



SEPARATA DE AFECCIÓN AL TÉRMINO MUNICIPAL DE ALARCÓN

BESS HIBRIDACIÓN FV ROMERAL

(ALARCÓN, CUENCA)



SEPARATA DE AFECCIÓN AL TÉRMINO MUNICIPAL DE ALARCÓN

PROYECTO: **PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE “BESS HIBRIDACIÓN FV ROMERAL”**

IDENTIFIC.: REV.: **0** HOJA 1 DE 55

VERIFICACIÓN DE DISEÑO

Nivel 1

Nivel 2

No aplica

C O N T R O L D E R E V I S I O N E S

<u>REV.</u>	<u>FECHA</u>	<u>MOTIVO</u>	<u>HOJAS REVISADAS</u>
0	14/03/2025	Primera edición	NA

ÍNDICE

1. OBJETO	4
2. TITULAR	6
3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	7
3.1 Emplazamiento	7
3.2 Accesos	9
4. DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	10
4.1 Accesos	11
4.2 Superficie ocupada por la instalación	11
5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	15
6. DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO FOTOVOLTAICO	17
6.1 Módulos fotovoltaicos	19
6.2 Inversores	19
6.3 Transformadores	19
6.4 Estructuras	19
7. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO	20
7.1 Configuración del sistema de almacenamiento	20
7.2 Descripción del sistema de baterías	22
7.3 Descripción del power control station (PCS)	23
7.4 Descripción del centro de seccionamiento	25
7.5 Línea de evacuación	33
7.6 Cableado baja tensión	34
7.7 Cableado media tensión	34
7.8 Sistema de puesta a tierra	37
7.9 Armónicos y compatibilidad electromagnética	39
7.10 Protección contra descargas atmosféricas	39
7.11 Sistema de control	42
7.12 Sistemas auxiliares	46
7.13 Sistema de protección externa contra rayos	47
8. OBRA CIVIL INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO	49
8.1 Generalidades	49
8.2 Adaptación de terrenos y caminos resultantes	49
8.3 Cimentaciones	52



SEPARATA DE AFECCIÓN AL TÉRMINO MUNICIPAL DE ALARCÓN

PROYECTO: **PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE “BESS HIBRIDACIÓN FV ROMERAL”**

IDENTIFIC.: REV.: **0** HOJA 3 DE 55

9. PRESUPUESTO	53
10. PLANOS	55

1. OBJETO

El presente documento se elabora con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Real Decreto 1955/2000 por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, 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.

De esta forma, el objeto de este documento es el de describir las posibles afecciones al órgano administrativo encargado del término municipal de Alarcón (Cuenca), generadas por la instalación de almacenamiento BESS Hibridación FV Romeral, el cual compartirá punto de acceso con el módulo de generación fotovoltaico FV Romeral de 42 MW_{AC} conforme a lo establecido en el RDL 23/2020 y en el RD 1183/2020, originando una instalación híbrida de generación eléctrica de origen renovable.

El nuevo módulo de almacenamiento BESS Hibridación FV Romeral tendrá una capacidad de almacenamiento (instalada en baterías) de 60,567 MWh, y una potencia instalada en baterías de 28,780 MW y estará situada en el término municipal de Alarcón, provincia de Cuenca.

En la siguiente tabla se detallan las características principales de ambas instalaciones.

Tabla 1. **Datos principales del proyecto**

DATOS PRINCIPALES	
MÓDULO FOTOVOLTAICO	
Potencia DC	49,949 MWp
Potencia Instalada	42,000 MW
MÓDULO BATERÍAS	
Capacidad de almacenamiento (4h)	60,567 MWh
Potencia Instalada	28,780 MW
PROYECTO	
Potencia Total Instalada	70,780 MW

El módulo de almacenamiento de la Instalación Híbrida Romeral (BESS Hibridación FV Romeral), dispone de acceso y conexión a red mediante el concedido al módulo de generación fotovoltaico Romeral. El sistema de almacenamiento con baterías BESS Hibridación FV Romeral contará con medida fiscal independiente. El módulo de almacenamiento de BESS Hibridación FV Romeral almacenará/entregará energía eléctrica de forma complementaria al parque fotovoltaico Romeral.



SEPARATA DE AFECCIÓN AL TÉRMINO MUNICIPAL DE ALARCÓN

PROYECTO: **PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE “BESS HIBRIDACIÓN FV ROMERAL”**

IDENTIFIC.: REV.: **0** HOJA 5 DE 55

Esta hibridación es posible atendiendo al Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica, en donde el artículo 4 habilita la hibridación, esto es, el acceso a un mismo punto de la red de instalaciones que empleen distintas tecnologías de generación siempre que esto resulte técnicamente posible.



SEPARATA DE AFECCIÓN AL TÉRMINO MUNICIPAL DE ALARCÓN

PROYECTO: PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE “BESS HIBRIDACIÓN FV ROMERAL”

IDENTIFIC.: REV.: 0 HOJA 6 DE 55

2. TITULAR

El titular o promotor del proyecto es DESARROLLOS RENOVABLES FV ROMERAL, S.L. con los siguientes datos:

- DENOMINACIÓN SOCIAL: DESARROLLOS RENOVABLES FV ROMERAL, S.L.
- CIF: B-44.675.742.
- DIRECCIÓN SOCIAL: C/ TOMÁS REDONDO 1, MADRID (28033)

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

3.1 EMPLAZAMIENTO

La planta se encontrará situada en el Término Municipal de Alarcón, provincia de Cuenca.

Sus datos son los que se presentan a continuación:

Provincia: Cuenca.

Municipio: Alarcón.

Ubicación:

- Coordenadas Huso 30 ETRS89
- X = 577.385,218
- Y = 4.383.270,355
- Altitud: 842 msnm

A continuación, se muestra una imagen con la poligonal del proyecto donde se realiza la implantación del sistema de almacenamiento, indicando las parcelas afectadas por esta.

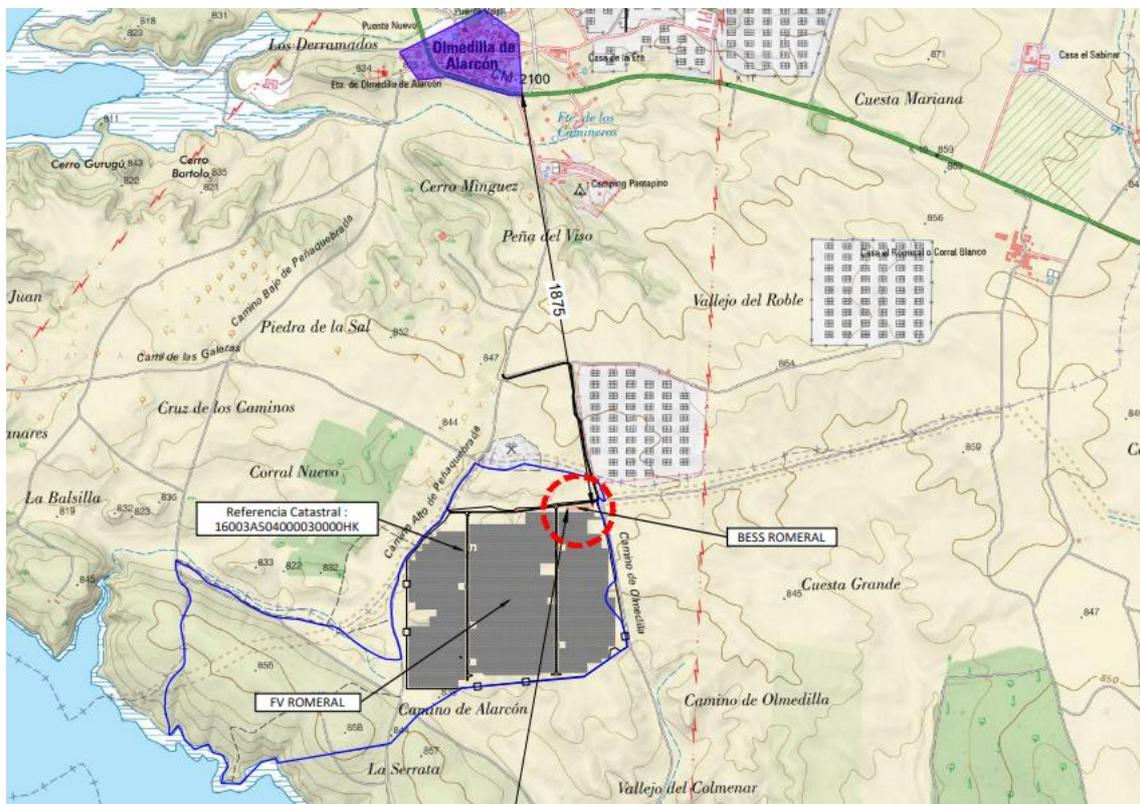


Figura 1 Ubicación BESS Hibridación FV Romeral

El proyecto se encuentra en el interior del vallado de la planta fotovoltaica FV Romeral. Las coordenadas que definen la instalación del proyecto de almacenamiento se muestran en la siguiente tabla:

SEPARATA DE AFECCIÓN AL TÉRMINO MUNICIPAL DE ALARCÓN

PROYECTO: **PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE “BESS HIBRIDACIÓN FV ROMERAL”**

IDENTIFIC.: REV.: **0** HOJA **8** DE **55**

Tabla 2. **Coordenadas de la instalación de almacenamiento**

COORDENADAS		
COORDENADAS ETRS 89 HUSO 30		
PUNTOS	X	Y
1	577.326,36	4.383.257,77
2	577.324,62	4.383.274,68
3	577.438,93	4.383.287,27
4	577.441,35	4.383.263,89
5	577.383,23	4.383.257,89

La superficie ocupada por la implantación es de 2.744,39 m², definida como la superficie de la plataforma.

