

**PROYECTO**



**Infraestructuras de evacuación de la  
Planta Solar Fotovoltaica  
Serena Solar 3 de 49,986 MWp**

**Adiós y Muruzábal, municipios de la Comunidad  
Foral de Navarra (España)**

**TITULO**

**Separata de afección a la  
DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS E  
INFRAESTRUCTURAS**


**Nº DE DOCUMENTO**

**SER3-SOL-LE-AP-SE-9**

<b>Nº REVISION</b>	01	<b>DOCUMENTO</b>	<b>SOLICITAR AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA PREVIA</b>
<b>FECHA EMISIÓN</b>	23/03/2023	<b>EMITIDO PARA:</b>	


JCC	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 3 de 49,986 MWp</b>	<b>SER3-SOL-LE-AP-SE-9</b>					
	<b>Separata de afección a la DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS</b>						
		Rev.:	00	Pág.	2	de	36

## ÍNDICE

1	OBJETO DE LA SEPARATA .....	4
2	TITULAR DE LA INSTALACION .....	4
3	JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE LA INSTALACIÓN.....	4
4	OBJETO DE LA INSTALACION .....	6
5	LÍNEA DE EVACUACIÓN SE ADIÓS – SE MURUARTE PROMOTORES .....	7
5.1	TRAZADO .....	7
5.2	CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA AÉREA.....	7
5.2.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA .....	7
5.2.2	CONDUCTORES.....	8
5.2.3	CABLE DE GUARDA .....	8
5.2.4	AISLAMIENTO .....	9
5.2.5	HERRAJES.....	10
5.2.6	APOYOS .....	10
5.2.7	CIMENTACIONES .....	10
5.2.8	PUESTAS A TIERRA.....	11
5.3	CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA SUBTERRÁEA .....	11
5.3.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA .....	11
5.3.2	CONDUCTORES.....	11
5.3.3	FIBRA ÓPTICA SUBTERRÁNEAS.....	12
5.3.4	PUESTA A TIERRA DE LA MALLA DEL CONDUCTOR.....	13
5.3.5	TERMINALES .....	14

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 3 de 49,986 MWp</b>	<b>SER3-SOL-LE-AP-SE-9</b>					
	<b>Separata de afección a la DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS</b>						
		Rev.:	00	Pág.	3	de	36

5.3.6	PARARRAYOS .....	17
5.3.7	EMPALMES .....	17
5.3.8	OBRA CIVIL/ZANJAS.....	18
5.4	RELACIÓN DE ALINEACIONES Y CRUZAMIENTOS DE LA LÍNEA AÉREA .....	25
5.4.1	ALINEACIONES DE LA LÍNEA AÉREA.....	25
5.4.2	CRUZAMIENTOS .....	25
5.4.3	RELACIÓN DE PARCELAS AFECTADAS DE LA LÍNEA AÉREA .....	25
5.5	RELACIÓN DE ALINEACIONES Y CRUZAMIENTOS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA....	26
5.5.1	CRUZAMIENTOS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA.....	26
5.5.2	RELACIÓN DE PARCELAS AFECTADAS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA .....	27
5.6	PLAZO DE EJECUCIÓN .....	31
6	DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN .....	32
7	PRESUPUESTO .....	33
7.1	LÍNEA DE EVACUACIÓN SE ADIÓS-SE MURUARTE PROMOTORES .....	34
7.2	PRESUPUESTO CONSOLIDADO DE SERENA SOLAR 3.....	34
8	PLANOS.....	36

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 3 de 49,986 MWp</b>	<b>SER3-SOL-LE-AP-SE-9</b>					
	<b>Separata de afección a la DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS</b>						
		Rev.:	00	Pág.	4	de	36

## 1 OBJETO DE LA SEPARATA

El presente documento se elabora con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el RD 1955/2000 por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, por el artículo 123 “Contenido de la solicitud de Autorización Administrativa”, que establece la necesidad de separatas de afecciones a 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.

Este documento se elabora con el objeto de describir las afecciones a la **Dirección General de Obras Públicas e Infraestructuras** del Departamento de Cohesión Territorial del Gobierno de Navarra, generadas por las infraestructuras de evacuación de la planta fotovoltaica Serena Solar 3, ubicada en los términos municipales de Adiós y Muruzábal, en la Comunidad Foral de Navarra.

La subestación elevadora se encuentra en el término municipal de Adiós, mientras que la línea de evacuación afecta a los términos municipales de Adiós, Úcar, Enériz, Biurrun-Olcoz y Tiebas-Muruarte de Reta.

## 2 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
- CIF: B-878788518
- Domicilio social: C/ Princesa 2, 4ª planta, 28008 Madrid

## 3 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 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, entre las que se encuentran:

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 3 de 49,986 MWp</b>	<b>SER3-SOL-LE-AP-SE-9</b>					
	<b>Separata de afección a la DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS</b>						
		Rev.:	00	Pág.	5	de	36


- **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 3 de 49,986 MWp</b>	<b>SER3-SOL-LE-AP-SE-9</b>					
	<b>Separata de afección a la DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS</b>						
		Rev.:	00	Pág.	6	de	36

#### 4 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 un proyecto fotovoltaico, situado en los términos municipales de Adiós y Muruzábal (Comunidad Foral de Navarra), que se pretende 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 correspondientes a la planta solar fotovoltaica **Serena Solar 3**, ubicada en los términos municipales de Adiós y Muruzábal, con una potencia total instalada de 49,986 MWp y una potencia nominal a temperatura de diseño de 44,681 MWac a la salida de los inversores.

La planta Serena Solar 3 evacuará la energía generada a través de una subestación de nueva construcción denominada Subestación Adiós 66/30kV, donde se elevará la tensión de 30 kV a 66 kV. De ésta saldrá una línea de evacuación de 10,77 km, formada por un tramo de 9,88 km subterráneo simple circuito trifásica con conductor aislado de 66 kV, enterrada bajo tubo en zanja, y un tramo de 0,89 km aéreo simple circuito simplex sobre torres de celosía y con aislamiento de 66 kV.

Su origen es la subestación Adiós 66/30 kV, en el término municipal de Adiós, llegando a la subestación Muruarte Promotores 400/220/66 kV, compartida con otro promotor, en el término municipal de Tiebas-Muruarte de Reta para finalizar su evacuación en la Subestación Muruarte 400/220kV (REE)..

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 3 de 49,986 MWp</b>	<b>SER3-SOL-LE-AP-SE-9</b>					
	<b>Separata de afección a la DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS</b>						
		Rev.:	00	Pág.	7	de	36

## 5 LÍNEA DE EVACUACIÓN SE ADIÓS – SE MURUARTE PROMOTORES

### 5.1 TRAZADO


El trazado de la línea de evacuación será de 10,77 km, y está formada por un tramo de 9,88 km subterráneo simple circuito trifásica con conductor aislado de 66 kV, enterrada bajo tubo en zanja, y un tramo 0,89 km aéreo simple circuito simplex sobre torres de celosía y con aislamiento de 66 kV. Su origen es la subestación Adiós 66/30 kV en el Término Municipal de Adiós, finalizando en la subestación Muruarte Promotores 400/220/66 kV en el Término Municipal de Tiebas-Muruarte de Reta.

### 5.2 CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA AÉREA

#### 5.2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA

Las características principales de la nueva línea subterránea son las siguientes:

Sistema .....	Corriente alterna trifásica
Frecuencia .....	50 Hz
Tensión Nominal.....	66 kV
Tensión más elevada de la red.....	72,5 kV
Temperatura de diseño .....	50 °C
Nº de circuitos .....	1
Nº de conductores por fase .....	1
Tipo de conductor .....	242-AL1/39-ST1A (LA-280)
Nº de cables compuesto tierra-óptico .....	2
Tipo de cables compuesto tierra-óptico .....	OPGW tipo I 17 kA
Tipo de aislamiento .....	Vidrio U-120BS
Apoyos .....	Torres metálicas de celosía
Cimentaciones .....	Zapatas individuales
Puestas a tierra .....	Anillos cerrados de acero descarburado
Longitud total .....	0,89 km

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 3 de 49,986 MWp</b>	<b>SER3-SOL-LE-AP-SE-9</b>					
	<b>Separata de afección a la DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS</b>						
		Rev.:	00	Pág.	8	de	36

### 5.2.2 CONDUCTORES

La línea está constituida por un circuito trifásico con un conductor por fase, de tipo 147-AL1/34-ST1A (LA-180).

