado 7.6 de la norma UNE 133100-2:2002. Si el diseño del sistema así lo requiere se definirán las arquetas de conexionado de pantallas y de fibra óptica, irán anexas a la cámara de empalme no visitable del cable de potencia y servirán además como señalización de los empalmes. Se ubicará una arqueta de fibra óptica en al menos cada cámara de empalme no visitable.

**5.9.2.3 Arquetas de ayuda al tendido**

Al tratarse de una instalación en la que los cables van entubados en todo su recorrido, en los cambios importantes de dirección se colocarán arquetas de ayuda para facilitar el tendido del cable.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 140/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Nº Reg. Entrada: 2024999010158989. Fecha/Hora: 24/09/2024 18:29:45

Las paredes de estas arquetas deberán entibarse de modo que no se produzcan desprendimientos que puedan perjudicar los trabajos de tendido del cable, y dispondrán de una solera de hormigón de 10 cm de espesor.

Una vez que se hayan tendido los cables se dará continuidad a las canalizaciones en las arquetas, y se recubrirán de una capa de hormigón de forma que quede al mismo nivel que el resto de la zanja.

Finalmente se rellenará la arqueta con tierras compactada y se repondrá el pavimento.

**5.9.3 Señalización exterior de las canalizaciones**

Se realizará la señalización exterior de la canalización, colocando hitos a lo largo del tendido a una distancia máxima de 50 metros entre ellos y teniendo la precaución que desde cualquiera se vea, al menos, el anterior y posterior. También se señalarán los cambios de sentido.

En el documento planos se adjuntan las características de la placa de señalización y del soporte.

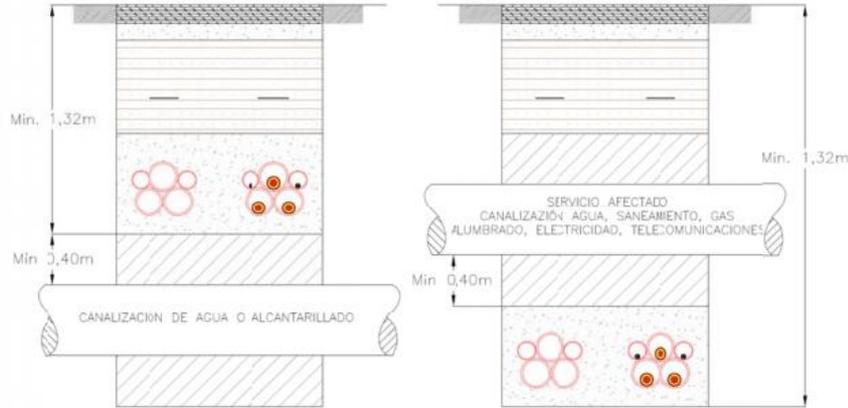
**5.10 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS**

Dado que es un suelo no urbanizable y no está en producción agrícola en regadío, no se puede concretar la existencia de servicios afectados por el trazado de la línea subterránea más allá de los cruzamientos de los viales públicos indicados anteriormente. Por este motivo se adjuntan las distancias mínimas a mantener entre la línea de alta tensión u las instalaciones que pudieran verse afectadas y que deberán ser tenidas en cuenta a la hora de la ejecución de dichos viales.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 141/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

5.10.1 VIALES

Se deberán mantener las distancias siguientes:



(Este detalle se realiza para orientación en medidas mínimas entre canalizaciones de agua o alcantarillado, saneamiento,... a los tubos por donde discurren nuestro circuitos que son las indicadas en documento planos).

Además, se deben cumplir los siguientes condicionantes:

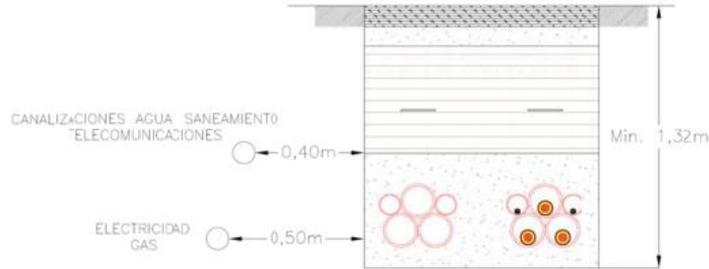
- En caso de cruzamiento con líneas eléctricas, la distancia horizontal del punto de cruce a empalmes será superior a 1,5 m.
- En el caso de cruzamientos con líneas de telecomunicaciones, se mantendrá una separación vertical de 0,40 m entre ambas líneas. La distancia horizontal al punto de cruce a empalmes será superior a 1 m.
- En el caso de canalizaciones de agua, se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o de los empalmes de la línea eléctrica.
- En el caso de canalizaciones de gas, la distancia horizontal del punto de cruce a los empalmes será superior a 1,5 m.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 142/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



