

**PROYECTO**



**Infraestructuras de evacuación de la planta solar  
fotovoltaica**

**Serena Solar 2 de 46,709 MW**

**Barásoain, municipio de la Comunidad Foral de  
Navarra (España)**

**TITULO**

**MODIFICADO ANTEPROYECTO SUBESTACIÓN ELÉCTRICA**


**Nº DE DOCUMENTO**

**SER2-FV-GN-01**

<b>Nº REVISION</b>	00	<b>DOCUMENTO</b>	<b>SOLICITAR AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA PREVIA</b>
<b>FECHA EMISIÓN</b>	20/04/2023	<b>EMITIDO PARA:</b>	

JVB	JBE	JBE
<b>Preparado por</b>	<b>Revisado por</b>	<b>Aprobado por</b>

Este documento contiene información del propietario y no puede ser duplicado, modificado o revelado a terceras partes para otro uso que no sea el relativo a este proyecto y el propósito para el cual ha sido destinado sin el consentimiento escrito de Solaria Energía y Medio Ambiente S.A.

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 2 de 46,709 MW</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Modificado Anteproyecto Subestación Eléctrica</b>						
		Rev.:	00	Pág.	2	de	43

## OBJETO DEL PROYECTO

Se redacta el presente Anteproyecto de las infraestructuras de evacuación, en concreto de la subestación eléctrica denominada La Majada 66/30kV, de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 2, con objeto de incorporar los cambios referentes a su implantación y a sus infraestructuras de evacuación derivados del proceso de información pública llevado a cabo entre el día 8 de abril y el 20 de mayo de 2021, a fin de **solicitar la correspondiente Autorización Administrativa Previa**.

Según el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, en particular el Capítulo II, de Autorizaciones para la construcción, modificación, ampliación y explotación de instalaciones, en su Artículo 115 se manifiesta la necesidad de una Autorización Administrativa Previa.

En el Artículo 123 del mismo Real Decreto, se define que a la solicitud de la autorización administrativa previa **se le acompañará de un Anteproyecto de la instalación** que deberá contener lo siguiente:

A) **Memoria** en la que se consignen las especificaciones siguientes:

- ✓ *Ubicación de la instalación o, cuando se trate de líneas de transporte o distribución de energía eléctrica, origen, recorrido y fin de esta.*
- ✓ *Objeto de la instalación.*
- ✓ *Características principales de la misma.*

B) **Planos** de la instalación a escala mínima 1:50.000.

C) **Presupuesto** estimado de la misma.

D) **Separata** para las Administraciones públicas, organismos y, en su caso, empresas de servicio público o de servicios de interés general con bienes o servicios a su cargo afectadas por la instalación.

E) **Los demás datos**

Con el fin de facilitar la comprensión de este anteproyecto, se divide en tres partes:

- ✓ Memoria de la Planta Solar Fotovoltaica
- ✓ Subestación de la Planta Solar
- ✓ Línea de Evacuación

Las infraestructuras comunes con otros Promotores serán objeto de un anteproyecto independiente que contendrá lo que se requiere en el Artículo 123.



**Infraestructuras de evacuación  
de la planta solar fotovoltaica  
Serena Solar 2 de 46,709 MW**

**Modificado Anteproyecto  
Subestación Eléctrica**


**MM-FV-01**

Rev.:	00	Pág.	3	de	43
-------	----	------	---	----	----

---

# MEMORIA

---

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 2 de 46,709 MW</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Modificado Anteproyecto Subestación Eléctrica</b>						
		Rev.:	00	Pág.	4	de	43

## ÍNDICE

1	JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE LA INSTALACIÓN .....	8
2	OBJETO DE LA INSTALACION .....	9
3	TITULAR DE LA INSTALACION .....	10
4	NORMATIVA QUE APLICAR .....	11
5	SUBESTACIÓN LA MAJADA 66/30 kV .....	16
5.1	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SUBESTACIÓN LA MAJADA 66/30 kV.....	16
5.2	EMPLAZAMIENTO .....	16
5.3	DESCRIPCIÓN ESQUEMA UNIFILAR .....	17
5.3.1	SISTEMA DE 66 KV .....	18
5.3.2	TRANSFORMADOR DE POTENCIA .....	18
5.3.3	SISTEMA DE 30 KV .....	18
5.3.4	INSTALACIONES AUXILIARES .....	19
5.3.5	OTRAS INSTALACIONES .....	19
5.4	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS GENERALES.....	20
5.4.1	AISLAMIENTO .....	20
5.4.2	DISTANCIAS MÍNIMAS.....	21
5.5	ESTRUCTURA METÁLICA.....	22
5.6	CABLES DE POTENCIA .....	22
5.7	TRANSFORMADORES DE POTENCIA.....	22
5.7.1	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS .....	23
5.7.2	REGULADOR DE TENSIÓN.....	23



**Infraestructuras de evacuación  
de la planta solar fotovoltaica  
Serena Solar 2 de 46,709 MW**

**Modificado Anteproyecto  
Subestación Eléctrica**

**MM-FV-01**

Rev.: 00 Pág. 5 de 43

5.7.3	REFRIGERACIÓN .....	23
5.7.4	PROTECCIONES DEL TRANSFORMADOR .....	23
5.8	APARELLAJE DE 66 KV .....	24
5.8.1	INTERRUPTOR.....	24
5.8.2	SECCIONADOR CON PUESTA A TIERRA .....	24
5.8.3	AUTOVÁLVULAS .....	24
5.8.4	TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD .....	25
5.8.5	TRANSFORMADORES DE TENSIÓN.....	25
5.9	APARELLAJE DE 30 KV .....	26
5.9.1	CELDAS DE 30 KV .....	26
5.9.2	AUTOVÁLVULAS DE 30 KV .....	27
5.10	AISLADORES SOPORTE Y PIEZAS DE CONEXIÓN .....	28
5.10.1	AISLADORES SOPORTE DE 66 KV .....	28
5.10.2	AISLADORES SOPORTE DE 30 KV .....	28
5.10.3	PIEZAS DE CONEXIÓN .....	29
5.11	SERVICIOS AUXILIARES.....	29
5.11.1	SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE ALTERNA (CA).....	29
5.11.2	SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE CONTINUA (CC).....	30
5.12	CUADROS DE CONTROL Y ARMARIOS DE PROTECCIONES .....	30
5.12.1	UNIDADES DE CONTROL.....	30
5.12.2	ARMARIOS DE CONTROL Y PROTECCIONES .....	31
5.13	MEDIDA.....	33




**Infraestructuras de evacuación  
de la planta solar fotovoltaica  
Serena Solar 2 de 46,709 MW**

**Modificado Anteproyecto  
Subestación Eléctrica**


**MM-FV-01**

Rev.: 00 Pág. 6 de 43

5.13.1	MEDIDA DE ENERGÍA.....	33
5.13.2	RESTO DE MEDIDAS.....	33
5.14	TELECONTROL Y TELECOMUNICACIONES.....	33
5.15	ALUMBRADO.....	34
5.15.1	ALUMBRADO EXTERIOR.....	34
5.15.2	ALUMBRADO INTERIOR.....	34
5.15.3	ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	34
5.16	SISTEMA CONTRA INCENDIOS Y ANTIINTRUSISMO DE EXTERIOR.....	35
5.16.1	SISTEMA CONTRA INCENDIOS.....	35
5.16.2	SISTEMA ANTIINTRUSISMO.....	35
5.17	SISTEMAS COMPLEMENTARIOS EN EL EDIFICIO.....	35
5.18	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.....	36
5.19	OBRA CIVIL.....	37
5.19.1	EXPLANACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....	37
5.19.2	CERRAMIENTO PERIMETRAL.....	37
5.19.3	ACCESOS Y VIALES INTERIORES.....	38
5.19.4	EDIFICIO DE CONTROL.....	38
5.19.5	CIMENTACIONES.....	38
5.19.6	CANALIZACIONES ELÉCTRICAS.....	39
5.19.7	DRENAJE DE AGUAS PLUVIALES.....	39
5.19.8	TERMINADO DE LA SUBESTACIÓN.....	39
5.20	PLAZO DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.....	39

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 2 de 46,709 MW</b>	<b>MM-FV-01</b>				
	<b>Modificado Anteproyecto Subestación Eléctrica</b>					

6	PRESUPUESTO .....	41
6.1	SUBESTACIÓN LA MAJADA 66/30 kV .....	42
7	PLANOS.....	43

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 2 de 46,709 MW</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Modificado Anteproyecto Subestación Eléctrica</b>						
		Rev.:	00	Pág.	8	de	43

## 1 JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE LA INSTALACIÓN

Las plantas de generación renovable se caracterizan por funcionar con fuentes de energía que poseen la capacidad de regenerarse por sí mismas y, como tales, ser teóricamente inagotables si se utilizan de forma sostenible. Esta característica permite en mayor grado la coexistencia de la producción de electricidad con el respeto al medio ambiente.

El propósito final de la instalación es la producción de energía eléctrica a partir de la radiación solar incidente sobre la zona **presentando las siguientes ventajas** respecto a otras instalaciones energéticas:

- **Disminución de la dependencia exterior** de fuentes fósiles para el abastecimiento energético, contribuyendo a la implantación de un sistema energético renovable y sostenible y a una diversificación de las fuentes primarias de energía.
- Utilización de **recursos renovables** a nivel global.
- **No emisión de CO<sub>2</sub>** y otros gases contaminantes a la atmósfera.
- **Baja tasa de producción de residuos y vertidos** contaminantes en su fase de operación.


Sería por tanto compatible con los intereses del Estado, que busca una planificación energética que contenga, entre otros, los siguientes aspectos (extracto artículo 79 de la Ley 2/2011 de Economía Sostenible): “Optimizar la participación de las energías renovables en la cesta de generación energética y, en particular, en la eléctrica”.

A lo largo de los últimos años, ha quedado evidenciado que el grado de autoabastecimiento en el debate energético es uno de los temas centrales del panorama estratégico de los diferentes países tanto a corto como a largo plazo.

Esta situación hace que **los proyectos de energías renovables sean tomados muy en consideración a la hora de realizar la planificación energética** en los diferentes países y regiones.

Los diferentes convenios internacionales a los que está ligada España buscan, principalmente, una reducción en la tasa de emisiones de gases de efecto invernadero, y la necesidad de desarrollar proyectos con fuentes autóctonas para garantizar el suministro energético y disminuir la dependencia exterior. Razones entre otras por las que se desarrolla la planta fotovoltaica objeto del presente documento.



	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 2 de 46,709 MW</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Modificado Anteproyecto Subestación Eléctrica</b>						
		Rev.:	00	Pág.	9	de	43

## 2 OBJETO DE LA INSTALACION


**GRUPO SOLARIA, ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE** es una empresa multinacional española dedicada, junto con sus subsidiarias, al sector de la energía renovable cuyo modelo operativo está centrado en la explotación del negocio de generación eléctrica basada en la energía solar fotovoltaica.

Solaria está en proceso de tramitación administrativa de cinco (5) proyectos fotovoltaicos, situados en la Comunidad Foral de Navarra, que se pretenden conectar con el Nudo de la Red de Transporte Muruarte 400kV de Red Eléctrica de España, ubicada en el término municipal de Tiebas-Muruarte de Reta.