Las características del conductor 147-AL1/34-ST1A (LA-180) son las siguientes:

Denominación .....	147-AL1/34-ST1A (LA-280)
Sección total .....	281,1 mm <sup>2</sup>
Sección Aluminio .....	241,6 mm <sup>2</sup>
Sección acero .....	39,5 mm <sup>2</sup>
Diámetro .....	21,8 mm
Peso .....	0,9762 daN/m
Carga de rotura .....	8.489 kg
Módulo de elasticidad .....	7.500 daN/ mm <sup>2</sup>
Coeficiente de dilatación.....	18,9 x 10 <sup>-6</sup> °C <sup>-1</sup>
Resistencia unitaria a 25 °C y 50 Hz.....	0,1195 ohm/km


### 5.2.3 CABLE DE GUARDA

Para la protección de la línea contra sobretensiones debidas a descargas atmosféricas, se dispondrán dos cables de guarda de tipo compuesto tierra-óptico con las características siguientes:

Cable de tierra OPGW tipo I 17 kA

Denominación .....	OPGW Tipo I
Sección total .....	119 mm <sup>2</sup>
Diámetro .....	15,3 mm
Peso .....	0,680 kg/m
Carga de rotura .....	10.000 daN
Módulo de elasticidad .....	12.000 daN/ mm <sup>2</sup>
Coeficiente de dilatación .....	14,1 x 10 <sup>-6</sup> °C <sup>-1</sup>



	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 3 de 49,986 MWp</b>	<b>SER3-SOL-LE-AP-SE-9</b>					
	<b>Separata de afección a la DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS</b>						
		Rev.:	00	Pág.	9	de	36

Los conductores y cables de tierra serán tendidos con unas tracciones tal que no faciliten la vibración de los mismos. Además, se instalarán amortiguadores para impedir este fenómeno.

Las grapas de suspensión del conductor y los cables compuestos tierra-óptico serán del tipo GSA con varillas preformadas y del tipo GS para el cable de tierra convencional.

Las grapas de amarre del conductor serán de compresión para el conductor y preformadas para los cables de guarda.

En todas las condiciones, las tracciones máximas de los conductores y cables de tierra no superarán los valores máximos exigidos en el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

#### 5.2.4 AISLAMIENTO


El aislador a utilizar será de vidrio tipo U-120-BS, según la denominación CEI-305. Este aislador es adecuado para un nivel de contaminación II (medio), según la norma UNE EN 60071-2.

El aislador U-120-BS tiene las siguientes características:

Tipo .....	Caperuza y vástago
Material .....	Vidrio templado
Designación .....	U 120 BS (CEI-305)
Tensión de perforación (en aceite) .....	130 kV
Diámetro máximo nominal .....	255 mm
Paso nominal .....	146 mm
Longitud de línea de fuga .....	315 mm
Masa .....	6,3 kg
Carga mínima de rotura .....	120 kN

Las cadenas de suspensión estarán formadas por 6 aisladores U 120 BS, que garantizan las siguientes características:

- Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia 140 Kv
- Tensión soportada a impulso tipo rayo (1,2/50) en seco 325 kV

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 3 de 49,986 MWp</b>	<b>SER3-SOL-LE-AP-SE-9</b>					
	<b>Separata de afección a la DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS</b>						
		Rev.:	00	Pág.	10	de	36

Todos estos valores son superiores a los exigidos en el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

Las cadenas de amarre serán dobles y llevarán 1 aislador más por razones operativas del mantenimiento de la línea.

El nivel de aislamiento para la cadena de 6 elementos es de:

$$6 \times \frac{315}{72.5} \geq 21,85 \text{ mm/kV}$$

Correspondiente a un nivel de contaminación II (medio), según la norma UNE EN 60071-2.

#### 5.2.5 HERRAJES

Los herrajes que sirven para fijar los conductores a los aisladores y estos a los apoyos, así como los de fijación de los cables de guarda, serán de acero estampado excepto las grapas que serán de aleación de aluminio. Estos herrajes estarán dimensionados mecánicamente con un coeficiente de seguridad superior al reglamentario.

#### 5.2.6 APOYOS

Los apoyos estarán formados por angulares de lados iguales, de acero galvanizado en caliente tipo Condor (Imedexsa) o similar.


Las alturas del conductor inferior al suelo varían de 12 a 39 m.

Los apoyos pueden disponer de patas desniveladas y alargaderas en los anclajes, con objeto de adaptar los apoyos a la topología del terreno.

#### 5.2.7 CIMENTACIONES

Para los apoyos de esta línea se diseñan diferentes tipos de cimentaciones: pata de elefante. Las cimentaciones tipo pata de elefante se calculan para dos tipos de suelo: normal y flojo.

Cuando, debido a las características excepcionales del suelo, no se puedan utilizar los tipos de cimentaciones descritos anteriormente, se diseñará un tipo específico de cimentación que se adapte a las características mecánicas del terreno.

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 3 de 49,986 MWp</b>	<b>SER3-SOL-LE-AP-SE-9</b>					
	<b>Separata de afección a la DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS</b>						
		Rev.:	00	Pág.	11	de	36

### 5.2.8 PUESTAS A TIERRA

Todos los apoyos quedarán puestos a tierra por medio de anillos cerrados de varilla de acero descarburado, de forma que se cumpla lo establecido en el capítulo 7 de la ITC-07 del vigente Reglamento de Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

## 5.3 CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA SUBTERRÁEA

### 5.3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA


Las características principales de la nueva línea son las siguientes:

Sistema .....	Corriente alterna trifásica
Frecuencia .....	50 Hz
Tensión Nominal .....	66 kV
Tensión más elevada de la red .....	72,5 kV
Temperatura de diseño .....	90 °C
Nº de circuitos .....	1
Nº de conductores por fase .....	1
Tipo de conductor .....	XLPE 36/66kV 1x630MM2+H95 Cu
Nº de cables compuesto tierra-óptico .....	1
Tipo de cables compuesto tierra-óptico .....	OPSYCOM PKP (48 Fibras) Endesa EDE NNJ003
Tipo de aislamiento .....	XLPE
Puestas a tierra .....	Cross Bonding
Longitud total .....	9,88 km

### 5.3.2 CONDUCTORES

La línea está constituida por un circuito trifásicos con un conductor por fase, de tipo XLPE 36/66kV 1x630MM2+H95 Cu.

Las características del conductor son las siguientes:

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 3 de 49,986 MWp</b>	<b>SER3-SOL-LE-AP-SE-9</b>					
	<b>Separata de afección a la DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS</b>						
		Rev.:	00	Pág.	12	de	36


- Denominación ..... XLPE 36/66kV 1x630M+H95 Cu
- Sección total ..... 630 mm<sup>2</sup>
- Sección pantalla ..... 95 mm<sup>2</sup>
- Diámetro ..... 64 mm
- Peso ..... 5 kg/m
- Resistencia unitaria a 90 °C y 50 Hz ..... 0,0163 Ω/km
- Capacidad ..... 0,47 μF/km



### 5.3.3 FIBRA ÓPTICA SUBTERRÁNEAS

Cable de tierra OPSYCOM PKP (48 Fibras) Endesa EDE NNJ003

- Denominación ..... OPSYCOM PKP (48 Fibras) Endesa EDE NNJ003
- Diámetro ..... <18 mm
- Peso ..... <0,300 kg/m
- Resistencia a la Tracción ..... >1.000 daN
- Nº Fibras ..... 48
- Radio de Curvatura ..... <360 mm

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 3 de 49,986 MWp</b>	<b>SER3-SOL-LE-AP-SE-9</b>					
	<b>Separata de afección a la DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS</b>						
		Rev.:	00	Pág.	13	de	36

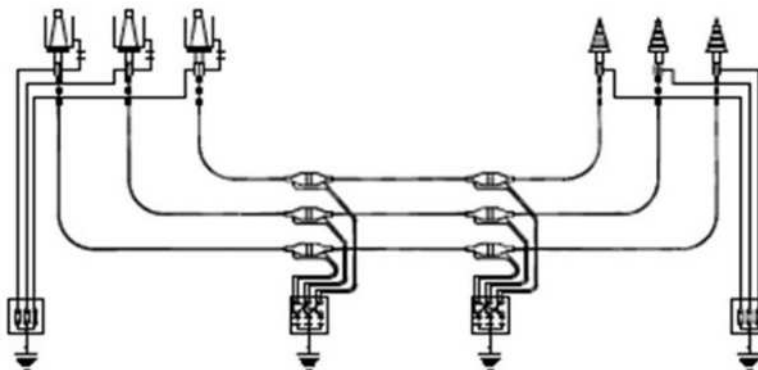
En todas las condiciones, las tracciones máximas de los conductores y cables de tierra no superarán los valores máximos exigidos en el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

#### 5.3.4 PUESTA A TIERRA DE LA MALLA DEL CONDUCTOR

La malla del conductor se pondrá a tierra mediante un sistema de Conexión Cruzada con Cajas de Conexión.

