



---

# PROYECTO MODIFICADO PARQUE FOTOVOLTAICO CARRANUEVA Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN

SEPARATA AYUNTAMIENTO DE SANTA EULALIA  
DEL CAMPO

Término Municipal de Santa Eulalia del Campo (Teruel)

---



*En Zaragoza, noviembre de 2023*



## ÍNDICE

TABLAS RESUMEN.....	3
1 ANTECEDENTES.....	6
2 OBJETO.....	7
3 DATOS DEL PROMOTOR .....	7
4 UBICACIÓN .....	7
5 AFECCIÓN SOBRE EL T.M. DE SANTA EULALIA DEL CAMPO .....	8
5.1 COORDENADAS .....	8
5.1.1 PFV.....	8
5.1.2 RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN .....	8
5.1.3 CENTRO DE SECCIONAMIENTO .....	9
5.1.4 RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN-ENTRADA Y SALIDA .....	9
5.2 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS.....	9
5.3 PRESUPUESTO SOBRE EL T.M. ....	10
6 PFV CARRANUEVA.....	11
6.1 DESCRIPCIÓN GENERAL .....	11
6.2 INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA.....	11
6.2.1 Circuitos de Media Tensión .....	11
6.3 OBRA CIVIL .....	13
6.3.1 DESBROCE, LIMPIEZA DEL TERRENO Y GESTIÓN DE LA TIERRA VEGETAL 13	
6.3.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	14
6.3.3 VIALES DEL PARQUE FOTOVOLTAICO .....	15
6.3.4 HINCADO DE LOS SEGUIDORES SOLARES .....	17
6.3.5 CIMENTACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	17
6.3.6 ZANJAS PARA EL CABLEADO.....	18
6.4 INSTALACIONES AUXILIARES .....	19
6.4.1 ZONA DE ACOPIO Y MAQUINARIA .....	19
6.4.2 VALLADO PERIMETRAL.....	19
6.4.3 SISTEMA DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA.....	19
6.4.4 CASETA DE CONTROL Y MANTENIMIENTO.....	20
6.4.5 PUNTO LIMPIO.....	20
6.4.6 ESTACIÓN METEOROLÓGICA .....	20
7 INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DEL PFV .....	21
7.1 CENTRO DE SECCIONAMIENTO .....	22
7.1.1 UBICACIÓN.....	22
7.1.2 CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO .....	22
7.1.3 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL.....	24
7.1.4 SUMINISTRO EN BAJA TENSIÓN PARA SERVICIOS AUXILIARES.....	27
7.1.5 CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN.....	27



7.1.6	CARACTERÍSTICAS DEL CABLE SUBTERRÁNEO DE MEDIA TENSIÓN HASTA LAS CELDAS.....	37
7.2	LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ENTRADA Y SALIDA EN EL CENTRO DE SECCIONAMIENTO .....	38
7.2.1	CABLE AISLADO DE POTENCIA.....	38
7.2.2	TERMINACIONES.....	39
7.2.3	EMPALMES.....	40
7.2.4	PUESTAS A TIERRA .....	40
7.2.5	CABLE DE COMUNICACIONES .....	40
7.2.6	CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA.....	41
7.2.7	ARQUETAS DE AYUDA AL TENDIDO.....	42
7.2.8	HITOS DE SEÑALIZACIÓN .....	42
7.2.9	CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS EN LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE EVACUACIÓN.....	43
7.3	APOYO DE CONEXIÓN .....	45
7.3.1	DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN.....	46
8	PLANIFICACIÓN .....	49
9	CONCLUSIÓN.....	50
	PLANOS .....	51

## TABLAS RESUMEN

Tabla 1: Resumen PFV CARRANUEVA

PARQUE FOTOVOLTAICO CARRANUEVA	
<b>Datos generales</b>	
Promotor	DESARROLLOS DEL TORRAJICO SL, CIF B-10775476
Término municipal del PFV	Santa Eulalia del Campo (Teruel)
Capacidad de acceso	1,0 MW
Potencia inversores (a 25°C)	1,125 MW
Potencia total módulos fotovoltaicos	1,3 MWp
Superficie vallada del PFV	2,57 ha
Ratio ha/MWp	1,98
<b>Radiación</b>	
Índice de radiación MEDIO DIARIO del PFV	4,51 kWh/m <sup>2</sup> /día
Índice de radiación ANUAL de la planta en (dato medio diario x 365 días)	1.681,0 kWh/m <sup>2</sup>
<b>Producción energía</b>	
Estimación de la energía eléctrica producida anual (MWh/año)	2.561,40
Producción específica (kWh/kWp/año)	1.971
Performance ratio	86,19 %
<b>Datos técnicos</b>	
Módulos fotovoltaicos bifaciales de 570 Wp	2.280
Seguidor solar 1 eje para 1 cadena (1V30)	26
Seguidor solar 1 eje para 2 cadenas (1V60)	25
Inversor fotovoltaico	9 x 125 kW (a 25°C)
Centro de transformación	1 x 1,25 MVA
Controlador de planta fotovoltaica	1

Tabla 2: Resumen Línea subterránea de PFV a Centro de seccionamiento

LÍNEA SUBTERRÁNEA 20 kV DE PFV A CENTRO DE SECCIONAMIENTO	
Tensión nominal	20 kV
Tensión más elevada	24 kV
Factor de potencia (cos φ)	0,95
Frecuencia	50 Hz
Categoría	A
Nº de circuitos	1
Cable	RHZ1 XLPE 3x1x240 mm <sup>2</sup> Al
Longitud de zanja:	93 m
Longitud de cable por circuito:	100 m
Terminales Centro de Entrega	3 – GIS
Terminales Centro de Seccionamiento	3 – GIS

Tabla 3: Resumen Centro de Seccionamiento

CENTRO DE SECCIONAMIENTO	
Tipo	Prefabricado en Superficie
Tipo de aparamenta	GIS
Tensión nominal	20 kV <sub>ef</sub>
Tensión asignada	24 kV <sub>ef</sub>
Frecuencia nominal	50 Hz
Puestas a tierra	1 Puesta a tierra de protección (masas)
Celdas	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Instalación privada</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Celda de línea con interruptor-seccionador para llegada de línea de cliente.</li> <li>• 1 Celda de medida.</li> <li>• 1 Armario de medida.</li> <li>• 1 Celda de protección con interruptor automático y protecciones.</li> <li>• 1 Celda de remonte</li> <li>• 1 Celda de protección con fusibles y transformador de tensión para servicios auxiliares</li> </ul> </li> <li>- <i>Instalación EDistribución (ubicada en recinto independiente con acceso)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Celda de línea con interruptor-seccionador para frontera con la instalación del cliente.</li> <li>• 2 Celdas de línea con interruptor-seccionador para entrada y salida de línea.</li> <li>• 1 Celda de protección con fusibles y transformador de tensión para servicios auxiliares</li> <li>• 1 Cuadro de baja tensión</li> <li>• 1 Armario de telemando</li> <li>• 1 Armario de telecontrol.</li> </ul> </li> </ul>	

Tabla 4: Resumen línea E/S

TRAMO SUBTERRÁNEO DE ENTRADA/SALIDA CS - LÍNEA 20 KV "ST_E_CELLA"	
Categoría	A
Nº de circuitos	2
Cable	RH5Z1 XLPE 3x1x240 mm <sup>2</sup> Al
Longitud de zanja:	93 m
Longitud de cable por circuito:	120 m
Profundidad tipo de la instalación	Enterrada bajo tubo seco – 1,12 m
Terminales Centro de Seccionamiento	6 - GIS
Terminales en apoyo de paso subterráneo - aéreo	6 - intemperie

## 1 ANTECEDENTES

La sociedad DESARROLLOS DEL TORRAJICO S.L. está promoviendo el PARQUE FOTOVOLTAICO (PFV) CARRANUEVA, de 1 MW de capacidad de acceso y 1,125 MW de potencia instalada en el Término Municipal de Santa Eulalia del Campo, provincia de Teruel.

El 5 de octubre de 2022 se deposita una garantía de ante la Sección de Industria, Competitividad de Desarrollo Empresarial del Gobierno de Aragón para el PFV CARRANUEVA, en cumplimiento del artículo 23 del RD 1183/2020.

El 1 de febrero de 2023 se recibe el pronunciamiento sobre la adecuada constitución de dicha garantía económica por parte de la Dirección General de Energía y Minas del Gobierno de Aragón.

Con fecha 19 de abril de 2023 se obtiene permiso de acceso y conexión para el PFV CARRANUEVA de 1 MW en la línea 20 kV ST\_E\_CELLA de E-DISTRIBUCIÓN.

El 5 de septiembre de 2023 se presentó la solicitud de Autorización Administrativa Previa y de Construcción del Parque Fotovoltaico CARRANUEVA y su infraestructura de evacuación ante el Servicio Provincial de Teruel Sección de Energía Eléctrica. El proyecto tiene número de visado VD03771-A y fecha 28/08/2023, siendo admitido a trámite con número de expediente G-T-2023-026.

Para el cumplimiento del Código de Red (Orden TED/749/2020) y la Norma Técnica de Supervisión (NTS), por lo tanto, se redacta el presente proyecto modificado en el que se aumenta la potencia de inversores a 1,125 MW.

## 2 OBJETO

El objeto de la presente separata es informar al Ayuntamiento de Santa Eulalia del Campo de las actuaciones del PFV CARRANUEVA y su infraestructura de evacuación, ubicados en su Término Municipal.

## 3 DATOS DEL PROMOTOR

- Titular: **DESARROLLOS DEL TORRAJICO SL**
- CIF: B-10775476
- Domicilio a efectos de notificaciones: C/ Argualas nº40, 1ª planta, D, CP 50.012 Zaragoza
- Teléfono: 876 712 891
- Correo electrónico: [info@atalaya.eu](mailto:info@atalaya.eu)

## 4 UBICACIÓN

El parque fotovoltaico CARRANUEVA está ubicado a 991 metros sobre el nivel del mar en el término municipal de Santa Eulalia del Campo, en la provincia de Teruel, como se puede observar en la siguiente ilustración.

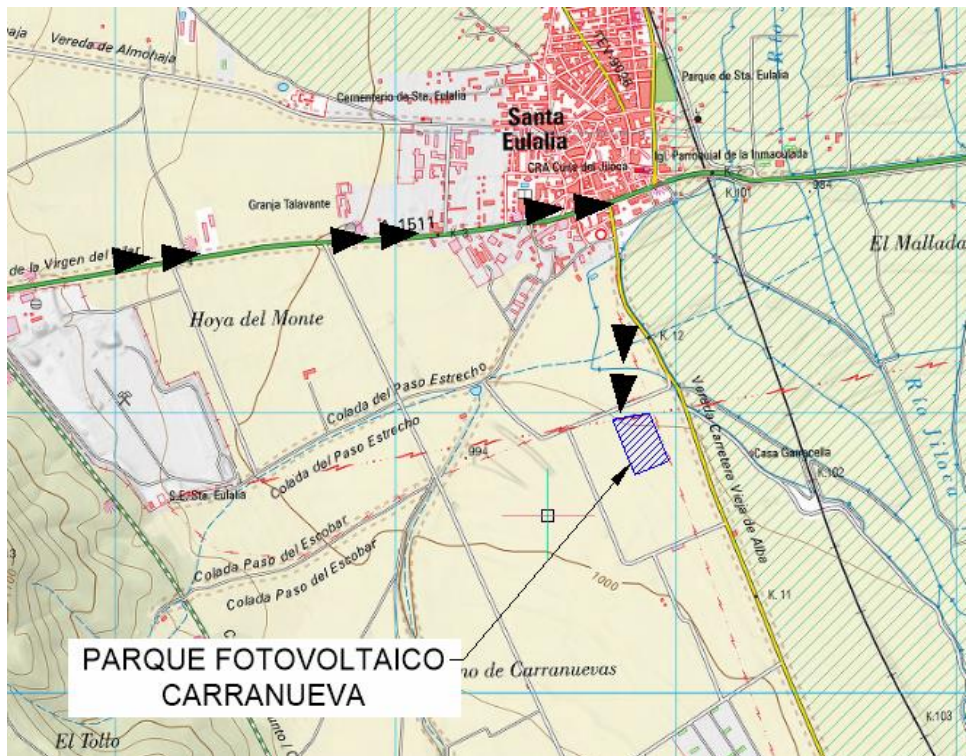


Ilustración 1: Vallado PFV



## 5 AFECCIÓN SOBRE EL T.M. DE SANTA EULALIA DEL CAMPO

### 5.1 COORDENADAS

#### 5.1.1 PFV

VALLADO PFV Coordenadas UTM ETRS 89 30N		
Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
1	642.763	4.490.955
2	642.894	4.490.977
3	642.963	4.490.808
4	642.945	4.490.800
5	642.923	4.490.791
6	642.898	4.490.781
7	642.879	4.490.774
8	642.847	4.490.761
9	642.842	4.490.759
10	642.827	4.490.797

#### 5.1.2 RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

RED SUBTERRÁNEA DE MT Coordenadas UTM ETRS 89 30N		
Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
1 - CT	642.793	4.490.908
2	642.784	4.490.909
3	642.771	4.490.942
4	642.777	4.490.967
5 - CS	642.774	4.490.989



### 5.1.3 CENTRO DE SECCIONAMIENTO

Centro de Seccionamiento (coord. UTM ETRS 89 30N)		
Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
1	642.774	4.490.993
2	642.766	4.490.989
3	642.768	4.490.986
4	642.776	4.490.990

### 5.1.4 RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN-ENTRADA Y SALIDA

RED SUBTERRÁNEA DE MT		
Coordenadas UTM ETRS 89 30N		
Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
1 - CS	642.768	4.490.990
2	642.761	4.491.003
3	642.698	4.490.979
4	642.694	4.490.984
5 -Ap 12D	642.691	4.490.984

## 5.2 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

Nº Finca	Término Municipal	Polígono	Parcela	Referencia catastral	Tipo de Cultivo	Parque Fotovoltaico			Red Subterránea		Centro de seccionamiento			Sup. Ocupación Definitiva (m²)	Sup. Servidumbre de Paso para Vigilancia y Conservación (m²)	Sup. Ocupación Temporal (m²)
						Sup. PFV (m²)	Longitud camino (m)	Sup. camino (m²)	Long. Trazado (m)	Sup. zanja (m²)	Long. Acceso (m)	Sup. Acceso (m²)	Sup. Explanada (m²)			
1	SANTA EULALIA DEL CAMPO	6	68	44221A00600068	CR	25.708,31	48,99	332,13	43,75	25,16	10,65	32,12	27,98	26.068,42	188,54	61,43
2	SANTA EULALIA DEL CAMPO	6	9009	44221A00609009	I	-	12,94	90,30	74,38	37,19	-	-	-	90,30	260,32	111,44
3	SANTA EULALIA DEL CAMPO	6	79	44221A00600079	CR	-	-	-	7,56	3,40	-	-	-	-	23,82	15,66

Tipos de cultivo:

CR: Labor o labradío regadío

I: Improductivo

C: Labor o labradío seco

V: Viña seco

VR: Viñedos regadío

VT: Vía de comunicación de dominio público



### 5.3 PRESUPUESTO SOBRE EL T.M.

RESUMEN PFV CARRANUEVA Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN	
CONCEPTO	PRECIO
<b>PARQUE FOTOVOLTAICO</b>	
1. Módulos fotovoltaicos	357.853,00 €
2. Obra civil	37.426,76 €
3. Centros de transformación e inversores	72.193,00 €
4. Conductores C.C.	6.131,08 €
5. Conductores C.A	18.882,41 €
6. Sistema de vigilancia	35.559,02 €
7. Varios	19.285,55 €
8. Monitoring & Control	8.193,00 €
<b>Presupuesto de ejecución material PFV</b>	<b>555.523,82 €</b>
<b>CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b>	
<b>RECINTO EDISTRIBUCIÓN</b>	
1. Obra civil	8.643,00 €
2. Montaje electromecánico	26.600,00 €
<b>Presupuesto de ejecución material CS- RECINTO EDISTRIBUCIÓN</b>	<b>35.243,00 €</b>
<b>RECINTO PROMOTOR</b>	
1. Obra civil	8.643,00 €
2. Montaje electromecánico	30.800,00 €
<b>Presupuesto de ejecución material CS- RECINTO PROMOTOR</b>	<b>39.443,00 €</b>
<b>Presupuesto de ejecución material CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b>	<b>74.686,00 €</b>
<b>LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ENTRADA Y SALIDA EN CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b>	
1. Obra civil	2.790,00 €
2. Cable/Accesorios/Varios	8.200,00 €
<b>Presupuesto de ejecución material tramo E-S en CS</b>	<b>10.990,00 €</b>
<b>LÍNEA AÉREA</b>	
1. Accesorios/Herrajes/Varios	6.045,28 €
<b>Presupuesto de ejecución material Línea aérea</b>	<b>6.045,28 €</b>
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>647.245,10</b>
Gastos generales y dirección de obra 13%	84.141,86 €
Beneficio Industrial 6%	38.834,71 €
<b>Total ejecución</b>	<b>770.221,67 €</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material del Parque Fotovoltaico CARRANUEVA Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN, objeto del presente proyecto, a la cantidad de: **SEISCIENTOS CUARENTA Y SIETE MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS (647.245,10 €)**.