El objeto de este anteproyecto es la presentación de las infraestructuras de evacuación, en concreto de la subestación eléctrica elevadora, correspondiente planta solar fotovoltaica **Serena Solar 2**, ubicada en el término municipal de Barásoain, con una potencia total instalada de 49,996 MWp y una potencia nominal a 25°C de 46,709 MWac a la salida de los inversores.

La planta solar evacuará la energía generada a través de una subestación de nueva construcción situada en la poligonal de la planta, denominada Subestación La Majada 66/30 kV, donde se elevará la tensión de 30 kV a 66 kV. A continuación, mediante una línea soterrada a 66 kV, se llevará la energía producida hasta la Subestación Muruarte Promotores 400/220/66 kV.


En esta subestación, ubicada junto a la Subestación Muruarte 400 kV de Red Eléctrica de España, se elevará la tensión a 400 kV, y, finalmente, a esta tensión se conectará con el Nudo de la Red de Transporte de Muruarte 400 kV, como punto final de interconexión. Dicha subestación de infraestructuras comunes es objeto de otro proyecto independiente.

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 2 de 46,709 MW</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Modificado Anteproyecto Subestación Eléctrica</b>						
		Rev.:	00	Pág.	10	de	43

### 3 TITULAR DE LA INSTALACION

A continuación, se resumen los datos principales del titular y a la vez promotor del Proyecto:

- Sociedad: SOLARIA PROMOCION Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L.U
- CIF: B-87878518
- Domicilio social: C/ Princesa 2, 4ª planta, 28008 Madrid


	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 2 de 46,709 MW</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Modificado Anteproyecto Subestación Eléctrica</b>						
		Rev.:	00	Pág.	11	de	43

#### 4 NORMATIVA QUE APLICAR

Tanto en la redacción del presente proyecto como durante la ejecución de las obras descritas se tendrán en cuenta las siguientes disposiciones y reglamentaciones:

##### NORMATIVA TÉCNICA:

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico (BOE nº 310, de 27 de diciembre, de 2013).
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria (BOE nº 176, de 23/7/92).
- Ley 17/2007, de 4 de Julio, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a los dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad (BOE 05/07/07).
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (BOE núm. 310, de 27 de diciembre de 2000; con corrección de errores en BOE núm. 62, de 13 de marzo de 2001).
- 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 (BOE» núm. 139, de 9 de junio de 2014).
- Orden de 5 de septiembre de 1985 para la que se establecen normas administrativas y técnicas para el funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5000 KVA y centrales de autogeneración eléctrica (BOE nº 219, de 12 septiembre de 1985).
- Orden de 12 de abril de 1999 por la que se dictan las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento de Puntos de Medida de los Consumos y Tránsitos de Energía Eléctrica (BOE 95, de 21 de abril de 1999).
- 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 (BOE 68, de 19 de marzo de 2008).

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 2 de 46,709 MW</b>	<b>MM-FV-01</b>				
	<b>Modificado Anteproyecto Subestación Eléctrica</b>					
	Rev.:	00	Pág.	12	de	43


- 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 (BOE 09.06.14).
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- IEC 60364:2011: Instalaciones eléctricas de baja tensión.
- ITC RAT: Instrucción Técnica Complementaria del Reglamento de alta Tensión.
- ITC-BT 18: Instalaciones de puesta a tierra.

**NORMATIVA MEDIOAMBIENTAL:**

- Ley Foral 4/2022, de 22 de marzo, de Cambio Climático y Transición Energética.
- Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética.
- Ley Foral 17/2020, de 16 de diciembre, reguladora de las actividades con incidencia ambiental.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

**NORMATIVA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES:**


- Ley 31/1.995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, corrección de errores y modificaciones posteriores.
- Orden de 9 de marzo de 1.971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Estatuto de los Trabajadores.

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 2 de 46,709 MW</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Modificado Anteproyecto Subestación Eléctrica</b>						
		Rev.:	00	Pág.	13	de	43

- Ley General de la Seguridad Social.
- R. D. 1627/1997 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- R. D. 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 773/1.997, de 30 de mayo, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, corrección de errores y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 614/2.001, de 8 de junio, sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

#### **NORMATIVA URBANÍSTICA:**

- Ordenanzas Municipales del Excmo. Ayuntamiento de Barásoain.
- Decreto-Ley Foral 4/2021, de 14 de abril, por el que se aprueban medidas urgentes para la gestión y ejecución de las actuaciones financiadas con fondos europeos provenientes del Instrumento Europeo de Recuperación.
- Decreto Foral Legislativo 1/2017, de 26 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley Foral de Ordenación del Territorio y Urbanismo.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 2 de 46,709 MW</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Modificado Anteproyecto Subestación Eléctrica</b>						
		Rev.:	00	Pág.	14	de	43

- Decreto Foral 45/2011, de 16 de mayo, por el que se aprueba el plan de ordenación territorial del Área Central.
- Decreto Foral 46/2011, de 16 de mayo, por el que se aprueba el plan de ordenación territorial de las Zonas Medias.
- Orden Foral 64/2006, de 24 de febrero, del Consejero de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda, por la que se regulan los criterios y las condiciones ambientales y urbanísticas para la implantación de instalaciones para aprovechar la energía solar en suelo no urbanizable.
- Ley Foral 35/2002, de 20 de diciembre, de Ordenación del Territorio y Urbanismo.
- Real Decreto 1093/1997, de 4 de julio, por el que se aprueban las normas complementarias al Reglamento para la ejecución de la Ley Hipotecaria sobre inscripción en el Registro de la Propiedad de actos de naturaleza urbanística.
- Real Decreto 2159/1978, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Planeamiento para desarrollo de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana.
- Real Decreto 3288/1978, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento de Gestión Urbanística.


### **NORMATIVA GESTIÓN DE RESIDUOS:**

#### *Normativa Europea:*


- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- DIRECTIVA (1UE) 2018/851 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 30 de mayo de 2018 por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos.

#### *Normativa España:*

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

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 2 de 46,709 MW</b>	<b>MM-FV-01</b>				
	<b>Modificado Anteproyecto Subestación Eléctrica</b>					

- Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022.
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Ley Foral 14/2018, de 18 de junio, de residuos y su fiscalidad.
- ORDEN APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Plan Nacional de residuos de la construcción y demolición (PNRCD) 2008-2011.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la cual se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 2 de 46,709 MW</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Modificado Anteproyecto Subestación Eléctrica</b>						
		Rev.:	00	Pág.	16	de	43

## 5 SUBESTACIÓN LA MAJADA 66/30 kV

### 5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SUBESTACIÓN LA MAJADA 66/30 kV

La subestación de evacuación de la planta fotovoltaica Serena Solar 2 (50 MWp), consta de las instalaciones que a continuación se describen, según puede verse en el plano “Esquema unifilar simplificado” recogido en el documento Planos del presente anteproyecto.

La entrada de los circuitos de 30 kV procedentes de las plantas fotovoltaicas será subterránea. Posteriormente se realizará la transformación de tensión a 66 kV mediante un transformador de potencia 66/30 kV de intemperie, el cuál realizará el aumento de tensión de la energía generada por la planta.

La subestación dispondrá de una posición línea-transformador, y la evacuación se realizará por un circuito de la línea subterránea de alta tensión.

Todas las posiciones de 66 y 30 kV estarán debidamente equipadas con los elementos de maniobra, medida y protección necesarios para su operación segura.

Para la alimentación de SSAA se ha previsto la instalación de un transformador de servicios auxiliares 30/0,4 kV de 100 kVA que alimentará en baja tensión al cuadro de SSAA, así como un grupo electrógeno que actuará como respaldo para la alimentación de SSAA.


Se dispondrá de un edificio de control con una sola planta y un almacén construido en base a paneles prefabricados de hormigón. El edificio de control contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales (fosa séptica estanca permanente), formado por un depósito estanco de poliéster reforzado con fibra de vidrio equipado con tapa de aspiración y vaciado con una capacidad mínima de 4 m<sup>3</sup>, y un depósito de agua potable adecuado a los usos del edificio con una capacidad mínima de 5 m<sup>3</sup>.

Existirá una sala de celdas, la cual alojará las celdas necesarias para la protección y maniobra de los circuitos de MT que llegarán desde las plantas, la posición de transformador de MT y la alimentación al transformador de SSAA.

### 5.2 EMPLAZAMIENTO

La subestación estará situada en el término municipal de Barásoain, provincia de Navarra. Las esquinas perimetrales de la subestación se ubicarán en las siguientes coordenadas ETRS89 H30:



	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 2 de 46,709 MW</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Modificado Anteproyecto Subestación Eléctrica</b>						
		Rev.:	00	Pág.	17	de	43

X (m)	Y (m)	Provincia	Municipio	Polígono	Parcela
609.883,885	4.719.100,411	Navarra	Barásoain	2	131
609.883,885	4.719.135,611	Navarra	Barásoain	2	131
609.923,338	4.719.135,611	Navarra	Barásoain	2	131
609.923,338	4.719.100,411	Navarra	Barásoain	2	131

### 5.3 DESCRIPCIÓN ESQUEMA UNIFILAR

El esquema unifilar simplificado adoptado para el nivel de tensión de 66/30 kV de esta subestación se recoge en el plano “Esquema unifilar simplificado” adjunto.

En este esquema unifilar se han representado todos los circuitos principales que forman la subestación, figurando las conexiones existentes entre los elementos principales de cada posición.

Para el sistema de 66 kV se ha optado por un esquema con una posición de línea-transformador de tipo intemperie.

Para el sistema de 30 kV se ha optado por un esquema de simple barra, tipo interior, con celdas blindadas de aislamiento en SF6.


Cada una de las posiciones de 66 y 30 kV estará debidamente equipada con los elementos de maniobra, medida y protección necesarios para su operación segura.

Se dispondrá un edificio de subestación de una sola planta, construido en base a paneles prefabricados de hormigón, que contará con las siguientes salas:

- Una sala de celdas.
- Sala de protección y control.
- Sala de Medida de Facturación.
- Aseo.
- Almacén.

En la sala de control se ubicarán los cuadros y equipos de control, armarios de protecciones, cuadros de distribución de servicios auxiliares, equipos rectificador-batería y equipos de medida.

El esquema unifilar simplificado adoptado para esta instalación se adjunta a este proyecto en el apartado Planos.

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 2 de 46,709 MW</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Modificado Anteproyecto Subestación Eléctrica</b>						
		Rev.:	00	Pág.	18	de	43

### 5.3.1 SISTEMA DE 66 KV

El sistema de 66 kV de la subestación tendrá las siguientes posiciones:

- Una (1) posición línea-transformador.

#### 5.3.1.1 APARELLAJE

El aparellaje de la posición es el siguiente:

- Tres (3) transformadores de intensidad.
- Tres (3) transformadores de tensión inductivos para medida y protección.
- Un (1) interruptor automático tripolar de corte en SF6.
- Un (1) seccionador trifásico con puesta a tierra.
- Seis (6) pararrayos tipo autoválvulas.

### 5.3.2 TRANSFORMADOR DE POTENCIA

Se instalará un transformador de potencia trifásico con una relación de transformación 66/30 kV y de una potencia de 50/60 MVA, con regulación en carga, instalación intemperie, con aislamiento y enfriamiento en aceite.

### 5.3.3 SISTEMA DE 30 KV

El sistema de 30 kV de la subestación tendrá las siguientes posiciones.


- Tres (3) celdas de línea.
- Una (1) celda de acometida de transformador.
- Una (1) celda de servicios auxiliares.