Dicha conexión a tierra se hará al inicio y final de las líneas, así como en cada cámara de empalme, situadas en tramos equidistantes.


El esquema de conexión será el siguiente:



#### CAJAS DE PUESTA A TIERRA

Son cajas de conexión con envoltura estanca en tapa atornillable de acero inoxidable para instalaciones enterradas bien sea directamente o en el interior de tubos. Esta envoltura proporciona un grado de protección IP68 s/ EN 60529. Dispone en uno de sus laterales de cinco prensaestopas; tres para entrada de los cables concéntricos conectados a las pantallas de los cables en los empalmes o en los 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.

En el interior de las cajas, las conexiones a tierra se realizarán mediante pletinas desmontables de latón, ya sea directamente a tierra o a través de los correspondientes limitadores de tensión de pantalla (LTP) de óxido metálico conectados a tierra.

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 3 de 49,986 MWp</b>	<b>SER3-SOL-LE-AP-SE-9</b>					
	<b>Separata de afección a la DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS</b>						
		Rev.:	00	Pág.	14	de	36

En los apoyos de paso aéreo-subterráneo se realizará el conexionado de puesta a tierra de los terminales y de los pararrayos según se indica en el plano LSTI003.

En subestaciones tipo intemperie se instalará en cada soporte metálico de los terminales tipo exterior una caja unipolar de puesta a tierra directa o a través de descargador.

Las cajas de puesta a tierra de los empalmes se instalarán en el interior de las cámaras de empalme. Por este motivo deberán estar diseñadas para soportar las siguientes sollicitaciones con objeto de asegurar, cuando se produce un defecto interno o externo, que las cajas de puesta a tierra no se rompen en trozos de material en forma de proyectiles que puedan dañar el resto de elementos instalados en la propia cámara (cable, otros empalmes, etc.):

- Defecto de arco interno: 40 kA 0,1 s.
- Corriente de cortocircuito monofásica: I<sub>cc</sub> kA 0,5 s.

Además, se pondrán a tierra todos los soportes metálicos de sujeción de cables o terminales.

El cable de tierra que conecta los terminales o empalmes con las cajas de puesta tierra no podrá tener una longitud superior a 10 m.


### 5.3.5 TERMINALES

La conexión del cable subterráneo con el conductor desnudo tanto en el recinto de medida fiscal como con la subestación tipo intemperie se realizará mediante un terminal exterior por fase. Éstos se instalarán en soportes metálicos.

Las características técnicas de los terminales exteriores serán compatibles con los cables que unen, así como con el sistema subterráneo global y condiciones de operación de la instalación a la que van destinados.

Características eléctricas:

- Corriente ..... Alterna trifásica
- Frecuencia ..... 50 Hz
- Tensión asignada ..... 66 kV
- Tensión más elevada para el material ..... 72,5 kV
- Tensión soportada a impulso tipo rayo ..... 325 kV
- Tensión soportada a frecuencia industrial (30 min) ..... 280 kV

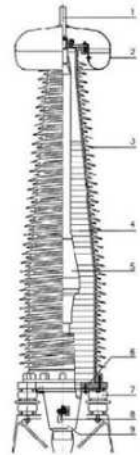
	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 3 de 49,986 MWp</b>	<b>SER3-SOL-LE-AP-SE-9</b>					
	<b>Separata de afección a la DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS</b>						
		Rev.:	00	Pág.	15	de	36

- Intensidad mínima admisible en cortocircuito:
- Conductor .....  $\geq 404,7$  kA
- Pantalla .....  $\geq 50$  kA
- Duración cortocircuito ..... 0,5 s
- Temperatura inicial ..... 90 °C
- Temperatura final ..... 250 °C

La capacidad de transporte, así como la corriente de cortocircuito soportada deberá ser al menos igual a la del cable de la instalación a la que va destinado.


**Composición**

1. Vástago de conexión aérea.
2. Deflector de tensión (aluminio).
3. Aislador exterior.
4. Fluido aislante de relleno.
5. Dispositivo de control de campo.
6. Base soporte (aluminio).
7. Aisladores soporte cerámicos.
8. Conexión toma de tierra.
9. Boca de entrada de cable.



**Características mecánicas**

- Vástago de conexión aérea:
- Vástago de conexión ..... Varilla cilíndrica
- Deflector de tensión ..... Aluminio
- Anillo antiefluvios ..... Aluminio

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 3 de 49,986 MWp</b>	<b>SER3-SOL-LE-AP-SE-9</b>					
	<b>Separata de afección a la DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS</b>						
		Rev.:	00	Pág.	16	de	36

El diámetro y material del vástago deberá ser suficiente para soportar la corriente de cortocircuito del conductor, así como los esfuerzos termodinámicos tanto para el funcionamiento normal del cable como en cortocircuito.

- Aislador exterior:

- Material ..... Porcelana
- Línea de fuga mínima referida a la tensión más elevada fase-fase: Nivel IV (muy fuerte) según UNE-EN 60071-2 ..... 35 mm/kV
- Peso total máximo .....  $\leq 800 / 350$  kg
- Longitud máxima .....  $\leq 3$  m
- Diámetro máximo .....  $\leq 700$  mm

Las bridas superior e inferior estarán debidamente selladas al aislador exterior impidiendo pérdidas del fluido aislante. Además, proporcionará una adecuada protección contra la corrosión de todos los elementos expuestos en intemperie.

- Fluido aislante de relleno:

- Material ..... Aceite / SF6
- Presión ..... Atmosférica

No se requerirán dispositivos de control de presión.

- Dispositivo de control de campo:

- Tipo ..... Cono deflector
- Material ..... Goma premoldeada
- Temperatura máxima de operación .....  $\geq 90$  °C


El dispositivo deberá estar ensayado completamente en fábrica.

- Base soporte:

- Placa de conexión ..... Aluminio
- Pernos de fijación ..... Acero inoxidable
- Aisladores de soporte ..... Cerámicos

La conexión con el cable estará diseñada para soportar los esfuerzos térmicos y electrodinámicos producidos durante el funcionamiento normal y en las condiciones de cortocircuito



	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 3 de 49,986 MWp</b>	<b>SER3-SOL-LE-AP-SE-9</b>					
	<b>Separata de afección a la DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS</b>						
		Rev.:	00	Pág.	17	de	36

especificadas. Además, la base soporte estará preparada para la correcta conexión con el soporte del terminal exterior.

- Conexión del conductor:

- Tipo ..... Electrodo compresión

Deberá soportar los esfuerzos termodinámicos tanto para el funcionamiento normal del cable como en cortocircuito.

- Boca de entrada de cable:

Deberá proporcionar suficiente protección mecánica de la unión en el funcionamiento normal del cable, en cortocircuito y durante los procesos de montaje.

Estará provista de la correspondiente conexión de toma de tierra.

Se dispondrá de los dispositivos necesarios para garantizar la estanqueidad de la entrada del cable en el terminal.

### 5.3.6 PARARRAYOS

Con objeto de proteger los cables contra las sobretensiones provocadas por descargas atmosféricas, se instalará una autoválvula o pararrayos en los extremos de los cables unipolares, en caso de terminal exterior.

La autoválvula será de óxido de zinc como elemento activo.


Las características exigidas serán como mínimo las mismas que para los terminales exteriores, disponiendo de la misma línea de fuga y de una corriente de descarga nominal de al menos 10 kA.

El aislador de la autoválvula será polimérico.

### 5.3.7 EMPALMES

Se realizarán cámaras de empalmes para la unión de los tramos de conductor según la longitud de las bobinas.

Los empalmes serán están y cumplirán las mismas características eléctricas que los terminales.