## 6 PFV CARRANUEVA

### 6.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Las infraestructuras del sistema fotovoltaico de conexión a red eléctrica se componen de dos partes fundamentales: un generador fotovoltaico donde se recoge y se transforma la energía de la radiación solar en electricidad, mediante módulos fotovoltaicos, y una parte de transformación de esta energía eléctrica de corriente continua a corriente alterna que se realiza en el inversor y en los transformadores, para su inyección a la red.

El conjunto está formado por 2.280 módulos fotovoltaicos bifaciales de silicio monocristalino de 570 Wp, 26 seguidores fotovoltaicos a un eje con configuración 1V30 y 25 de 1V60, con pitch de 7 metros, 9 inversores fotovoltaicos de 125 kW a 25°C, agrupados en un Centro de Transformación (CT) de 1,25 MVA, conectado mediante un circuito subterráneo de media tensión hasta el Centro de Seccionamiento de nueva construcción de la línea de E-DISTRIBUCIÓN.

### 6.2 INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

#### 6.2.1 Circuitos de Media Tensión

Las celdas de MT se encuentran contiguas al transformador. La conexión entre el transformador y las celdas de MT se realizará con el mismo conductor que el del tramo entre el centro de transformación y el centro de seccionamiento.

La energía generada en el parque fotovoltaico se recoge con un circuito subterráneo de media tensión (20 kV) de 100 m, que une la Power Station con el Centro de Seccionamiento de la línea ST\_E\_CELLA 20 kV, punto de entrega final de la energía. Esta red subterránea será en régimen permanente, con corriente alterna trifásica, a 50 Hz de frecuencia y a la tensión nominal de 20 kV.

Tabla 5: Caída de tensión y pérdidas de potencia

Circuito	Tramo	Potencia Acumulada	Intensidad Acumulada	Long km	N° de Ternas del tramo	N° máx. de ternas que comparten zanja	Sección mm <sup>2</sup>	Imax A	Caída tensión	Pérdida potencia	
		MW	A						%	%	kW
1	PS1 - CS	1,125	45,6	0,10	1	1	240	364,1	0,01%	0,01%	0,08
<b>TOTAL Circuito1</b>		<b>1,125</b>							<b>0,01%</b>	<b>0,01%</b>	<b>0,08</b>

Se puede ver que tanto las pérdidas de potencia como la máxima caída de tensión son inferiores a los límites establecidos.

El circuito se compondrá de una terna de tres conductores unipolares y de las características que se indican a continuación:

- Sección: ..... 240 mm<sup>2</sup>
- Designación UNE: ..... RHZ1 12/20 kV 3x1x240 mm<sup>2</sup> Al
- Tipo de cable: ..... RHZ1
- Sección: ..... 240 mm<sup>2</sup>
- Tensión: ..... 12/20 kV
- Conductor: ..... Aluminio
- Aislamiento: ..... Polietileno Reticulado (XLPE)
- Pantalla: ..... Cinta de Al termosoldada y adherida a la cubierta
- Intensidad máxima: ..... I = 367 A
- Resistencia eléctrica 90°C (R): ..... 0,161 Ω/Km
- Reactancia eléctrica (X): ..... 0,102 Ω/Km

### Terminaciones

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

Las terminaciones limitarán la capacidad de transporte de los cables, tanto en servicio normal como en régimen de sobrecarga, dentro de las condiciones de funcionamiento admitidas.

Del mismo modo, las terminaciones admitirán las mismas corrientes de cortocircuito que las definidas para el cable sobre el cual se van a instalar.

### Empalmes

Los empalmes serán adecuados para el tipo de conductores empleados y aptos igualmente para la tensión de servicio.

Estos empalmes podrán ser enfilables, retráctiles en frío o con relleno de resina y no deberán disminuir en ningún caso las características eléctricas y mecánicas del cable empalmado.

### Protecciones

Para la protección contra sobrecargas, sobretensiones, cortocircuitos y puestas a tierra se dispondrán en las Subestaciones Transformadoras los oportunos elementos (interruptores automáticos, relés, etc.), los cuales corresponderán a las exigencias que presente el conjunto de la instalación de la que forme parte la línea subterránea en proyecto.

## 6.3 OBRA CIVIL

La instalación del PFV requiere una serie de actuaciones sobre el terreno para poder implantar todas las instalaciones necesarias para su construcción. Estas actuaciones comienzan con el desbroce y limpieza del terreno, y el movimiento de tierras necesario incluyendo accesos y viales interiores, así como las zanjas para el tendido de los diferentes circuitos de baja y media tensión.

Además, se realizarán todas las catas del terreno necesarias para efectuar todos los trabajos objeto del presente documento.

### 6.3.1 DESBROCE, LIMPIEZA DEL TERRENO Y GESTIÓN DE LA TIERRA VEGETAL

Se trata de un terreno de tierra labrada sin vegetación, por lo tanto, el desbroce se considerará casi nulo.

El desbroce y limpieza del terreno de la zona afectada se realizará mediante medios mecánicos. Comprenderá los trabajos necesarios para la retirada de maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente en la zona proyectada.

En el trazado de caminos y zanjas se retirará la capa de tierra vegetal hasta una profundidad media de 25 cm.

La tierra vegetal no se llevará a vertedero. En el caso de la zanja, se acopiará en un cordón lateral de no más de 1 metro de altura junto a la excavación de la misma para su posterior extendido sobre ella, minimizando así el posible impacto visual que se podría generar. En el caso de caminos, se acopiará la tierra vegetal retirada para su posterior extendido en parcelas adyacentes.

### 6.3.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Dadas las características de la orografía, solo será necesario realizar movimientos de tierra en algunas zonas de la explanada donde se ubican los seguidores con objeto de adecuar el terreno a la pendiente asumible por los mismos.

Otros movimientos de tierra a realizar en la construcción del parque son los asociados a la formación de la explanada donde se ubica el centro de transformación, al trazado de los caminos interiores y de acceso al parque, así como a la ejecución de las zanjas para el alojamiento de los cables de baja y media tensión.

El trazado en planta y alzado de los caminos se ha ajustado a la orografía con el fin de minimizar el movimiento de tierras y siempre atendiendo al criterio de menor afección al medio.

Para poder calcular el volumen de las tierras se ha descargado del Centro Nacional de Información Geográfica un modelo digital del terreno obtenido por interpolación a partir de la clase terreno de vuelos Lidar del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) obtenidas por estereocorrelación automática de vuelo fotogramétrico PNOA con resolución de 25 a 50 cm/pixel.

Se ha intentado compensar el volumen de desmonte y terraplenado para aprovechar al máximo las tierras, de forma que el transporte de tierras a vertedero se vea reducido al mínimo posible.

El cálculo de la cubicación se ha realizado con el software topográfico MDT, obteniendo los siguientes resultados (ver tabla):



Tabla 6: Volumen de tierras y firmes de los ramales del PFV

EJE	Longitud (m)	Vol. Tierras			Vol. Firmes	
		Desmote (m <sup>3</sup> )	Terraplén (m <sup>3</sup> )	T.Vegetal (m <sup>3</sup> )	Subbase (m <sup>3</sup> )	Base (m <sup>3</sup> )
CAMINOS ACCESOS Y ADECUACIONES	61,93	19,77	38,02	105,53	44,66	27,54
CAMINOS PFV	53,60	11,46	16,24	83,98	36,38	22,25
EXPLANADAS CT		13,16	11,28	9,40	-	-
EXPLANADA PFV		2.564,88	2.367,58	2.367,58	-	-
EXPLANADA PUNTO LIMPIO		8,33	7,14	5,95	-	-
EXPLANADA CENTRO CONTROL		8,33	7,14	5,95	-	-
EXPLANADA CS		27,54	9,18	22,95	-	-
SUMA TOTAL	115,54	2653,48	2456,59	2601,34	81,04	49,79

- Volumen de desmote = 2.653,48 m<sup>3</sup>
- Volumen de terraplén = 2.456,59 m<sup>3</sup>

De lo anterior se obtiene un balance de tierras de 196,89 m<sup>3</sup>, en este caso se trata de tierras sobrantes. La gestión de las tierras consiste en reutilizarlas en la medida de lo posible en la propia obra, siendo el resto retirado prioritariamente a plantas de fabricación de áridos para su reciclaje o, si esto no fuera posible, a vertederos autorizados.

El movimiento de tierras calculado se ha realizado en base a cartografía básica, tal y como se ha indicado anteriormente, por lo que podrá sufrir variaciones con el estudio topográfico de detalle que se llevará a cabo antes de la ejecución del parque.

### 6.3.3 VIALES DEL PARQUE FOTOVOLTAICO

La red de viales del parque fotovoltaico está constituida por el vial de acceso al parque y los caminos interiores para el montaje y mantenimiento de los diferentes componentes.

En el diseño de la red de viales, se procede a la adecuación de los caminos existentes en los tramos en los que no tengan los requisitos mínimos necesarios para la circulación de los vehículos especiales, y en aquellos puntos donde no existan caminos se prevé la construcción de nuevos caminos.

Como características más importantes de los viales del parque hay que señalar el hecho de que se cumple con las especificaciones mínimas necesarias con un aprovechamiento máximo de los viales existentes, por lo que la afección resultante es la menor posible.

### 6.3.3.1 Vial de acceso

Se contempla la adecuación del camino existente en los tramos en los que no tenga los requisitos mínimos necesarios para la circulación de vehículos de montaje y mantenimiento de los componentes fotovoltaicos.

Los caminos tendrán las siguientes características:

- Anchura del vial: 4 m
- Sección de firme formada por dos capas: 10 cm de espesor de base y 15 cm de espesor de sub-base de zahorra, compactada al 98 % P.M.
- Pendiente longitudinal máxima del 8 %.
- Radio mínimo de curvatura en el eje de 15 m.
- Talud de desmonte 1/1.
- Talud de terraplén 3/2.
- Talud de firme 3/2.
- Cunetas de 80 cm de anchura y 40 cm de profundidad (para la evacuación de las aguas de escorrentía).
- Espesor de excavación de tierra vegetal de 25 cm.

### 6.3.3.2 Viales interiores

Los viales interiores del parque fotovoltaico partirán desde los puntos de acceso al recinto. Se construirán caminos principales que llegarán a la Power Station.

Tendrán las siguientes características:

- Anchura del vial: 4 m
- Sección de firme formada por dos capas: 10 cm de espesor de base y 15 cm de espesor de sub-base de zahorra, compactada al 98 % P.M.
- Pendiente longitudinal máxima del 8 %.
- Radio mínimo de curvatura en el eje de 15 m.
- Talud de desmonte 1/1.
- Talud de terraplén 3/2.
- Talud de firme 3/2.
- Cunetas de 80 cm de anchura y 40 cm de profundidad (para la evacuación de las aguas de escorrentía).
- Espesor de excavación de tierra vegetal de 25 cm.

### 6.3.3.3 Drenaje

Para la evacuación de las aguas de escorrentía se dispone de dos tipos de drenaje: drenaje longitudinal y drenaje transversal.

Para el tipo de drenaje longitudinal, se han previsto cunetas laterales de tipo “V” a ambos márgenes de los viales con la sección y dimensiones adecuadas.

El tipo de drenaje transversal se utilizará en los puntos bajos de los viales interiores en los que se puedan producir acumulaciones de agua, instalando en esos puntos obras de fábrica y/o vados hormigonados que faciliten la evacuación del agua.

### 6.3.4 HINCADO DE LOS SEGUIDORES SOLARES

El método principal de instalación de seguidores fotovoltaicos en este parque es el hincado, ya que es el más apropiado debido a las características geológicas del terreno. Esta tecnología permite minimizar la afección sobre el terreno ya que no requiere cimentaciones.

Este sistema permite fijar cada pilote al terreno ajustando la profundidad del hincado mediante la utilización de una máquina hidráulica. Para ello, se fija el pilote a la parte superior de la máquina y mediante un control electrónico, se regula la velocidad, orientación y fuerza de hincado. Este proceso resulta ágil y económico.

Durante la fase de construcción del parque se llevará a cabo un estudio geotécnico del terreno, así como la prueba de hincado. Si en alguna de las zonas, el terreno no fuese apropiado para este método, se estudiará otro tipo de anclaje de la estructura, como podría ser mediante tornillo o zapata de hormigón.

### 6.3.5 CIMENTACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

El centro de transformación se ubicará sobre plataforma de hormigón cubierta de cama de arena y con un acerado perimetral que evite la entrada de humedad, tanto si es un contenedor metálico o un prefabricado de hormigón.

La cimentación se realizará con base de zapatas de hormigón y muros de ladrillo de fábrica para el apoyo del contenedor y elevarlo sobre el nivel del terreno para facilitar la ventilación y el acceso al montaje y mantenimiento del cableado.

### 6.3.6 ZANJAS PARA EL CABLEADO

Las zanjas tendrán por objeto alojar las líneas subterráneas de baja y media tensión, el conductor de puesta a tierra, el cableado de vigilancia y la red de comunicaciones.

El trazado de las zanjas se ha diseñado tratando que sea lo más rectilíneo posible y respetando los radios de curvatura mínimos de cada uno de los cables utilizados.

Las canalizaciones principales se dispondrán junto a los caminos de servicio, tratando de minimizar el número de cruces, así como la afección al medio ambiente y a los propietarios de las fincas por las que trascurren.

En el parque nos encontraremos con dos tipos de zanjas:

- Zanja en tierra
- Zanja para cruces

La tipología de las zanjas, ya sean de BT, MT o BT+MT, se definirá acorde a las necesidades del proyecto. Para ver las diferentes zanjas tipo consultar el *Documento Planos*.