El aparellaje con que se equipa cada posición se describe a continuación.

#### 5.3.3.1 APARELLAJE

El aparellaje con que se equipa cada posición es el siguiente:

- Celdas de líneas, compuestas por:
  - Un (1) interruptor automático.
  - Un (1) seccionador tripolar de tres posiciones con puesta a tierra.
  - Tres (3) transformadores de intensidad.
  - Un (1) juego de barras.

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 2 de 46,709 MW</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Modificado Anteproyecto Subestación Eléctrica</b>						
		Rev.:	00	Pág.	19	de	43

- Tres (3) terminales de conexión de cable.
- Celda de acometida de transformador, compuesta por:
  - Un (1) interruptor automático.
  - Un (1) seccionador tripolar de tres posiciones con puesta a tierra.
  - Tres (3) transformadores de intensidad.
  - Tres (3) transformadores de tensión.
  - Un (1) juego de barras.
  - Tres (3) terminales de conexión de cables.
- Celda de servicios auxiliares, compuesta por:
  - Un (1) rupto-fusible tripolar, con doble puesta a tierra.
  - Tres (3) terminales unipolares.

#### 5.3.3.2 TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES

Para alimentación a los servicios auxiliares de corriente alterna, se montará un transformador tipo seco auxiliar 30/0,42 kV de 100 kVA y grupo de conexión Dyn11.

Este equipo se instalará en interior. Se conectará a la correspondiente celda de 30 kV de alimentación a servicios auxiliares y a su vez alimentará en baja tensión al cuadro de servicios auxiliares situado en la sala de control.


#### 5.3.4 INSTALACIONES AUXILIARES

Dentro de las instalaciones auxiliares se suministrará y montará:

- Sistema de alumbrado y fuerza.
- Sistema anti-intrusismo.
- Sistema de detección de incendio.
- Sistema de aire acondicionado con bomba de calor en las salas de control.
- Sistema de extractores.

#### 5.3.5 OTRAS INSTALACIONES

Los aparatos de medida, mando, control y protecciones son de instalación interior, y para su control y fácil maniobrabilidad se han centralizado en cuadros destinados a tal fin en el edificio/sala de control.

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 2 de 46,709 MW</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Modificado Anteproyecto Subestación Eléctrica</b>						
		Rev.:	00	Pág.	20	de	43

## 5.4 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS GENERALES

### 5.4.1 AISLAMIENTO


Los materiales que se emplearán en esta instalación serán adecuados y tendrán las características de aislamiento más apropiadas a su función.

Los niveles de aislamiento que se han adoptado, tanto para los aparatos, excepto el transformador, como para las distancias en el aire, y según vienen especificados en el “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión”, ITC-RAT 12, son los siguientes:

Tensión nominal (kV)	Tensión más elevada de la red(kV)	Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo (kV cresta)	Tensión soportada nominal a frecuencia industrial (kV eficaces)
400	420	1425	1050
220	245	1050	460
132	145	650	275
66	72,5	325	140
45	52	250	95
30	36	170	70

En 66 kV, que corresponden a un valor normalizado de tensión más elevada para el material de 72,5 kV, se adopta el nivel de aislamiento nominal máximo, que soporta 325 kV de cresta a impulso tipo rayo y 140 kV eficaces a frecuencia industrial.

Análogamente, en 30 kV el nivel de aislamiento adoptado corresponderá a la tensión más elevada para el material de 36 kV, soportando un valor de cresta de 170 kV ante impulsos tipo rayo, y 70 kV eficaces frente al ensayo a frecuencia industrial.

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 2 de 46,709 MW</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Modificado Anteproyecto Subestación Eléctrica</b>						
		Rev.:	00	Pág.	21	de	43

#### 5.4.2 DISTANCIAS MÍNIMAS

El vigente “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión” en la instrucción técnica complementaria ITC-RAT 12, especifica las normas a seguir para la fijación de las distancias mínimas a puntos en tensión.

La instalación se situará a una altitud menor de 1.000 metros, por lo que en la siguiente tabla se muestran las distancias mínimas a los puntos de tensión.


Tensión nominal (kV)	Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo (kV cresta)	Distancia mínima fase-tierra en el aire (cm)	Distancia mínima entre fases en el aire (cm)
400	1425	260(*)	360(**)
220	1050	210	210
132	650	130	130
66	325	63	63
45	250	48	48
30	170	32	32

(\*) Conductor/estructura // (\*\*) Conductor/Conductor

En el sistema de 66 kV la distancia mínima entre fases es de 63 cm.

En el sistema de 30 kV se utilizan cables subterráneos apantallados y celdas prefabricadas de interior normalizadas por el fabricante, habiendo superado los ensayos de tipo correspondientes y siendo sometidas a ensayos específicos en cada suministro. En los únicos tramos de embarrado desnudo a montar, que será a la salida del transformador de potencia, se mantendrán distancias de 32 cm entre fases como mínimo.

Las distancias adoptadas en el sistema de 66 kV son, entre ejes de fases, de 150 cm, superiores a las mínimas exigidas. El embarrado rígido de 66 kV se situará a 5,5 m y el flexible a 4 m como mínimo.

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 2 de 46,709 MW</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Modificado Anteproyecto Subestación Eléctrica</b>						
		Rev.:	00	Pág.	22	de	43

## 5.5 ESTRUCTURA METÁLICA

Para el desarrollo y ejecución de la instalación proyectada será necesario el montaje de una estructura metálica que sirva de apoyo y soporte de los nuevos equipos y aparamenta.

Todo el aparellaje de la instalación eléctrica de intemperie irá sobre soportes metálicos, realizados en base a estructuras de celosía con alma llena.

Las cimentaciones necesarias para el anclaje de las estructuras se proyectarán teniendo en cuenta los esfuerzos aplicados, para asegurar la estabilidad al vuelco en las peores condiciones.

Toda la estructura metálica prevista será sometida a un proceso de galvanizado en caliente, una vez construida, con objeto de asegurar una eficaz protección contra la corrosión.

Estas estructuras se completarán con herrajes y tornillería auxiliares para fijación de cajas de centralización, sujeción de conductores y otros elementos accesorios.

Además de las estructuras que a continuación se muestran, se contará con una estructura para el sistema de protección contra descargas atmosféricas.

## 5.6 CABLES DE POTENCIA


La conexión entre los embarrados de salida del transformador de potencia se hace a través de cables de potencia de aluminio unipolares 18/30 kV, con aislamiento XLPE y 630 mm<sup>2</sup> de sección y terminales flexibles.

La conexión entre la celda de SSAA con el transformador de SSAA discurrirá por canales. Se hace a través de una terna de cables de potencia de aluminio unipolares 18/30 kV, con aislamiento XLPE y 240 mm<sup>2</sup> de sección y terminales flexibles.

La conexión a las celdas de 30 kV se realizará por medio de conectores enchufables en T, mientras que la conexión del lado del transformador de potencia se realizará a través de terminales premoldeados flexibles de exterior.

## 5.7 TRANSFORMADORES DE POTENCIA

Para la transformación de 66/30 kV se ha previsto el montaje de un transformador de potencia, trifásico, de columnas, en baño de aceite, tipo intemperie, con regulación en carga.

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 2 de 46,709 MW</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Modificado Anteproyecto Subestación Eléctrica</b>						
		Rev.:	00	Pág.	23	de	43

### 5.7.1 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Las características constructivas esenciales del transformador son:

Tipo de servicio	<b>Continuo</b>
Potencia nominal	<b>50/60 MVA</b>
Refrigeración	<b>ONAN/ONAF</b>
Tensiones en vacío:	
Primario	<b>66 kV</b>
Secundario	<b>30 kV</b>
Frecuencia	<b>50 Hz</b>
Conexión	<b>Estrella / Triángulo</b>
Grupo de conexión	<b>YNd11</b>

### 5.7.2 REGULADOR DE TENSIÓN

El transformador va provisto de regulación de tensión en carga tipo MR o similar accionado por motor mediante varias tomas situadas en el devanado primario (66 kV).

La regulación puede obtenerse en 21 escalones, llegando éstos hasta  $\pm 10 \times 1,5\%$  a partir de la posición nominal.


### 5.7.3 REFRIGERACIÓN

La refrigeración del transformador es ONAN/ONAF mediante radiadores adosados a la cuba (con independización mediante válvulas) y motoventiladores accionados por termostato.

### 5.7.4 PROTECCIONES DEL TRANSFORMADOR

Las protecciones propias de cada transformador constan de los siguientes equipos:

- Dos (2) indicadores magnéticos de nivel de líquido, con dos (2) conjuntos de contactos secos, eléctricamente independientes, para indicación y alarma de bajo nivel.
- Un (1) termómetro de aceite con cuatro (4) contactos: dos (2) para control de la temperatura del aceite en la parte más caliente (alarma y disparo) y los demás para arranque y paro de la ventilación. Incluyendo transductor 4-20 mA.
- Un (1) dispositivo mecánico de alivio de sobrepresión montado en la cubierta, con operación manual de reposición, con señalización mecánica para indicación de operación y dos (2) contactos secos, eléctricamente independientes para señales de alarma y disparo.

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 2 de 46,709 MW</b>	<b>MM-FV-01</b>				
	<b>Modificado Anteproyecto Subestación Eléctrica</b>					
	Rev.:	00	Pág.	24	de	43

- Buchholz tipo antisísmico, doble flotador, con contactos independientes, de alarma y desconexión, y con medios para tomar y retirar muestras de gas. Cada relé deberá tener dos válvulas para permitir su remoción sin pérdida de aceite deberá tener un sistema que permita comprobar desde el exterior la operación de sus dos flotadores con sus correspondientes micro-switches.
- Un (1) relé de imagen térmica.
- Un (1) termostato, con indicador del punto máximo y dos (2) conjuntos de contactos secos, eléctricamente independientes para cada uno de los niveles de ajuste del relé de alarma y disparo.

## 5.8 APARELLAJE DE 66 kV

### 5.8.1 INTERRUPTOR

Se utilizarán interruptores automáticos, tripolares de instalación en intemperie. Las características más esenciales del interruptor son:

Tensión nominal (kV)	<b>66</b>
Intensidad nominal de servicio (A)	<b>1.250</b>
Poder de corte nominal bajo cc (kA)	<b>31,5</b>
Frecuencia (Hz)	<b>50</b>
Tipo de reenganche	<b>Trifásico</b>

### 5.8.2 SECCIONADOR CON PUESTA A TIERRA


Para poder efectuar los necesarios seccionamientos para realizar maniobras seguras, se ha previsto el montaje de seccionadores trifásicos de salida de línea con puesta a tierra incorporada. Las características más esenciales del seccionador son:

Tensión nominal (kV)	<b>66</b>
Intensidad nominal de servicio (A)	<b>1.250</b>
Intensidad admisible de corta duración (1 s) (kA)	<b>31,5</b>
Frecuencia (Hz)	<b>50</b>

### 5.8.3 AUTOVÁLVULAS

Para proteger la instalación contra las sobretensiones de origen atmosférico, o las que por cualquier otra causa pudieran producirse, se ha proyectado el montaje de pararrayos tipo autoválvulas, conectando cada juego en derivación a la llegada de la línea y junto al transformador de potencia.