La parcela catastral sobre la que se realiza la implantación del sistema de almacenamiento se adjunta en la siguiente tabla:

Tabla 3. **Parcela afectada sistema de almacenamiento**

PARCELAS CATASTRALES				
TÉRMINO MUNICIPAL	POLÍGONO	PARCELA	REF. CATASTRAL	AFECCIÓN
Alarcón	504	3	16003A504000030000HK	Implantación del sistema de almacenamiento

Además, la línea de media tensión (30kV) que conecta la instalación de almacenamiento con la subestación ST FV Romeral discurre por las siguientes parcelas catastrales:

Tabla 4. **Parcelas afectadas línea de media tensión**

PARCELAS CATASTRALES				
TÉRMINO MUNICIPAL	POLÍGONO	PARCELA	REF. CATASTRAL	AFECCIÓN
Alarcón	504	3	16003A504000030000HK	Trazado línea eléctrica subterránea
Alarcón	503	9002	16003A503090020000HH	Trazado línea eléctrica subterránea
Alarcón	503	2	16003A503000020000HJ	Trazado línea eléctrica subterránea
Olmedilla de Alarcón	504	1	16151A504000010000XM	Trazado línea eléctrica subterránea

3.2 ACCESOS

El acceso que se utilizará para el sistema de almacenamiento BESS Hibridación FV Romeral, será el acceso autorizado y acondicionado para la fase de construcción de la planta FV y subestación FV Romeral, por lo tanto, no se realizará ningún otro tipo de acondicionado.

Desde el acceso al vallado de la subestación el recorrido continúa por los caminos internos hasta el acceso a la implantación de la BESS Hibridación FV Romeral.

Tabla 1. **Parcelas afectadas por el camino de acceso**

PARCELAS CATASTRALES				
TÉRMINO MUNICIPAL	POLÍGONO	PARCELA	REF. CATASTRAL	AFECCIÓN
Alarcón	504	3	16003A504000030000HK	Camino de acceso

En la siguiente imagen se pueden observar la ubicación de los accesos descritos anteriormente:



Figura 2 **Ubicación y acceso**

4. DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

La afección al término municipal de Alarcón es debida a la implantación de la Instalación BESS Hibridación FV Romeral, de su camino de acceso y de la zanja de los circuitos de media tensión en los terrenos correspondientes a dicho término municipal.

El listado de las parcelas catastrales afectadas por el sistema de almacenamiento en el término municipal de Alarcón se adjunta en la siguiente tabla:

Tabla 2. Parcelas afectadas sistema de almacenamiento

PARCELAS CATASTRALES			
POLÍGONO	PARCELA	REF. CATASTRAL	AFECCIÓN
504	3	16003A504000030000HK	-Implantación del sistema de almacenamiento -Camino de acceso

Además, la línea de media tensión (30kV) que conecta la instalación de almacenamiento con la subestación ST FV Romeral discurre por las siguientes parcelas catastrales:

Tabla 3. Parcelas afectadas línea de media tensión

PARCELAS CATASTRALES				
TÉRMINO MUNICIPAL	POLÍGONO	PARCELA	REF. CATASTRAL	AFECCIÓN
Alarcón	504	3	16003A504000030000HK	Trazado línea eléctrica subterránea
Alarcón	503	9002	16003A503090020000HH	Trazado línea eléctrica subterránea
Alarcón	503	2	16003A503000020000HJ	Trazado línea eléctrica subterránea
Olmedilla de Alarcón	504	1	16151A504000010000XM	Trazado línea eléctrica subterránea

El proyecto se encuentra en el interior del vallado de la planta fotovoltaica FV Romeral. Las coordenadas que definen la instalación del proyecto de almacenamiento se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 4. Coordenadas de la instalación de almacenamiento

COORDENADAS		
COORDENADAS ETRS 89 HUSO 30		
PUNTOS	X	Y
1	577.326,36	4.383.257,77
2	577.324,62	4.383.274,68
3	577.438,93	4.383.287,27
4	577.441,35	4.383.263,89
5	577.383,23	4.383.257,89

La superficie ocupada por la implantación es de 2.744,39 m², definida como la superficie de la plataforma.

4.1 ACCESOS

El acceso que se utilizará para el sistema de almacenamiento BESS Hibridación FV Romeral, será el acceso autorizado y acondicionado para la fase de construcción de la planta FV y subestación FV Romeral, por lo tanto, no se realizará ningún otro tipo de acondicionado.

Desde el acceso al vallado de la subestación el recorrido continúa por los caminos internos hasta el acceso a la implantación de la BESS Hibridación FV Romeral.

Tabla 5. **Parcelas afectadas por el camino de acceso**

PARCELAS CATASTRALES				
TÉRMINO MUNICIPAL	POLÍGONO	PARCELA	REF. CATASTRAL	AFECCIÓN
Alarcón	504	3	16003A504000030000HK	Camino de acceso

En la siguiente imagen se pueden observar la ubicación de los accesos descritos anteriormente:



Figura 3 **Ubicación y accesos**

4.2 SUPERFICIE OCUPADA POR LA INSTALACIÓN

La superficie ocupada por el proyecto se define a continuación:

- Superficie catastral de la parcela ocupada por el sistema de almacenamiento: 1.497.736,36 m²
- Superficie plataforma: 2.744,39 m²
- Superficie ocupada (incluidos acerados) de los equipos principales (Contenedores de baterías, PCSs y CS): 665,329 m².

La instalación BESS Hibridación FV Romeral se compone de cuatro (4) estaciones de potencia (PCS), con cuatro (4) transformadores BT/MT, siete (7) convertidores y trece (13) contenedores de baterías con diez (10) racks de 465,9 kWh de energía instalada en cada una de ellas.

A continuación, se detalla la ocupación de los equipos principales mencionados:

4.2.1 OCUPACIÓN CONTENEDOR DE BATERÍAS

- Dimensiones unitarias contenedor de baterías (LxAltxAn): 5.855x2.896x2.578 (mm).

Superficie unitaria contenedor de baterías: 5,855m (ancho contenedor de baterías) x 2,578m (largo contenedor de baterías) = **15,09 m²**.

Superficie total ocupación contenedores de baterías: 15,09 m² (superficie unitaria contenedor de baterías) x 13 (unidades de contenedores de baterías instalados) = **196,22 m²**.

- Dimensiones cimentación 1 contenedor de baterías (LxAn): 6.455 x 600 (mm).

Superficie unitaria cimentación de 1 contenedor de baterías: 6,455 m (largo cimentación) x 0,6m (ancho cimentación) = **3,873 m²**.

Superficie total ocupación cimentaciones de 1 contenedor de baterías: 3,873 m² (superficie unitaria ocupación cimentación) x 6 (unidad cimentaciones de 1 contenedor de baterías) = **23,238 m²**.

- Dimensiones cimentación 2 contenedores de baterías (LxAn): 12.662 x 600 (mm).

Superficie unitaria cimentación de 2 contenedores de baterías: 12,66 m (largo cimentación) x 0,6m (ancho cimentación) = **7,597 m²**.

Superficie total ocupación cimentaciones de 2 contenedores de baterías: 7,386 m² (superficie unitaria ocupación cimentación) x 10 (unidad cimentaciones de 2 contenedores de baterías) = **75,974 m²**.

- Dimensiones acerado 1 contenedor de baterías (LxAn): 8.455 x 4.890 (mm).

Superficie unitaria acerado 1 contenedor de baterías: 6,455 m (largo acerado) x 4,89 m (ancho acerado) – superficie equipo = **22,793 m²**.

Superficie total acerado de 1 contenedor de baterías: 22,793 m² (Superficie unitaria acerado) x 3 (unidad de acerado de 1 contenedor de baterías) = **68,381 m²**.

- Dimensiones acerado 2 contenedores de baterías (LxAn): 14.662 x 4.9798 (mm).

Superficie unitaria acerado 1 contenedor de baterías: 14,662 m (largo acerado) x 4,98 m (ancho acerado) – superficie equipo = **35,284 m²**.

Superficie total acerado de 2 contenedores de baterías: 35,284 m² (Superficie unitaria acerado) x 5 (unidad de acerado de 2 contenedores de baterías) = **176,422 m²**.

4.2.2 OCUPACIÓN PCS UN CONVERTIDOR

- Dimensiones unitarias PCS 1 convertidor (LxAlxAn): 8.860x2.434x2.044 (mm)

Superficie unitaria PCS 1 convertidor: 7,471 m (largo PCS 1 convertidor) x 2,044 m (ancho PCS 1 convertidor) = **15,271 m²**.

Superficie total ocupación PCS 1 convertidor: 15,271 m² (superficie unitaria PCS 1 convertidor) x 1 (PCS 1 convertidor) = **15,271 m²**.

- Dimensiones unitarias cimentación PCS 1 convertidor (LxAn): 8.271 x 2.900 (mm)

Superficie unitaria cimentación PCS 1 convertidor: 8,271 m (largo cimentación) x 2,90m (ancho cimentación) = **23,986 m²**.

Superficie total ocupación cimentación PCS 1 convertidor: 23,986 m² (superficie unitaria cimentación PCS 1 convertidor) x 1 PCS 1 convertidor = **23,986 m²**.

- Dimensiones acerado PCS 1 convertidor (LxAn): 10.271 x 4.900 (mm).

Superficie unitaria acerado PCS 1 convertidor: 10,271 m (largo acerado) x 4,9 m (ancho acerado) – superficie equipo = **22,314 m²**.

Superficie total acerado PCS 1 convertidor: 22,314 m² (Superficie unitaria acerado) x 1 (unidad de acerado de PCS 1 Convertidor) = **22,314 m²**.

4.2.3 OCUPACIÓN PCS DOS CONVERTIDORES

- Dimensiones unitarias PCS 2 convertidores (LxAlxAn): 11.850x2.434x2.044 (mm)

Superficie unitaria PCS 2 convertidores: 11,85 m (largo PCS 2 convertidores) x 2,044 m (ancho PCS 2 convertidores) = **24,221 m²**.

Superficie total ocupación bloques PCS 2 convertidores: 24,221 m² (superficie unitaria PCS 2 convertidores) x 3 PCS 2 convertidores = **72,664 m²**.