#### 6.3.6.1 Zanja en tierra

La zanja en tierra se caracteriza porque los cables se disponen enterrados directamente en el terreno, sobre un lecho de arena lavada de río. Las dimensiones de la zanja atenderán al número de cables a instalar.

Los cables se tienden sobre una capa base de unos 10 cm de espesor, y encima de ellos irá otra capa de arena hasta completar un mínimo de 30 cm. Sobre ésta se coloca transversalmente una protección mecánica (ladrillos, rasillas, cerámicas de PPC, etc.).

Posteriormente se rellenará la zanja con una capa de espesor variable de material seleccionado y se terminará de rellenar con tierras procedentes de la excavación, colocando a 25-35 cm de la superficie la cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos.

#### 6.3.6.2 Zanjas para cruces

Las canalizaciones en cruces serán entubadas y estarán constituidas por tubos de material sintético y amagnético, hormigonados, de suficiente resistencia mecánica y debidamente enterrados en la zanja.

El diámetro interior de los tubos para el tendido de los cables será de 160 ó 250 mm en función de la sección de conductor, debiendo permitir la sustitución del cable averiado.

Estas canalizaciones deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Las zanjas se excavarán según las dimensiones indicadas en planos, atendiendo al número de cables a instalar. Sus paredes serán verticales, proveyéndose entibaciones en los casos que la naturaleza del terreno lo haga necesario. Los cables entubados irán protegidos por una capa de hormigón de HM-20 de espesor variable en función de los conductores tendidos.

El resto de la zanja se rellenará con tierras procedentes de la excavación, con el mismo material que existía en ella antes de su apertura, colocando a 25-35 cm de la superficie la cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos.

## 6.4 INSTALACIONES AUXILIARES

Se construirán instalaciones auxiliares para mantener la seguridad y el correcto funcionamiento del parque. Durante la fase de construcción se habilitará una zona de acopio que permita el desarrollo de la obra. El resto de instalaciones descritas a continuación serán de carácter permanente.

### 6.4.1 ZONA DE ACOPIO Y MAQUINARIA

Para facilitar las labores de construcción del PFV se dispondrán de zonas de acopio para depositar el material y maquinaria necesarios.

### 6.4.2 VALLADO PERIMETRAL

Para disminuir el efecto barrera debido a la instalación de la planta fotovoltaica, y para permitir el paso de fauna, el vallado perimetral de la planta se ejecutará dejando un espacio libre desde el suelo de 20 cm y con malla cinegética. El vallado perimetral tendrá una altura de 2 m y carecerá de elementos cortantes o punzantes como alambres de espino o similar. Las puertas de acceso a la planta solar serán de dos hojas.

### 6.4.3 SISTEMA DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA

Para la protección del perímetro se utilizará un sistema de vídeo vigilancia con cámaras térmicas motorizadas. Las cámaras se distribuirán por todo el perímetro de la instalación alimentándose mediante un Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI), los cables

para esta alimentación se llevarán enterrados en zanjas que discurren por todo el perímetro del vallado.

El sistema analiza las imágenes de las cámaras detectando los objetos móviles e identifica personas o el tipo de objetos indicados. El sistema descarta objetos como bolsas, sombras, reflejos, pequeños animales, etc... Cuando una persona accede al área que se ha señalado como protegida, un vídeo con la alarma es enviado a la central de monitorización, que chequea la alarma en cuestión. No es imprescindible que el centro de control se sitúe dentro del parque fotovoltaico, ya que el sistema de vigilancia es accesible desde cualquier lugar vía internet.

#### 6.4.4 CASETA DE CONTROL Y MANTENIMIENTO

La caseta del centro de control y mantenimiento del PFV se encuentra junto a la puerta de acceso del PFV. El edificio albergará la sala de control del SCADA y del CCTV. Se ubicarán los servidores del SCADA, el equipamiento de BT, los sistemas de monitorización, vigilancia y seguridad, así como un puesto de oficina habilitado y WC. El suministro de energía del edificio de O&M se realizará directamente desde el cuadro de baja tensión de los centros de transformación del PFV. El edificio no tiene necesidad de dotación de servicios urbanísticos, de servicios de abastecimiento, evacuación de agua, energía eléctrica ni eliminación de residuos.

#### 6.4.5 PUNTO LIMPIO

El PFV contará con un Punto Limpio instalado en módulo de residuos tipo ARC RES 1A, que quedará ubicado próximo la entrada y junto al camino principal.

#### 6.4.6 ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Para el correcto funcionamiento del PFV es necesario conocer las condiciones ambientales en tiempo real. Para ello, se propone la inclusión de una estación meteorológica.

La estación meteorológica deberá medir las siguientes variables: irradiación, precipitaciones, temperatura, velocidad y dirección del viento.

## 7 INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DEL PFV

Desde el Centro de Transformación del PFV se evacúa la energía mediante una Línea Subterránea de Media Tensión de 20 kV hasta el Centro de Seccionamiento (de futura instalación) de la Línea Aérea de Media Tensión ST\_E\_CELLA 20 kV, punto de conexión concedido por E-DISTRIBUCIÓN.

Las infraestructuras de evacuación de energía del PFV CARRANUEVA son las siguientes:

- Centro de Seccionamiento de LAMT 20 kV.
- Línea subterránea de entrada y salida en el Centro de Seccionamiento hasta apoyo LAMT ST\_E\_CELLA 20 kV.

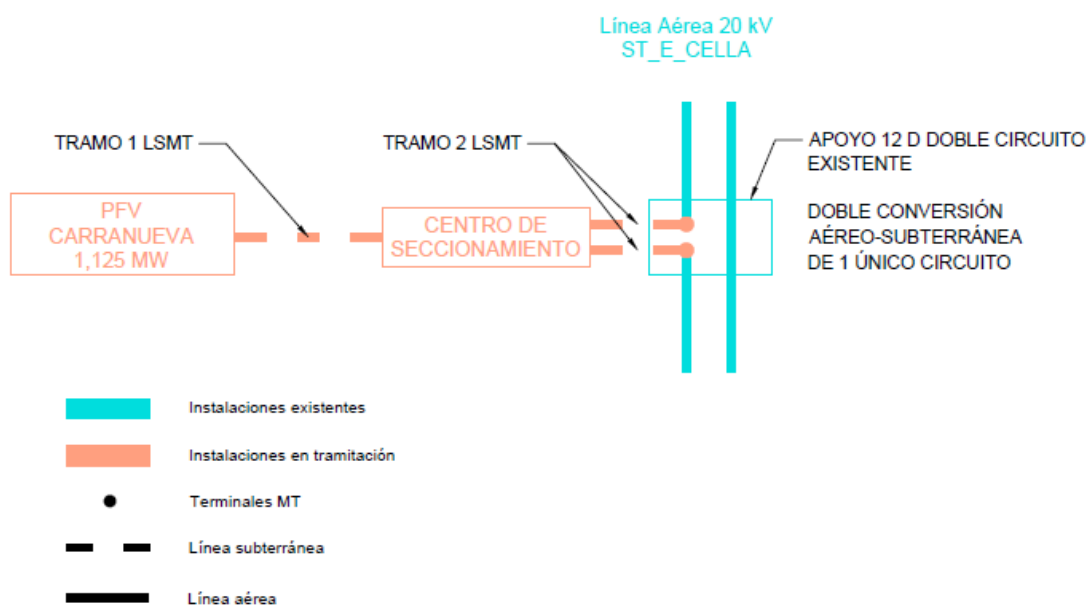


Ilustración: Infraestructuras de evacuación

En cumplimiento de la disposición adicional primera del RD 1183/2020, el PFV dispondrá de un sistema de control, coordinado para todos los módulos de generación e instalaciones de almacenamiento que la integren, que impida que la potencia activa que éste pueda inyectar a la red supere su capacidad de acceso. Este control se realizará mediante el Power Plant Controller (PPC), ubicado en el centro de seccionamiento.

## 7.1 CENTRO DE SECCIONAMIENTO

El Centro de Seccionamiento estará conectado a la línea aérea de media tensión 20 kV ST\_E\_CELLA, cuya titularidad corresponde a E-DISTRIBUCIÓN. Esta línea realiza entrada y salida en el seccionamiento.

### 7.1.1 UBICACIÓN

El Centro de Seccionamiento se ubica en el Término Municipal de Santa Eulalia del Campo, en la parcela 68 del polígono 6.

Las coordenadas del Centro de Seccionamiento son:

CENTRO DE SECCIONAMIENTO Coordenadas UTM ETRS 89 30N		
Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
1	642.774	4.490.993
2	642.766	4.490.989
3	642.768	4.490.986
4	642.776	4.490.990

### 7.1.2 CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO

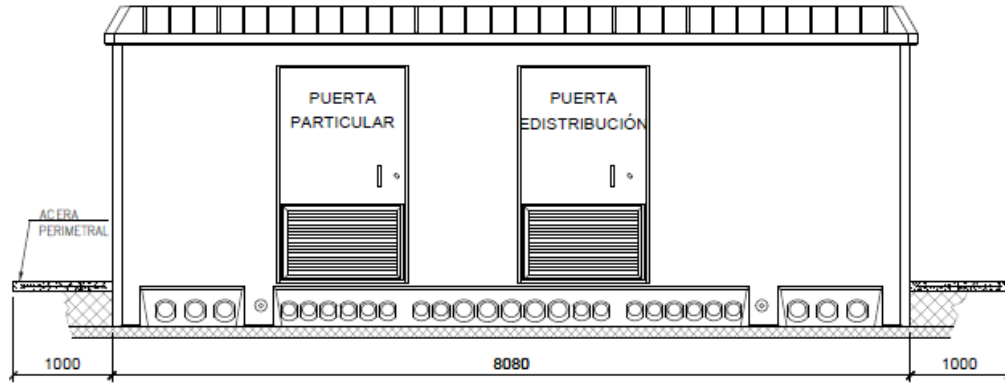
El centro de seccionamiento consta de una única caseta prefabricada en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos. Según la Norma Particular NRZ104 (E-DISTRIBUCIÓN), el nivel de aislamiento se define en función del nivel de tensión de red, siendo el aislamiento de 24 kV para tensiones nominales menores de 20 kV. En este caso, puesto que la LMT a la que se conecta el seccionamiento es de 20 kV, se definirá la tensión más elevada para el material como 24 kV.

En el documento FGH00200 (E-DISTRIBUCIÓN) se listan los fabricantes seleccionados para los edificios prefabricados y celdas dieléctrico que cumplirían con las especificaciones técnicas de la compañía. Se ha escogido para el presente proyecto el fabricante Ormazabal, tanto para el edificio como para las celdas con fin de asegurar mayor compatibilidad de componentes y facilidad de instalación.

Se escoge un edificio monobloque por su instalación sencilla, calidad uniforme y precio económico, ya que se reducen los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación. En la siguiente ilustración se muestra la configuración del centro de seccionamiento propuesto.



El edificio no tiene necesidad de dotación de servicios urbanísticos, de servicios de abastecimiento, evacuación de agua, energía eléctrica ni eliminación de residuos.



VISTA FRONTAL

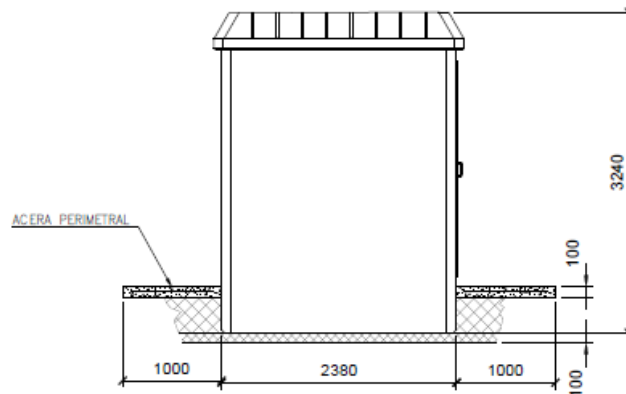


Ilustración. Centro de Seccionamiento 24 kV. Modelo PFU-7. Fuente: Ormazabal

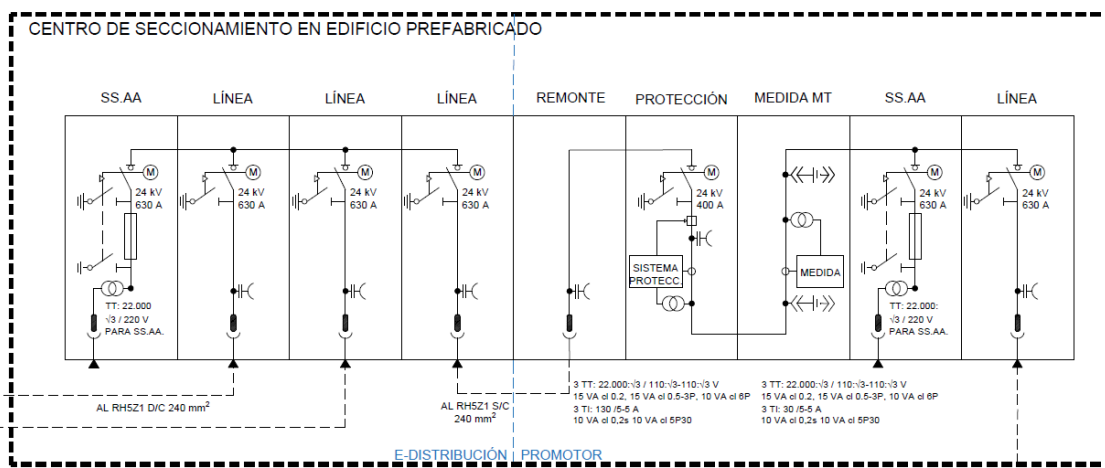


Ilustración. Centro de Seccionamiento. Unifilar

El centro de seccionamiento albergará el siguiente equipamiento:

- *Instalación privada*
  - 1 Celda de línea con interruptor-seccionador para llegada de línea de cliente.
  - 1 Celda de medida.
  - 1 Armario de medida.
  - 1 Celda de protección con interruptor automático y protecciones.
  - 1 Celda de remonte
  - 1 Celda de protección con fusibles y transformador de tensión para servicios auxiliares
- *Instalación E-DISTRIBUCIÓN (ubicada en recinto independiente con acceso)*
  - 1 Celda de línea con interruptor-seccionador para frontera con la instalación del cliente.
  - 2 Celdas de línea con interruptor-seccionador para entrada y salida de línea.
  - 1 Celda de protección con fusibles y transformador de tensión para servicios auxiliares
  - 1 Cuadro de baja tensión
  - 1 Armario de telemando
  - 1 Armario de telecontrol

Es de señalar que la conexión entre las celdas de la instalación privada y de la de E-DISTRIBUCIÓN se realizará mediante puente de cables, tendido entre la celda de remonte de la instalación privada y una de las celdas de línea de E-DISTRIBUCIÓN.

### 7.1.3 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL

El Centro de Seccionamiento consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica y demás equipos. El edificio quedará dividido en dos recintos independientes, uno en el que se recoge la energía generada por el parque y su medida y otro en el que se realiza el seccionamiento de la línea de E-DISTRIBUCIÓN.

- Edificio

Los Centros de Seccionamiento, de superficie y maniobra interior (tipo caseta), constan de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la aparamenta de MT, hasta los cuadros de BT, incluyendo los dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

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

- Envolvente

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

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm<sup>2</sup>. Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kΩ respecto de la tierra de la envolvente.

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

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

- Placa piso

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

- Accesos

En la pared frontal se sitúan las puertas de acceso de peatones, y las rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero.

Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento y evitar aperturas intempestivas del Centro de Seccionamiento. Una de las puertas dará acceso a la instalación privada, y la otra dará acceso a las instalaciones de E-DISTRIBUCIÓN.

- Acabado

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en el perímetro de la cubierta o techo, puertas y rejillas de ventilación.

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

- Alumbrado

El equipo va provisto de alumbrado conectado y gobernado desde el cuadro de BT, el cual dispone de un interruptor para realizar dicho cometido.

- Varios

Sobrecargas admisibles y condiciones ambientales de funcionamiento según normativa vigente.

- Cimentación

Para la ubicación del Centro de Seccionamiento es necesaria una excavación, cuyas dimensiones variarán en función de la solución adoptada para la red de tierras, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de 100 mm de espesor.

- Acera perimetral

Como medida adicional de seguridad frente a tensiones de paso y contacto, se construirá exteriormente al CT una acera perimetral de 1 m de ancho por 10 cm de espesor, armada y localizada en la zona normalmente utilizada para acceder al mismo, que aporte una elevada resistividad superficial incluso después de haber llovido. El armado de la acera perimetral no se conectará a la tierra general.

#### 7.1.4 SUMINISTRO EN BAJA TENSIÓN PARA SERVICIOS AUXILIARES

El suministro eléctrico en baja tensión para los servicios auxiliares del centro de seccionamiento se realizará mediante transformadores de tensión a instalar en el embarrado de media tensión; desde estos transformadores, se tenderá cable hasta cada uno de los cuadros de baja tensión a instalar en el interior del centro de seccionamiento.

Se prevé un consumo máximo de 10 kVA.

#### 7.1.5 CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN

El Centro de Seccionamiento cuenta con un circuito procedente del parque de la planta fotovoltaica y la entrada y salida de la línea que se secciona.

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

A continuación, se detallan las características de las celdas:

##### 7.1.5.1 CELDAS

Las celdas forman un sistema de equipos modulares de reducidas dimensiones para MT, con aislamiento y corte en gas, cuyos embarrados se conectan consiguiendo una conexión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc.). Estas celdas estarán preparadas para ser teledemandadas por Endesa de forma remota, mediante los mecanismos que se describen en apartados posteriores.

Las partes que componen estas celdas son:

- Base y frente:

La base soporta todos los elementos que integran la celda. La rigidez mecánica de la chapa y su galvanizado garantizan la indeformabilidad y resistencia a la corrosión de esta base. La altura y diseño de esta base permite el paso de cables entre celdas sin necesidad de foso (para la altura de 1.800 mm), y facilita la conexión de los cables frontales de acometida.

La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características eléctricas, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda, los accesos a los accionamientos del mando y el sistema de alarma sonora de puesta a tierra. En la parte

inferior se encuentra el dispositivo de señalización de presencia de tensión y el panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

El sistema de alarma sonora de puesta a tierra se activa cuando, habiendo tensión en la línea, se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Cuba:

La cuba, fabricada en acero inoxidable de 2 mm de espesor, contiene el interruptor, el embarrado y los portafusibles, y el gas se encuentra en su interior a una presión absoluta de 1,15 bar (salvo para celdas especiales). El sellado de la cuba permite el mantenimiento de los requisitos de operación segura durante más de 30 años, sin necesidad de reposición de gas.

Esta cuba cuenta con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, permite su salida hacia la parte trasera de la celda, evitando así, con ayuda de la altura de las celdas, su incidencia sobre las personas, cables o la aparamenta del Centro de entrega.

En su interior se encuentran todas las partes activas de la celda (embarrados, interruptor-seccionador, puesta a tierra, tubos portafusible).

- Interruptor/Seccionador/Seccionador de puesta a tierra:

El interruptor disponible de tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.

La actuación de este interruptor se realiza mediante palanca de accionamiento sobre dos ejes distintos: uno para el interruptor (conmutación entre las posiciones de interruptor conectado e interruptor seccionado); y otro para el seccionador de puesta a tierra de los cables de acometida (que conmuta entre las posiciones de seccionado y puesto a tierra).

- Mando:

Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual.

○ Conexión de cables:

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

○ Enclavamientos:

La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas son tales que:

- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado
- No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída

○ Características eléctricas:

Las características generales de las celdas serán las siguientes:

Tensión nominal: 24 kV

Nivel de aislamiento

- Frecuencia industrial (1 min)
  - a tierra y entre fases: 50 kV
  - a la distancia de seccionamiento: 60 kV
- Impulso tipo rayo
  - a tierra y entre fases: 125 kV
  - a la distancia de seccionamiento: 145 kV

#### 7.1.5.2 Celda de línea con interruptor-seccionador

La celda está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta

a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

Esta celda dispondrá de mecanismos motorizados para su telemando.

Dimensiones: 365 mm de ancho x 1.740 mm de alto x 735 mm de fondo.

Tensión asignada:	24 kV
Intensidad asignada:	630 A
Intensidad de corta duración (1 s), eficaz:	20 kA
Intensidad de corta duración (1 s), cresta:	50 kA
Capacidad de cierre:	20 kA

#### 7.1.5.3 Celda de remonte

Celda con envolvente metálica, formada por un módulo con las siguientes características: La celda de interruptor pasante con puesta a tierra a la derecha, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra (derecha) del embarrado. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

Dimensiones: 365 mm de ancho x 1.740 mm de alto x 735 mm de fondo.

Tensión asignada:	24 kV
Intensidad asignada:	630 A
Capacidad de cierre:	20 kA

#### 7.1.5.4 Celda entrada/salida de línea con interruptor-seccionador

La celda está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de



acometida y un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

Dimensiones: 365 mm de ancho x 1.740 mm de alto x 735 mm de fondo.

Tensión asignada:	24 kV
Intensidad asignada:	630 A
Intensidad de corta duración (1 s), eficaz:	20 kA
Intensidad de corta duración (1 s), cresta:	50 kA
Capacidad de cierre:	20 kA

Esta celda dispondrá de mecanismos motorizados para su telemando.

#### 7.1.5.5 Celda de protección

La celda de protección con interruptor automático y protecciones está constituida por un módulo metálico con aislamiento en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un seccionador rotativo de tres posiciones, y en serie con él, un interruptor automático de corte en vacío, enclavado con el seccionador. La puesta a tierra de los cables de acometida se realiza a través del interruptor automático. La conexión de cables es inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

Dimensiones: 460 mm de ancho x 1.740 mm de alto x 845 mm de fondo.

Tensión asignada:	24 kV
Intensidad asignada:	400 A
Capacidad de cierre:	20 kA

Además, contará con transformadores de tensión e intensidad para medida y protección.

Estos transformadores son de aislamiento seco y construidos atendiendo a las correspondientes normas UNE y CEI, con las siguientes características:

Transformadores de medida: 3 Transformadores de Tensión (TT) y 3 Transformadores de Intensidad (TI):

- 3 TT's:  $22.000-\sqrt{3} / 110:\sqrt{3}-110:\sqrt{3}$  V, 15 VA cl 0.2, 15 VA cl 0.5-3P, 10 VA cl 6P
- 3 TI's: 130 /5-5 A, 10 VA cl 0,2s 10 VA cl 5P30

Los transformadores de intensidad estarán preparados para soportar la intensidad máxima de falta, en función de la potencia de cortocircuito indicada por E-DISTRIBUCIÓN, sin llegar a saturación.

En este caso, con un devanado primario de 130 A y un factor límite de precisión de 30, y contando un margen superior de 20% antes de llegar a saturación, la intensidad máxima que puede aceptar el TI antes de saturación es de 4,68 kA. Según la información facilitada por la empresa distribuidora, la potencia de cortocircuito prevista es de 135 MVA, por lo que la intensidad de cortocircuito prevista llega a 3,90 kA.

Esta celda dispondrá de mecanismos motorizados para su telemando.

#### 7.1.5.6 Celda de protección para transformador de servicios auxiliares

La celda de protección con ruptofusible, está constituida por un módulo metálico con aislamiento en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un seccionador rotativo de tres posiciones, y en serie con él, un ruptofusible enclavado con el seccionador. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión.

Dimensiones: 437 mm de ancho x 1.740 mm de alto x 735 mm de fondo.

Tensión asignada:	24 kV
Intensidad asignada:	400 A
Capacidad de cierre:	20 kA

Además, contará con un transformador de tensión para suministro de servicios auxiliares en baja tensión.

Estos transformadores son de aislamiento seco y construidos atendiendo a las correspondientes normas UNE y CEI, con las siguientes características:

- 22.000:  $\sqrt{3}$  / 220:  $\sqrt{3}$  V

#### 7.1.5.7 Celda de medida

Celda con envolvente metálica, formada por un módulo con las siguientes características: La celda de medida es un módulo metálico, construido en chapa galvanizada, que permite la incorporación en su interior de los transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes a los aparatos de medida, control y contadores de medida de energía. Esta celda incorpora los transformadores de tensión e intensidad. La tapa de la celda cuenta con los dispositivos que evitan la posibilidad de contactos indirectos y permiten el sellado de la misma, para garantizar la no manipulación de las conexiones.

Dimensiones: 800 mm de ancho x 1.740 mm de alto x 1.025 mm de fondo.

Tensión asignada:	24 kV
-------------------	-------

Estos transformadores son de aislamiento seco y construidos atendiendo a las correspondientes normas UNE y CEI, con las siguientes características:

Transformadores de medida: 3 Transformadores de Tensión (TT) y 3 Transformadores de Intensidad (TI):

- 3 TT's: 22.000:  $\sqrt{3}$  / 110:  $\sqrt{3}$ -110:  $\sqrt{3}$  V, 15 VA cl 0.2, 15 VA cl 0.5-3P, 10 VA cl 6P
- 3 TI's: 30 /5-5 A, 10 VA cl 0,2s 10 VA cl 5P30

Esta celda dispondrá de cuadro para telemedida.

#### 7.1.5.8 Equipos de medida

En el interior del Centro de Transformación se instalará equipo de medida, del tipo indirecto en Media Tensión, construido según normas de la Compañía Suministradora. Será un equipo de medida bidireccional, que mida la energía generada neta.

El equipo de medida estará formado por los siguientes elementos:

- Armario de doble aislamiento de poliéster reforzado con fibra de vidrio, IP-43, de medidas mínimas 750 mm de alto x 500 mm de largo x 300 mm de fondo, según normas E-DISTRIBUCIÓN.
- Contador electrónico combinado, compuesto por:
  - Contador de energía activa trifásico 110/ $\sqrt{3}$  V, medida indirecta 5 A, 4 hilos, precisión mínima C.
  - Contador de energía reactiva trifásico 110/ $\sqrt{3}$  V, medida indirecta 5 A, 4 hilos, precisión mínima 1.
  - Kit de alimentación de módem para telemedida.
- Regleta de comprobación para diez circuitos (cuatro de tensión y seis de intensidad).

#### 7.1.5.9 Características del material auxiliar de media tensión y baja tensión

El material auxiliar del Centro de Seccionamiento es aquel que, aunque forma parte del conjunto de este, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparamenta.

- o Equipos de iluminación:

Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.

Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

○ Relés de protección:

Se contará con un interruptor automático de interconexión para operaciones de desconexión-conexión de la instalación en caso de desequilibrios de tensión o frecuencia en la red, con un relé de enclavamiento. Este interruptor permitirá también la desconexión manual. El sistema de protección será el siguiente:

En este punto se instalará el correspondiente conjunto de protecciones establecido por la normativa para el funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales de autogeneración eléctrica. El ajuste de las protecciones deberá coordinarse entre E-DISTRIBUCIÓN y el generador, de forma que el equipo a instalar por el generador sea compatible al de E-DISTRIBUCIÓN para asegurar el correcto funcionamiento del sistema de protección.

Deberá contemplar las siguientes protecciones:

- 3 relés de mínima tensión instantáneos (entre fases) (3x(2x27))
- 1 relé de máxima tensión (3x59)
- 1 relé de máxima tensión homopolar (59N)
- 1 relé de máxima y mínima frecuencia (81m/81M)
- 3 relés instantáneos de máxima intensidad entre fases (50/51)
- 1 relé instantáneo de fallo a tierra direccional (67N)
- 1 relé instantáneo de protección direccional de tierra
- 1 relé de sincronismo, sólo para generadores síncronos (25). La actuación de dicho relé provocará la apertura del interruptor automático. Los valores de ajuste a aplicar serán del 102%  $P_{nominal}$  y una temporización de 10 segundos.

La protección anti-isla se realizará en los inversores de la instalación fotovoltaica, que desconectará la instalación de generación de forma automática.

#### 7.1.5.10 Telemando

La Unidad Compacta de Telemando (UCT) dispone de todos los elementos necesarios para poder realizar el Telemando y Automatización de Centros de Transformación y de Reparto. Incluye las funciones de terminal remoto, comunicaciones, alimentación segura y aislamiento de Baja Tensión.

La UCT es independiente del número de celdas del Centro y de su configuración.

Se presenta en dos formatos: Sobrecelda, permite su utilización en Centros en los que el espacio disponible está comprometido por accesos o pasillos de maniobra, y Mural, para instalaciones sobre pared.

Los elementos van ubicados en dos áreas diferenciadas de la UCT:

- Distribución (RTU y BAT): En esta área se dispone de los elementos mediante los que se realiza la alimentación de los diferentes elementos del Centro: alimentación de los motores de las celdas, elementos de mando, elementos de control y comunicaciones. Para ello se incluye un rectificador – cargador de baterías, unas baterías, un transformador de aislamiento y magnetotérmicos independientes para cada elemento.
- Comunicaciones (COMMS): En esta área van alojados los equipos de comunicaciones, tales como radio, módem, cables y otros.

#### 7.1.5.11 Alimentación

Dispone de un sistema de alimentación y almacenamiento de energía, de forma que, en condiciones de ausencia de tensión y ante picos de consumo, sean las baterías las que alimenten a los diferentes elementos del Centro.

Está compuesto por los siguientes elementos:

- Transformador Monofásico de Aislamiento: La tensión de alimentación de la UCT es la de Baja Tensión del Centro (230 V). Por otro lado, la envolvente metálica del armario de la UCT deberá estar conectado a la puesta a tierra de protección del Centro. La tensión soportada nominal a frecuencia industrial será de 10 kV y 20 kV ante impulsos tipo rayo (1,2/50  $\mu$ s). La tensión de primario será de 230 Vca 15% (reduciéndose la componente de armónicos), a frecuencia de 50/60 Hz. La tensión de salida será de 48 Vcc y 12 Vcc (tensión rectificada a la salida del transformador).
- Baterías: 4 unidades de tipo monoblock de 12 V y 12 Ah conectadas en serie. Estas baterías son de plomo ácido, herméticas y libres de mantenimiento.
- Interruptores Magnetotérmicos Independientes. Para la protección de los motores de las celdas, mandos (o relés) y los elementos de control. Además, la tensión de alimentación de entrada de 230 Vca también está protegida (interruptor magnetotérmico de cabecera del cuadro).

#### 7.1.5.12 Remota de telecontrol

Realiza las siguientes funciones:

- Comunicación con el Centro de Control o Despacho. Mediante esta comunicación se reportan todos los eventos e incidencias ocurridas en la instalación; de igual manera, se reciben las órdenes provenientes de Despacho a ejecutar en cada una de las posiciones.
- Comunicación con las Unidades de Control Integrado instaladas en cada una de las celdas del Centro. De este modo la Remota recibe cualquier evento o incidencia ocurrida en cada una de las posiciones de la instalación por comunicaciones y opera cada posición de forma remota.