	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 2 de 46,709 MW</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Modificado Anteproyecto Subestación Eléctrica</b>						
		Rev.:	00	Pág.	25	de	43

Las características principales de las autoválvulas previstas son:

Tensión de red	<b>66 kV</b>
Tensión más elevada para el material	<b>72,5 kV</b>
Tensión asignada $U_r$	<b>60 kV</b>
Tensión máxima de servicio continuo $U_c$	<b>48 kV</b>
Intensidad nominal de descarga	<b>10 kA</b>

Las autoválvulas a utilizar serán de óxido de zinc con envoltorio polimérica.

#### 5.8.4 TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD

Para alimentar los diversos aparatos de medida, protección y facturación de circuitos de 66 kV, se ha previsto la instalación de transformadores de intensidad. Se instalará un juego de tres (3) transformadores de intensidad montados junto al interruptor de 66 kV.


Las características principales de estos transformadores son las siguientes:

Tensión nominal (kV)	<b>66</b>
Relación de transformación (A)	<b>500/5-5-5-5-5</b>
Potencias y Clases de Precisión	<b>10VA CI 0,2s 20VA CI 0,5 30VA 5P20 30VA 5P20 30VA 5P20</b>
Frecuencia (Hz)	<b>50</b>

#### 5.8.5 TRANSFORMADORES DE TENSIÓN

Para alimentar los diversos aparatos de medida, protección y facturación de circuitos de 66 kV se ha previsto la instalación de transformadores de tensión. Se instalarán tres (3) transformadores de tensión en la salida de línea, cuyas características eléctricas más esenciales son:

Tensión más elevada para el material (kV)	<b>72,5</b>
Tensión de servicio nominal (kV)	<b>66</b>
Relación de transformación (kV)	<b>66: <math>\sqrt{3}</math>/0,110: <math>\sqrt{3}</math> - 0,110: <math>\sqrt{3}</math> - 0,110: <math>\sqrt{3}</math></b>

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 2 de 46,709 MW</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Modificado Anteproyecto Subestación Eléctrica</b>						
		Rev.:	00	Pág.	26	de	43

Potencias y clase de precisión	<b>20 VA CI 0,2</b> <b>50 VA CI 0,5-3P</b> <b>50 VA CI 0,5-3P</b>
--------------------------------	---

## 5.9 APARELLAJE DE 30 kV

### 5.9.1 CELDAS DE 30 KV

Las características constructivas de estas celdas son de tipo encapsulado metálico, aislamiento en SF6, para instalación en interior. Las celdas están fabricadas de acuerdo con la norma IEC 62271-200 y cumplen con la denominación de “aparamenta blindada”. Son del tipo “fases agrupadas”, con un 95% de gas y resto, 5%, aire.

El embarrado cuenta con aislamiento sólido apantallado mientras que el interruptor automático emplea gas SF6 como medio de aislamiento, confiriendo a estas celdas las siguientes ventajas:

- Dimensiones reducidas.
- Insensibilidad a la contaminación atmosférica, polvo, insectos, etc., de todas las partes en tensión.
- Alta fiabilidad derivada de la insensibilidad de los agentes externos.
- Alta disponibilidad derivada de la reducida necesidad de mantenimiento.


Las celdas están dotadas de interruptores automáticos y las diferentes funciones de cada circuito están compartimentadas para minimizar la extensión ante cualquier incidente interno, aparte de permitir realizar de forma segura trabajos de mantenimiento sin perturbar el servicio. Cada celda consta de los siguientes compartimentos:

- Interruptor automático.
- Barras generales.
- Salida de cables y transformadores de intensidad.
- Baja tensión y mecanismo de accionamiento. Compartimento de interruptor:

Este compartimento utiliza gas SF6 como agente aislante y contiene un interruptor automático situado en la parte central de la celda y a él se conectan los cables de potencia y el embarrado general a través de pasatapas.

#### Compartimento de embarrado principal

Este compartimento está situado en la parte superior de la celda. Este embarrado cuenta con aislamiento sólido apantallado puesto a tierra. El compartimento cuenta en su interior con los siguientes elementos:

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 2 de 46,709 MW</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Modificado Anteproyecto Subestación Eléctrica</b>						
		Rev.:	00	Pág.	27	de	43

- Embarrado interior y conexiones.
- El seccionador y seccionador de puesta a tierra.

#### Compartimento de baja tensión

Este compartimento se encuentra en la parte superior de la celda y se encuentra separado de la parte de media tensión. Contiene los equipos y los elementos auxiliares de protección y control en baja tensión.

#### Compartimento de conexión de cables

Está situado en la parte baja de la celda, con acceso desde la zona trasera y contiene:

- Zócalos adecuados para la conexión de los conectores de media tensión.
- Conectores rectos.
- Bridas de sujeción individual de cada cable de potencia.
- Zócalo para transformadores de tensión enchufables.
- Transformadores toroidales de intensidad.

La chapa frontal de las celdas presenta diferentes mandos e indicadores, así como un esquema sinóptico.

Las características constructivas y de diseño de las celdas responden a los siguientes valores nominales:


Tensión nominal	<b>30 kV</b>
Tensión máxima de servicio	<b>36 kV</b>
Tensión de ensayo a frecuencia industrial, 50 Hz	<b>70 kV</b>
Tensión de ensayo a onda de choque tipo rayo	<b>170 kV</b>

#### 5.9.2 AUTOVÁLVULAS DE 30 KV

Las características de las autoválvulas de 30 kV son las siguientes:

Tensión de red	<b>30 kV</b>
Tensión asignada Ur	<b>36 kV</b>
Tensión máxima de servicio continuo U <sub>c</sub>	<b>27 kV</b>
Intensidad nominal de descarga	<b>10 kA</b>

Las autoválvulas a emplear serán de óxido de zinc con envolvente polimérica y se instalarán próximas a cada transformador.

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 2 de 46,709 MW</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Modificado Anteproyecto Subestación Eléctrica</b>						
		Rev.:	00	Pág.	28	de	43

## 5.10 AISLADORES SOPORTE Y PIEZAS DE CONEXIÓN

### 5.10.1 AISLADORES SOPORTE DE 66 KV

Los aisladores para instalar en barras de 66 kV deberán cumplir con lo establecido en la norma:

- UNE 21120: Aisladores de apoyo de interior y exterior de materia cerámica o de vidrio destinados a instalaciones de tensión nominal superior a 1000 Voltios.

Las características generales del aislador se presentan a continuación:

Designación	<b>C6-325</b>
Tensión de servicio indicativa	<b>72,5 kV</b>
Tensión soportada bajo lluvia a 50Hz	<b>140 kV</b>
Tensión a impulso tipo rayo	<b>325 kV</b>
Carga mecánica de rotura a flexión	<b>6000 N</b>
Carga mecánica de rotura a torsión	<b>2500 N</b>

Los aisladores estarán previstos para su instalación a intemperie y sometidos a condiciones ambientales tal y como se especifica en la norma CEI 815. Serán de color marrón en porcelana vitrificada, los elementos férricos, salvo los de acero inoxidable, estarán protegidos contra la corrosión mediante galvanizado en caliente.


### 5.10.2 AISLADORES SOPORTE DE 30 KV

Los aisladores para instalar en barras de 30 kV deberán cumplir con lo establecido en la norma:

- UNE 21120: Aisladores de apoyo de interior y exterior de materia cerámica o de vidrio destinados a instalaciones de tensión nominal superior a 1000 Voltios.

Las características generales del aislador se presentan a continuación:

Designación	<b>C4-170</b>
Tensión de servicio indicativa	<b>36 kV</b>
Tensión soportada bajo lluvia a 50Hz	<b>70 kV</b>
Tensión a impulso tipo rayo	<b>170 kV</b>
Carga mecánica de rotura a flexión	<b>4000 N</b>
Carga mecánica de rotura a torsión	<b>1200 N</b>

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 2 de 46,709 MW</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Modificado Anteproyecto Subestación Eléctrica</b>						
		Rev.:	00	Pág.	29	de	43

Los aisladores estarán previstos para su instalación a intemperie y sometidos a condiciones ambientales tal y como se especifica en la norma CEI 815. Serán de color marrón en porcelana vitrificada, los elementos férreos, salvo los de acero inoxidable, estarán protegidos contra la corrosión mediante galvanizado en caliente.

### 5.10.3 PIEZAS DE CONEXIÓN

Con el fin de absorber las variaciones de longitud que se produzcan en los embarrados por efecto de cambio de temperaturas, se instalarán piezas de conexión elásticas, en los puntos más convenientes, que permitan la dilatación de los tubos sin producir esfuerzos perjudiciales en las bornas del aparellaje.

Las uniones entre bornas de aparellaje y conductores, así como las derivaciones de los embarrados, se realizarán mediante piezas de aleación de aluminio, de geometría adecuada y diseñadas para soportar las intensidades permanentes y de corta duración previstas sin que existan calentamientos localizados. Su tornillería será de acero inoxidable y quedará embutida en la pieza para evitar altos gradientes de tensión.

En el sistema de 30 kV, en las zonas en las que se utilice conductor desnudo, se utilizarán uniones de aleación de aluminio con tornillería de acero inoxidable sin embutir y que cumplan las características indicadas anteriormente.

## 5.11 SERVICIOS AUXILIARES


Los servicios auxiliares de la subestación estarán atendidos necesariamente por los dos sistemas de tensión (CA y CC). Para la adecuada explotación del centro, se instalarán sistemas de alimentación de corriente alterna y de corriente continua, según necesidades, para los distintos componentes de control, protección y medida.

Para el control y operatividad de estos servicios auxiliares de CA y CC se ha dispuesto el montaje de dos cuadros de centralización de aparatos uno de corriente alterna y otro de corriente continua, formados por bastidores modulares a base de perfiles y paneles de chapa de acero.

Cada servicio está compartimentado y tiene su acceso frontal a través de las puertas con cerradura en las que se ha fijado el esquema sinóptico.

### 5.11.1 SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE ALTERNA (CA)

Para disponer de estos servicios se ha previsto la instalación de un (1) transformador tipo seco de 100 kVA, que se montará en el interior del edificio. Dicho transformador se conectará a la

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 2 de 46,709 MW</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Modificado Anteproyecto Subestación Eléctrica</b>						
		Rev.:	00	Pág.	30	de	43

celda de 30 kV de alimentación a servicios auxiliares correspondiente y, a su vez, alimentará en baja tensión el cuadro de servicios auxiliares situado en el edificio de mando y control.

Las características de este transformador son:

Potencia nominal	<b>100 kVA</b>
Tensión primaria	<b>30 kV (<math>\pm 2,5\%</math>, <math>\pm 5\%</math>)</b>
Tensión secundaria	<b>0,4 kV</b>
Conexión	<b>Triangulo/Estrella</b>
Grupo de conexión	<b>Dyn11</b>
Refrigeración	<b>AN</b>

Asimismo, se instalará un grupo electrógeno que actuará como respaldo para la alimentación de SSAA.

#### 5.11.2 SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE CONTINUA (CC)

Para la tensión de corriente continua se ha proyectado la instalación de dos equipos compactos rectificador-batería de 125 Vcc, uno principal que alimentará los circuitos de control y fuerza y otro secundario para la alimentación redundante de la unidad de control de subestación y de las segundas bobinas de disparo.

Los dos equipos de 125 Vcc funcionan ininterrumpidamente y durante el proceso de carga y flotación su funcionamiento responde a un sistema prefijado que actúa automáticamente sin necesitar de ningún tipo de vigilancia o control, lo cual da mayor seguridad en el mantenimiento de un servicio permanente.