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 3 de 49,986 MWp</b>	<b>SER3-SOL-LE-AP-SE-9</b>					
	<b>Separata de afección a la DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS</b>						
		Rev.:	00	Pág.	18	de	36

### 5.3.8 OBRA CIVIL/ZANJAS

#### INSTALACIÓN TUBULAR HORMIGONADA

La zanja tipo tendrá unas dimensiones de 1000 mm de anchura y 1600 mm de profundidad para un simple circuito.

Para el tendido de los cables de potencia se instalarán por cada circuito 3 tubos de 250 mm de diámetro exterior, en disposición al tresbolillo. Los tubos serán rígidos corrugados de doble pared, fabricados en polietileno de alta densidad.

Los separadores se instalarán cada metro y en posición vertical, de forma que el testigo del hormigón quede en su posición más elevada.

Además de los tubos de los cables de potencia, se colocarán dos tubos de polietileno de doble pared de 110 mm de diámetro exterior. Se realizará su transposición de conexión de pantallas. Estos tubos son para la instalación de los cables de cobre aislado 0,6/1 kV necesarios en el tipo de conexión de las pantallas.


Para la instalación de los cables de fibra óptica necesarios para las comunicaciones entre las subestaciones, en el testigo del separador existe un soporte preparado para sujetar los tubos de telecomunicaciones, de tal forma que se colocará un cuatritubo de polietileno de 4x40 mm de diámetro exterior en el soporte brida de cada terna de tubos

Los cambios de dirección del trazado del tramo subterráneo se intentarán realizar con radios de curvatura no inferiores a 12,5 m (50 veces el diámetro exterior del tubo) con motivo de facilitar la operación de tendido.

Se deberá tener especial cuidado en la colocación de los tubos evitando rebabas y hendiduras producidas por el transporte de los mismos, realizando una inspección visual antes de montar cada tubo, desechando los tubos que presenten fisuras, aplastamiento o cualquier tipo de defecto.

Las uniones de los tubos deberán tener un sellado eficaz con objeto de evitar que a través de las mismas puedan penetrar materiales sólidos o líquidos procedentes de los trabajos a realizar durante la obra civil o posteriormente, que pudieran dificultar el desarrollo normal de las operaciones de tendido de los cables (agua, barro, hormigón, etc.).

Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar su posterior mandrilado. Estas guías deberán ser de nylon de diámetro no inferior a 10 mm.

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 3 de 49,986 MWp</b>	<b>SER3-SOL-LE-AP-SE-9</b>					
	<b>Separata de afección a la DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS</b>						
		Rev.:	00	Pág.	19	de	36

Una vez colocados los tubos de los cables de potencia, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de los mismos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-20/B/20 al menos en dos tongadas. Una primera para fijar los tubos y otra para cubrir completamente los tubos de potencia hasta alcanzar la cota del inicio del soporte de los tubos de telecomunicaciones.

A continuación, se procederá a colocar los tubos de telecomunicaciones en los soportes de los separadores. Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar su posterior mandrilado. Estas guías deberán ser de nylon de diámetro no inferior a 5 mm.


Una vez colocados los tubos de telecomunicaciones, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de los mismos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-20/B/20 hasta alcanzar la cota de hormigón especificada según los planos.

Finalmente, tanto los tubos de los cables de potencia como los tubos de telecomunicaciones, quedarán totalmente rodeados por el hormigón constituyendo un prisma de hormigón que tiene como función la inmovilización de los tubos y soportar los esfuerzos de dilatación - contracción térmica o los esfuerzos de cortocircuito que se producen en los cables.

Una vez hormigonada la canalización se rellenará la zanja, en capas compactadas no superiores a 250 mm de espesor, con tierra procedente de la excavación, arena, o zahorra normal al 95% P.M. (Proctor Modificado). Dentro de esta capa de relleno, a una distancia de 150 mm del firme existente, se instalarán las cintas de polietileno de 150 mm de ancho, indicativas de la presencia de cables eléctricos de alta tensión. Las cintas de señalización subterránea serán opacas, de color amarillo naranja vivo B532, según la norma UNE 48103.

Por último, se procederá a la reposición del pavimento o firme existente en función de la zona por la que transcurra la instalación. Las reposiciones de pavimentos se realizarán según las normas de los organismos afectados, con reposición a nuevo del mismo existente antes de realizar el trabajo. Con carácter general, la reposición de la capa asfáltica será como mínimo de 70 mm, salvo que el organismo afectado indique un espesor superior.

En el caso de superficies no pavimentadas, la reposición será a las condiciones iguales a las existentes antes del inicio de los trabajos anteriores a realizar la obra. Las losas, losetas, mosaicos, etc. a reponer serán de las mismas características que las existentes.

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 3 de 49,986 MWp</b>	<b>SER3-SOL-LE-AP-SE-9</b>					
	<b>Separata de afección a la DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS</b>						
		Rev.:	00	Pág.	20	de	36

## **MANDRILADO**

Una vez finalizada la obra civil, para comprobar que se ha realizado adecuadamente, se realizará el mandrilado en los dos sentidos de todos los tubos.

Para realizar dicho mandrilado se emplearán mandriles adecuados a las dimensiones de cada tubo, según los planos.

El mandril deberá recorrer la totalidad de los tubos y deslizarse por ellos sin aparente dificultad. El mandril deberá arrastrar una cuerda guía que servirá para el tendido del piloto que se empleará posteriormente en el tendido de los cables. La cuerda guía deberá ser de nylon de diámetro no inferior a 10 mm para los tubos de los cables de potencia y de diámetro no inferior a 5 mm para los tubos de telecomunicaciones.

Una vez hayan sido mandrilados todos los tubos, sus extremos deberán ser sellados con espuma de poliuretano o tapones normalizados para evitar el riesgo de que se introduzca cualquier elemento (agua, barro, roedores, etc.) hasta el momento en que vaya a ser realizado el tendido de los cables.

## **SEÑALIZACIÓN DE LÍNEAS SUBTERRÁNEAS**

En los tramos de líneas subterráneas que discurren por entornos rurales o periurbanos se instalarán hitos de señalización.

La ubicación definitiva de los hitos se realizará en la fase de construcción de la línea siguiendo los criterios indicados. Esta ubicación podrá ser acordada con el propietario de los terrenos por los que discurre la línea subterránea. En los planos de planta y perfil "As-Built" de la línea se deberá indicar el punto exacto de ubicación del hito; acotándose las distancias mostradas en la placa de señalización posicionada en campo.


El hito de señalización estará compuesto por:

- Hito de hormigón polímero de color rojo con forma de prisma rectangular.
- Anclaje galvanizado en caliente con alambres expansores.

Adicionalmente, en una de las caras del hito se colocará una placa de identificación con el teléfono de emergencia y el logotipo del promotor.

En la placa de identificación de cada hito de señalización se grabará la siguiente información:

- Nivel de tensión, en kV.

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 3 de 49,986 MWp</b>	<b>SER3-SOL-LE-AP-SE-9</b>					
	<b>Separata de afección a la DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS</b>						
		Rev.:	00	Pág.	21	de	36

- Distancia en horizontal desde el hito hasta el eje de la canalización, en metros con un decimal.
- Profundidad de la arista superior del prisma de hormigón respecto al nivel del terreno, en metros con un decimal.

En la cara del hito opuesta a la ocupada por la placa de identificación se colocará una etiqueta autoadhesiva de fácil colocación y/o sustitución, y resistentes a las condiciones de intemperie, para la identificación de los circuitos mediante la siguiente nomenclatura: VVVAAA-BBB.

Siendo:

V= Nivel de tensión (kV) 66.

A=Nemónico subestación extremo A.

B=Nemónico subestación extremo B.

Los hitos de señalización se instalarán a lo largo de la traza de la línea, considerando una distancia máxima relativa de 50 metros entre hitos; siendo indispensable que desde cualquiera de ellos se vea al menos el anterior y el posterior. Se señalarán también los cambios de sentido del trazado, marcándose el inicio y final de la curva, y el punto medio.


### **TENDIDO**

El tendido de los cables de potencia consiste en desplegar los mismos a lo largo de la línea, pasándolos por los rodillos o tubos situados en la canalización.

Antes de empezar el tendido de los cables habrá que limpiar el interior del tubo, asegurar que no haya cantos vivos, aristas y que los tubos estén sin taponamientos. Con este fin, antes de iniciar el tendido de los cables, se realizará un nuevo mandrilado de todos los tubos de la instalación utilizando los mandriles adecuados a las dimensiones de cada tubo.