- Dimensiones unitarias cimentación PCS 2 convertidores (LxAn): 12.650 x 2.900 (mm)

Superficie unitaria cimentación PCS 2 convertidores: 12,65 m (largo cimentación) x 2,90m (ancho cimentación) = **36,685 m²**.

Superficie total ocupación cimentación PCS 2 convertidores: 36,685 m² (superficie unitaria cimentación PCS 2 convertidores) x 3 PCS 2 convertidores = **110,055 m²**.

- Dimensiones acerado PCS 2 convertidor (LxAn): 14.650 x 4.900 (mm).

Superficie unitaria acerado PCS 2 convertidor: 14,65 m (largo acerado) x 4,9 m (ancho acerado) – superficie equipo = **35,68 m²**.

Superficie total acerado PCS 2 convertidor: 35,68 m² (Superficie unitaria acerado) x 3 (unidad de acerado de PCS 2 Convertidor) = **107,04 m²**.

4.2.4 OCUPACIÓN CENTRO DE SECCIONAMIENTO

- Dimensiones unitarias centro de seccionamiento (LxAlxAn):8.080x3.240x2.380 (mm).

Superficie unitaria centro de seccionamiento: 8,08m (largo centro de seccionamiento) x 2,38m (ancho centro de seccionamiento) = **19,23 m²**.

Superficie total ocupación centro de seccionamiento: $19,23 \text{ m}^2$ (superficie unitaria centro de seccionamiento) x 1 (unidad centro de seccionamiento instalado) = **19,23 m²**.

- Dimensiones cimentación (LxAn): 8.08 x 2.38 (mm).

Superficie unitaria cimentación centro de seccionamiento: 8,88 m (largo cimentación) x 3,18m (ancho cimentación) = **28,238 m²**.

Superficie total ocupación cimentación centro de seccionamiento: $28,238 \text{ m}^2$ (superficie unitaria ocupación cimentación centro de seccionamiento) x 1 (unidad centro de seccionamiento instalado) = **28,238 m²**.

- Dimensiones acerado centro de seccionamiento (LxAn): 8.080 x 4.380 (mm).

Superficie unitaria acerado centro de seccionamiento: 10,08 m (largo acerado) x 4,38 m (ancho acerado) – superficie equipo = **29,68 m²**.

Superficie total acerado centro de seccionamiento: $29,68 \text{ m}^2$ (Superficie unitaria acerado) x 1 (unidad de acerado de centro de seccionamiento) = **29,68 m²**.

4.2.5 OCUPACIÓN TOTAL INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO

Teniendo en cuenta las ocupaciones obtenidas para los contenedores de baterías, PCSs y centros de seccionamiento, la ocupación total de la instalación de baterías es la siguiente:

Ocupación total = [Ocupación cimentaciones 1 contenedor de baterías] + [Ocupación acerados 1 contenedor de baterías] + [Ocupación cimentaciones 2 contenedores de baterías] + [Ocupación acerados 2 contenedores de baterías] + [Ocupación cimentaciones PCS 1 convertidor] + [Ocupación acerados PCS 1 convertidor] + [Ocupación cimentaciones PCS 2 convertidores] + [Ocupación acerados PCS 2 convertidores] + [Ocupación cimentaciones centro de seccionamiento] + [Ocupación acerado centro de seccionamiento].

Ocupación total = $23,238 \text{ m}^2 + 68,381 \text{ m}^2 + 75,97 \text{ m}^2 + 176,422 \text{ m}^2 + 23,986 \text{ m}^2 + 22,314 \text{ m}^2 + 110,055 \text{ m}^2 + 107,04 \text{ m}^2 + 28,238 \text{ m}^2 + 29,680 \text{ m}^2 = 665,329 \text{ m}^2$.

Si tenemos en cuenta la superficie total catastral y ocupada de las parcelas afectadas, se puede observar lo siguiente:

Superficie total catastral: **1.497.736 m²**

- > 0,044% De la superficie total (**665,329 m²**) es ocupada por los contenedores de baterías, PCSs y centros de seccionamiento.
- > 99,956% restante del terreno de las parcelas catastrales se mantendrán en su estado original.

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La finalidad del proyecto es el “conjunto” formado por la planta fotovoltaica Romeral y el sistema de almacenamiento con baterías BESS Hibridación FV Romeral con el que compartirá punto de acceso a la red, lo que permitirá un aprovechamiento de infraestructura conexión a red existente, optimizando la gestión de la energía generada.

El “conjunto” a nivel eléctrico se plantea en 30 kV. En la siguiente figura se muestra la implantación conjunta de los módulos fotovoltaico y de almacenamiento.



Figura 4 Implantación Sistema de Almacenamiento y Planta Fotovoltaica

El nuevo módulo de almacenamiento dispondrá de un sistema de control coordinado, compuesto por una unidad de control central y dos unidades para cada módulo, el cual velará y garantizará que en ningún momento se está sobrepasando la capacidad de acceso concedida al proyecto, en este caso coincidente con la capacidad de acceso de la que dispone actualmente el parque fotovoltaico.

El diseño del sistema de almacenamiento se realiza cumpliendo con el código de red, de manera que no impacta en el parque fotovoltaico sujeto a su régimen normativo. La construcción del nuevo sistema de almacenamiento implicará:

- El sistema de almacenamiento con baterías (módulo BESS que compartirá punto de acceso) tendrá un regulador de potencia que actuará de manera coordinada con el parque fotovoltaico existente (módulo fotovoltaico) limitando la operación

del sistema de almacenamiento respetando las condiciones técnicas asociadas al punto de conexión.

Para el acceso y conexión del módulo de almacenamiento se hace uso del concedido al parque fotovoltaico Romeral, por lo que no se solicita uno nuevo. El módulo de almacenamiento Romeral dispone de acceso y conexión a red mediante el concedido al Módulo de generación fotovoltaico Romeral. El sistema de almacenamiento con baterías Romeral contará con medida fiscal independiente.

El módulo de almacenamiento de Romeral generará energía eléctrica de forma complementaria al parque fotovoltaico Romeral, de tal forma que ambas conformarán una planta híbrida.

De esta forma combinando ambos módulos de generación, se consigue una curva de producción más estable a lo largo de todo el año y con un factor de capacidad sustancialmente mayor.

El conjunto de estos módulos de generación permitirá además una mejora sustancial del aprovechamiento de la infraestructura de conexión a la red ya existente.

6. DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO FOTOVOLTAICO

A efectos de legalización de la instalación, los datos de la misma son los siguientes:

Tabla 6. Datos principales del módulo fotovoltaico de la instalación

CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA	
Nombre de la instalación	FV Romeral
Titular	Iberdrola Renovables Castilla La Mancha, S.A.
Localidad/Emplazamiento	Parcela 3 del polígono 504 del T.M. de Alarcón y polígono 504, parcela 1 del T.M. de Olmedilla de Alarcón ambos de la provincia de Cuenca
RAIPEE Autonómico	CU-b.1.1-5341
RAIPEE Ministerial	RE-113585
Potencia de acceso concedida	37.750,00 kW
Potencia instalada en inversores	42.000 kW ac
Potencia pico de la instalación	49.949,00 kWp

La planta entró en servicio en enero del 2022, operando satisfactoriamente desde dicha fecha.

La planta se encuentra ubicada en parcelas rústicas con los módulos instalados en estructuras de inclinación fija orientadas al sur, evacuando la energía generada a través de una línea soterrada que conecta con la subestación “ST FV Romeral” localizada en las cercanías de la planta. Asimismo, esta subestación se conecta a su vez con la ST Olmedilla 132/400 kV (subestación de conexión) mediante una línea aérea de AT de 132 kV.

La siguiente fotografía muestra parte de la instalación fotovoltaica, en la que se aprecian los paneles instalados sobre la estructura fija.



Figura 5 Módulos instalados en la planta FV Romeral

La potencia instalada en la planta fotovoltaica es de 49.971,6 kWp generados mediante 146.070 módulos de 340 y 345 Wp, instalados en estructuras de inclinación fija.

En el siguiente plano se puede ver la implantación de la planta fotovoltaica en su conjunto, donde se aprecia los bloques en los que se divide la planta, así como los caminos intermedios necesarios para la correcta operación y mantenimiento de la instalación:

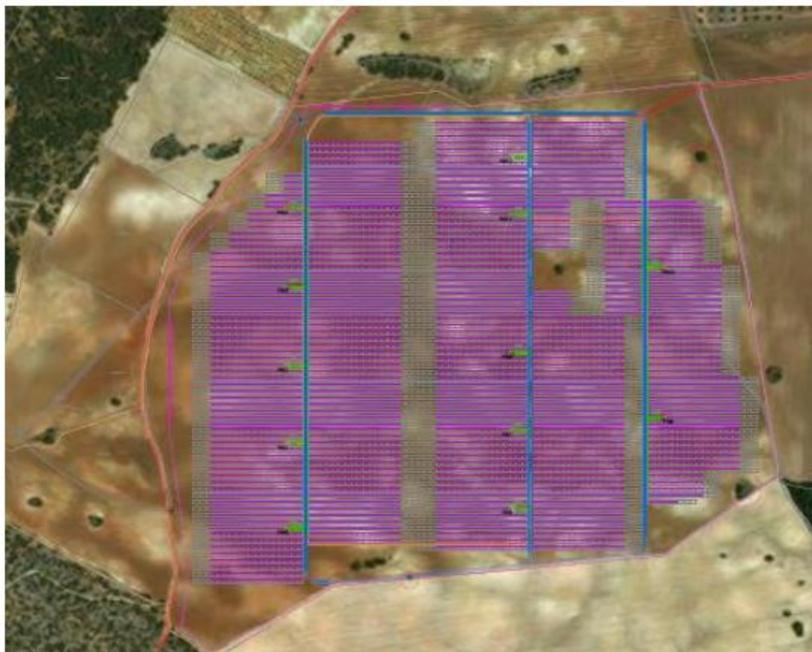


Figura 6 Plano implantación general FV Romeral

La planta está dividida en 7 estaciones con 4 inversores y 2 transformadores de tensión. En total se dispone de 14 transformadores de 570/30.000 V de 3250 kVA de potencia y 28 inversores de 1500 kW.