Además de los equipos mencionados anteriormente se instalarán dos equipos convertidores 125/48 Vcc cada uno alimentado de una sub barra de 125 Vcc.

## 5.12 CUADROS DE CONTROL Y ARMARIOS DE PROTECCIONES

El mando y control de la subestación transformadora, así como los equipos de protección y automatismo, se instalarán en armarios constituidos por paneles de chapa de acero y un chasis formado con perfiles y angulares metálicos del mismo material.

### 5.12.1 UNIDADES DE CONTROL

El mando y control de la Subestación será de tipo digital y estará constituido por:

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 2 de 46,709 MW</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Modificado Anteproyecto Subestación Eléctrica</b>						
		Rev.:	00	Pág.	31	de	43


- Una (1) unidad de Control de Subestación (UCS), dispuesta en un armario de chapa de acero en el que se ubicarán, además de la unidad de control propiamente dicha, una pantalla y un teclado en el frente, un reloj de sincronización GPS, una unidad de control para la adquisición de las señales y el envío de las ordenes de control de los servicios auxiliares, y una bandeja para la instalación de los módems de comunicación con el Telemando.
- Una Unidad de Control de Posición (UCP) por cada posición de la Subestación, constituida por un rack de 19", ubicada en el armario de control y protecciones.

Desde cada UCP se podrá controlar y actuar localmente sobre la posición asociada, y desde la UCS se podrá controlar cualquiera de las posiciones, así como disponer de información relativa a medidas, alarmas y estado del sistema en general.

#### 5.12.2 ARMARIOS DE CONTROL Y PROTECCIONES


Se instalará un armario de control y protecciones para cada posición. El armario de control y protección estará compuesto por chasis construidos con perfiles metálicos, cerrados por paneles laterales fijos, acceso anterior con chasis pivotante y puerta frontal de cristal o policarbonato ignífugo, lo cual permite una gran visibilidad, protección contra polvo y suciedad, y fácil manejo y acceso a los aparatos instalados.

- Posición línea-trafo 66 kV:
  - Un (1) equipo de control de posición (UCP) con multiconvertidor incorporado para dar las señales de tensión, intensidad, potencia activa y reactiva.
  - Dos (2) relés de vigilancia de circuitos de disparo (3), uno por cada bobina de disparo del interruptor, capaces de realizar su función tanto con el interruptor cerrado como abierto.
  - Para la línea de 66 kV se instalará un (1) relé de protección con las siguientes funciones mínimas:
    - Máxima y mínima frecuencia (81M/m).
    - Mínima tensión (27) y sobre tensión (59).
    - Comprobación de sincronismo (25).
    - Sobreintensidad de fase y neutro instantánea (50, 50N) y sobreintensidad de fase y neutro temporizada (51, 51N).
    - Sobreintensidad direccional y sobreintensidad direccional de neutro (67, 67N).
    - Reenganche (79).
    - Fallo de interruptor (50S-62).
    - Protección diferencial de línea (87L) y teleprotección.
    - Distancia (21).
    - Supervisión de bobinas de disparo (3).

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 2 de 46,709 MW</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Modificado Anteproyecto Subestación Eléctrica</b>						
		Rev.:	00	Pág.	32	de	43

- Para el lado de 66 kV del transformador se instalará un (1) relé de protección, uno principal, con las siguientes funciones mínimas:
  - Sobreintensidad de fase y neutra instantánea (50, 50N) y sobreintensidad de fase y neutro temporizada (51, 51N).
  - Mínima tensión (27) y sobre tensión (59/59N).
  - Fallo de interruptor (50S-62).
  - Protección diferencial de transformador (87T).
  
- Un (1) equipo de regulación de tensión (90).
- Para la reactancia se instalarán un relé de protección con las siguientes funciones mínimas:
  - Sobreintensidad de fase y neutro instantánea (50, 50N) y sobreintensidad de fase y neutro temporizada (51, 51N).
  
- Protecciones de las celdas de 30 kV.
  - Para la celda de transformador de 30 kV se instalarán los siguientes equipos de protección:
    - Un (1) equipo integrado de protección y control (UCP) que incluye las siguientes funciones mínimas de protección:
      - Sobreintensidad de fase y neutro instantánea (50, 50N) y sobreintensidad de fase y neutro temporizada (51, 51N).
      - Supervisión de bobinas (3).
      - Mínima y máxima tensión (27 y 59).
      - Sobre tensión homopolar (59N).
      - Fallo de interruptor (50S-62).
  
  - Para las celdas de línea de 30kV se instalarán los siguientes equipos de protección:
    - Un (1) equipo integrado de control y protección de posición (UCP) que incluye las siguientes funciones mínimas de protección:
      - Sobreintensidad de fase y neutro instantánea (50, 50N) y sobreintensidad temporizada de fase y neutro (51, 51N).
      - Sobreintensidad direccional de neutro (67N).
      - Mínima tensión (27).
      - Supervisión de bobinas (3).



	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 2 de 46,709 MW</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Modificado Anteproyecto Subestación Eléctrica</b>						
		Rev.:	00	Pág.	33	de	43

## 5.13 MEDIDA

### 5.13.1 MEDIDA DE ENERGÍA

Se montará un único armario autosoportado por cada planta fotovoltaica para la instalación de los equipos. La medida Principal y Redundante de cada planta fotovoltaica se instalará en el lado de 66 kV.

- Dos contadores combinados de activa/reactiva a cuatro hilos clase 0,2S en activa y 0,5 en reactiva, bidireccional, con emisor de impulsos, 3x110V3 V y 3x5 A, simple tarifa y montaje empotrado.
- Dos módulos tarificadores de cuatro entradas con reloj interno incorporado y salida serie de comunicaciones.

### 5.13.2 RESTO DE MEDIDAS

La medida de las posiciones de toda la subestación se integrará, bien directamente (desde los T/i y T/t) bien a través de convertidores que se integrarán en el sistema de control.

En los puntos de medida con contadores, externos al sistema de control integrado se recogerá mediante pulsos en el sistema de control.


## 5.14 TELECONTROL Y TELECOMUNICACIONES

Se dotará a la subestación de un sistema de telecontrol, el cual se encargará de recoger las señales, alarmas y medidas de la instalación para su transmisión al centro remoto de operación.

La información para transmitir será tratada y preparada por el sistema de control integrado y la transmisión vía satélite hasta el despacho de control.

A través de esta vía de comunicación se podrán transmitir señales de teledisparo y realizar telemedida.

Los equipos de comunicaciones a instalar se alimentarán en 48 Vcc desde los dos convertidores 125/48 Vcc instalados en el cuadro de C.C. de la subestación, cada uno alimentado desde una de las subbarras de 125 Vcc.

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 2 de 46,709 MW</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Modificado Anteproyecto Subestación Eléctrica</b>						
		Rev.:	00	Pág.	34	de	43

## 5.15 ALUMBRADO

La construcción de la subestación se integrará con un sistema de alumbrado exterior y otro interior en el edificio con un nivel lumínico, en ambos casos, suficiente para poder efectuar las maniobras precisas con el máximo de seguridad, además de un sistema de alumbrado de emergencia.

### 5.15.1 ALUMBRADO EXTERIOR

Los equipos de alumbrado a instalar permitirán la ejecución de maniobras y revisiones necesarias cumpliendo las siguientes premisas:

- Con carácter general, no se instalarán luminarias en una posición tal que envíen luz por encima del plano horizontal en su posición de instalación.
- El espectro de luz será tal que se evitará una mayor intensidad en longitudes de onda inferiores a 54 nm que la que emiten las lámparas de Vapor de Sodio a alta presión.
- Los lugares por iluminar serán los indispensables, evitando así la intrusión lumínica en espacios innecesarios y la emisión directa al cielo.

Por lo anterior, para la iluminación exterior se montarán proyectores de aluminio anodizado, cerrados, que alojarán lámparas de 250 y 400 W.

Los proyectores se instalarán sobre soportes de una altura de 2,5 m, adecuadamente orientados, con el fin de facilitar las labores de mantenimiento.


El encendido de este alumbrado se produce manual o automáticamente por medio de un reloj programador instalado en el cuadro de servicios auxiliares, en el que irá montado el contactor y los fusibles que protegen el correspondiente circuito.

### 5.15.2 ALUMBRADO INTERIOR

El alumbrado interior en el edificio de mando, control y celdas de 30 kV se realizará con pantallas para tubos fluorescentes de 36 W que proporcionarán la iluminación exigida a cualquier necesidad.

### 5.15.3 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Se instalará un sistema de alumbrado de emergencia, compuesto por luminarias alimentadas en C.A. las cuales entran en funcionamiento directamente ante la falta de alimentación y tienen autonomía de 1,5 horas.

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 2 de 46,709 MW</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Modificado Anteproyecto Subestación Eléctrica</b>						
		Rev.:	00	Pág.	35	de	43

## 5.16 SISTEMA CONTRAINCENDIOS Y ANTIINTRUSISMO DE EXTERIOR

### 5.16.1 SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Se dispondrán de los correspondientes extintores en el edificio tanto de CO<sub>2</sub> como de polvo, así como carros extintores de 50 kg de polvo para el parque.

En el edificio de control se dispondrán los sistemas de detección y extinción necesarios para cumplir la normativa en este tipo de instalaciones. Se indicarán con la panoplia de seguridad necesaria.

### 5.16.2 SISTEMA ANTIINTRUSISMO


El sistema anti-intrusismo estará compuesto por contactos magnéticos, cámaras de videovigilancia, detectores volumétricos y sirena exterior.

Se instalará una central para controlar el sistema de incendios e intrusión, encargado de activar y transmitir las alarmas generadas.

## 5.17 SISTEMAS COMPLEMENTARIOS EN EL EDIFICIO

Se instalará un edificio de control que irá equipado además con las siguientes instalaciones complementarias:

- Sistema de detección de humos en el edificio. La activación de este sistema emitirá una alarma que se transmitirá por telemando y bloqueará el sistema de aire acondicionado para no aumentar el aporte de oxígeno en caso de incendio.
- Sistema de extinción de incendios con medios manuales.
- Sistema anti-intrusos en el edificio mediante contactos de puerta y alarma, que también se transmitirá por telemando.
- Sistema de aire acondicionado con bomba de calor que se instalará en cada sala de control y comunicaciones.
- Se dispondrá de un sistema de ventilación con dos extractores, uno en la sala de control y otro en la sala de celdas.
- El edificio contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales (fosa séptica estanca permanente), formado por un depósito estanco de poliéster reforzado con fibra de vidrio equipado con tapa de aspiración y vaciado con una capacidad mínima de 4 m<sup>3</sup>, y un depósito de agua potable adecuado a los usos del edificio con una capacidad mínima de 5 m<sup>3</sup>.

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 2 de 46,709 MW</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Modificado Anteproyecto Subestación Eléctrica</b>						
		Rev.:	00	Pág.	36	de	43

## 5.18 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Se dotará a la instalación de una malla de tierra inferior enterrada a 0,60 m de profundidad, que se extenderá hacia el exterior del cerramiento perimetral al menos un (1) metro de distancia, y que permitirá reducir las tensiones de paso y de contacto a niveles admisibles, anulando el peligro de electrocución del personal que transite tanto por el interior como por el exterior de la instalación.


Todos los elementos metálicos de la instalación estarán unidos a la malla de tierras inferior, dando cumplimiento a las exigencias descritas en la ITC-RAT 13 del “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión”.