Igualmente, antes de empezar el tendido de los cables se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el mismo y asimismo poder asignar el extremo de la instalación desde donde se debe realizar el esfuerzo de tiro. En el caso de trazado con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

Las bobinas se situarán alineadas con la traza de la línea. El ángulo de tiro del cable con la horizontal no será superior a 10°.

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 3 de 49,986 MWp</b>	<b>SER3-SOL-LE-AP-SE-9</b>					
	<b>Separata de afección a la DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS</b>						
		Rev.:	00	Pág.	22	de	36

Si existen curvas o puntos de paso dificultoso, próximos a uno de los extremos de la canalización, es preferible situar la bobina en ese extremo a fin de que el coeficiente de rozamiento sea el menor posible.

El traslado de las bobinas se realizará mediante vehículo transportándose siempre de pie y nunca tumbadas sobre uno de los platos laterales. Las bobinas estarán inmovilizadas por medio de cuñas adecuadas para evitar el desplazamiento lateral. Tanto las trabas como las cuñas es conveniente que estén clavadas en el suelo de la plataforma de transporte. El eje de la bobina se dispondrá preferentemente perpendicular al sentido de la marcha.


En el caso de que la bobina esté protegida con duelas de madera, debe cuidarse la integridad de las mismas, ya que las roturas suelen producir astillas hacia el interior, con el consiguiente peligro para el cable.

El manejo de la misma se debe efectuar mediante grúa quedando terminantemente prohibido el desplazamiento de la bobina rodándola por el suelo. La bobina se suspenderá mediante una barra de dimensiones suficientes que pase por los agujeros centrales de los platos. Las cadenas o sirgas de izado tendrán un separador por encima de la bobina que impida que se apoyen directamente sobre los platos.

Estará terminantemente prohibido el apilamiento de bobinas. El almacenamiento no se deberá hacer sobre suelo blando, y deberá evitarse que la parte inferior de la bobina esté permanentemente en contacto con agua. En lugares húmedos es aconsejable disponer de una ventilación adecuada, separando las bobinas entre sí. Si las bobinas tuvieran que estar almacenadas durante un periodo largo, es aconsejable cubrirlas para que no estén expuestas directamente a la intemperie.

Para realizar el tendido de los cables se empleará el sistema de tiro con freno y cabrestante. Tanto el cabrestante como la máquina de frenado deberán estar anclados sólidamente al suelo para que no se desplacen ni muevan en las perores condiciones de funcionamiento.

El cabrestante se utilizará para tirar de los cables por medio de cables piloto auxiliares y estará accionado por un motor autónomo. En la placa de características se indicará su fuerza de tracción. Dispondrá de rebobinadora para los cables piloto. También deberá disponer de un dinamómetro con objeto de controlar el esfuerzo de tiro en cada momento y de un mecanismo que interrumpa la tracción automáticamente cuando ésta sobrepase el esfuerzo programado. Antes del inicio de los trabajos de tendido, se procederá al calibrado del limitador de tiro, el cual se realizará en función de las tracciones a realizar.

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 3 de 49,986 MWp</b>	<b>SER3-SOL-LE-AP-SE-9</b>					
	<b>Separata de afección a la DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS</b>						
		Rev.:	00	Pág.	23	de	36

La máquina de frenado estará compuesta por un sistema de gatos hidráulicos, eje soporte de bobina y dispositivo hidráulico de frenado, debiendo elevar la bobina del orden de 0,10 a 0,15 m respecto del suelo para hacer posible el giro de la misma. Los pies de soporte del eje deberán estar dimensionados para asegurar la estabilidad de la bobina durante su rotación. El dispositivo de frenado deberá ser reversible, poder actuar de cabrestante en caso de necesidad y disponer de dinamómetro. El cable al salir de la bobina se mantendrá a la tensión mecánica suficiente para que no se produzcan flojedades.

Cuando la bobina esté suspendida por el eje, de forma que pueda hacerse rodar, se quitarán las duelas de protección, de forma que ni ellas ni el útil empleado para desclavarlas puedan dañar al cable, y se inspeccionará la superficie interior de las tapas para eliminar cualquier elemento saliente que pudiera dañar al cable (clavos, astillas, etc.).

Durante el tendido, en todos los puntos estratégicos, se situarán los operarios necesarios provistos de radioteléfonos y en disposición de poder detener la operación de inmediato. Los radioteléfonos se probarán antes del inicio de cualquiera de las operaciones de tendido.

A la salida de la bobina es recomendable colocar un rodillo de mayor anchura con protección lateral para abarcar las distintas posiciones del cable a lo ancho de la bobina.

La extracción del cable se realizará por la parte superior de la bobina mediante la rotación de la misma alrededor de su eje.


Durante el tendido hay que proteger el cable de las bocas del tubo para evitar daños en la cubierta. Para conseguirlo se colocará un rodillo a la entrada del tubo, que conduzca el cable por el centro del mismo, o mediante boquillas protectoras.

Deberá comprobarse que en todo momento los cables se deslizan suavemente sobre los rodillos y tubos.

El desenrollado deberá ser lento, para evitar que las capas superiores penetren en las inferiores debido a la presión con el consiguiente trabado del cable.

La extracción del cable, tirando del mismo, deberá estar perfectamente sincronizada con el frenado de la bobina. Al dejar de tirar del cable habrá que frenar inmediatamente la bobina, ya que de lo contrario la inercia de la bobina hará que ésta siga desenrollando cable, lo que llevará a la formación de un bucle.

Estará terminantemente prohibido someter al cable a esfuerzos de flexión que pueden provocar su deformación permanente, con formación de oquedades en el aislamiento y la rotura o pérdida de sección en las pantallas.

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 3 de 49,986 MWp</b>	<b>SER3-SOL-LE-AP-SE-9</b>					
	<b>Separata de afección a la DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS</b>						
		Rev.:	00	Pág.	24	de	36

Se observará el estado de los cables a medida que vayan saliendo de la bobina con objeto de detectar los posibles deterioros.

La tracción de tendido de los cables será como máximo del 60% de la máxima especificada por el fabricante y como mínimo la necesaria para que, venciendo la resistencia en la máquina de frenado, puedan desplegarse los cables, debiendo mantenerse constante durante el tendido de éstos.

La velocidad de tendido será del orden de 2,5 a 5 m/min y será preciso vigilar en todo momento que no se produzcan esfuerzos laterales importantes con las aletas de la bobina.

La unión del cable con el piloto se realizará por medio de un cabezal de tiro y manguito giratorio de modo que el esfuerzo de tiro se aplique directamente al conductor del cable.

Se deberá realizar un estudio de las tracciones necesarias para efectuar el tendido, con el fin de que, debido al trazado de la línea, no sea preciso sobrepasar las tracciones antes mencionadas.

Con objeto de disminuir el rozamiento, y por tanto el esfuerzo de tiro, se podrá utilizar grasa neutra en la cubierta exterior del cable antes de introducirlo en el tubo.

Igualmente, para reducir el esfuerzo de tiro se podrán usar arquetas intermedias utilizando rodillos a la entrada y a la salida de los tubos. Los rodillos se colocarán elevados respecto al tubo, para evitar el rozamiento entre el cable y el tubo. En el caso de que las arquetas sean provisionales, se les dará continuidad, una vez tendido el cable, mediante tubos acortados o medias cañas que, a su vez, serán hormigonados.


Se deberá tener especial cuidado cuando el tendido de la bobina llegue a su final, ya que se deberá tener previsto un sistema, que sujete la cola del cable y a la vez mantenga la tensión de tendido.

En el caso de temperaturas inferiores a 5°C, el aislamiento de los cables adquiere una cierta rigidez que no permite su manipulación. Así pues, cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C no se permitirá realizar el tendido del cable.

Una vez instalado el cable, deben taparse las bocas de los tubos para evitar la entrada de gases, aguas o roedores, mediante la aplicación de espuma de poliuretano que no esté en contacto con la cubierta del cable.

En ningún caso se dejarán en la canalización y zona de elaboración de las botellas terminales los extremos del cable sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos. Lo mismo es aplicable al extremo de cable que haya quedado en la bobina. Para este cometido, se deberán usar manguitos termorretráctiles.