Las islas de potencias se conectan en serie sobre unos circuitos colectores de Media Tensión hasta la entrada de la subestación elevadora en el propio parque de generación

6.1 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Los módulos se disponen sobre estructuras de inclinación fija orientadas al sur. La instalación fotovoltaica completa está formada por 146.070 módulos fotovoltaicos de células de silicio policristalino, con una potencia unitaria de 340 Wp (84.510 uds) y 345 Wp (61.560 uds).

Los módulos fotovoltaicos seleccionados están constituidos por células de silicio policristalino de alta eficiencia. Los conductores eléctricos son de cobre plano bañado en una aleación de estaño – plata que mejora la soldabilidad. Las soldaduras de las células y los conductores están realizadas por tramos para liberación de tensiones.

El laminado del módulo está compuesto por vidrio de alta transmisividad templado de 3.2 mm en la parte frontal, dotado con tratamiento superficial antirreflexivo; encapsulante termoestable de Acetato de etilenvinilo (EVA) transparente embebiendo a las células y un aislante eléctrico en la parte trasera formado por un compuesto de tedlar y poliéster.

El conexionado eléctrico se realiza mediante una caja de conexiones con conectores rápidos.

6.2 INVERSORES

Los inversores instalados son de exterior y la ventilación es forzada con aire. Su cometido es transformar la corriente continua generada por cada panel en corriente alterna sincronizada con la de la red a la que se conecta el sistema.

6.3 TRANSFORMADORES

Se han instalado 14 transformadores de tensión MT/BT para adaptar la tensión de salida de los inversores a la tensión nominal de la red de la instalación. 8 transformadores disponen de una potencia nominal de 3.250 kVA, de 2 devanados (1 primario y 1 secundario) y una relación de transformación de 30/0,570 kV.

En las mismas plataformas donde se albergan los transformadores se han instalado las correspondientes celdas de MT.

6.4 ESTRUCTURAS

Los módulos de la instalación se han instalado sobre estructuras metálicas fijas. Dichas estructuras están diseñadas para resistir el peso propio de los módulos, las sobrecargas de viento y de nieve, acorde a las prescripciones del Código Técnico de la Edificación (CTE).

7. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO

La energía se almacena en contenedores de baterías conectados a la estación de potencia (PCS) de la instalación. De esta manera, la corriente continua almacenada por los módulos de baterías se convierte en corriente alterna mediante inversores y es elevada a 30 kV por el transformador BT/MT para su posterior evacuación a la subestación ST FV Romeral mediante circuitos enterrados de 30 kV.

El sistema de almacenamiento almacenará la energía cuando la producción de la planta fotovoltaica y el estado de la red eléctrica lo aconsejen, como en momentos de estrés de la red o de elevada producción solar; inyectando a la red la energía cuando se necesite proporcionar servicios de potencia de reserva, gestión de rampa, regulación de tensión y frecuencia o ajuste del aprovechamiento de la capacidad de acceso, entre otros.

7.1 CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO

El sistema de almacenamiento con baterías BESS Hibridación FV Romeral consta de una capacidad de almacenamiento (instalada en baterías) de 60,567 MWh, y una potencia instalada en baterías de 28,780 MW. Esta potencia de generación de la planta se consigue con la instalación de 4 PCS, a 3 de ellos se conectan 2 contenedores MC Cube de 4.659 kWh por cada PCS y a 1 de ellos se conecta 1 contenedor MC Cube de 4.659 kWh.

Los datos principales del sistema de almacenamiento BESS Hibridación FV Romeral se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 7. Datos principales de la instalación de almacenamiento

DATOS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN	
Capacidad de almacenamiento (instalada en baterías)	60,567 MWh
Potencia instalada en baterías	28,780 MW

La configuración propuesta para el sistema de almacenamiento energético comprende las estaciones de potencia (PCS), que se componen de celdas de MT, transformador BT/MT e convertidores. A su vez, a estas estaciones de potencia, se conectan los distintos contenedores de baterías.

En resumen, la instalación constará de cuatro (4) estaciones de potencia (PCS), con cuatro (4) transformadores BT/MT, siete (7) convertidores y trece (13) contenedores de baterías con diez (10) racks de 465,9 kWh de energía instalada en cada una de ellas.

A continuación, se muestran las características de los elementos que conforman el sistema de almacenamiento (estos valores podrían surgir alguna variación, en función del suministrador final de los equipos en la ejecución del proyecto):

Tabla 8. **Características principales de sistema de baterías**

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
PCS (Power Control Station)	
Nº total de Estaciones Potencia (PCS)	4
Nº total de conversore por AC Block	3 AC Block - 2 conv / 1PCS - 1conv
Nº total de convertidores	7
Modelo PCS	IBX8 (JEMA)
PCS potencia AC @40 °C	6 x 4,500 kVA / 1 x 2,250 kVA
Nº transformadores por equipo	1
Tipo de transformador	Outdoor/Aceite
Potencia nominal del transformador (BT/MT)	9,226 MVA / 2,307 MVA
Relación de transformación	30/0,67/0,67 kV - 30/0,67 kV
Grupo de vector del trafo	Dyn11yn11/ Dyn11
Celdas MT	30kV
Dimensiones PCS un convertidor (PCS simple) (Largoxaltoxancho)	7.471 x 2.434 x 2.044
Dimensiones PCS dos convertidores (PCS doble) (Largoxaltoxancho)	11.850 x 2.434 x 2.044
Cimentación	Losa de hormigón
Nº total de cimentaciones	4
Almacenamiento	
C-Rate	0,5C
Duración sistema de baterías	2 hrs
Nº DC Block 10 racks	13
Nº de racks	130
Battery energy per rack	465,9 kWh
PCS	Inv 10 racks
Cimentaciones 10 racks + 10 racks	5
Cimentaciones 10 racks	3
Total DC energy (MWh)	60,567
Tensión nominal rack de baterías	1331,2 Vdc
Consumo SSAA de 10 racks	76 kVA
Dimensiones conjunto 10 racks (WxDxH) (mm)	6.058 x 2.438 x 2.896
Dimensiones cimentación 10 racks + 10 racks	600 x 600 x 6.450 mm (4ud)
Dimensiones cimentación 10 racks	600 x 600 x 6.450 mm (2ud)
Cimentación	Viga de cimentación

7.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE BATERÍAS

Se define el sistema de baterías al conjunto de acumuladores de energía que mediante procesos electroquímicos permiten el almacenamiento de energía eléctrica. Para este proyecto se ha elegido la tecnología Ion-Litio (LiFePO₄), dada su relación entre prestaciones, madurez tecnológica y precio.

Encontramos dos principales componentes:

- **Rack de Baterías**

Los racks están compuestos por módulos de baterías, que a su vez se componen de celdas. Las celdas son las unidades más pequeñas e indivisibles de una batería, dentro de la cual se producen las reacciones químicas. Mediante el conexionado en serie-paralelo se obtienen los módulos con el nivel de tensión y energía determinados. Los módulos, a su vez, se conectan en serie hasta alcanzar la tensión en continua deseada. Por último, los racks se conectarán entre ellos en paralelo.

Dependiendo de la tecnología, de la configuración del rack, y del estado de carga de las baterías, esta tensión puede llegar a alcanzar los 1.500V.

Las tres unidades de batería se muestran en la siguiente ilustración, según el nivel de integración: celda, módulo y rack de baterías.

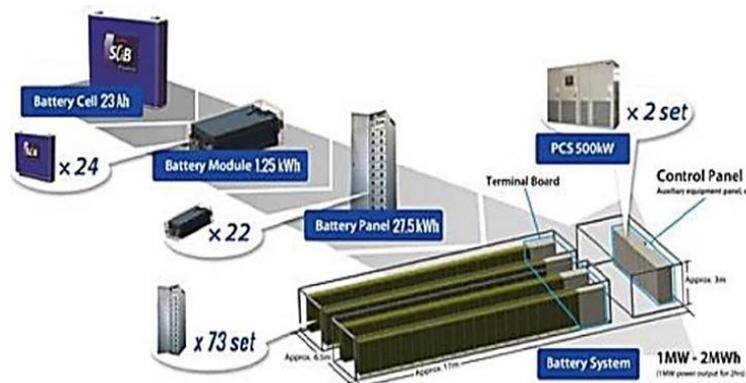


Figura 7 Unidades de batería: celda, módulo y rack

Vista la composición de un rack de baterías, este se puede entender como la unidad básica de un sistema de baterías, ya que es el elemento que normalmente suministran los fabricantes de baterías junto con el BMS del sistema, que se describe a continuación.

- **BMS (Battery management system)**

Se trata de un módulo adicional de control y protección. La batería irá controlada por este sistema que incluye a su vez monitorización, estimación de estado de carga y salud, control de descarga, control térmico, alarma ante fallo y protección del sistema, además de funciones de equilibrado.

Además, ejerce una función de protección software ante sobretensiones o sobrecargas indeseadas en la operación de las baterías.

El sistema de gestión BMS se establece en varios niveles, siguiendo una estructura jerárquica de control:

- **Máster BMS:** Controla y monitoriza el sistema completo.

- BMS a nivel de rack: Controla y monitorizan cada rack. Normalmente una de las BMS de rack, actúa como Máster del sistema completo.
- Tarjetas BMS a nivel de módulo: Dependiendo del fabricante, suelen existir tarjetas BMS a nivel de módulo.

Cada Máster BMS y el número de racks que es capaz de controlar determina el número de sistemas de baterías dentro de un sistema de almacenamiento. Este número también viene a veces determinado por la propia disposición física en contenedores de los racks.

Las funciones principales del sistema de BMS son las siguientes:

- Integrar los requisitos del Código de red.
- Monitorización del sistema de almacenamiento (SCADA).
- Realizar los controles necesarios en el punto de conexión.
- Comunicarse con el operador del sistema.
- Gestión del PCS y la BMS.
- Gestión del SOC de baterías.
- Supervisar la degradación del sistema (SOH).