Según lo establecido en el citado Reglamento, apartado 6.1 de la ITC-RAT 13, se conectarán a las tierras de protección todas las partes metálicas no sometidas a tensión normalmente, pero que pueden estarlo como consecuencia de averías, accidentes, sobretensiones por descargas atmosféricas o tensiones inductivas. Por este motivo, se unirán a la malla de tierra:

- Los chasis y bastidores de aparatos de maniobra.
- Los envolventes de los conjuntos de armarios metálicos.
- Las puertas metálicas de los locales.
- Las vallas y cercas metálicas.
- Las columnas, soportes, pórticos, etc.
- Las estructuras y armaduras metálicas de los edificios que contengan instalaciones de alta tensión.
- Las armaduras metálicas de los cables.
- Las tuberías y conductos metálicos.
- Las carcasas de transformadores, generadores, motores y otras máquinas.
- Hilos de guarda o cables de puesta a tierra de las líneas aéreas.
- Los elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra.
- Pantalla de separación de los circuitos primario y secundario de los transformadores de medida o protección.

Se conectarán directamente a tierra, sin uniones desmontables intermedias, los siguientes elementos, que se consideran puestas a tierra de servicio:

- Los neutros de los transformadores, que lo precisen, en instalaciones o redes con neutro a tierra de forma directa o a través de resistencias o bobinas.
- El neutro de los alternadores y otros aparatos o equipos que lo precisen.
- Los circuitos de baja tensión de los transformadores de medida o protección, salvo que existan pantallas metálicas de separación conectadas a tierra entre los circuitos de alta y baja tensión de los transformadores.

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 2 de 46,709 MW</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Modificado Anteproyecto Subestación Eléctrica</b>						
		Rev.:	00	Pág.	37	de	43

- Los limitadores, descargadores, autoválvulas, pararrayos, para eliminación de sobretensiones o descargas atmosféricas.

Las conexiones previstas se fijarán a la estructura y carcasas del aparellaje mediante tornillos y grapas especiales de aleación de cobre, que permitan no superar la temperatura de 200 °C en las uniones y que aseguren la permanencia de la unión. Se hará uso de soldaduras aluminotérmicas Cadweld de alto poder de fusión, para las uniones bajo tierra, ya que sus propiedades son altamente resistentes a la corrosión galvánica.

La red de tierras aéreas se diseñará y ejecutará de tal manera que esté protegida la subestación contra sobretensiones de origen atmosférico. El diseño deberá cumplir con lo establecido en las normativas de referencia IEEE 998-IEEE Guide for Direct Lightning Stroke Shielding of Substations y UNE-EN 62305 Protección contra el rayo.

## 5.19 OBRA CIVIL

La obra civil para la construcción de la Subestación consistirá en:

### 5.19.1 EXPLANACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO


Se proyecta la ejecución de la explanación de la zona llevándose a cabo el desbroce y retirada de la tierra vegetal de dicha zona, que se acopiará en obra para su extendido final en las zonas libres exteriores a la explanada, procediéndose posteriormente a la realización de los trabajos de excavación y relleno compactado en las correspondientes zonas hasta la referida cota de explanación.

La subestación se implantará en el lugar con reducida pendiente para minimizar el movimiento de tierras y por lo tanto minimizar en mayor medida el impacto ambiental sobre el terreno y paisaje.

La cota de terminado de grava de la explanada quedará 10 cm por encima de la cota de explanación indicada.

### 5.19.2 CERRAMIENTO PERIMETRAL

El cerramiento que delimitará el terreno destinado a alojar la subestación estará formado por malla metálica sobre dados de hormigón, rematada en su parte superior con alambre de espino, fijado todo sobre postes metálicos de 48,3 mm de diámetro, colocados cada 2,50 m. La altura de este cerramiento será 2,30 metros.

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 2 de 46,709 MW</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Modificado Anteproyecto Subestación Eléctrica</b>						
		Rev.:	00	Pág.	38	de	43

Se instalarán para el acceso a la Subestación una puerta metálica, de doble hoja, para el acceso de vehículos y de 6,0 m de anchura y 2,25 metros de altura.

#### 5.19.3 ACCESOS Y VIALES INTERIORES

Los viales se adaptarán a la topografía del emplazamiento de forma que se minimice el movimiento de tierras. Los caminos ya existentes se reperfilarán y compactarán en aquellos puntos que se requiera, disponiendo una capa de 15 cm de zahorra artificial. Las partes de viales nuevas tendrán una pavimentación compuesta por 30 cm de asfalto bituminoso u hormigón. En todos aquellos puntos bajos o donde los caminos corten el curso natural del agua de lluvia se dispondrán tubos de hormigón armado con sus correspondientes aletas.

#### 5.19.4 EDIFICIO DE CONTROL

El edificio de la subestación es el centro neurálgico de la planta fotovoltaica ya que integra las instalaciones propias de la subestación de evacuación y las instalaciones de operación y mantenimiento de la planta fotovoltaica.

Se instalará un edificio formado por elementos modulares prefabricados de hormigón armado con aislamiento térmico, realizándose “in situ” la cimentación y solera para el asiento y fijación de dichos elementos prefabricados y de los equipos interiores del edificio, así como la organización de las canalizaciones necesarias para tendido de los cables de control. Además, se revestirá el propio edificio con una capa de mortero (enfoscado) y se rematará con voladizo superior y peto y una cubierta plana con placas alveolares e impermeabilización.

Este edificio, dispondrá de sala de celdas, protección y control, medida de facturación, aseos, sala de aceite y un almacén. Albergará el edificio los equipos de comunicaciones de toda la subestación, la unidad central y monitores del sistema de control digital, equipos cargador-batería, cuadros de servicios auxiliares de CC y CA y centralitas de alarmas de los sistemas de seguridad y anti-intrusismo.


Las salas de protección y control y servicios auxiliares contarán con falso suelo. En la parte inferior del muro se habilitarán huecos para el paso de cables.

Exteriormente el edificio irá rematado con una acera perimetral de 1,10 m de anchura.

Para el acceso exterior a las diferentes salas se instalarán puertas metálicas de dimensiones adecuadas para el paso de los equipos a montar.

#### 5.19.5 CIMENTACIONES

Se realizarán las cimentaciones necesarias para la sustentación del aparellaje exterior.

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 2 de 46,709 MW</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Modificado Anteproyecto Subestación Eléctrica</b>						
		Rev.:	00	Pág.	39	de	43

Para la instalación del transformador de potencia previsto se construirá una (1) bancada, formada por una cimentación de apoyo, y una cubeta para recogida del aceite, que en caso de un hipotético derrame se quedará confinado en dicha bancada.

#### *5.19.6 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS*

Se construirán todas las canalizaciones eléctricas necesarias para el tendido de los correspondientes cables de control.

Estas canalizaciones estarán formadas por zanjas, arquetas y tubos, enlazando los distintos elementos de la instalación para su correcto control y funcionamiento.

Las zanjas se construirán con bloques de hormigón prefabricado, colocados sobre un relleno filtrante en el que se dispondrá un conjunto de tubos porosos que constituirán parte de la red de drenaje, a través de la cual se evacuará cualquier filtración manteniéndose las canalizaciones libres de agua.

#### *5.19.7 DRENAJE DE AGUAS PLUVIALES*

El drenaje de las aguas pluviales se realizará mediante una red de recogida formada por tuberías drenantes que canalizarán las mismas a través de un colector hasta el exterior de la subestación, vertiendo en las cunetas próximas.

#### *5.19.8 TERMINADO DE LA SUBESTACIÓN*

Acabada la ejecución del edificio, cimentaciones y canalizaciones, se procederá a la extensión de una capa de grava de 10 cm de espesor para dotar de uniformidad la superficie de la subestación.

### **5.20 PLAZO DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN SERVICIO**

Teniendo en cuenta las posibilidades de acopio de materiales y las necesidades del servicio, el tiempo necesario para la ejecución de las obras de ejecución de la subestación puede estimarse en cuatro (4) meses.







**Infraestructuras de evacuación  
de la planta solar fotovoltaica  
Serena Solar 2 de 46,709 MW**

**Modificado Anteproyecto  
Subestación Eléctrica**


**MM-FV-01**

Rev.: 00 Pág. 41 de 43

---

## **6 PRESUPUESTO**

---

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 2 de 46,709 MW</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Modificado Anteproyecto Subestación Eléctrica</b>						
		Rev.:	00	Pág.	42	de	43

## 6.1 SUBESTACIÓN LA MAJADA 66/30 kV

A continuación, se describe el presupuesto detallado de la subestación La Majada 66/30 kV:

<b>EQUIPOS PRINCIPALES</b>		<b>TOTAL</b>	<b>1.071.711 €</b>
TRANSFORMADOR DE POTENCIA 66/30 KV Y REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA 30KV 500A	unidades 1	390.005,60 €	390.005,60 €
APARELLAJE DE 66 KV	unidades 1	102.441,98 €	102.441,98 €
APARELLAJE Y CELDAS DE 30 KV	unidades 1	24.788,85 €	24.788,85 €
CONTROL, MEDIDA Y PROTECCIÓN	unidades 1	232.950,40 €	232.950,40 €
SERVICIOS AUXILIARES Y MATERIALES BT	unidades 1	23.172,54 €	23.172,54 €
ESTRUCTURA METÁLICA Y EMBARRADOS	unidades 1	27.357,89 €	27.357,89 €
ALUMBRADO DE SUBESTACIÓN	unidades 1	3.884,36 €	3.884,36 €
INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS	unidades 1	15.537,44 €	15.537,44 €
EDIFICIO	unidades 1	251.572,17 €	251.572,17 €

<b>OBRA CIVIL</b>		<b>TOTAL</b>	<b>228.246 €</b>
OBRA CIVIL	unidades 1	228.245,57 €	228.245,57 €

<b>MONTAJE</b>		<b>TOTAL</b>	<b>103.795 €</b>
MONTAJE (10% de la partida de equipos y materiales)	unidades 1	103.795,01 €	103.795,01 €

<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>		<b>TOTAL</b>	<b>14.200,00 €</b>
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	unidades 1	14.200,00 €	14.200,00 €

<b>PRESUPUESTO TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL SUBESTACIÓN</b>	<b>1.417.951,81 €</b>
21% IVA	297.769,88 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA</b>	<b>1.715.721,69 €</b>

Madrid, abril de 2023.