#### 7.1.5.13 Compartimento de telecomunicaciones

En el compartimento de comunicaciones existen 2 juegos de bornas de alimentación de 48 Vcc y otros 2 juegos de bornas de alimentación de 12 Vcc.

#### 7.1.5.14 Suministro en baja tensión para servicios auxiliares

El suministro eléctrico en baja tensión para los servicios auxiliares del centro de seccionamiento se realizará mediante transformadores de tensión a instalar en el embarrado de media tensión; desde estos transformadores, se tenderá cable hasta cada uno de los cuadros de baja tensión a instalar en el interior del centro de seccionamiento.

### 7.1.6 CARACTERÍSTICAS DEL CABLE SUBTERRÁNEO DE MEDIA TENSIÓN HASTA LAS CELDAS

Los cables utilizados para conectar las celdas de media tensión del lado del promotor con las celdas del lado de E-DISTRIBUCIÓN, serán cables subterráneos unipolares de aluminio, con aislamiento seco termoestable (polietileno reticulado XLPE), con pantalla semiconductor sobre conductor y sobre aislamiento y con pantalla metálica de aluminio. El conductor será de Al (3 x 1 x 240 mm<sup>2</sup>) de tipo RH5Z1 12/20 kV, con aislamiento XLPE y cubierta de poliolefina.

Se ajustarán a lo indicado en las normas UNE-HD 620-10E, UNE 211620 y en la ITC-LAT 06 del RLAT.

## 7.2 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ENTRADA Y SALIDA EN EL CENTRO DE SECCIONAMIENTO

Desde el Centro de Seccionamiento, se realiza la conexión con la línea de EDistribución mediante un tramo subterráneo de 20 kV de entrada y salida. Discurrirá por el término municipal de Santa Eulalia del Campo, en la provincia de Teruel.

La línea aérea a 20 kV ST\_E\_CELLA realizará entrada y salida en el centro de seccionamiento. Para ello, se dejará prevista coca de cable de longitud suficiente como para realizar las conversiones de subterráneo a aéreo. Los dos circuitos para realizar la entrada y salida finalizarán en las inmediaciones de la línea existente.

E-DISTRIBUCIÓN realizará la conexión de la línea existente con los mencionados tramos de entrada y salida, mediante paso aéreo subterráneo a ejecutar en nuevo apoyo, así como la reforma de la línea aérea, por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro.

El circuito tendrá una longitud aproximada de zanja de 93 m y dos ternas de cables, cada una con una longitud aproximada de 120 m desde el Centro de Seccionamiento hasta los terminales a ejecutar en el apoyo de paso aéreo-subterráneo de nueva instalación. Los conductores a utilizar serán AI RH5Z1 12 / 20 kV, de tipo aislado y subterráneo enterrado en tubería hasta el apoyo.

### 7.2.1 CABLE AISLADO DE POTENCIA

Los cables a utilizar en la red subterránea de media tensión serán cables subterráneos unipolares de aluminio, con aislamiento seco termoestable (polietileno reticulado XLPE), con pantalla semiconductor sobre conductor y sobre aislamiento y con pantalla metálica de aluminio.

Se ajustarán a lo indicado en las normas UNE-HD 620-10E, UNE 211620 y en la ITC-LAT 06 del RLAT.

Cada circuito se compondrá de una terna de tres conductores unipolares y de las características que se indican a continuación:

- Sección: ..... 240 mm<sup>2</sup>
- Designación UNE: ..... RH5Z1 12/20 kV 3x1x240 mm<sup>2</sup> AI
- Tipo de cable: ..... RH5Z1
- Sección: ..... 240 mm<sup>2</sup>



- Tensión: ..... 12/20 kV
- Conductor:..... Aluminio
- Aislamiento:..... Polietileno Reticulado (XLPE)
- Pantalla: ..... Cinta de Al termosoldada y adherida a la cubierta
- Intensidad máxima admisible\*: .....  $I = 367$  A
- Resistencia eléctrica 90°C (R): ..... 0,161  $\Omega$ /Km
- Reactancia eléctrica (X):..... 0,102  $\Omega$ /Km

(\*) El valor de intensidad máxima indicado se da en instalaciones directamente enterradas, con el cable a una profundidad de 1 m, terreno a temperatura de 20 °C, temperatura del ambiente de 30 °C, y resistividad térmica del terreno de 1,5 K·m/W.

## 7.2.2 TERMINACIONES

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

Las terminaciones limitan la capacidad de transporte de los cables, tanto en servicio normal como en régimen de sobrecarga, dentro de las condiciones de funcionamiento admitidas.

Del mismo modo, las terminaciones admiten las mismas corrientes de cortocircuito que las definidas para el cable sobre el cual se van a instalar.

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

Las terminaciones constan básicamente de dos partes, de acuerdo con la función que desempeñan:

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

Según la topología de los tramos subterráneos de la línea en proyecto, el tipo de terminación para los cables de alta tensión a emplear podrán ser de dos tipos:

- Terminaciones convencionales contráctiles o enfilables en frío, tanto de exterior como de interior:  
Se utilizarán estas terminaciones para la conexión a instalaciones existentes con las celdas de aislamiento al aire. Estas terminaciones serán acordes a las normas UNE 211027, UNE HD 629-1 y UNE EN 61442.
- Conectores separables:  
Se utilizarán para instalaciones con celdas de corte y aislamiento en SF<sub>6</sub>. Serán acordes a las normas UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442.

### 7.2.3 EMPALMES

Los empalmes serán adecuados para el tipo de conductores empleados y aptos igualmente para la tensión de servicio.

En general se utilizarán siempre empalmes contráctiles en frío, tomando como referencia las normas UNE: UNE211027, UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442.

En aquellos casos en los que requiera el uso de otro tipo de empalmes (cables de distintas tecnologías, etc.) será necesario el acuerdo previo con la compañía distribuidora.

### 7.2.4 PUESTAS A TIERRA

Las pantallas metálicas de los cables de Media Tensión se conectarán a tierra en cada uno de sus extremos.

### 7.2.5 CABLE DE COMUNICACIONES

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

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

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

En el interior de la primera cubierta se alojará el núcleo óptico formado por un elemento central dieléctrico resistente, por tubos holgados (alojan las fibras ópticas holgadas), en

cuyo interior se dispondrá un gel antihumedad de densidad y viscosidad adecuadas y compatible con las fibras ópticas.

Todo el conjunto irá envuelto por unas cintas de sujeción.

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

### 7.2.6 CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA

Las canalizaciones para el tramo de entrada y salida en el seccionamiento se ejecutarán según las indicaciones del Proyecto Tipo DYZ10000 - Líneas Subterráneas Media Tensión. Serán entubadas, constituidas por tubos de material sintético y amagnético, de suficiente resistencia mecánica, debidamente enterrados en la zanja en un lecho de arena de río lavada.

El diámetro interior de los tubos para el tendido de los cables será de 200 mm, debiendo permitir la sustitución del cable averiado.

Estas canalizaciones deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Las zanjas se excavarán según las dimensiones indicadas en planos, atendiendo al número de cables a instalar. Sus paredes serán verticales, proveyéndose entibaciones en los casos que la naturaleza del terreno lo haga necesario. Los cables entubados irán situados al menos a 0,7 m de profundidad, salvo en calzadas, donde esta profundidad será de al menos 0,9 m.

El resto de la zanja se rellenará con tierras procedentes de la excavación, compactándose al 98% del Proctor Normal, colocando al menos a 10 cm de la superficie cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos.

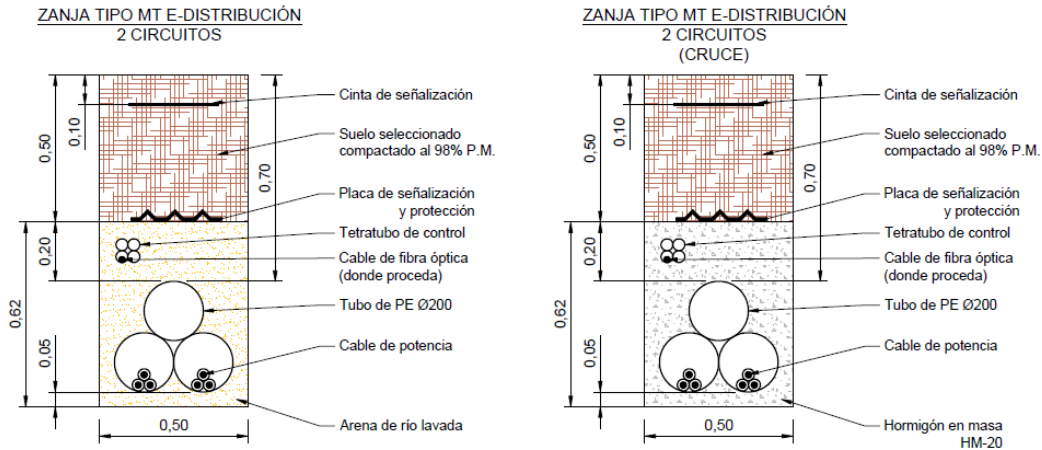


Ilustración. Zanjas para E-S en el CS

### 7.2.7 ARQUETAS DE AYUDA AL TENDIDO

Las arquetas serán prefabricadas o de ladrillo sin fondo para favorecer la filtración de agua. En la arqueta, los tubos quedarán como mínimo a 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable, los tubos se sellarán con material expansible, yeso o mortero ignífugo de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas ciegas se rellenarán con arena. Por encima de la capa de arena se rellenará con tierra cribada compactada hasta la altura que se precise en función del acabado superficial que le corresponda.

En todos los casos, deberá estudiarse por el proyectista el número de arquetas y su distribución, en base a las características del cable y, sobre todo, al trazado, cruces, obstáculos, cambios de dirección, etc., que serán realmente los que determinarán las necesidades para hacer posible el adecuado tendido del cable.

### 7.2.8 HITOS DE SEÑALIZACIÓN

Para identificar el trazado de la red subterránea de alta tensión, se colocarán hitos de señalización de hormigón prefabricados cada 50 m y en los cambios de dirección.

En estos hitos de señalización se indicará en la parte superior una referencia que advierta de la existencia de cables eléctricos.

## 7.2.9 CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS EN LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE EVACUACIÓN

Los cables subterráneos deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5 de la ITC-LAT 06 del RLAT, las correspondientes Especificaciones Particulares de la compañía distribuidora aprobadas por la Administración y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de MT.

Cuando no se puedan respetar aquellas distancias, deberán añadirse las protecciones mecánicas especificadas en el propio reglamento.

En la siguiente tabla se resumen las distancias entre servicios subterráneos para cruces, paralelismos y proximidades.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Cruzamiento	Instalación	Profundidad	Observaciones
Carreteras	Entubada y hormigonada	$\geq 0,6$ m de vial	Siempre que sea posible, el cruce se realizará perpendicular al eje del vial
Ferrocarriles	Entubada y hormigonada	$\geq 1,1$ m de la cara inferior de la traviesa	La canalización entubada se rebasará 1,5 m por cada extremo. Siempre que sea posible, el cruce se realizará perpendicular a la vía.
Depósitos de carburante	Entubada (*)	$\geq 1,2$ m	La canalización rebasará al depósito en 2 m por cada extremo.
Conducciones de alcantarillado	Enterrada ó entubada	-	Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado (**).

(\*): Los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

(\*\*): En el caso de que no sea posible, el cable se pasará por debajo y se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias, constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Cruzamiento	Instalación	Distancia	Observaciones
Cables eléctricos	Enterrada ó entubada	$\geq 25$ cm	Siempre que sea posible, los conductores de AT discurrirán por debajo de los de BT. Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1 m del punto de cruce (*).
Cables telecomunicaciones	Enterrada ó entubada	$\geq 20$ cm	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1 m del punto de cruce (*).
Canalizaciones de agua	Enterrada ó entubada	$\geq 20$ cm	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1 m del punto de cruce (*).
Acometidas o Conexiones de servicio a un edificio	-	$\geq 30$ cm a ambos lados	La entrada de las conexiones de servicio a los edificios, tanto de BT como de MT, deberá taponarse hasta conseguir una estanqueidad perfecta (*).

(\*): En el caso de que no sea posible cumplir con esta condición, será necesario separar ambos servicios mediante colocación bajo tubos de la nueva instalación, conductos o colocación de divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD				
Cruzamiento	Instalación	Presión de la instalación	Distancia sin protección adicional	Distancia con protección adicional (*)
Canalizaciones y acometidas de gas	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
Acometida interior de gas (**)	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 20 cm	≥ 10 cm

(\*): La protección complementaria estará constituida preferentemente por materiales cerámicos y garantizará una cobertura mínima de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger. En el caso de líneas subterráneas de alta tensión entubadas, se considerará como protección suplementaria el propio tubo.

(\*\*): Se entenderá por acometida interior de gas el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de la compañía suministradora y la válvula de seccionamiento existente entre la regulación y medida.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Proximidad o paralelismo	Instalación	Distancia	Observaciones
Cables eléctricos	Enterrada ó entubada	≥ 25 cm	Los conductores de AT podrán instalarse paralelamente a conductores de BT o AT (*).
Cables telecomunicaciones	Enterrada ó entubada	≥ 20 cm	(*)
Canalizaciones de agua	Enterrada ó entubada	≥ 20 cm	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1m del punto de cruce (*).

(\*): En el caso de que no sea posible cumplir con esta condición, será necesario separar ambos servicios mediante colocación bajo tubos de la nueva instalación, conductos o colocación de divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD				
Proximidad o paralelismo	Instalación	Presión de la instalación	Distancia sin protección adicional	Distancia con protección adicional (*)
Canalizaciones y acometidas de gas	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 25 cm	≥ 15 cm
Acometida interior de gas (**)	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 20 cm	≥ 10 cm

(\*): La protección complementaria estará constituidos preferentemente por materiales cerámicos o por tubos de adecuada resistencia.

(\*\*): Se entenderá por acometida interior de gas el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de la compañía suministradora y la válvula de seccionamiento existente entre la regulación y medida.



Es de señalar que el tramo de entrada y salida al Centro de Seccionamiento cumplirá los requisitos recogidos en el «PROYECTO TIPO DYZ10000 – LÍNEAS SUBTERRÁNEAS MEDIA TENSIÓN» de EDistribución.

### 7.3 APOYO DE CONEXIÓN

Según las condiciones establecidas por E-DISTRIBUCIÓN para el acceso y conexión a la Red de Distribución, el apoyo de 12D amarre de la Línea aérea 20 kV ST\_E\_CELLA de la SET ST\_EULALIA asignado como punto de conexión se mantiene existente y únicamente se procederá a instalar la doble conversión aéreo-subterránea para realizar entrada-salida en el Centro de Seccionamiento del PFV “Carranueva”.



*Apoyo 12D existente de la Línea aérea 20 kV ST\_E\_CELLA*

El Apoyo Nº12D de la Línea Aérea 20 kV ST\_E\_CELLA de E-DISTRIBUCIÓN, se encuentra en el término municipal de Santa Eulalia del Campo, en la provincia de Teruel y queda definido por el siguiente listado de coordenadas UTM, en ETRS89 y huso 30:

COORDENADAS UTM (HUSO 30 - ETRS89)			
Nº de Apoyo	Denominación Apoyo	COORDENADAS	
		X	Y
12D existente*	Apoyo metálico DC	642.691	4.490.984

(\*) Se instalará doble conversión A/S + autoválvulas, terminales y se forrarán los puentes.