	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 3 de 49,986 MWp</b>	<b>SER3-SOL-LE-AP-SE-9</b>				
	<b>Separata de afección a la DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS</b>					
	Rev.:	00	Pág.	25	de	36

En el extremo del cable en el que se vaya a confeccionar una botella terminal se eliminará una longitud de 2,5 m, ya que al haber sido sometidos los extremos del cable a mayor esfuerzo, puede presentarse desplazamiento de la cubierta en relación con el resto del cable.

En el tendido de los cables a lo largo del apoyo de transición aéreo/subterráneo, estos irán sujetos mediante las abrazaderas correspondientes al apoyo, con una separación entre los puntos de fijación tal que garantice la ausencia de desplazamientos de los cables por efectos electromagnéticos. Los cables irán protegidos hasta una altura mínima de 3 m sobre el suelo mediante una protección de chapa que cubra perfectamente todos los cables.

#### 5.4 RELACIÓN DE ALINEACIONES Y CRUZAMIENTOS DE LA LÍNEA AÉREA

##### 5.4.1 ALINEACIONES DE LA LÍNEA AÉREA

<b>COORDENADA LINEA AÉREA 30 kV SET ADIOS - SET COLECTORA MURUARTE (UTM-ETRS89 HUSO 30)</b>		
	POSICION X	POSICION Y
1	607.779,23	4.725.714,31
2	608.232,09	4.725.593,14
3	608.639,89	4.725.705,25

##### 5.4.2 CRUZAMIENTOS


El trazado de la línea tendrá los siguientes cruzamientos:

Término municipal	Cruzamientos	Organismo
Úcar	Barranco Ibarcua	CH del Ebro
Úcar	LMT	I-DE Redes Eléctricas Inteligentes
Biurrun-Olcoz	NA-601	Departamento de Cohesión Territorial
Biurrun-Olcoz	Canal de Navarra	Canal de Navarra

##### 5.4.3 RELACIÓN DE PARCELAS AFECTADAS DE LA LÍNEA AÉREA

La relación de parcelas afectadas por la línea de evacuación, considerando una franja de 50 m a cada lado del eje de la misma, es la siguiente:

Término municipal	Polígono	Parcela	Referencia catastral
Úcar	1	343	310000000001387829KX

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 3 de 49,986 MWp</b>	<b>SER3-SOL-LE-AP-SE-9</b>					
	<b>Separata de afección a la DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS</b>						
		Rev.:	00	Pág.	26	de	36


Término municipal	Polígono	Parcela	Referencia catastral
Úcar	1	346	310000000001387831JZ
Úcar	1	347	310000000001387832KX
Úcar	1	342	310000000001387828JZ
Biurrun-Olcoz	2	397	310000000001089239EW
Biurrun-Olcoz	2	387	310000000001089230JH
Úcar	1	341	310000000001387827HB
Úcar	1	340	310000000001387826GL
Úcar	1	339	310000000001387825FK
Úcar	4	97	310000000001388211YP
Biurrun-Olcoz	2	550	310000000001089354GF
Biurrun-Olcoz	3	65	310000000001089363ZB
Biurrun-Olcoz	3	67	310000000002328405OO
Biurrun-Olcoz	3	79	310000000001089372RE
Biurrun-Olcoz	3	78	310000000001089371EW
Biurrun-Olcoz	3	102	310000000001089385FD
Biurrun-Olcoz	3	103	310000000001089386GF
Biurrun-Olcoz	3	101	310000000001089384DS
Biurrun-Olcoz	3	104	310000000002268318HS
Biurrun-Olcoz	3	105	310000000001089388JH
Tiebas-Muruarte de Reta	3	274	310000000001373354RX

## 5.5 RELACIÓN DE ALINEACIONES Y CRUZAMIENTOS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

### 5.5.1 CRUZAMIENTOS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

El trazado de la línea tendrá los siguientes cruzamientos:

Término municipal	Cruzamientos	Organismo
Adiós	Regata Larradia	CH del Ebro
Adiós	Barranco de Maldandia	CH del Ebro
Adiós	Barranco de Maldandia	CH del Ebro
Enériz	LMT	I-DE Redes Eléctricas Inteligentes
Enériz	LMT	I-DE Redes Eléctricas Inteligentes
Enériz	Barranco Orinoain	CH del Ebro
Úcar	LMT	I-DE Redes Eléctricas Inteligentes
Úcar	Arroyo sin nombre	CH del Ebro
Úcar	Carretera NA-6012	Comunidad Foral de Navarra

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 3 de 49,986 MWp</b>	<b>SER3-SOL-LE-AP-SE-9</b>					
	<b>Separata de afección a la DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS</b>						
		Rev.:	00	Pág.	27	de	36

Término municipal	Cruzamientos	Organismo
Úcar	Regata de Ugarta	CH del Ebro
Úcar	Regata de Ibargoa	CH del Ebro
Tiebas-Muruarte de Reta	LMT	I-DE Redes Eléctricas Inteligentes
Tiebas-Muruarte de Reta	Oleoducto	CLH
Tiebas-Muruarte de Reta	Gasoducto	Enagás
Tiebas-Muruarte de Reta	LMT	I-DE Redes Eléctricas Inteligentes
Tiebas-Muruarte de Reta	LAT	I-DE Redes Eléctricas Inteligentes
Tiebas-Muruarte de Reta	Barranco de Chaurreta	CH del Ebro
Tiebas-Muruarte de Reta	Ferrocarril	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias
Tiebas-Muruarte de Reta	LMT	I-DE Redes Eléctricas Inteligentes
Tiebas-Muruarte de Reta	N-121	Ministerio de Fomento
Tiebas-Muruarte de Reta	LMT	I-DE Redes Eléctricas Inteligentes
Tiebas-Muruarte de Reta	AP-15	Ministerio de Fomento
Tiebas-Muruarte de Reta	LAT	REE
Tiebas-Muruarte de Reta	LMT	I-DE Redes Eléctricas Inteligentes
Tiebas-Muruarte de Reta	LMT	I-DE Redes Eléctricas Inteligentes
Tiebas-Muruarte de Reta	LAT	REE

### 5.5.2 RELACIÓN DE PARCELAS AFECTADAS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

La relación de parcelas afectadas por la línea de evacuación, considerando una franja de 20 m a cada lado del eje de la misma, es la siguiente:

Término municipal	Polígono	Parcela	Referencia catastral
Adiós	2	141	31000000001013894QY
Adiós	2	143	310000000002253463DM
Adiós	2	91250	-
Adiós	2	157	31000000001013910DK
Adiós	2	159	31000000001013912GB
Adiós	2	160	31000000001013913HZ
Adiós	2	161	31000000001013914JX
Adiós	2	140	31000000001013893MT
Adiós	2	162	31000000001013915KM
Adiós	2	139	310000000002253462SX
Úcar	3	91460	-
Úcar	3	19	31000000001388121PF
Úcar	3	17	31000000001388119AG



**Infraestructuras de evacuación de la  
planta solar fotovoltaica Serena  
Solar 3 de 49,986 MWp**

**Separata de afección a la  
DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS  
PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS**

**SER3-SOL-LE-AP-SE-9**

Rev.: 00 Pág. 28 de 36

Término municipal	Polígono	Parcela	Referencia catastral
Úcar	3	18	310000000001388120OD
Úcar	3	91480	-
Úcar	3	11	310000000001388113TO
Úcar	3	25	310000000001388127HB
Úcar	3	20	310000000001388122AG
Úcar	3	22	310000000001388124DJ
Úcar	3	24	310000000001388126GL
Úcar	3	23	310000000001388125FK
Úcar	3	51	310000000001388153PF
Úcar	3	48	310000000001388150UA
Úcar	3	50	310000000001388152OD
Úcar	3	91420	-
Úcar	3	75	310000000001388177TO
Úcar	3	53	310000000001388155SH
Úcar	3	76	310000000001388178YP
Úcar	3	91410	-
Úcar	2	91380	-
Úcar	3	61	310000000001388163JZ
Úcar	3	77	310000000002233891ZD
Úcar	2	105	310000000001388059DJ
Úcar	3	60	310000000001388162HB
Úcar	2	112	310000000001388066JZ
Úcar	2	106	310000000001388060AG
Úcar	2	111	310000000001388065HB
Úcar	2	110	310000000001388064GL
Úcar	2	108	310000000001388062DJ
Úcar	2	109	310000000001388063FK
Úcar	1	214	310000000001387764GL
Úcar	1	91280	-
Úcar	1	213	310000000001387763FK
Úcar	1	216	310000000001387766JZ
Úcar	1	215	310000000001387765HB
Úcar	1	217	310000000001387767KX
Úcar	1	218	310000000001387768LM
Enériz	1	101	310000000001166763HF