5.10.2 PARALELISMOS

Se deberán mantener las siguientes distancias:



(Este detalle se realiza para orientación en medidas mínimas entre canalizaciones de gas o telecomunicaciones,... a los tubos por donde discurren nuestros circuitos que son las indicadas en documento planos).

Además de estas distancias, se cumplirán los siguientes condicionantes:

- En caso de paralelismo con líneas eléctricas, la distancia horizontal del punto de cruce a empalmes será superior a 1,5 m.
- En el caso de paralelismo con líneas de telecomunicaciones, se mantendrá una separación vertical de 0,40m entre ambas líneas. La distancia horizontal al punto de cruce a empalmes será superior a 1 m.
- Las arterias importantes de agua se mantendrán alejadas 1m de los cables de la línea eléctrica.
- En el caso de canalizaciones de gas, la distancia horizontal del punto de paralelismo empalmes será superior a 1,5 m.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 143/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



**5.10.3 AFECCIÓN CON OTRAS PLANTAS SOLARES FOTOVOLTAICAS**

El proyecto de PSF CORTIJO BLANCO tiene afección con la infraestructura de la planta de generación “FV Solar Las Gabias 1”, promovida por Liberty Infraestructuras, S.L. y de expediente 14.119/AT E-4648.

Se encuentra afección tanto en la planta PSF CORTIJO BLANCO como en el trazado de su línea subterránea de evacuación a 66 kV. Las afecciones no perjudican en ningún caso a la infraestructura de PSF CORTIJO BLANCO.

Afección con LAMT CS Gabias – CS Crisadar

La LAMT en simple circuito desde CS Gabias hasta CS Crisadar evacúa la energía producida por la planta de generación FV Solar Gabias, ubicada en terrenos cercanos a los de PSF CORTIJO BLANCO.

Concretamente, hay afección de la superficie de vuelo de su vano 4-5 sobre los terrenos de PSF CORTIJO BLANCO. Este vano sobrevuela la parcela 43 polígono 8 del TM de Las Gabias (Granada), que forma parte de PSF CORTIJO BLANCO.

Esta afección no perjudica las infraestructuras de PSF CORTIJO BLANCO, siendo compatibles.

Afección con canalización de FV Crisadar Gabias

La canalización de FV Crisadar Gabias contiene circuitos de MT de evacuación de potencia de FV Crisadar Gabias y circuitos de BT de la misma planta fotovoltaica.

Concretamente, hay afección con el trazado de esta canalización en su cruce por el polígono 900 parcela 9601, la vía pecuaria Colada del Llano Llevas, en el TM de Las Gabias (Granada). A lo largo de esta vía pecuaria discurre el trazado de la línea eléctrica de alta tensión 66 kV SC para la evacuación de PSF CORTIJO BLANCO.

Se definen las condiciones de cruce de ambas canalizaciones, donde la línea de evacuación de PSF CORTIJO BLANCO discurrirá por debajo de la canalización de FV Crisadar Solar. La distancia entre conductores de ambas canalizaciones será de 30 cm.

MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250		24/09/2024 18:28	PÁGINA 144/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



De esta manera, la afección no perjudica las infraestructuras de PSF CORTIJO BLANCO, siendo compatibles.