### 7.3.1 DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

La actuación sobre el apoyo 12D existente de la Línea Aérea ST\_E\_CELLA de 20 kV, propiedad de E-DISTRIBUCIÓN consiste en instalar doble conversión aéreo-subterránea con autoválvulas y terminales, para realizar la entrada y salida de la línea en el Centro de Seccionamiento del PFV “Carranueva”. Se procederá a forrar los puentes del apoyo y a realizar la PaT en anillo.

#### 7.3.1.1 Puesta a tierra del apoyo

El apoyo se conectará a tierra con una conexión independiente y específica.

Se puede emplear como conductor de conexión a tierra cualquier material metálico que reúna las características exigidas a un conductor según el apartado 7.2.2 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

De esta manera, deberá tener una sección tal que puedan soportar sin un calentamiento peligroso la máxima corriente de descarga a tierra prevista, durante un tiempo doble al de accionamiento de las protecciones. En ningún caso se emplearán conductores de conexión a tierra con sección inferior a los equivalentes en 25 mm<sup>2</sup> de cobre según el apartado 7.3.2.2 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

Las tomas de tierra deberán ser de un material, diseño, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del propio terreno, de modo que puedan garantizar una resistencia de difusión mínima en cada caso y de larga permanencia.

Además de estas consideraciones, un sistema de puesta a tierra debe cumplir los esfuerzos mecánicos, corrosión, resistencia térmica, la seguridad para las personas y la protección a propiedades y equipos exigida en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

Para el caso de los apoyos tetrabloque se colocará un electrodo horizontal (cable enterrado de 95 mm<sup>2</sup> de sección de Cu, dispuesto en forma de anillo enterrado como mínimo a una profundidad de 1 m. A dicho anillo se conectarán cuatro picas de 20 mm de diámetro y 2000 mm de longitud, conectadas mediante un cable desnudo de cobre



de 95 mm<sup>2</sup>, atornillado a la estructura de la torre. En función del tipo de apoyo que sea (frecuentado o no frecuentado) se realizará la puesta a tierra según los estándares del operador eléctrico de la zona. Debido a la disposición del apoyo, **se considera no frecuentado**. Una vez se conozcan los valores de la resistividad eléctrica del terreno, se optimizará la puesta a tierra indicada en planos.

Una vez completada la instalación de los apoyos con sus correspondientes electrodos de puesta a tierra, se comprobarán que las tensiones de contacto medidas en cada apoyo son menores que las máximas admisibles.

Para el cálculo de las tensiones de contacto máximas se tendrán en cuenta las siguientes expresiones:

$$V_C = V_{CA} \left( 1 + \frac{R_{a1} + 1,5\rho_s}{1000} \right)$$

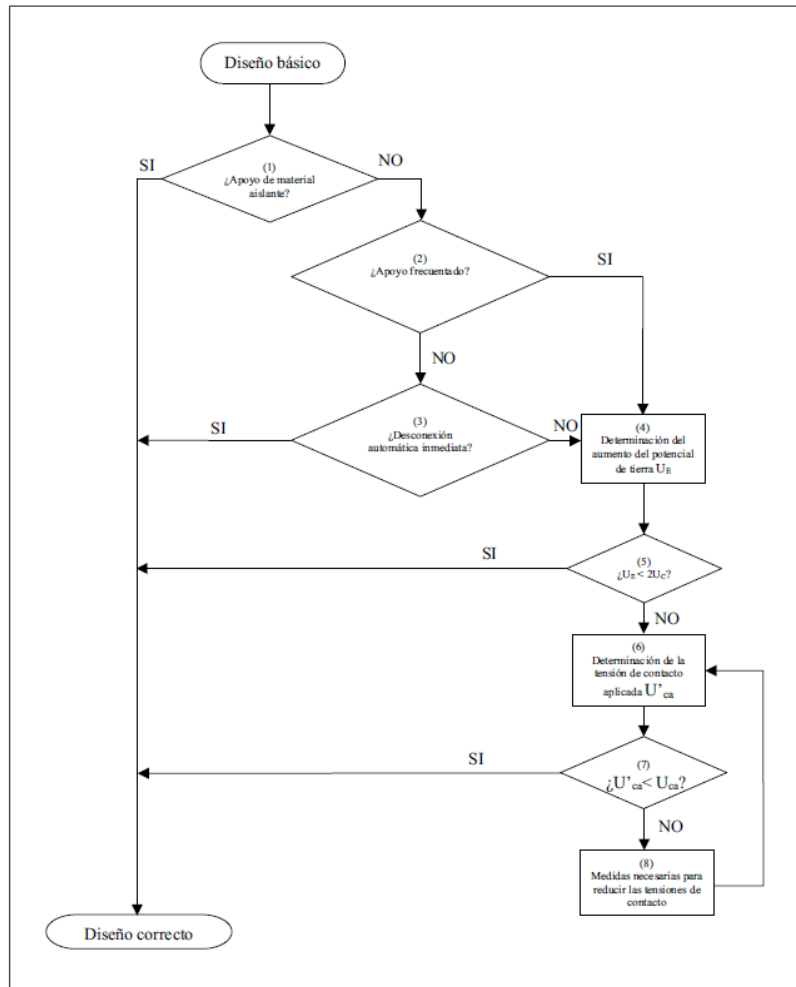
donde:

$\rho_s$ : Resistividad del terreno ( $\Omega \cdot m$ ).

$V_{CA}$ : Tensión de contacto aplicada admisible

$R_{a1}$ : Resistencia del calzado.

La validación del sistema de puesta a tierra de los apoyos se realizará según indica el apartado 7.3.4.3 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T., según se muestra en el siguiente esquema:





## 8 PLANIFICACIÓN

Descripción	MES 1				MES 2				MES 3			
	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12
INICIO DE OBRAS												
OBRA CIVIL												
Recantiles												
Caminos												
Hincado de placas												
Apertura zanjas												
Acondicionamiento zanjas												
Cierre de zanjas												
Restauración												
OBRA ELÉCTRICA												
Acopio												
Tendido												
Conexiónado												
MONTAJE PARQUE												
Montaje												
Conexiónado eléctrico												
Acabado final												
SUBESTACIÓN / CENTRO DE ENTREGA												
Obra civil												
Acopio de materiales												
Montaje electro mecánico												
Puesta en marcha												
TENSIÓN DISPONIBLE												
PUESTA EN MARCHA Y PRUEBAS												
Puesta en marcha												
Fase de pruebas												
FUNCIONAMIENTO COMERCIAL DEL PARQUE												



## 9 CONCLUSIÓN

Con la presente separata, se entiende haber descrito adecuadamente las diferentes instalaciones del Parque Fotovoltaico Carranueva y su infraestructura de evacuación sobre el término municipal de Santa Eulalia del Campo, sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.

Zaragoza, noviembre de 2023  
Fdo. Isabel del Campo Palacios  
Ingeniera Industrial  
Colegiada Nº 3.420 COIIAR  
Al servicio de la empresa  
Atalaya Generación S.L.

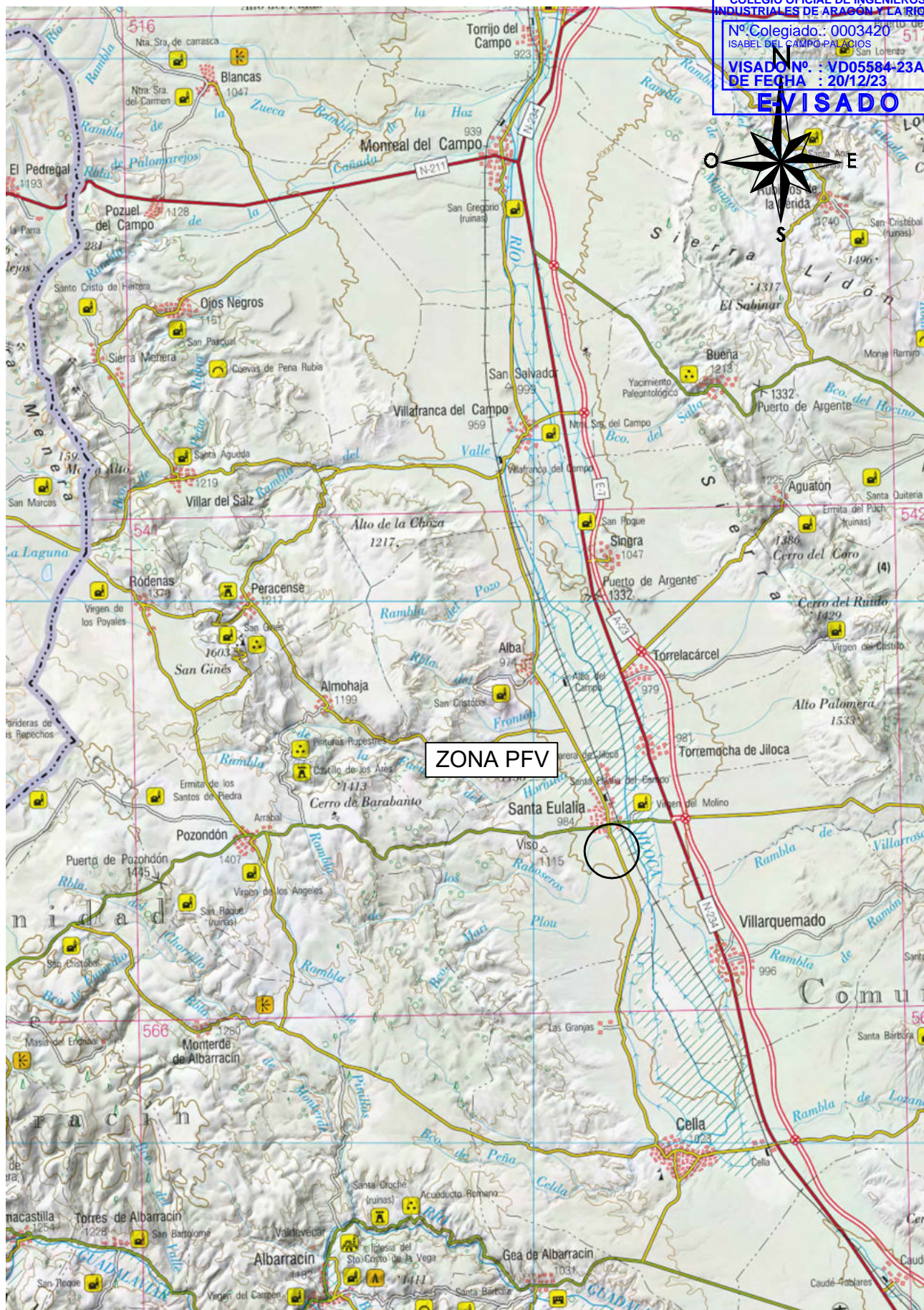


## PLANOS



01. Situación
02. Emplazamiento
03. Planta general
04. Ortofoto
07. Sección tipo zanjas
08. Parcelario



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  
 N.º Colegiado.: 0003420  
 ISABEL DEL CAMPO PALACIOS  
 VISADO N.º : VD05584-23A  
 DE FECHA : 20/12/23  
**EVISADO**

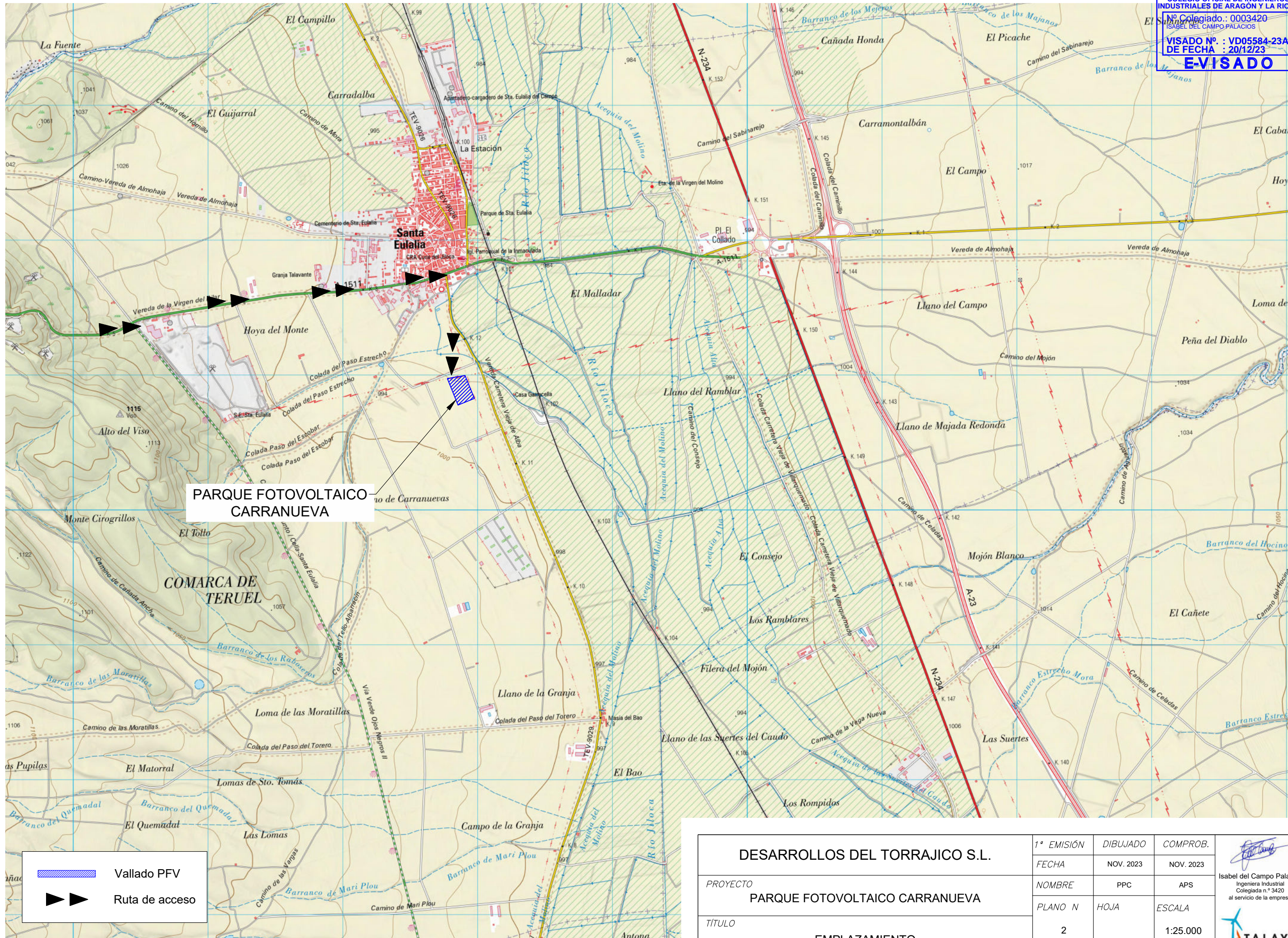


**ZONA PFV**



DESARROLLOS DEL TORRAJICO S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa 
	FECHA	NOV. 2023	NOV. 2023	
PROYECTO PARQUE FOTOVOLTAICO CARRANUEVA	NOMBRE	PPC	APS	
TÍTULO SITUACIÓN	PLANO N	HOJA	ESCALA	
	1		1: 200.000	



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG06788-23 y VISADO electrónico VD05584-23A de 20/12/2023. CSV = FVO0Y3YCFMLGM6SS verificable en https://coiilar.e-gestion.es