Josu Barredo Egusquiza  
Colegiado nº 13.953  
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid



**Infraestructuras de evacuación  
de la planta solar fotovoltaica  
Serena Solar 2 de 46,709 MW**

**Modificado Anteproyecto  
Subestación Eléctrica**

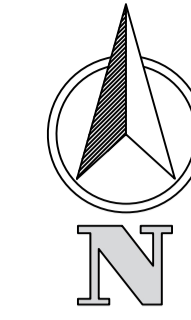
**MM-FV-01**

Rev.:	00	Pág.	43	de	43
-------	----	------	----	----	----

---

**7 PLANOS**

---



DATUM: ETRS89 HUSO 30



COORDENADAS SUBESTACIÓN ETRS HUSO 30

ESQUINA	E	N
V1	609.883.885	4.719.100.411
V2	609.883.885	4.719.135.611
V3	609.923.338	4.719.135.611
V4	609.923.338	4.719.100.411

SELLO INGENIERIA:  
 PRELIMINAR  
 NO VÁLIDO PARA  
 CONSTRUCCIÓN

PROYECTO:  
 ANTEPROYECTO  
 SE LA MAJADA 66/30 KV  
 BARÁSAIN (NAVARRA)

SPV:  
 ANTEPROYECTO DE EVACUACIÓN -  
 SERENA SOLAR 2 - 50 MWp

INGENIERIA:  

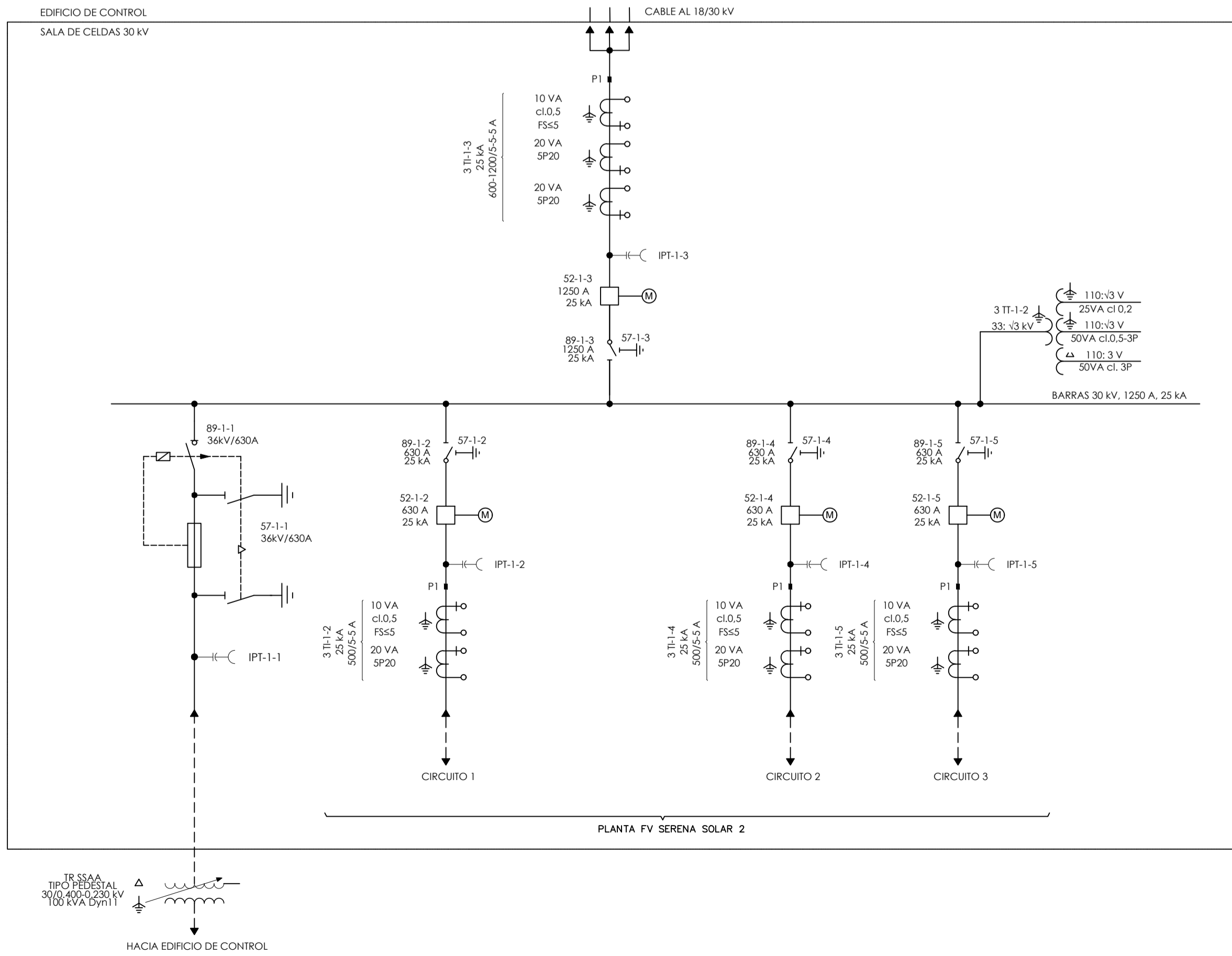
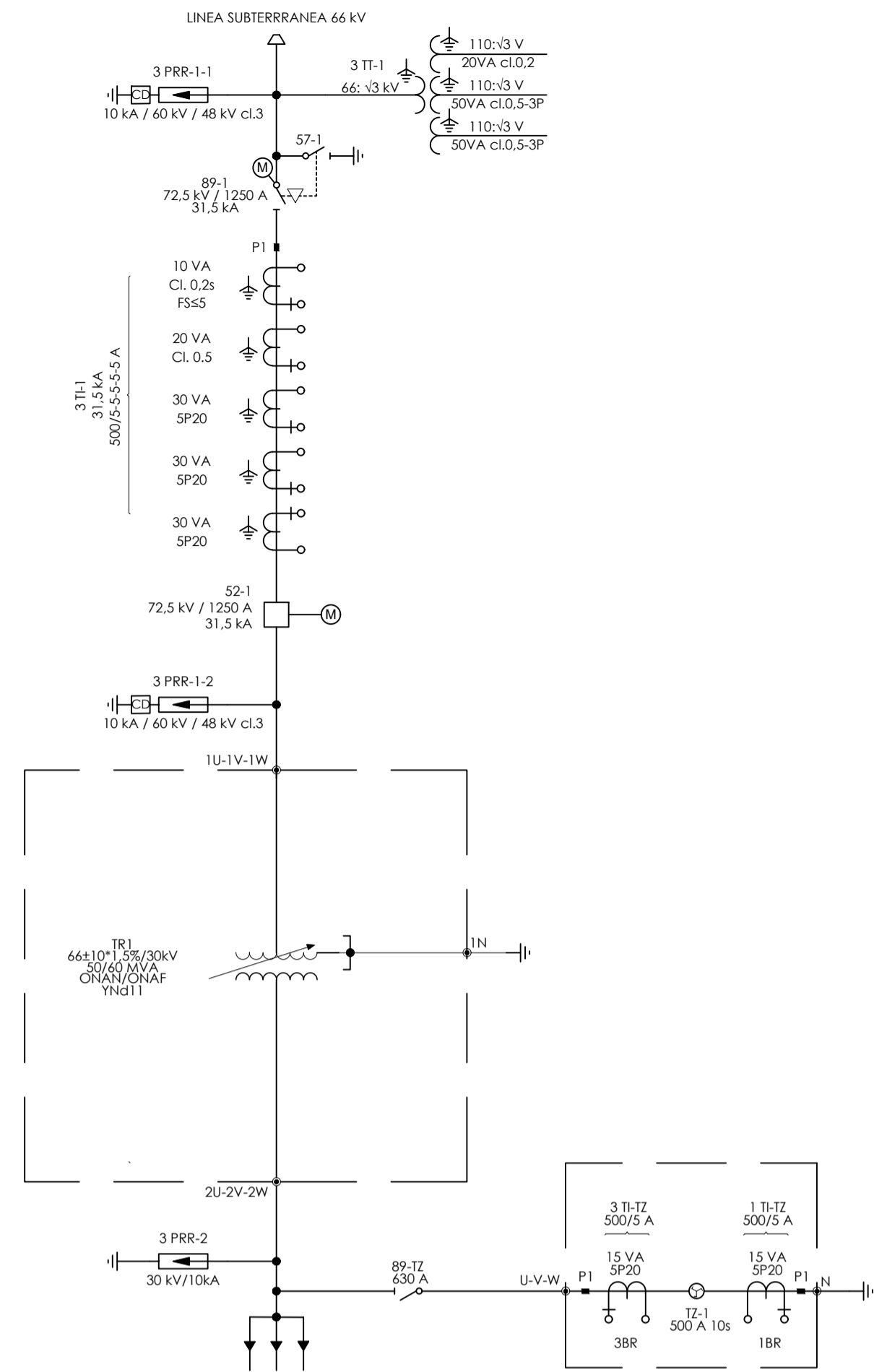
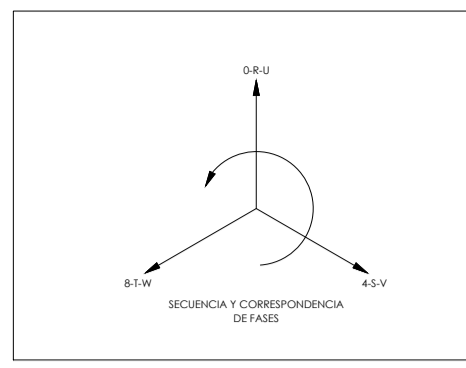

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
00	EDICIÓN INICIAL	19/02/2021	JCR	DMT	JBE
01	ACTUALIZACIÓN (ISASTUR)	01/12/2021	DGS	FFM	
02	ACTUALIZACIÓN UBICACIÓN SUBESTACIÓN (ISASTUR)	14/12/2021	DGS	FFM	