**6 RESUMEN DE PRESUPUESTO**

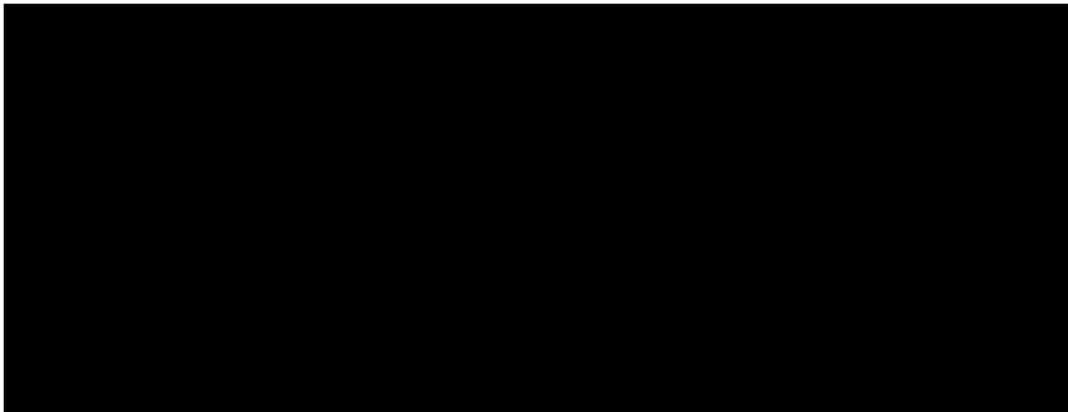
El presupuesto del presente proyecto asciende a la cantidad **UN MILLÓN OCHOCIENTOS SESENTA MIL TREINTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS (1.860.039,50 €)**.

**7 CONCLUSIONES.**

Una vez descrito y justificado lo que consideramos que será la Instalación eléctrica, con relación a los elementos que en el intervienen y de conformidad con las disposiciones que regulan dicha materia, damos por finalizada esta Memoria.

SOLUTIO GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS, S.L., la eleva a la consideración de los Organismos Competentes para su aprobación, quedando a la disposición de los mismos para cuantas aclaraciones estimen oportunas.

En Almería, diciembre de 2023



MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250		24/09/2024 18:28	PÁGINA 145/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

# DOCUMENTO II ANEJOS

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 146/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

# ÍNDICE



ANEJO 02: PLAN DE DESMANTELAMIENTO

Nº Reg. Entrada: 2024999010158989. Fecha/Hora: 24/09/2024 18:29:45

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 147/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## ANEJO 02

# PLAN DE DESMANTELAMIENTO

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 148/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

# ÍNDICE

**1 INTRODUCCIÓN ..... 2**

1.1 OBJETO Y ANTECEDENTES DE DESMANTELAMIENTO ..... 2

1.2 NORMATIVA DE APLICACIÓN ..... 4

**2 EMPLAZAMIENTO ..... 5**

**3 TITULAR DE LA INSTALACIÓN ..... 6**

**4 CARÁCTERÍSTICAS GENERALES ..... 6**

**5 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE DESMANTELAMIENTO ..... 7**

5.1 DESMONTAJE DE LA LÍNEA ELÉCTRICA DE AT ..... 7

5.2 DESMONTAJE DE LOS CONDUCTORES ..... 7

5.3 RESTAURACIÓN FINAL ..... 8

5.4 RECICLADO Y RESIDUOS NO RECICLABLES O TÓXICOS ..... 8

**6 PLAN DE DESMANTELAMIENTO ..... 10**

**7 PRESUPUESTO ..... 10**

**8 CONCLUSIONES ..... 14**

Nº Reg. Entrada: 2024999010158989. Fecha/Hora: 24/09/2024 18:29:45



MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250		24/09/2024 18:28	PÁGINA 149/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1 INTRODUCCIÓN

La última fase del proyecto, una vez finalizada la vida útil de la planta solar, es la de abandono. En esta etapa se realizan los trabajos de desmantelamiento, tratamiento de residuos y adaptación del terreno al medio.

El presente estudio de desmantelamiento y restitución se redacta según lo especificado en la nueva disposición adicional séptima de la Ley 7/2002 de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía; incorporada por la Ley 18/2003, de 29 de diciembre.

Esta disposición establece que, las autorizaciones presentadas ante la Consejería competente en materia de energía para los actos de construcción o instalación de infraestructuras, servicios, dotaciones o equipamiento vinculados a la generación mediante fuentes energéticas renovables (incluido su transporte y distribución eléctrica) deben incluir las condiciones para el cumplimiento de lo dispuesto en el apartado 6 del artículo 52 de la LOUA, entre ellas la prestación de garantía por una cuantía igual al importe de los gastos de restitución de los terrenos a su estado original para lo que se deberá presentar proyecto de desmantelamiento y restitución.