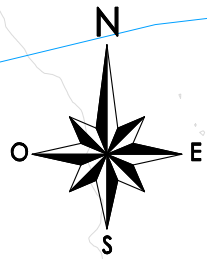


**PARQUE FOTOVOLTAICO  
CARRANUEVA**

 Vallado PFV  
 Ruta de acceso

DESARROLLOS DEL TORRAJICO S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa 	
	FECHA	NOV. 2023	NOV. 2023		
PROYECTO	NOMBRE	PPC	APS		
PARQUE FOTOVOLTAICO CARRANUEVA	PLANO N	HOJA	ESCALA		
TÍTULO	EMPLAZAMIENTO			2	1:25.000

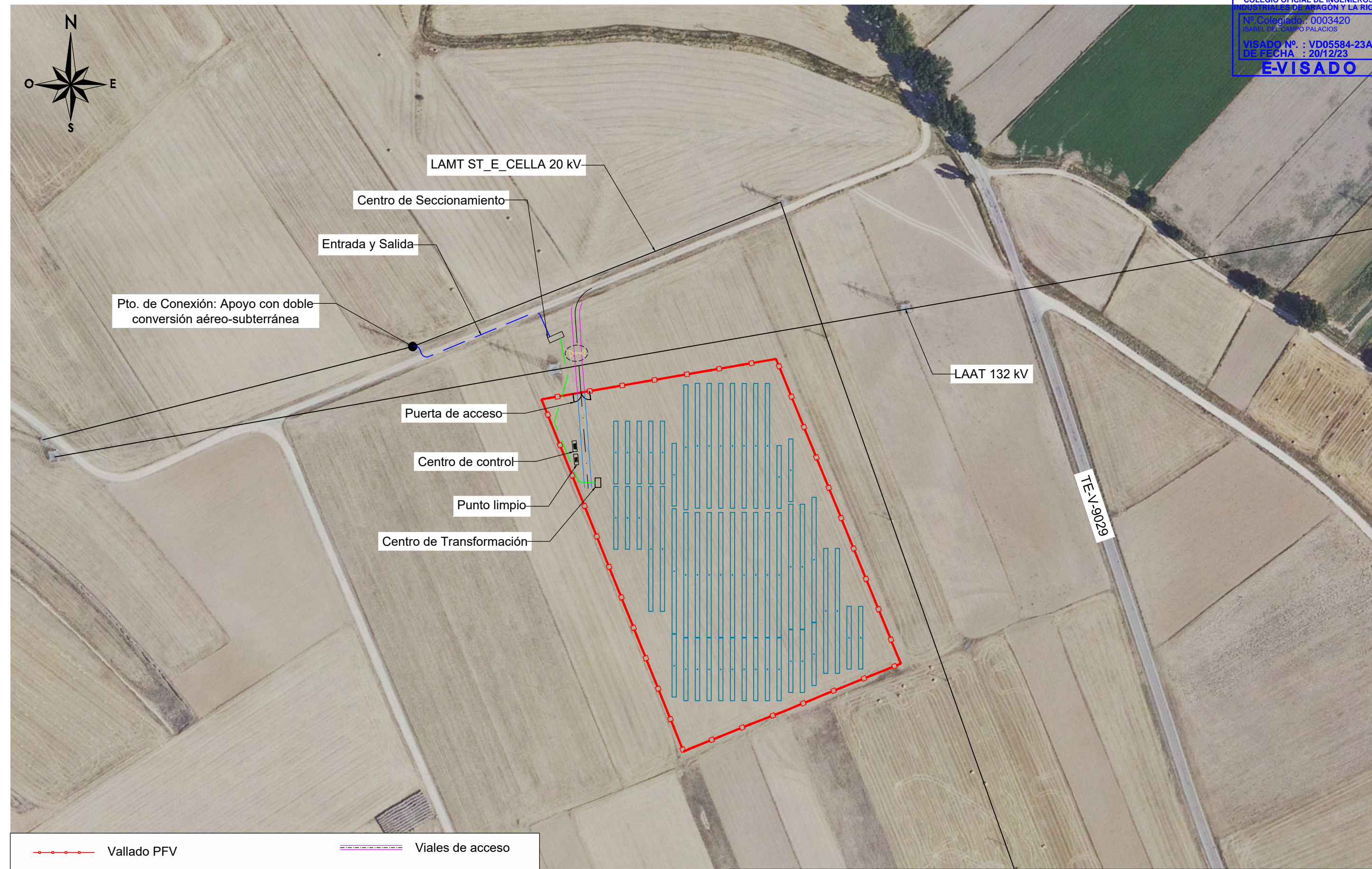




	Vallado PFV		Viales de acceso
	Zanjas		Viales interiores
	Entrada y Salida en LAMT Existente		Adecuación acceso
	Seguidor con módulos fotovoltaicos		Puerta de acceso
	Centro de Transformación / Centro Secto.		Obra de drenaje

DESARROLLOS DEL TORRAJICO S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa 
	FECHA	NOV. 2023	NOV. 2023	
PROYECTO PARQUE FOTOVOLTAICO CARRANUEVA	NOMBRE	PPC	APS	
TÍTULO PLANTA GENERAL	PLANO N	HOJA	ESCALA	
	3		1:2.000	

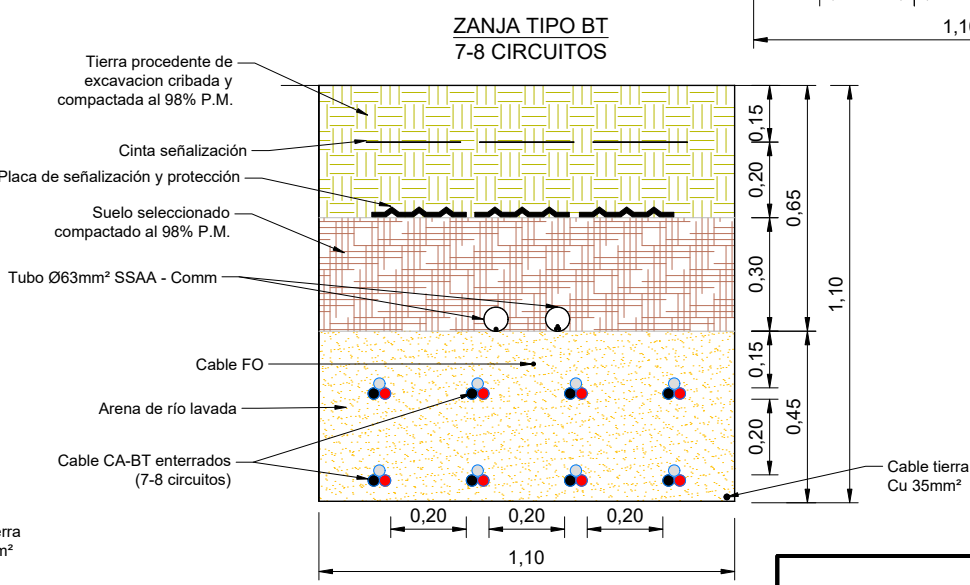
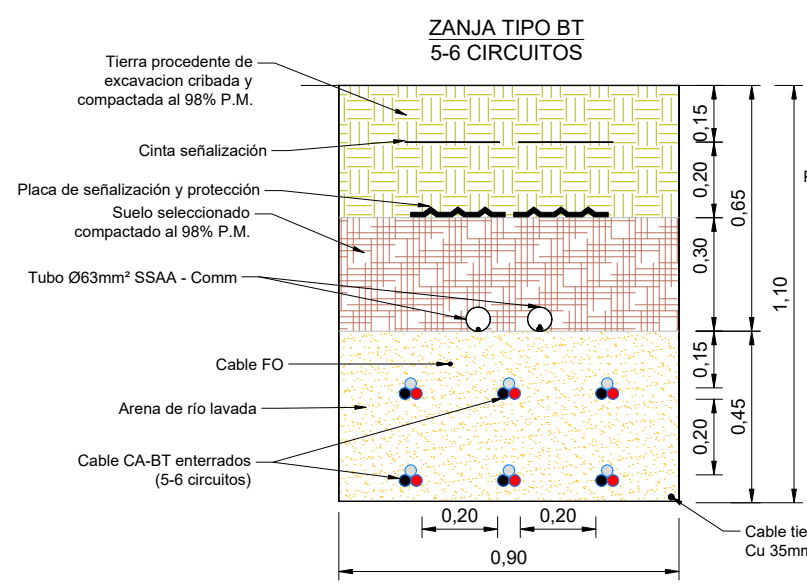
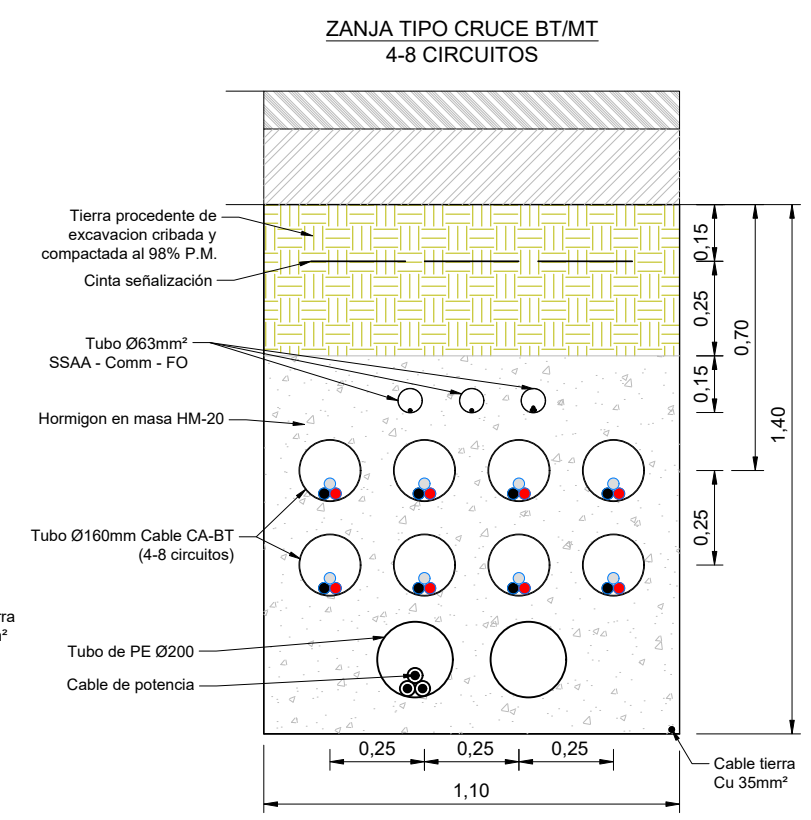
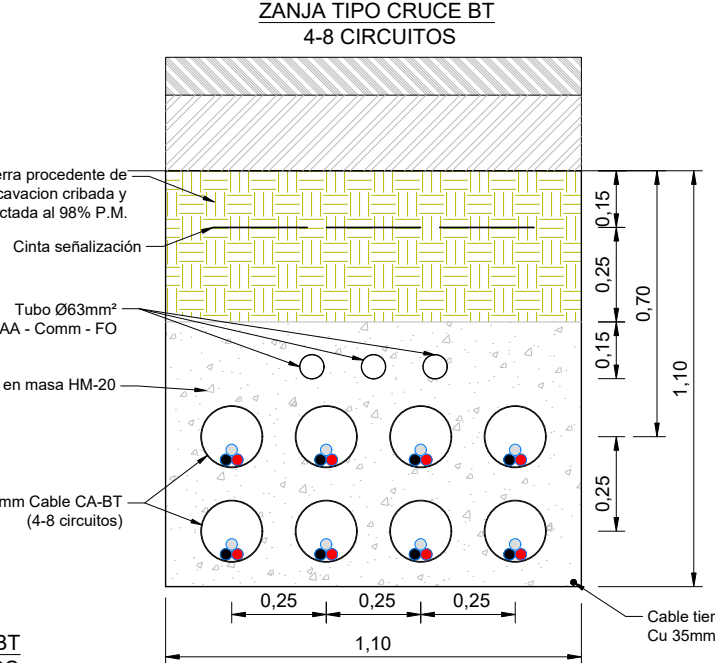
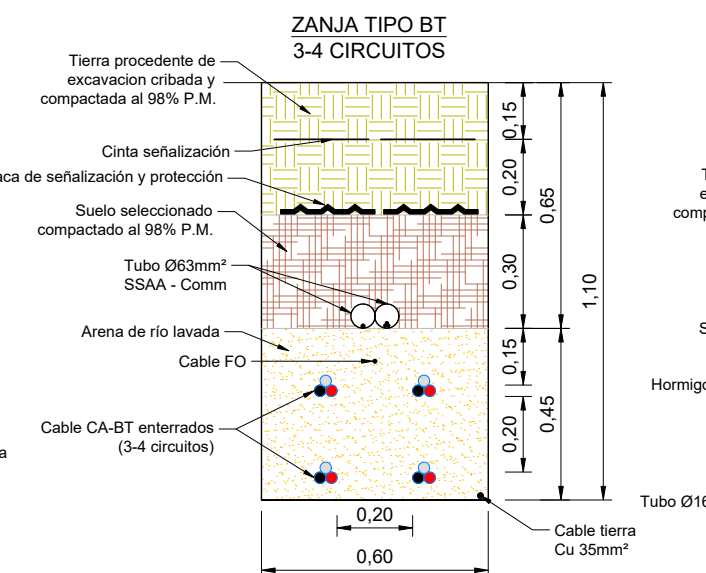
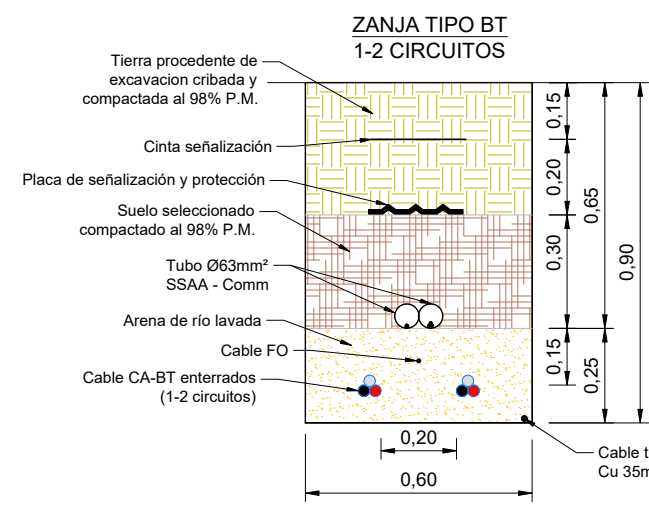
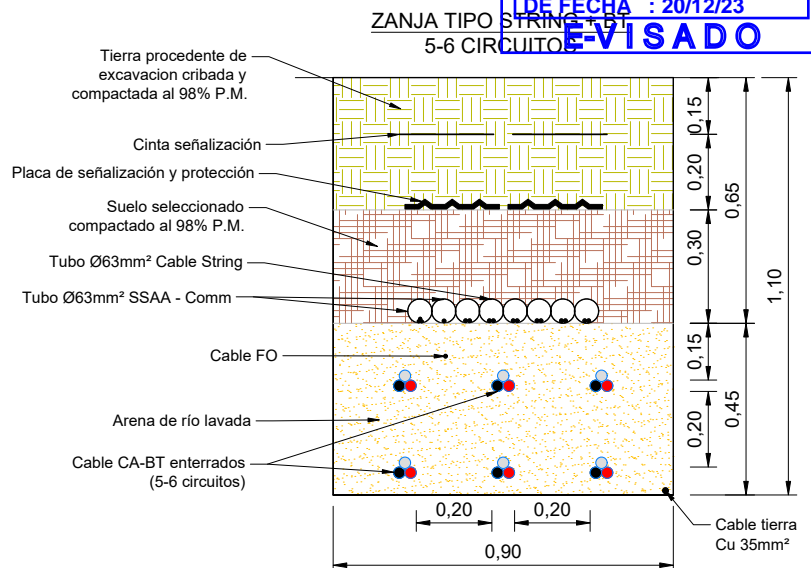
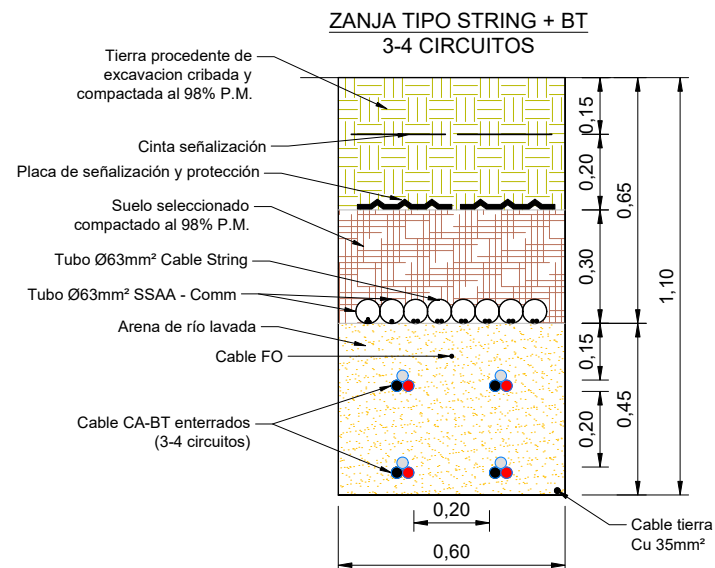
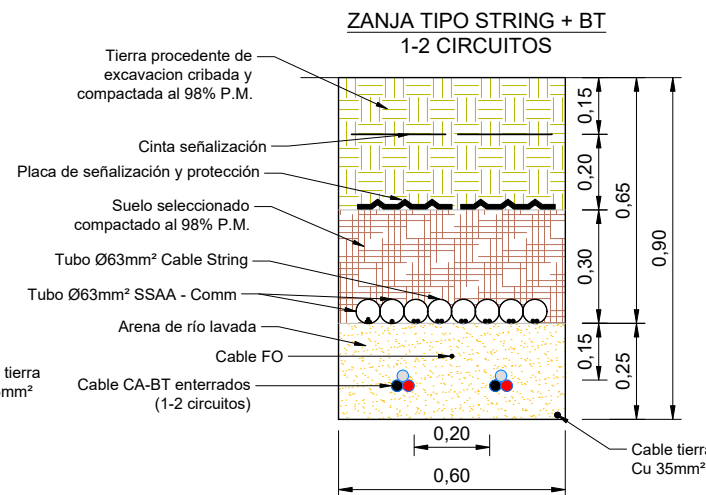
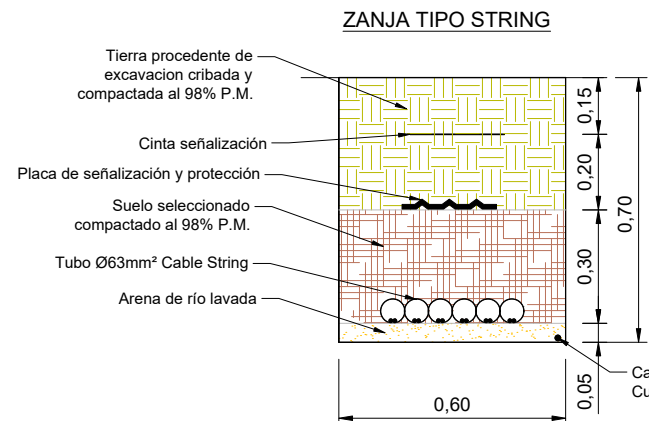