Para el proyecto se ha seleccionado racks de baterías de tecnología de Ion - Litio LiFePO4 (LFP), con refrigeración líquida.

En los sistemas de almacenamiento se instalarán principalmente los siguientes sistemas para protección contra el fuego:

- Sistema de detección y alarma.
- Sistema de extinción mediante agente gaseoso.
- Sistemas portátiles de extinción de incendios.

Para cada uno de los sistemas identificados anteriormente, el promotor aplica una especificación estándar para la compra de equipos de todas sus instalaciones que incluye criterios de diseño, suministro, instalación y puesta en marcha de estos sistemas.

7.3 DESCRIPCIÓN DEL POWER CONTROL STATION (PCS)

El PCS se compone de los siguientes elementos:

- Inversor/es AC/DC-DC/AC.
- Convertidores DC/DC.
- Transformador BT/MT.
- Celdas de MT.
- Cuadro de BT.
- Cuadro de monitorización.

El convertidor es el equipo encargado de la transformación de energía continua en energía alterna. Se utilizarán un total de seis (6) convertidores de 4.500 kVA @40°C y

un (1) convertidor de 2.250 kVA @40°C, o similar, para dar lugar a un total de 29.250 kVA en convertidores. El equipo está catalogado como convertidor con hasta 2 entradas de continua.

El convertidor recibe tensión del sistema de baterías en un rango 965 V - 1.500 V en corriente continua y convierte a corriente alterna trifásica en 670 V.

El equipo tiene las principales protecciones eléctricas y funcionalidades de soporte de red como fusibles DC, interruptor DC, filtros DC y AC e interruptores automáticos. La conexión eléctrica entre los convertidores está completamente protegida del contacto directo.

Tabla 9. **Características convertidor tipo 1**

CARACTERÍSTICAS DEL CONVERTIDOR	
Rango Tensión DC (V)	965-1.500
Máx. Entradas DC	2
Máx. Corriente DC (A)	4.700
Potencia por convertidor (MVA)	2,250
Tensión nominal AC (V)	670
Corriente máx. salida AC (A)	3.878
Frecuencia (Hz)	50

Tabla 10. **Características convertidor tipo 2**

CARACTERÍSTICAS DEL CONVERTIDOR	
Rango Tensión DC (V)	965-1.500
Máx. Entradas DC	2
Máx. Corriente DC (A)	4.700
Potencia por convertidor (MVA)	4,500
Tensión nominal AC (V)	670
Corriente máx. salida AC (A)	3.878
Frecuencia (Hz)	50

Los circuitos de salida en AC de los convertidores se conectarán al transformador BT/MT para elevar la tensión de 670 Vac a 30kV para la evacuación de la energía hasta el centro de seccionamiento propio de la instalación.

Las principales características de los transformadores BT/MT y las Celdas MT se muestran en las siguientes tablas:

Tabla 11. **Características transformador PCS un convertidor tipo 1 BT/MT y celdas MT (PCS)**

TRANSFORMADOR UN CONVERTIDOR	
Tipo	Outdoor/Aceite
Potencia (kVA)	2.307
Grupo de conexión	Dyn11
Tensión MT/BT (kV)	30/0,67
Frecuencia (Hz)	50
CELDAS MT	
Rango de tensión aislamiento (kV)	36 kV
Rango de intensidad (A)	630 A

Tabla 12. **Características transformador PCS dos convertidores tipo 2 BT/MT y celdas MT (PCS)**

TRANSFORMADOR TIPO 2	
Tipo	Outdoor/Aceite
Potencia (kVA)	9.226
Grupo de conexión	Dyn11yn11
Tensión MT/BT (kV)	30/0,67-0,67
Frecuencia (Hz)	50
CELDAS MT	
Rango de tensión aislamiento (kV)	36 kV
Rango de intensidad (A)	630 A

7.4 DESCRIPCIÓN DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO

El centro de seccionamiento constará de las instalaciones que a continuación se describen. En este esquema unifilar se han representado los niveles de tensión de la instalación con todos los circuitos principales que forman cada uno de los niveles de tensión, figurando las conexiones existentes entre los diferentes niveles y los elementos principales de cada uno de ellos.

El centro de seccionamiento a instalar será un (1) CS de 29,28 MVA. La tensión de diseño de la de instalación es 30 kV.

7.4.1 INSTALACIONES PRINCIPALES

El centro de seccionamiento constará, de las siguientes instalaciones:

7.4.1.1 SISTEMA DE 30KV

Celdas de 30 kV

La instalación de 30 kV presenta una configuración de simple barra formada en su alcance inicial por un módulo de celdas normalizadas de ejecución metálica para interior, constituidos en total por las siguientes posiciones:

- Una (1) posición modular de línea de corte y aislamiento íntegro en SF₆, para conexión con la subestación.
- Una (1) posición modular de protección con interruptor automático, para conexión con la instalación de almacenamiento.
- Una (1) posición modular de protección con interruptor automático, para alimentación a transformador servicios auxiliares.
- Una (1) posición de medida de tensión en barras blindada de interior sin interruptor, instalada en la celda física correspondiente a la posición de servicios auxiliares.

Transformador de Servicios Auxiliares

La celda de servicios auxiliares alimenta a un (1) transformador trifásico seco de 1.250 kVA, relación 30/0,42 kV Dyn11, el cual irá instalado en interior.

7.4.2 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Las características eléctricas generales de estas celdas son las siguientes:

Tipo de celda	Blindada, SF ₆
Servicio.....	Continuo, interior
Temperatura ambiente.....	-5°C a + 40°C
Tensión de aislamiento asignada.....	36 kV
Tensión de servicio nominal.....	30 kV
Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz.....	70 kV
Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 µs.....	170 kV
Frecuencia.....	50 Hz
Intensidad de cortocircuito asignada (1s).....	20 kA
Intensidad de cortocircuito (valor de cresta).....	50 kA
Celdas - corriente nominal:	
Barras.....	1.250 A
Línea	630 A
Servicios Auxiliares	630 A

7.4.2.1 CELDAS ASOCIADAS A POSICIONES DE LÍNEA

Cada una de las posiciones de línea está integrada por los siguientes elementos:

- Un (1) seccionador tripolar de tres posiciones (conexión, seccionamiento y puesta a tierra).
- Un (1) relé integrado comunicable (no es autoalimentado, necesita de alimentación auxiliar 24-125Vcc)
- Tres (3) transformadores de intensidad toroidales incorporados en los pasatapas, para protección de fases y neutro calculado.
- Tres (3) captosres capacitivos de presencia de tensión
- Manómetro con contactos.
- Embarrado preparado para la corriente asignada de celda.
- Pletina de cobre para puesta a tierra de la instalación.
- Accesorios y pequeño material.

A continuación, se detallan los elementos y las correspondientes características de las celdas de línea.

Seccionador de posición de línea 30 kV

El seccionador cumplirá con lo establecido en la norma IEC 62271-102, así como los requisitos mínimos:

- Corriente de fuga en posición abierto < 0,5 mA.
- Un conjunto de contactos auxiliares según esquemas eléctricos.
- Dispondrá de un dispositivo que indique su apertura.

Interruptor de posición de línea 30 kV

El interruptor cumplirá con lo establecido en la norma IEC 62271-100 para la clase M2, y también con los siguientes requisitos:

- Los interruptores automáticos cumplirán con la clase C2 según la norma IEC 62271-100. Tendrán una capacidad de corte para corrientes capacitivas de, al menos, 400 A y un poder de cierre asignado (valor de cresta de conexión) mínimo de 6 kA
- Tendrá un indicador de apertura/cierre, así como un indicador del estado de tensado de muelles, y un contador de maniobras.
- La densidad del gas SF₆ será comprobada a través del sistema de vigilancia del gas.

Este sistema debe indicar las alarmas de la siguiente forma:

- Eléctricamente, una disminución de densidad por debajo el valor nominal de presión de gas, pero por encima del nivel mínimo necesario para maniobras seguras, mediante contacto(s) normalmente cerrado(s) (alarma 1 o baja densidad de gas SF₆).
- Eléctricamente, una disminución adicional de densidad hasta el nivel mínimo necesario para realizar una maniobra, mediante normalmente contacto(s) cerrado(s) (alarma 2 o inadmisibles densidad de gas SF₆).

Transformador de intensidad de posición de línea 30 kV

Tendrán características eléctricas que cumplirán con la norma IEC 61869-2.

Las características de los secundarios de las celdas de línea se ven a continuación:

- Relación de transformación: 500/5-5-5 A.

Secundario I:

- Potencia nominal: 10 VA
- Clase de precisión: CI 0,2s

Secundario II:

- Potencia nominal: 15 VA
- Clase de precisión: CI 0,5

Secundario III:

- Potencia nominal: 30 VA
- Clase de precisión: CI 5P20

7.4.2.2 CELDA DE TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES

Se instalará una (1) celda de servicios auxiliares y medida. Dicha celda está integrada por los siguientes elementos:

- Un (1) interruptor-seccionador tripolar de corte en carga, de tres posiciones (conexión, seccionamiento y puesta a tierra).
- Un (1) interruptor automático tripolar de corte en vacío, con bobina de disparo y contactos auxiliares.
- Un (1) relé de protección.
- Tres (3) transformadores de intensidad toroidales incorporados en los pasatapas, para protección de fases y neutro calculado.
- Tres (3) captosres capacitivos de presencia de tensión.
- Enclavamiento con cerradura enclavada con el seccionador de puesta a tierra en cerrado.
- Manómetro con contactos.
- Embarrado preparado para la corriente asignada de la celda.
- Pletina de cobre para puesta a tierra de la instalación.
- Accesorios y pequeño material.

A continuación, se detallan los elementos y las correspondientes características de las celdas.

Seccionador de Servicios Auxiliares y Medida 30 kV

Los seccionadores cumplirán con lo establecido en la norma IEC 62271-102, así como los requisitos mínimos:

- Corriente de fuga en posición abierto < 0,5 mA.
- Un conjunto de contactos auxiliares según esquemas eléctricos.
- Dispondrá de un dispositivo que indique su apertura.