### 1.1 OBJETO Y ANTECEDENTES DE DESMANTELAMIENTO

Se redacta el presente estudio de desmantelamiento y restitución en cumplimiento de la nueva disposición adicional séptima de la Ley 7/2002 de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía; incorporada por la Ley 18/2003, de 29 de diciembre en su Capítulo XV, Artículo 164 donde se indica textualmente que:

“En las autorizaciones de dichas actuaciones (instalación de infraestructuras, servicios, dotaciones o equipamientos vinculados a la generación mediante fuentes energéticas renovables, incluido su transporte y distribución eléctrica) a otorgar por la Consejería competente en materia de energía, se incluirán las condiciones para el cumplimiento del apartado 6 del artículo 52 (Ley 7/2002, de Ordenación Urbanística de Andalucía), entre ellas la necesaria prestación de garantía por una cuantía igual al importe

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 150/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

de los gastos de restitución de los terrenos a su estado original para lo que se deberá presentar proyecto de desmantelamiento y restitución."

Así mismo será de aplicación lo dispuesto en el punto 4 del artículo 12 de la Ley 2/2007, de 27 de Marzo, de fomento de las energías renovables y del ahorro y eficiencia energética de Andalucía donde se expone:

"En el marco de la correspondiente planificación energética en vigor, a las actuaciones de construcción o instalación de infraestructuras, servicios, dotaciones o equipamientos vinculados a la generación mediante fuentes energéticas renovables, incluidos su transporte y distribución, no les será de aplicación lo referente a la prestación de garantía previsto en el artículo 52.4 de la Ley 7/2002, de 17 de Diciembre. No obstante, en la resolución de aprobación del proyecto de ejecución y desmantelamiento a otorgar por la Consejería competente en materia de energía se incluirá el importe de la garantía necesaria para la restauración de las condiciones ambientales y paisajísticas de los terrenos y de su entorno inmediato, en cumplimiento esto último de lo dispuesto en el artículo 52.6 de la Ley 7/2002, de 17 de Diciembre."

Se redacta siguiendo lo especificado en la Ley 7/2002, Ley de Ordenación Urbanística de Andalucía, en concreto en la modificación de dicha ley incorporada mediante la Ley 18/2003. En ella se añadió una nueva disposición aparecida en BOJA de 31 de Diciembre de 2003 según la que se establece que, durante el periodo de vigencia del Plan Energético de Andalucía 2003-2006, las autorizaciones para los actos de construcción o instalación de infraestructuras, servicios, dotaciones o equipamiento vinculados a la generación mediante fuentes energéticas renovables, será necesario presentar ante la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico un proyecto desmantelamiento y restitución de los terrenos.

Con posterioridad, se publica la instrucción 4/2004 de la Dirección General de Urbanismo en relación con los informes a emitir por la Consejería de Obras Públicas sobre la implantación de Parques eólicos en Andalucía, previstos en la disposición adicional séptima de la ley de Ordenación Urbanística de Andalucía.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 151/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

En esta instrucción, que consideramos también de aplicación en los proyectos de parques solares fotovoltaicos, se menciona la autorización que debe emitir la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico, donde deben incluirse las condiciones para el cumplimiento de lo dispuesto en el apartado 6 del artículo 52, entre ellas la 107 prestación de garantía por una cuantía igual al importe de los gastos de restitución de los terrenos a su estado original.

Así pues, el objeto de este apartado es el de establecer las condiciones necesarias para llevar a cabo la ejecución de los trabajos de desmantelamiento y restauración de la línea de alta tensión.

Por otra parte, se valorarán dichos trabajos para fijar la cuantía que sirva de aval para asegurar los gastos de restitución de los terrenos a su estado original.

## 1.2 NORMATIVA DE APLICACIÓN

La normativa de aplicación a tener en cuenta en este documento de desmantelamiento en orden cronológico es la siguiente:

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Orden de 12 de julio de 2002, por la que se regulan los documentos de control y seguimiento a emplear en la recogida de residuos peligrosos en pequeñas cantidades.
- Ley 62/2003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social.
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Ley 2/2007, del 27 de Marzo, de fomento de las energías renovables, el ahorro y la eficiencia energética de Andalucía.
- Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 152/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Decreto 73/2012, de 22 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.
- Decreto 73/2012, de 22 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.