**Infraestructuras de evacuación de la  
planta solar fotovoltaica Serena  
Solar 3 de 49,986 MWp**

**Separata de afección a la  
DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS  
PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS**

**SER3-SOL-LE-AP-SE-9**

Rev.: 00 Pág. 29 de 36

Término municipal	Polígono	Parcela	Referencia catastral
Enériz	1	102	310000000001166764JG
Enériz	1	104	310000000001166766LJ
Úcar	1	475	310000000001387923GL
Úcar	1	225	310000000001387773ZW
Úcar	1	226	310000000001387774XE
Enériz	1	105	310000000001166767BK
Úcar	1	227	310000000001387775MR
Úcar	1	229	310000000001387777WY
Úcar	1	230	310000000001387778EU
Enériz	1	91330	-
Enériz	1	119	310000000001166774QX
Enériz	1	106	310000000001166768ZL
Enériz	1	249	310000000001166816PI
Enériz	1	113	310000000001166773MZ
Enériz	1	248	310000000001475932WF
Enériz	1	254	310000000001166821SP
Enériz	1	245	310000000002225905UD
Enériz	1	56	310000000002300600EI
Enériz	1	91310	-
Enériz	1	257	310000000002269344IR
Enériz	1	255	310000000002269343UE
Enériz	1	256	310000000001166823FS
Enériz	1	260	310000000002269345OT
Enériz	1	258	310000000001166825HF
Úcar	1	91320	-
Úcar	1	703	310000000001387956HB
Úcar	1	705	310000000001387958KX
Úcar	1	702	310000000001387955GL
Úcar	1	247	310000000001387793SH
Úcar	1	704	310000000001387957JZ
Úcar	1	706	310000000001387959LM
Úcar	1	707	310000000001387960JZ
Úcar	1	709	310000000001387962LM
Úcar	1	710	310000000001387963BQ
Úcar	1	718	310000000001387971WY




**Infraestructuras de evacuación de la  
planta solar fotovoltaica Serena  
Solar 3 de 49,986 MWp**

**Separata de afección a la  
DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS  
PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS**

**SER3-SOL-LE-AP-SE-9**

Rev.: 00 Pág. 30 de 36

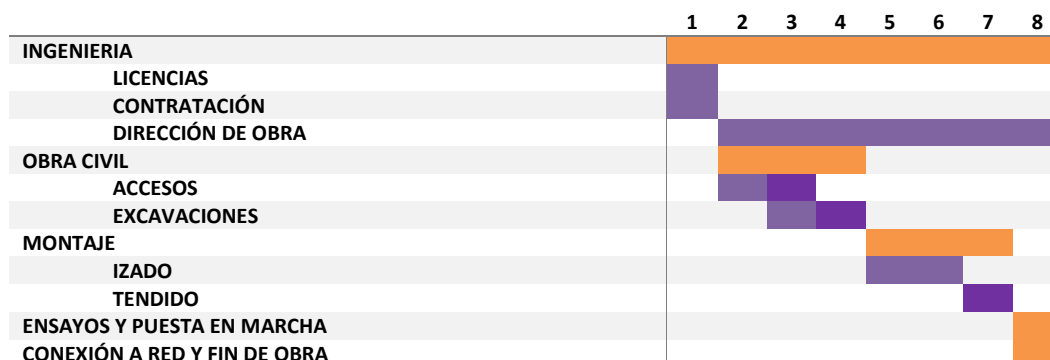
Término municipal	Polígono	Parcela	Referencia catastral
Úcar	1	716	310000000001387969EU
Úcar	1	715	310000000001387968WY
Úcar	1	721	310000000001387973RI
Úcar	1	165	310000000002392586SY
Úcar	1	733	310000000001387982PF
Úcar	1	735	310000000001387984SH
Úcar	1	91610	-
Úcar	1	738	310000000001387986FK
Úcar	1	497	310000000001387936WY
Úcar	1	739	310000000001387987GL
Úcar	1	741	310000000001387989JZ
Úcar	1	309	310000000001387804XE
Úcar	1	329	310000000001387820OD
Úcar	1	91760	-
Úcar	1	326	310000000001387817OD
Úcar	1	328	310000000001387819AG
Úcar	1	494	310000000001387933XE
Úcar	1	344	310000000001387830HB
Úcar	1	343	310000000001387829KX
Úcar	1	346	310000000001387831JZ
Úcar	1	347	310000000001387832KX
Úcar	1	341	310000000001387827HB
Úcar	1	342	310000000001387828JZ
Úcar	1	340	310000000001387826GL
Úcar	1	339	310000000001387825FK
Úcar	4	97	310000000001388211YP
Biurrun-Olcoz	2	397	310000000001089239EW
Biurrun-Olcoz	2	387	310000000001089230JH
Biurrun-Olcoz	2	550	310000000001089354GF
Biurrun-Olcoz	3	65	310000000001089363ZB
Biurrun-Olcoz	3	67	310000000002328405OO
Biurrun-Olcoz	3	79	310000000001089372RE
Biurrun-Olcoz	3	78	310000000001089371EW
Biurrun-Olcoz	3	102	310000000001089385FD
Biurrun-Olcoz	3	103	310000000001089386GF


	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 3 de 49,986 MWp</b>	<b>SER3-SOL-LE-AP-SE-9</b>					
	<b>Separata de afección a la DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS</b>						
		Rev.:	00	Pág.	31	de	36

Término municipal	Polígono	Parcela	Referencia catastral
Biurrun-Olcoz	3	101	310000000001089384DS
Biurrun-Olcoz	3	104	310000000002268318HS
Biurrun-Olcoz	3	105	310000000001089388JH
Tiebas-Muruarte de Reta	3	274	310000000001373354RX
Tiebas-Muruarte de Reta	3	275	310000000001373355TM
Tiebas-Muruarte de Reta	3	91150	-
Tiebas-Muruarte de Reta	3	264	310000000001373346XJ
Tiebas-Muruarte de Reta	3	276	310000000001373356YQ
Tiebas-Muruarte de Reta	3	277	310000000001373357UW
Tiebas-Muruarte de Reta	3	278	310000000001373358IE
Tiebas-Muruarte de Reta	3	279	310000000001373359OR
Tiebas-Muruarte de Reta	3	263	310000000001373345ZH
Tiebas-Muruarte de Reta	3	282	310000000001373361IE
Tiebas-Muruarte de Reta	3	457	310000000001373490IE
Tiebas-Muruarte de Reta	3	288	310000000001373365SU
Tiebas-Muruarte de Reta	3	283	310000000001373362OR
Tiebas-Muruarte de Reta	3	285	310000000001373363PT
Tiebas-Muruarte de Reta	3	286	310000000001373364AY
Tiebas-Muruarte de Reta	3	284	310000000001494723GX
Tiebas-Muruarte de Reta	3	394	310000000001373447EZ
Tiebas-Muruarte de Reta	3	162	310000000002369455LO

## 5.6 PLAZO DE EJECUCIÓN

Las obras que comprende este Proyecto se realizarán en un plazo aproximado de ocho meses (8 meses) sin considerar trabajos previos de ingeniería o de selección y compra de materiales.




	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 3 de 49,986 MWp</b>	<b>SER3-SOL-LE-AP-SE-9</b>					
	<b>Separata de afección a la DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS</b>						
		Rev.:	00	Pág.	32	de	36

## 6 DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

La línea de evacuación de la planta atravesará de manera aérea la NA-601 en el término municipal de Biurrun-Olcoz; y de manera subterránea la NA-6012 en el término municipal de Úcar y la NA-121 y la AP-15, en el término municipal de Tiebas-Muruarte de Reta.

En el apartado de “Planos” se muestra el trazado de la línea de evacuación.