Interruptor de Servicios Auxiliares y Medida 30 kV

El interruptor cumplirá con lo establecido en la norma IEC 62271-100 para la clase M2, y también con los siguientes requisitos:

- Los interruptores automáticos cumplirán con la clase C2 según la norma IEC 62271-100. Tendrán una capacidad de corte para corrientes capacitivas de, al menos, 400 A y un poder de cierre asignado (valor de cresta de conexión) mínimo de 6 kA.
- Tendrá un indicador de apertura/cierre, así como un indicador del estado de tensado de muelles, y un contador de maniobras.
- La vigilancia de la densidad del gas SF₆ será realizada a través del sistema de vigilancia del gas.

Este sistema debe indicar las alarmas de la siguiente forma:

- Eléctricamente, una disminución de densidad por debajo el valor nominal de presión de gas, pero por encima del nivel mínimo necesario para maniobras seguras, mediante contacto(s) normalmente cerrado(s) (alarma 1 o baja densidad de gas SF₆).
- Eléctricamente, una reducción adicional de densidad hasta el nivel mínimo necesario para realizar una maniobra, mediante normalmente contacto(s) cerrado(s) (alarma 2 o inadmisibles densidad de gas SF₆).

Transformador de Intensidad de Servicios Auxiliares y Medida 30 kV

Los transformadores de intensidad tendrán unas características eléctricas que cumplirán con la norma IEC 61869-2.

Las características del secundario son:

Secundario I:

- Relación de transformación: 100/5A
- Potencia nominal: 5 VA
- Clase de precisión: Cl. 0.5

7.4.2.3 TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 30 KV

La posición de medida en la barra de 30 kV se incorpora en la celda de servicios auxiliares, con el objetivo de medir la tensión. Ésta, está compuesta por un juego de tres transformadores de tensión. Su aislamiento es en SF₆ y se compone de un transformador de tensión de 33 kV, relación 33.000: $\sqrt{3}/110$: $\sqrt{3}/110$: 3 V.

Las características principales se muestran a continuación:

Servicio Interior
Tensión más elevada (Um)..... 36 kV

Tipo Inductivos

Relación de transformación.....33.000: $\sqrt{3}$ / 110: $\sqrt{3}$ / 110:3 V

Nivel de aislamiento: Impulso tipo rayo (1,2/50 μ s)..... 170 kV

Las características de los secundarios se ven a continuación:

Secundario I:

- Potencia nominal: 10 VA
- Clase de precisión: Cl. 0.5

Secundario II:

- Potencia nominal: 20 VA
- Clase de precisión: Cl. 3P

7.4.2.4 SERVICIOS AUXILIARES

Los servicios auxiliares del centro de seccionamiento estarán atendidos por el sistema de corriente alterna. Según los criterios de doble protección y doble alimentación independientes se utiliza la siguiente configuración:

- El cuadro de baja tensión será alimentado a través del transformador de servicios auxiliares conectado a barras de 30 kV.
- Los servicios generales de CC serán proporcionados por dos equipos compactos cargador – rectificador de 420 Vca/125 Vcc a las barras generales.

SERVICIOS AUXILIARES DE C.A.

Para disponer de estos servicios, se ha previsto la instalación de un (1) transformador de 1.250 kVA. Se conectará al embarrado de 30 kV, mediante su celda de protección y alimentará en baja tensión el cuadro de servicios auxiliares situado en el centro de seccionamiento.

Los servicios auxiliares de C.A se alimentarán a 420/242 V_{CA} desde el cuadro general de C.A.

Las tensiones de C.A. se emplearán para los siguientes servicios principales:

- Sistema antincendios.
- Sistema de aire acondicionado.
- Alumbrado interior del edificio.
- Alumbrado de emergencia.
- Alumbrado exterior.
- Circuitos de fuerza.

SERVICIOS AUXILIARES DE C.C.

Para los servicios auxiliares de c.c. se ha proyectado la instalación de dos equipos compactos rectificador-batería de 125 Vcc. En condiciones normales ambos equipos

funcionarán de forma separada alimentando cada uno, una parte de los servicios de control, fuerza y protecciones según reparto de cargas establecido.

Los equipos rectificador-batería de 125 Vcc. funcionan ininterrumpida e individualmente. Los equipos estarán diseñados y calculados para que en el caso de que uno de ellos este fuera de servicio, los otros sean capaces de suministrar la totalidad de los consumos de la instalación. Durante el proceso de carga y flotación su funcionamiento responde a un sistema prefijado que actúa automáticamente sin necesitar de ningún tipo de vigilancia o control, lo cual da mayor seguridad en el mantenimiento de un servicio permanente.

Desde estos equipos se alimentarán las barras del armario de distribución de servicios auxiliares de c.c., donde se alojan los interruptores automáticos de las diversas salidas para servicios auxiliares de corriente continua.

7.4.2.5 CUADROS DE SERVICIOS AUXILIARES

Desde los cuadros de servicios auxiliares de corriente alterna se centralizará la protección y el mando de todos los subcircuitos que compondrán la instalación. En él se situará una protección general, constituida por un interruptor automático tetrapolar con protección diferencial.

Desde el interruptor automático partirán los distintos subcircuitos, los cuales darán alimentación a los servicios de corriente alterna anteriormente citados. Estos subcircuitos estarán protegidos mediante la correspondiente protección magnetotérmica y diferencial.

Los servicios que funcionan en corriente continua (125 V) se alimentarán desde un cuadro de distribución de 125 Vcc, el cual estará alimentado desde un equipo compacto rectificador-batería.

7.4.3 SISTEMA DE MANDO, MEDIDA, PROTECCIÓN Y CONTROL

Las protecciones asociadas al nivel de 30 kV se instalarán en los cubículos de la celda correspondiente a la posición a controlar.

7.4.3.1 FUNCIONES DE PROTECCIÓN Y CONTROL

- **Celda de entrada de línea desde instalación de almacenamiento**
 - Protección frente a sobrecargas de fase (51x2).
 - Protección frente a cortocircuitos de fase (50).
 - Protección de sobreintensidad direccional de fase (67).
 - Protección frente a sobrecargas de neutro (51Nx2/51Nsx2).
 - Protección de sobreintensidad direccional de neutro (67N/67Ns).
 - Protección frente a cortocircuitos de neutro (50N/50Ns).
 - Imagen térmica (49).
 - Fase abierta (46).
 - Sobretensión de fase (59x2).

- Sobretensión de neutro (59Nx2).
- Subtensión de fase (27x2).
- **Celda de servicios auxiliares**
 - Protección frente a sobrecargas de fase (51x2).
 - Protección frente a cortocircuitos de fase (50).
 - Protección de sobreintensidad direccional de fase (67).
 - Protección frente a sobrecargas de neutro (51Nx2/51Nsx2).
 - Protección de sobreintensidad direccional de neutro (67N/67Ns).
 - Protección frente a cortocircuitos de neutro (50N/50Ns).
 - Imagen térmica (49).
 - Fase abierta (46).
 - Sobretensión de fase (59x2).
 - Sobretensión de neutro (59Nx2).
 - Subtensión de fase (27x2).

7.4.3.2 **CUADROS DE CONTROL Y ARMARIOS DE PROTECCIONES**

- **Armarios de control y protecciones**

Los armarios a instalar en el interior del edificio son los siguientes:

- Un armario para distribución de servicios auxiliares, rectificadores, cargadores y baterías.
- Un armario para comunicaciones.
- Un armario para material de seguridad.
- Un cuadro de aire acondicionado.
- Un armario de distribución fuerza.
- Un cuadro de alumbrado.
- Un cuadro de protección contra incendios.
- Un armario de medida.

7.4.4 **ACTUACIONES OBRA CIVIL**

En el presente epígrafe se describen las unidades de obra civil necesarias para el centro de seccionamiento:

- Acondicionamiento de parcela y explanación.
- Acceso y viales.
- Edificios.

7.4.4.1 ACONDICIONAMIENTO DE LA PARCELA Y EXPLANACIÓN

El acondicionamiento de la parcela alcanzará los siguientes aspectos:

- Desbroce de la capa vegetal y retirada a vertedero de la capa superficial del terreno, hasta alcanzar una profundidad aproximada de 30 cm en toda la superficie.
- Se procederá a la explanación, desmonte, relleno, nivelación del terreno y compactación, aproximadamente a la cota definitiva de la instalación.

7.4.4.2 ACCESO Y VIALES

Se adecuará el tramo de acceso de firme rígido de hormigón hasta la puerta del centro de seccionamiento. Respecto al acceso se tendrán en cuenta las pendientes y radios de curvatura adecuados para permitir la circulación de los transportes pesados de equipos y materiales.

7.4.4.3 EDIFICIOS

La instalación contará con un centro de seccionamiento para celdas de MT, de una sola planta, prefabricado de hormigón.

7.5 LÍNEA DE EVACUACIÓN

Para la evacuación de la energía de la instalación BESS Hibridación FV Romeral, se proyecta una línea subterránea de 30 kV que conectará con la subestación ST FV Romeral.

La nueva línea de Media Tensión en 30 kV estará constituida por un tramo subterráneo de 938 metros, que discurre por los términos municipales de Alarcón y Olmedilla de Alarcón, Cuenca, y que va desde el centro de seccionamiento CS BESS Hibridación FV Romeral hasta la subestación ST FV Romeral.

La coordenada de inicio aproximada de la línea es X: 577.434,17 Y: 4.383.271,26 y la coordenada final aproximada es X: 578.079,94 Y: 4.383.634,04 (ETRS89 - UTM 30N).

7.5.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

La línea de evacuación en 30 kV se proyecta como una línea de 938 metros, compuesta por completo por un tramo subterráneo.

7.5.2 CONDUCTOR

El conductor seleccionado para la línea es el Conductor AL RH5Z1 1x500 mm² XLPE 18/30 kV, con un conductor por fase.