**2 EMPLAZAMIENTO**

Al modificar la configuración del antiguo tramo 2 de la línea, cuya configuración pasa de ser aérea a subterránea, se redefine el trazado de este tramo de la línea.

Por lo que la línea pasar a tener 1 único tramo subterráneo.

Longitudes por término municipal trazado, objeto de Anexo IV:

T.M.	LSAT (m)
Las Gabias	6.463,00
Churriana de la Vega	1.306,97
Armillá	1.944,84
Ogijares	163,63
Granada	2.172,56
<b>Total</b>	<b>12.051,00</b>



**3 TITULAR DE LA INSTALACIÓN**

El titular de la instalación que se proyecta es:

Nombre de la sociedad: GENERACIÓN EÓLICOSOLAR 4 S.L.

C.I.F.: B-88077250

Dirección: C/ Agustí Mauri, 7. Muelle de la Energía – Puerto de Barcelona

C.P. y Localidad: 08040 – Barcelona

**4 CARÁCTERÍSTICAS GENERALES**

La Línea objeto del presente proyecto tiene como principales características las siguientes:

- Sistema ..... Corriente alterna trifásica
- Frecuencia .....50 Hz
- Tensión nominal ..... 66 kV
- Tensión más elevada ..... 72,5 kV
- Longitud ..... 12.051,00 metros
- Número de circuitos ..... 1
- Tipo de canalización.....Tubular
- Conexión de pantallas..... Cross Bonding + Solid Bonding
- Tipo de cable..... RHZ1+RA+2OL 36/66 KV 1x630mm<sup>2</sup> Al + 205mm<sup>2</sup> Cu
- Número de conductores por fase ..... 1
- Temperatura máxima conductor ..... 90 °C
- Potencia máxima admisible por circuito en régimen permanente .... 64 MVA
- Número de cables de tierra de fibra óptica ..... 1

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 154/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**5 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE DESMANTELAMIENTO**

Desde el punto de vista de estudio de desmantelamiento, esta instalación se compone de los siguientes elementos:

- Puesta a tierra
- Conductor enterrado

Para ejecutar el desmantelamiento de la instalación, se ha de ejecutar las siguientes obras:

- Retirada de los conductores
- Restauración final, vegetal y paisajística.

**5.1 DESMONTAJE DE LA LÍNEA ELÉCTRICA DE AT**

Una vez finalizada la actividad de generación y antes de proceder al desmantelamiento de las instalaciones, se procederá al desconexión de línea de alta tensión. Esta desconexión se realizará en las siguientes fases:

- o Aperturar las líneas en los centros de seccionamiento para dejar sin servicio la Planta fotovoltaica
- o Retirar conductores enterrados

**5.2 DESMONTAJE DE LOS CONDUCTORES**

Se procederá a la desconexión de los conductores Los conductores se quitarán de la zanja y se almacenarán en zona segura para su traslado.

Paralelamente, se elementos auxiliares.

Los conductores se entregarán a un gestor autorizado de residuos eléctricos y electrónicos y el cobre será tratado como corresponde a cada residuo según su clasificación.

Los residuos metálicos se transportarán en camiones a vertederos autorizados o a otro emplazamiento para su posterior reciclado/reutilización.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 155/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 5.3 RESTAURACIÓN FINAL

La fase final de restauración del medio contemplará los siguientes trabajos:

- Relleno y compactado de los huecos en el terreno con terreno natural que dejan los siguientes elementos:
- Se prevé habilitar el terreno contemplándose la posibilidad de un aporte de tierra vegetal en determinadas zonas más afectadas, aunque no se estima estrictamente necesario, y su posterior arado para conseguir uniformidad y un aireado del suelo. Aunque debido a un crecimiento de la presión urbanística y de infraestructuras de la zona estos usos pueden variar.

### 5.4 RECICLADO Y RESIDUOS NO RECICLABLES O TÓXICOS

Debemos tener en cuenta la posible reutilización de los elementos y materiales resultantes del desmantelamiento de la planta solar fotovoltaica.