	Vallado PFV		Viales de acceso
	Zanjas		Viales interiores
	Entrada y Salida en LAMT Existente		Adecuación acceso
	Seguidor con módulos fotovoltaicos		Puerta de acceso
	Centro de Transformación / Centro Secto.		Obra de drenaje
	Líneas aéreas existentes		

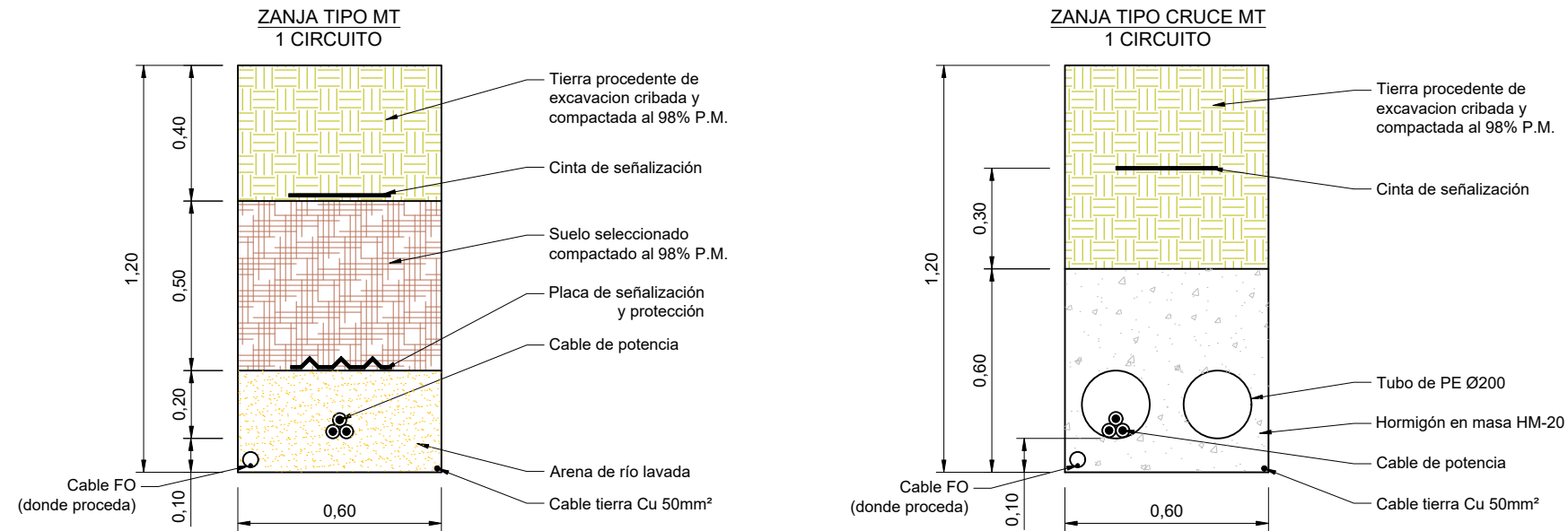
<b>DESARROLLOS DEL TORRAJICO S.L.</b>		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa 	
		FECHA	NOV. 2023	NOV. 2023		
PROYECTO	PARQUE FOTOVOLTAICO CARRANUEVA		NOMBRE	PPC		APS
TÍTULO	ORTOFOTO		PLANO N	HOJA		ESCALA
			4		1:2.000	



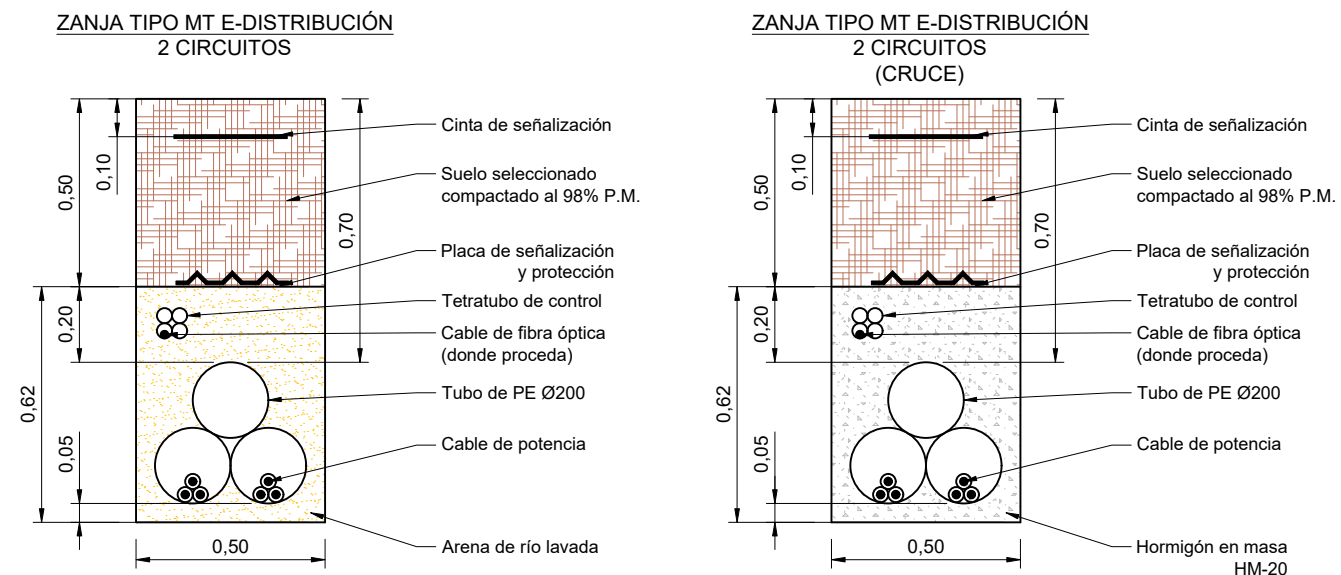


<b>DESARROLLOS DEL TORRAJICO S.L.</b>  PROYECTO <b>PARQUE FOTOVOLTAICO CARRANUEVA</b>  TÍTULO <b>SECCIÓN TIPO ZANJAS DE BAJA TENSIÓN</b>	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa 
	FECHA	NOV. 2023	NOV. 2023	
	NOMBRE	PPC	APS	
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
	7	1	1:20	

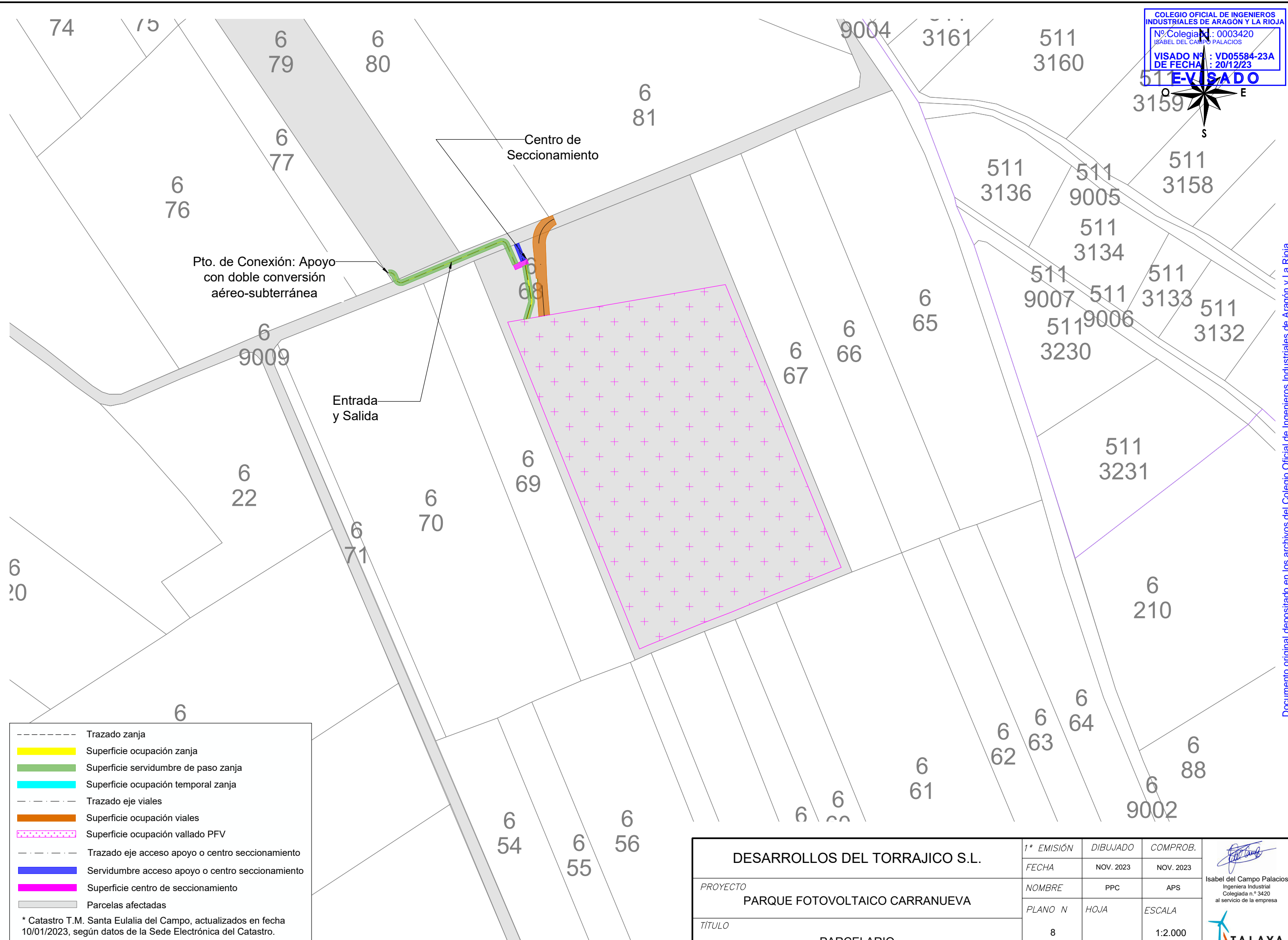
### ZANJAS PARA CANALIZACIONES DESDE PFV HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO



### ZANJAS PARA CANALIZACIONES DE E-DISTRIBUCIÓN ENTRADA Y SALIDA A CENTRO DE SECCIONAMIENTO



DESARROLLOS DEL TORRAJICO S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa 
	FECHA	NOV. 2023	NOV. 2023	
PROYECTO	NOMBRE	PPC	APS	
PARQUE FOTOVOLTAICO CARRANUEVA	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO	7	2	1:20	
SECCIÓN TIPO ZANJAS DE MEDIA TENSIÓN				



Pto. de Conexión: Apoyo con doble conversión aéreo-subterránea

Centro de Seccionamiento

Entrada y Salida

	Trazado zanja
	Superficie ocupación zanja
	Superficie servidumbre de paso zanja
	Superficie ocupación temporal zanja
	Trazado eje viales
	Superficie ocupación viales
	Superficie ocupación vallado PFV
	Trazado eje acceso apoyo o centro seccionamiento
	Servidumbre acceso apoyo o centro seccionamiento
	Superficie centro de seccionamiento
	Parcelas afectadas

\* Catastro T.M. Santa Eulalia del Campo, actualizados en fecha 10/01/2023, según datos de la Sede Electrónica del Catastro.

DESARROLLOS DEL TORRAJICO S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
	FECHA	NOV. 2023	NOV. 2023	
PROYECTO PARQUE FOTOVOLTAICO CARRANUEVA	NOMBRE	PPC	APS	Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO PARCELARIO	8		1:2.000	