El cable de potencia que se va a tender en la canalización subterránea será un cable unipolar y de aluminio. Las características dimensionales del conductor se adaptarán a las dimensiones establecidas en la norma IEC 60502-2, que se resumen a continuación:

Material del conductor	Al
Sección del conductor (mm ²)	500
Material del aislamiento	XLPE

El conductor está compuesto por hilos de aluminio, de clase 2, según UNE EN 60228, mientras que la norma de diseño sería la UNE HD 620-10E.

Las temperaturas de servicio están comprendidas entre -20°C y 90°C.

La conexión del cable con las celdas de 30 kV en los extremos terminales se realizará mediante conectores tipo enchufables rectos, del tipo Pfisterer o similar tamaño 3 de 36 kV hasta 500 mm² de sección de conductor.

Las características técnicas de estos terminales son compatibles con los cables proyectados, así como con el sistema subterráneo global y condiciones de operación de la instalación.

Con respecto a los empalmes, en caso de ser necesarios, serán premoldeados. Los empalmes serán probados en fábrica previamente al montaje para cada instalación en particular. Proporcionarán al menos las mismas características eléctricas y mecánicas que los cables que unen, teniendo al menos la misma capacidad de transporte, mismo nivel de aislamiento, corriente de cortocircuito, protección contra entrada de agua, protección contra degradación, etc.

Cada juego de empalmes se suministrará con todos los accesorios y pequeño material necesarios para la confección y conexionado de pantallas. Las líneas se dispondrán en tramos de la mayor longitud posible, reduciendo el número de empalmes al mínimo necesario.

7.6 CABLEADO BAJA TENSIÓN

La caída máxima de tensión en porcentaje considerada para los circuitos de corriente baja tensión será del 1,5%, en el circuito de corriente continua, desde el contenedor de baterías hasta la entrada al convertidor en el PCS.

7.6.1 CABLEADO BAJA TENSIÓN

El cable de baja tensión en continua transcurrirá desde el contenedor de baterías hasta el PCS. Las características físicas del cableado de baja tensión serán las siguientes: una capa de aislamiento de XLPE, temperatura de operación 90°C, adecuado para instalación directamente enterrado. Asimismo, los cables están dimensionados para garantizar una caída de tensión máxima del 1,5% entre los contenedores de baterías y los convertidores, en condiciones nominales.

Para estos usos se empleará cables de conductor de cobre estañado clase 2, tensión 1,5/1,5 (1,8) kV DC de aislamiento XLPE, directamente enterrados depositados en el fondo de zanjas.

El cableado de conexión entre los racks de baterías será diseñado y proporcionado por el fabricante de estos equipos. Este cableado cumplirá con la normativa de aplicación.

7.7 CABLEADO MEDIA TENSIÓN

La instalación de almacenamiento estará compuesta por dos (2) circuitos de media tensión en 30 kV que conectarán las estaciones de potencia con la celda correspondiente de llegada en el centro de seccionamiento, para posteriormente conectar con la subestación ST FV Romeral.

La configuración de los circuitos de media tensión es la siguiente:

- **Circuito 1:** Conformado por una (1) estación de potencia doble con un (1) transformador con doble devanado secundario dando servicio a dos (2) convertidores tipo 2 y un transformador de SSAA de 15,0 kVA, una (1) estación de potencia simple con un (1) transformador con simple devanado secundario dando servicio a un (1) convertidor tipo 1 y un transformador de SSAA de 15,0 kVA, evacuando el sistema de 30 kV en el centro de seccionamiento
- **Circuito 2:** Conformado por dos (2) estaciones de potencia dobles con un (1) transformador con doble devanado secundario dando servicio a dos (2) convertidores tipo 2 y un transformador de SSAA de 15,0 kVA, evacuando el sistema de 30 kV en el centro de seccionamiento.

La potencia del circuito de media tensión se ha determinado teniendo en consideración la potencia aparente de los convertidores y de los transformadores de SSAA. En la siguiente tabla se muestra un resumen de la configuración de los circuitos de media tensión considerados:

Tabla 13. **Circuito de media tensión 1**

Circuito de media tensión					
Origen	Destino	Longitud (m)	Conductores por fase	Sección (mm ²)	Potencia (MVA)
PCS-1	PCS-2	38	1	400	2,265
PCS-2	CS	81	1	400	11,265

Tabla 14. **Circuito de media tensión 2**

Circuito de media tensión					
Origen	Destino	Longitud (m)	Conductores por fase	Sección (mm ²)	Potencia (MVA)
PCS-3	PCS-4	41	1	400	9,015
PCS-4	CS	27	1	630	18,015

La línea de evacuación que conecta el centro de seccionamiento de la planta con la subestación ST FV Romeral, se ha determinado teniendo en consideración la potencia aparente de los convertidores de los circuitos anteriormente planteados y el transformador de SSAA de 1.250 kVA, incluido en el centro de seccionamiento.

Las coordenadas de inicio de la línea de evacuación de salida del CS hacia la subestación ST FV Romeral: X: 577.434,17; Y:4.383.271,26 (coordenadas Huso 30 ETRS89).

Las coordenadas finales aproximadas de la línea de evacuación de la instalación a la llegada de la ST FV Romeral son X: 578.079,94 Y: 4.383.634,04 (coordenadas Huso 30 ETRS89).

Tabla 15. **Línea de evacuación**

Línea de evacuación					
Origen	Destino	Longitud (m)	Conductores por fase	Sección (mm ²)	Potencia (MVA)
CS	ST FV Romeral	938	1	500	30,53

El diseño y dimensionado del sistema de corriente alterna de media tensión (30 kV) cumplirá todo lo establecido en la normativa vigente y constará de circuitos trifásicos conformados con cables unipolares para cada una de las fases.

Los cables unipolares empleados en la red interna de media tensión (30 kV) y en la línea de evacuación tendrán las siguientes características:

Tabla 16. **Características cables media tensión**

Conductor	Aluminio (clase 2)
Semiconductora interna	Capa extrusionada de material conductor
Aislamiento	Polietileno reticulado (XLPE)
Semiconductora externa	Capa extrusionada de material conductor separable en frío
Pantalla metálica	Cinta de aluminio
Cubierta exterior	Polioléfina termoplástica libre de halógenos
Tensión nominal de servicio (U ₀ /U (U _m))	18/30 kV (36 kV)
Tensión a impulsos (U _p)	170 kV _{cresta}
Sección conductores	400/630 mm ²
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente	90°C
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito	250°C

El conductor está compuesto por hilos de aluminio, de clase 2, según UNE EN 60228, mientras que la norma de diseño sería la UNE HD 620-9E.

Las temperaturas de servicio están comprendidas entre -15°C y 90°C.

Los cables deberán ser apropiados para su instalación directamente enterrados, en canales registrables o bajo tubo de PVC o similar, así como resistentes a la absorción de agua, el frío, la radiación ultravioleta, agentes químicos, grasas o aceites, abrasión e impactos.

El cable de MT está calculado para una caída de tensión máxima del 3% y una pérdida de potencia máxima del 1% por cada circuito de MT.

Los circuitos de media tensión conectan los PCS entre sí, con el centro de seccionamiento y con la subestación de enlace.

Los circuitos de media tensión se instalarán en zanja de dimensiones adecuadas directamente enterrado, salvo en el cruce con caminos o viales que lo hará en zanja de dimensiones adecuadas bajo tubo hormigonado.

La conexión del cable con las celdas de 30 kV en los extremos terminales se realizará mediante conectores tipo enchufables rectos, del tipo Pfisterer o similar tamaño 3 de 36 kV hasta 630 mm² de sección de conductor.

Las características técnicas de estos terminales son compatibles con los cables proyectados, así como con el sistema subterráneo global y condiciones de operación de la instalación.

Con respecto a los empalmes, en caso de ser necesarios, serán premoldeados. Proporcionarán al menos las mismas características eléctricas y mecánicas que los cables que unen, teniendo al menos la misma capacidad de transporte, mismo nivel de aislamiento, corriente de cortocircuito, protección contra entrada de agua, protección contra degradación, etc.

Cada juego de empalmes se suministrará con todos los accesorios y pequeño material necesarios para la confección y conexionado de pantallas. Las líneas se dispondrán en tramos de la mayor longitud posible, reduciendo el número de empalmes al mínimo necesario.

Los circuitos de media tensión de la instalación de almacenamiento estarán compuestos por conductores de Aluminio, triple extrusión de alta rigidez dieléctrica y 18/30 kV de aislamiento. Los cables de MT serán instalados directamente enterrados, salvo en aquellos tramos en los que se produzca cruzamiento de vial o cauce, para operación a 90°C (RH5Z1) y 250°C en cortocircuito.

7.8 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

En general la instalación de puesta a tierra estará formada por dos circuitos: el de Protección y el de Servicio, que se diseñarán de forma que, ante un eventual defecto a tierra, se respeten las tensiones de paso y contacto correspondientes.

Se podrá prescindir de una red independiente de puesta a tierra de servicio en aquellos casos en los que la intensidad de defecto y la resistencia de puesta a tierra de protección sean tales que, ante un posible defecto a tierra, la elevación de potencial originada sea inferior a 1.000 V.

Se conectarán al circuito de puesta a tierra de protección, con carácter general las masas de MT, y más concretamente los siguientes elementos:

- Envolturas y pantallas metálicas de los cables.
- Envoltente metálica de las celdas de distribución secundaria y cuadros de BT.
- Bornas de tierra de los detectores de tensión.
- Pantallas o enrejados de protección.
- Mallazo equipotencial de la solera.
- Tapas y marco metálico de los canales de cables.

Las rejillas de ventilación y las puertas se instalarán de manera que no estén en contacto con la red de tierra de protección.

7.8.1 PUESTA A TIERRA DE BAJA TENSIÓN

Su objeto, principalmente, es el de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

Todas las masas de la instalación de almacenamiento, tanto de la sección de continua como de la alterna, estarán conectadas a una única tierra, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Se realizará una instalación de puesta a tierra constituida por un cable de cobre desnudo. El cable desnudo, se enterrará a una profundidad no inferior a 0,8 m, para lo cual se aprovechará la red de zanjas diseñada para la conducción del cableado de BT o MT.