En primer lugar, aclarar que durante el desmantelamiento de la instalación no se generarán residuos tóxicos o peligrosos.

Los componentes de la instalación eléctrica del parque, serán trasladados a centros donde se reciclarán sus componentes para su reutilización.

Los elementos susceptibles a ser reciclados, se reciclarán, siendo materias primas para la elaboración de nuevos componente y acero, respectivamente.

El proceso de reciclaje y su posterior uso, puede cambiar en el futuro, debido a los posibles avances tecnológicos.

En resumen, los residuos que se generarán en el proceso de desmantelamiento y restitución agrupados según la lista incluida en el Reglamento de Residuos de Andalucía son:

- Capítulo 16: Residuos no especificados en otro capítulo de la lista

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 156/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

PROMOTOR: GENERACIÓN EOLICOSOLAR 4, S.L.

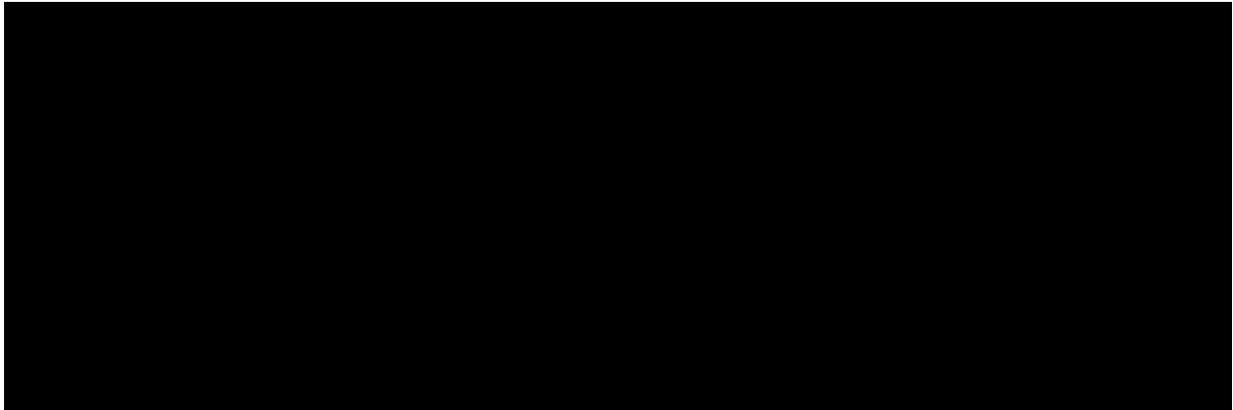
- o 16 01 17 Metales férreos, como las estructuras soporte de los módulos fotovoltaicos, el vallado perimetral, etc. se transportarán a planta de reciclado de chatarras férreas.
  - o 6 01 19 Plástico, como los tubos de PVC de las conducciones subterráneas, etc. se entregarán a gestor autorizado de residuos plásticos para su valorización.
  - o 16 01 20 Vidrio, como por ejemplo el que llevan los módulos fotovoltaicos en su superficie que se transportaran a planta de reciclado.
  - o Residuos de equipos eléctricos y electrónicos, como fusibles, cajas de conexión, cables eléctricos, inversor... se entregarán a gestor autorizado para el reciclado o valorización de residuos eléctricos y electrónicos.
- Capítulo 17: Residuos de la Construcción y demolición.
- o 17 01 07 Mezclas, o fracciones separadas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que no contienen sustancias peligrosas, como por ejemplo los resultantes de la demolición de las casetas y las cimentaciones, se transportarán a planta de reciclado de escombros inertes y restos de obra.
  - o 17 04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10 (Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas), se transportarán a una central de reciclado autorizada donde se reciclarán y recuperarán los metales o de compuestos metálicos.