PLANO:  
 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

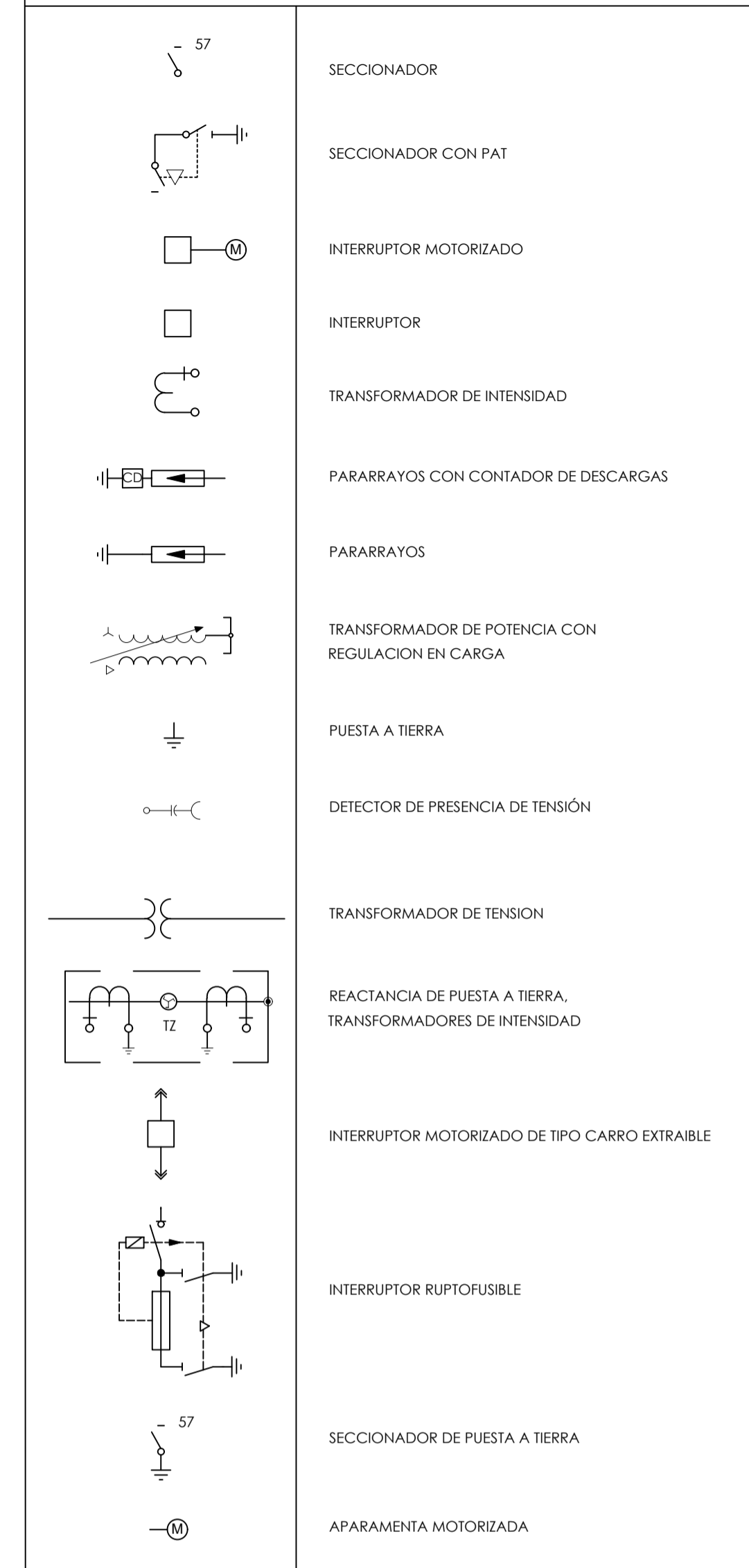
CÓDIGO: MAJA.SE.PL.01  TAMAÑO: A1 

NÚMERO DE PLANO:  
 MAJA.SE.PL.01

LOCALIZACIÓN  
 Escala 1:1000



LEYENDA



CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE DISEÑO	
<b>SISTEMA 66 kV</b>	
TENSIÓN DE SERVICIO:	66 kV
TENSIÓN MAS ELEVADA PARA EL MATERIAL:	72.5 kV
NIVEL BÁSICO DE IMPULSOS:	325 kV
TENSION FRECUENCIA INDUSTRIAL 1 MINUTO:	140 kV
RÉGIMEN DE NEUTRO:	RÍGIDO A TIERRA
INTENSIDAD NOMINAL BARRAS	1250 A
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO NOMINAL	31,5 kA
DURACIÓN DE CORTOCIRCUITO	1 s
TENSIÓN DE CIRCUITOS AUXILIARES	125 Vcc; 400/230 Vcc
FRECUENCIA	50 Hz
MOTORIZACIÓN INTERRUPTORES/SECCIONADORES	TENSIÓN 125 V C.C.
<b>SISTEMA 30 kV</b>	
TENSIÓN DE SERVICIO:	30 kV
TENSIÓN MAS ELEVADA PARA EL MATERIAL:	36 kV
NIVEL BÁSICO DE IMPULSOS:	170 kV
TENSION FRECUENCIA INDUSTRIAL 1 MINUTO:	70 kV
RÉGIMEN DE NEUTRO:	REACTANCIA DE P.A.T.
INTENSIDAD NOMINAL BARRAS	1250 A
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO NOMINAL	25 kA
DURACIÓN DE CORTOCIRCUITO	1 s
<b>SERVICIOS AUXILIARES</b>	
TENSIÓN DE CIRCUITOS AUXILIARES	125 Vcc; 400/230 Vcc
FRECUENCIA	50 Hz
MOTORIZACIÓN INTERRUPTORES/SECCIONADORES	TENSIÓN 125 V C.C.
TIPO DE CELDAS	MODULAR

SELLO INGENIERÍA:

PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA  
CONSTRUCCIÓN

PROYECTO:

ANTEPROYECTO  
SE LA MAJADA 66/30 kV  
BARÁSAIN (NAVARRA)

SPV:

ANTEPROYECTO DE EVACUACIÓN -  
SERENA SOLAR 2 - 50 MwP

INGENIERÍA:

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
00	EDICIÓN INICIAL	19/02/2021	DMT	DMT	JBE
01	ACTUALIZACIÓN (IASATUR)	01/12/2021	AISE	FFM	

PLANO:

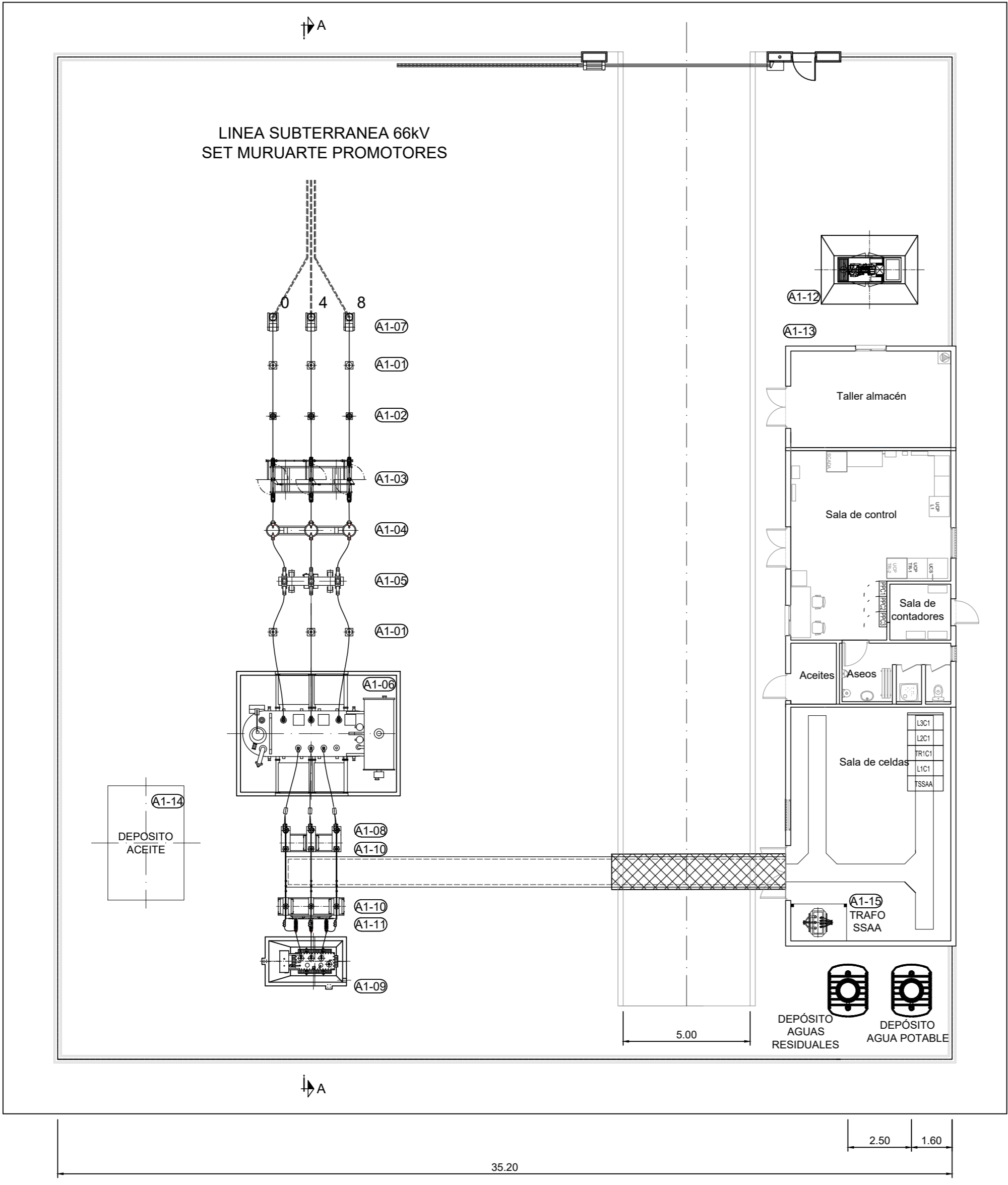
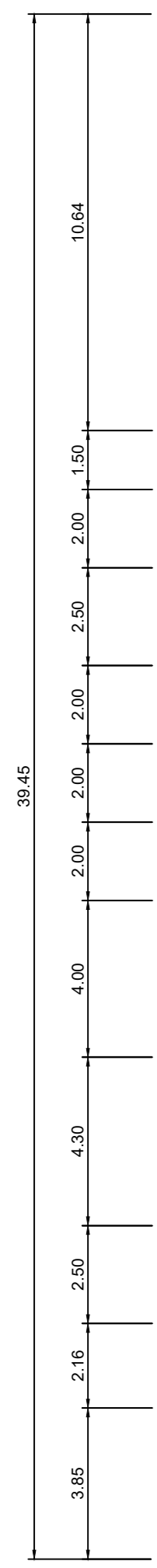
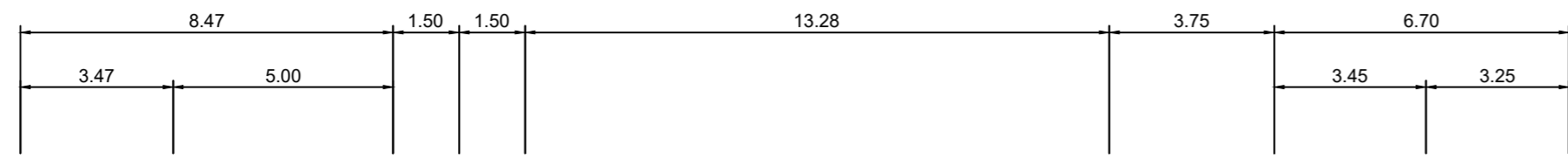
UNIFILAR SIMPLIFICADO

CODIGO: MAJA.SE.PL.02

TAMAÑO: A1

NUMERO DE PLANO: MAJA.SE.PL.02

HOJA 1 DE 1



DISPOSICIÓN DE EQUIPOS EN SUBESTACIÓN

ETIQUETA	EQUIPO
A1-01	AUTOVÁLVULA 66 kV
A1-02	TRANSFORMADOR DE TENSION INDUCTIVO 66 kV
A1-03	SECCIONADOR TRIPOLAR CON P.A.T. 66 kV
A1-04	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD 66 kV
A1-05	INTERRUPTOR TRIPOLAR 66 kV
A1-06	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 50/60 MVA ONAN/ONAF 66/30 kV
A1-07	TERMINAL 66 kV
A1-08	AUTOVÁLVULA 30 kV
A1-09	REACTANCIA 30 kV
A1-10	AISLADOR DE APOYO 30 kV
A1-11	SECCIONADOR 30 kV
A1-12	GRUPO ELECTROGENO
A1-13	EDIFICIO DE CONTROL
A1-14	FOSO DE ACEITE
A1-15	TRANSFORMADOR SSAA

SELLO INGENIERÍA:

PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA  
CONSTRUCCIÓN

PROYECTO:

**ANTEPROYECTO  
SE LA MAJADA 66/30 kV  
BARÁSOAIN (NAVARRA)**

SPV:

**ANTEPROYECTO DE EVACUACIÓN -  
SERENA SOLAR 2 - 50 MWp**

INGENIERÍA:

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
00	EDICIÓN INICIAL	21/02/2021	JCR	DMT	JBE
01	ACTUALIZACIÓN (ISASTUR)	01/12/2021	DQS	FFM	

PLANO:

**PLANTA GENERAL**

CÓDIGO: MAJA.SE.PL.03

0 10 20  
Si esta barra no mide 20 mm  
el dibujo no está a escala

TAMAÑO: A2

NÚMERO DE PLANO: MAJA.SE.PL.03

HOJA 1 DE 1

PARQUE INTEMPERIE 66 kV  
PLANTA GENERAL

PLANTA GENERAL  
Escala 1:150