	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 3 de 49,986 MWp</b>	<b>SER3-SOL-LE-AP-SE-9</b>					
	<b>Separata de afección a la DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS</b>						
		Rev.:	00	Pág.	33	de	36

---

## 7 PRESUPUESTO

---

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 3 de 49,986 MWp</b>	<b>SER3-SOL-LE-AP-SE-9</b>					
	<b>Separata de afección a la DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS</b>						
		Rev.:	00	Pág.	34	de	36

### 7.1 LÍNEA DE EVACUACIÓN SE ADIÓS-SE MURUARTE PROMOTORES

A continuación, se describe el presupuesto de la Línea de Evacuación entre la SE Adiós y la SE Muruarte Promotores:

<b>MATERIALES</b>				<b>2.053.643 €</b>	
MATERIALES	unidades	1	2.053.643 €	2.053.643,32 €	

<b>OBRA CIVIL</b>				<b>616.092 €</b>	
OBRA CIVIL	unidades	1	616.092 €	616.092,80 €	

<b>TENDIDO</b>				<b>410.728 €</b>	
TENDIDO	unidades	1	410.728 €	410.728,80 €	


<b>PRESUPUESTO TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL LÍNEA ELÉCTRICA</b>		<b>3.080.464,92 €</b>
	21% IVA	646.897,63 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA</b>		<b>3.727.362,55 €</b>

### 7.2 PRESUPUESTO CONSOLIDADO DE SERENA SOLAR 3

Debido a compartir las infraestructuras comunes con otras instalaciones, el coste imputable para las infraestructuras de evacuación del proyecto de la Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 3 se desglosa en la siguiente tabla.

<b>INFRAESTRUCTURAS COMPARTIDAS</b>	<b>TOTAL</b>	<b>1.365.454,21 €</b>
LÍNEA ELÉCTRICA ADIÓS - MURUARTE 66 kV		1.365.454,21 €

<b>PRESUPUESTO TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>1.365.454,21 €</b>
	21% IVA	286.745,38 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA</b>		<b>1.652.199,59 €</b>

	<b>Infraestructuras de evacuación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 3 de 49,986 MWp</b>	<b>SER3-SOL-LE-AP-SE-9</b>					
	<b>Separata de afección a la DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS</b>						
		Rev.:	00	Pág.	35	de	36

Madrid, marzo 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 3 de 49,986 MWp**

**Separata de afección a la  
DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS  
PÚBLICAS E INFRAESTRUCTURAS**

**SER3-SOL-LE-AP-SE-9**

Rev.: 00 Pág. 36 de 36

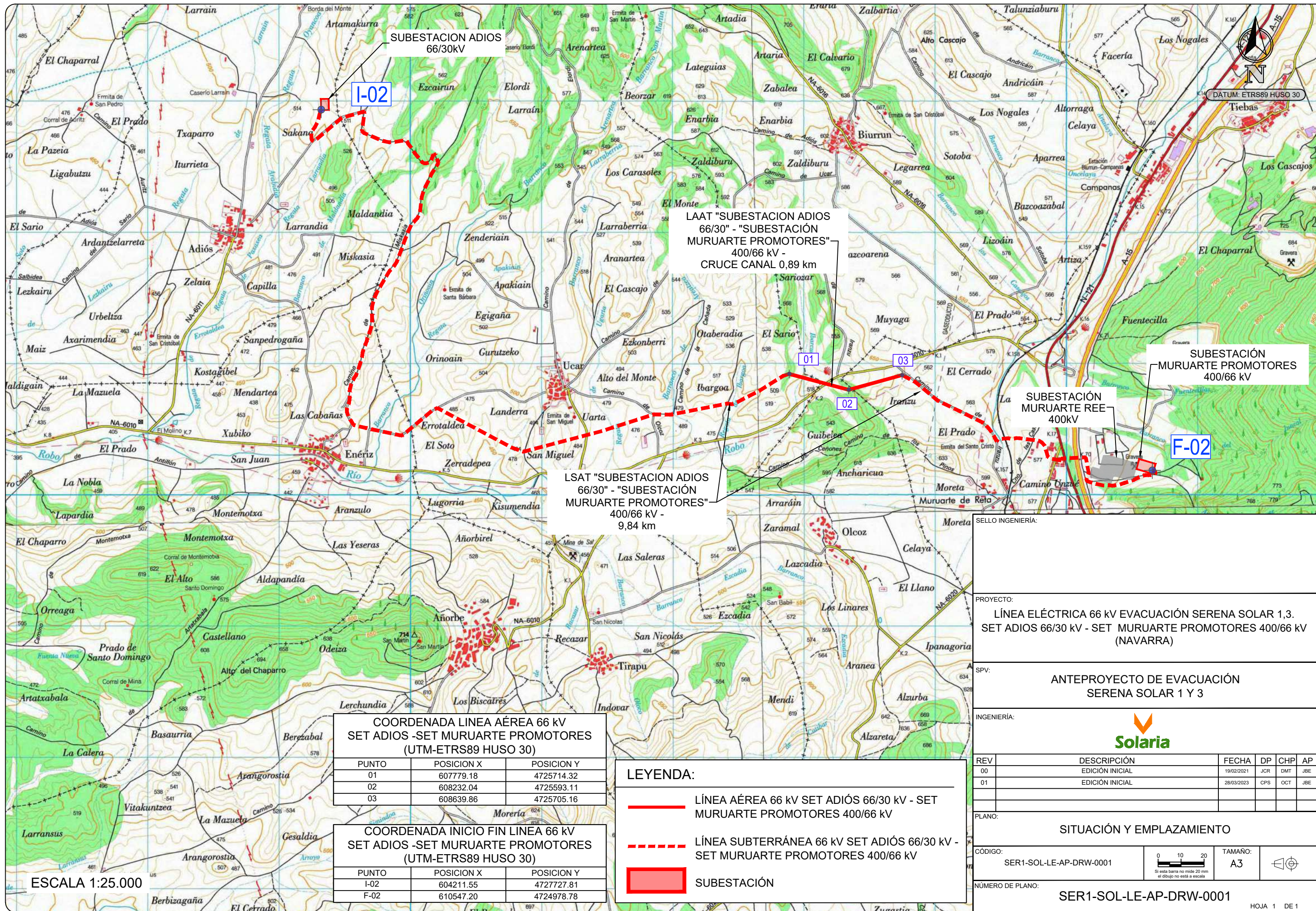
---

---

**8 PLANOS**

---





SUBESTACION ADIOS  
66/30KV

I-02

LAAT "SUBESTACION ADIOS  
66/30" - "SUBESTACION  
MURUARTE PROMOTORES"  
400/66 KV -  
CRUCE CANAL 0,89 km

LSAT "SUBESTACION ADIOS  
66/30" - "SUBESTACION  
MURUARTE PROMOTORES"  
400/66 KV -  
9,84 km

SUBESTACION  
MURUARTE PROMOTORES  
400/66 KV

SUBESTACION  
MURUARTE REE  
400KV

F-02

COORDENADA LINEA AÉREA 66 KV  
SET ADIOS -SET MURUARTE PROMOTORES  
(UTM-ETRS89 HUSO 30)

PUNTO	POSICION X	POSICION Y
01	607779.18	4725714.32
02	608232.04	4725593.11
03	608639.86	4725705.16

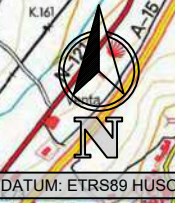
COORDENADA INICIO FIN LINEA 66 KV  
SET ADIOS -SET MURUARTE PROMOTORES  
(UTM-ETRS89 HUSO 30)

PUNTO	POSICION X	POSICION Y
I-02	604211.55	4727727.81
F-02	610547.20	4724978.78

LEYENDA:

- LÍNEA AÉREA 66 KV SET ADIÓS 66/30 KV - SET MURUARTE PROMOTORES 400/66 KV
- - - - LÍNEA SUBTERRÁNEA 66 KV SET ADIÓS 66/30 KV - SET MURUARTE PROMOTORES 400/66 KV
- SUBESTACIÓN

ESCALA 1:25.000



SELO INGENIERIA:

PROYECTO:  
LÍNEA ELÉCTRICA 66 KV EVACUACIÓN SERENA SOLAR 1,3.  
SET ADIOS 66/30 KV - SET MURUARTE PROMOTORES 400/66 KV  
(NAVARRA)

SPV:  
ANTEPROYECTO DE EVACUACIÓN  
SERENA SOLAR 1 Y 3

INGENIERIA:

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
00	EDICIÓN INICIAL	19/02/2021	JCR	DMT	JBE
01	EDICIÓN INICIAL	28/03/2023	CPS	OCT	JBE

PLANO:  
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

CÓDIGO:  
SER1-SOL-LE-AP-DRW-0001

TAMAÑO:  
A3

NÚMERO DE PLANO:  
SER1-SOL-LE-AP-DRW-0001

HOJA 1 DE 1