	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 157/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

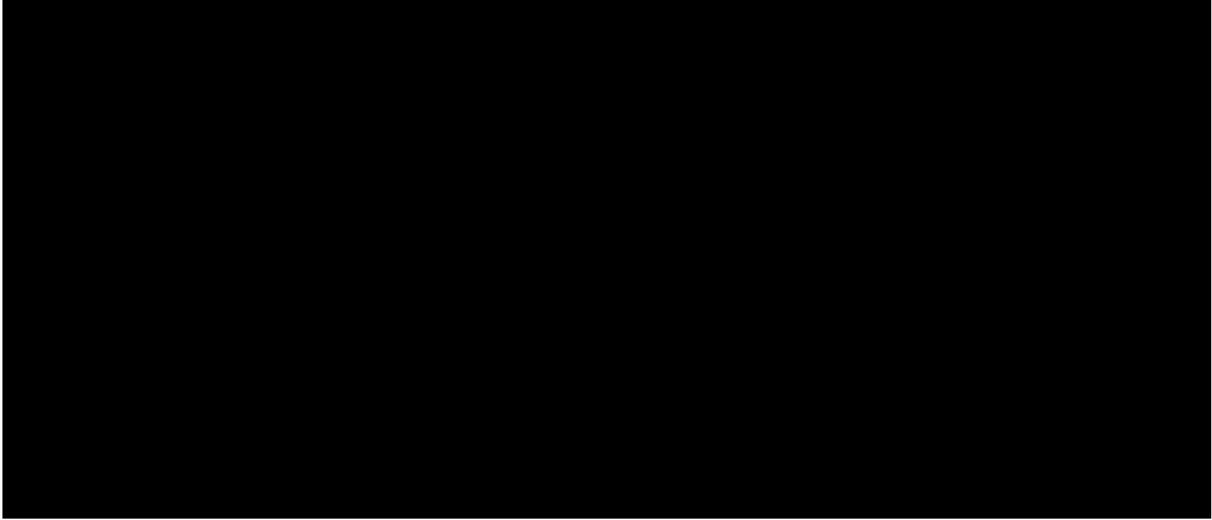
## 6 PLAN DE DESMANTELAMIENTO

El periodo estimado para el desmantelamiento total de la línea eléctrica es de 5 meses con los siguientes trabajos y tiempos no simultáneos.

- 1 mes-> Retirada de conductores.
- 2 meses-> Desmontaje de tubos y material auxiliar.
- 2 meses-> Eliminación de hormigón y retirada
- 1 mes-> Restauración.



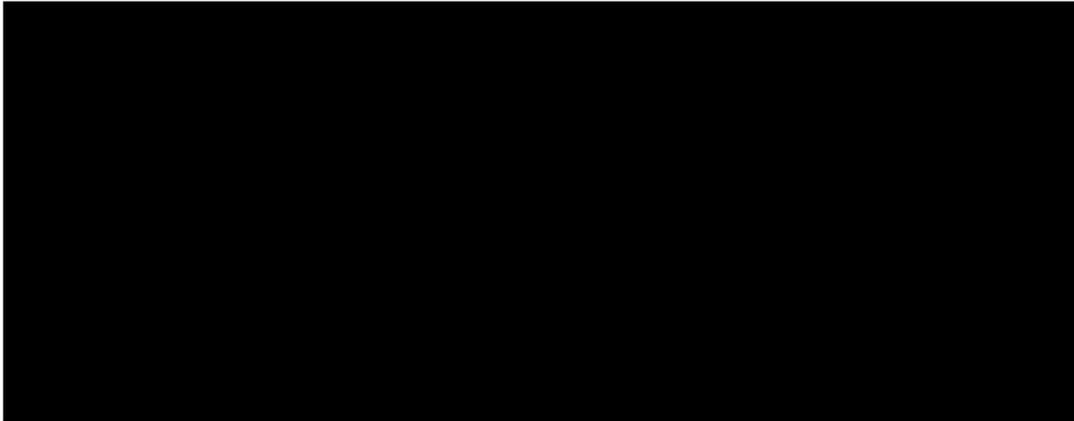
	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 158/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



## 8 CONCLUSIONES

Con lo anteriormente expuesto y los documentos que se acompañan, esperamos que el presente proyecto merezca la Superior aprobación de los Organismos interesados en el mismo, a fin de que puedan llevarse a cabo las obras de Desmantelamiento de la Línea de Alta Tensión proyectada.

En Almería, diciembre de 2023



	MATTEO FEDELI cert. elec. repr. B88077250	24/09/2024 18:28	PÁGINA 159/159
VERIFICACIÓN	PEGVEEEGPAD3UMPU7HRXJTEPFZ774Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			