Todos los equipos se conectarán equipotencialmente quedando una tierra equipotencial.

Para la conexión de los dispositivos al circuito de puesta a tierra, se dispondrá de bornas o elementos de conexión que garanticen una unión perfecta, teniendo en cuenta los esfuerzos dinámicos y térmicos que se producen en caso de cortocircuito. Para garantizar un buen contacto eléctrico con el electrodo, las conexiones se efectuarán por medio de piezas de empalme adecuadas: terminales bimetálicos, grapas de conexión atornilladas, elementos de compresión o soldadura aluminotérmica de alto punto de fusión.

7.8.2 PUESTA A TIERRA DE MEDIA TENSIÓN

La puesta a tierra de Media Tensión en un principio debería ser independiente de otras tierras, pero se justifica la unión con otras tierras por la cantidad de material de cobre enterrado que hay y la baja resistencia de puesta a tierra teórica que se consigue, de tal forma que se obtiene una red equipotencial de tierras. No obstante, se describen a continuación los tipos de tierras.

7.8.3 TIERRAS DE PROTECCIÓN

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en los contenedores de baterías DC se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc.

7.8.4 TIERRA DE SERVICIO

La tierra de servicio puede ser la tierra del neutro del transformador 30/0,67-0,67 kV (PCS doble) 30/0,67 kV (PCS simple), en caso de aterrizarse.

7.9 ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

La instalación cumplirá con la normativa referente a armónicos y compatibilidad electromagnética cumpliendo con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 (art. 16).

7.10 PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Los criterios de diseño del Sistema de Protección Contra Descargas Atmosféricas tendrán en cuenta los siguientes códigos y normas que se indican a continuación, particularizando en la localización y en las condiciones particulares del proyecto:

- IEC 62305-1:2010 ed2,0: “Protection against lightning, Part 1: General principles”, Ed, 2,0 b 2010.
- IEC 62305-2:2010 ed2,0: “Protection against lightning, Part 2: Risk management”, Ed, 2,0 b 2010.
- IEC 62305-3:2010 ed2,0: “Protection against lightning, Part 3: Physical damage to structures and life hazard”, Ed, 2,0 b 2010.
- IEC 62305-4:2010 ed2,0: “Protection against lightning, Part 4: Electric and electronic system within structures”, Ed, 2,0 b 2010.

El desarrollo del estudio se realizará de acuerdo la siguiente Figura:

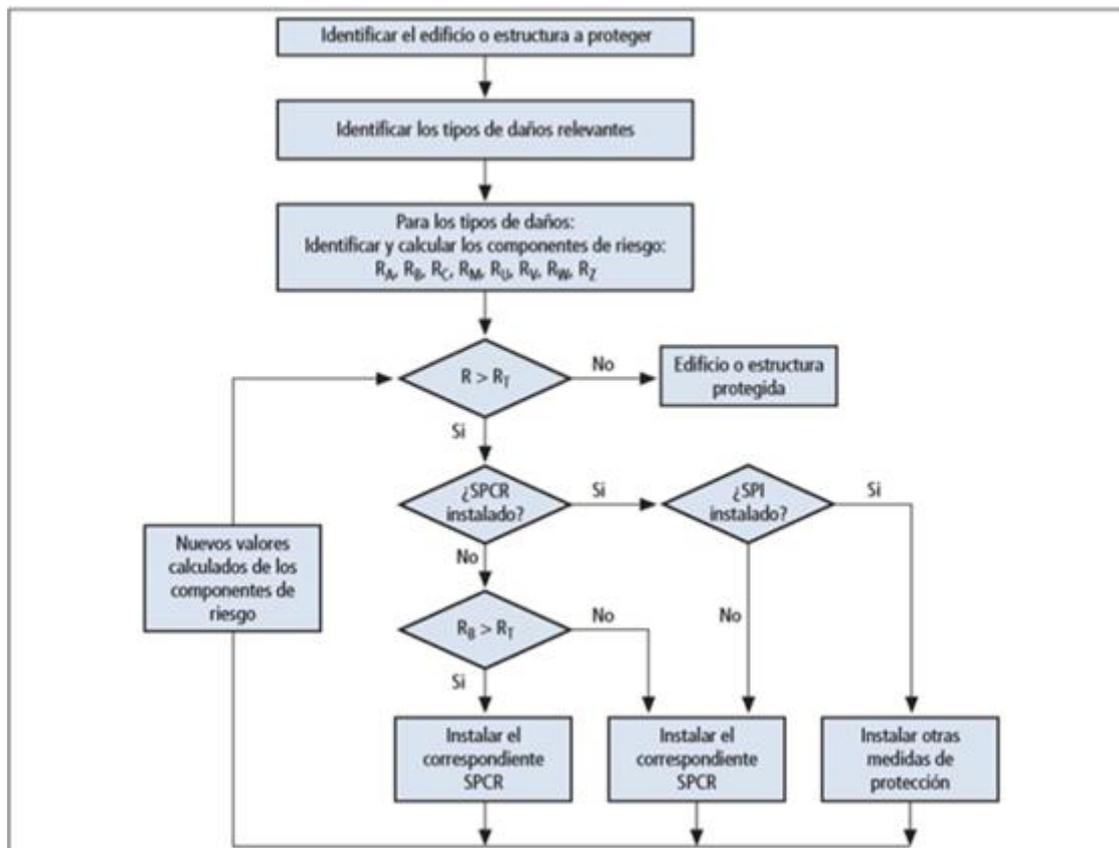


Figura 8 IEC 62305-2 ed 2,0, Figure 1

7.10.1 FUENTES DE DAÑO

En relación con las sobretensiones producidas por la caída de rayo la corriente del rayo se disipará por el sistema de malla de puesta a tierra.

La instalación estará equipada con descargadores de sobretensiones tipo 1 o 2.

7.10.2 TIPOS DE DAÑOS

Se considerarán todos los tipos de daño:

- Daños a seres vivos (D1).
- Daños físicos (D2).
- Fallos de sistemas eléctricos y electrónicos (D3).

Tanto los daños a los seres vivos como los daños físicos serán bajos debido a que es una instalación cerrada con sistema de seguridad ante intrusión.

El riesgo de incendio es limitado debido solo al pasto seco. Se instalarán medidas contra incendio adecuadamente si son necesarias.

Se calculará el riesgo eléctrico en los elementos a considerar según normativa IEC 62305.

7.10.3 RIESGOS

Se considerará componentes de riesgo para una estructura debido a:

- Descargas a la estructura (S1).
- Descargas cerca de una estructura (S2).
- Descargas en una línea (S3).
- Descargas cerca de una línea (S4).

De la normativa IEC62305:

Damage	Source of damage			
	S1 Lightning flash to a structure	S2 Lightning flash near a structure	S3 Lightning flash to an incoming line	S4 Lightning flash near a line
D1 Injury to living beings by electric shock	$R_A = N_D \times P_A \times L_A$		$R_U = (N_L + N_{DJ}) \times P_U \times L_U$	
D2 Physical damage	$R_B = N_D \times P_B \times L_B$		$R_V = (N_L + N_{DJ}) \times P_V \times L_V$	
D3 Failure of electrical and electronic systems	$R_C = N_D \times P_C \times L_C$	$R_M = N_M \times P_M \times L_M$	$R_W = (N_L + N_{DJ}) \times P_W \times L_W$	$R_Z = N_I \times P_Z \times L_Z$

Figura 9

IEC 62305

Se particularizará para las zonas:

- Contenedores de baterías DC y PCS.

Los índices de riesgo que se deben analizar para una estructura dada son los siguientes:

- Riesgo R1: pérdida de vidas humanas.
- Riesgo R2: pérdida de servicios públicos.
- Riesgo R3: pérdida de patrimonio cultural.
- Riesgo R4: pérdida de valor económico.

Para cada índice de riesgo se define un valor máximo tolerable. A fin de obtener un valor por debajo de dicho límite, se definen medidas de protección adecuadas tanto técnica, como económicamente. En el presente estudio, el riesgo de patrimonio cultural no aplica y se descarta en el análisis el riesgo de pérdida económica.

Límites del tipo de pérdidas consideradas:

- L1 - Pérdida de vida humana o daños permanentes - 10^{-5} (Aunque a priori no haya riesgos para las personas según ET, se comprobará).
- L2 - Pérdidas de servicios públicos - 10^{-3} .
- L3 - Pérdidas de bienes culturales - 10^{-4} (No se considerará según ET).
- L4 - Pérdidas de valor económico - 10^{-3} (No se considerará según ET).

Se concluye que instalación de almacenamiento a priori no necesitará un sistema de protección contra descargas atmosféricas, debiéndose realizar un estudio completo durante la ingeniería de detalle, al cumplirse lo siguiente:

- La instalación de almacenamiento cuenta con una malla de puesta a tierra a la que se conectan todos los contenedores de la instalación.
- Las demás partes metálicas de la instalación de almacenamiento no destinadas a conducir corriente (cajas, puertas, pantallas, etc,) estarán también conectados a la malla de tierra para garantizar su equipotencialidad.
- Todos los equipos del PCS se conectarán también al sistema de puesta a tierra para su equipotencialización.
- La instalación contará con descargadores de tensión tipo 1 ó 2 en el PCS.
- El acero galvanizado del PCS y de los contenedores se consideran como componente de terminación de aire natural y parte del SPCDA de acuerdo con la Tabla 3 de la IEC 62305-3.

7.10.4 DESCARGAS DIRECTAS

En relación con las sobrecorrientes producidas por la caída de rayo la corriente del rayo se disipará por el sistema de malla de puesta a tierra.

7.10.5 DESCARGAS INDIRECTAS

El centro de seccionamiento estará equipado con descargadores de sobretensiones tipo 1 ó 2.

7.11 SISTEMA DE CONTROL

El objetivo de este sistema es chequear los datos de almacenamiento y generación de la instalación y constituye la herramienta principal para el cumplimiento de las condiciones de operación y mantenimiento inherentes a un sistema de almacenamiento.

Se ha propuesto un sistema de monitorización tal y como se muestra en el siguiente diagrama.

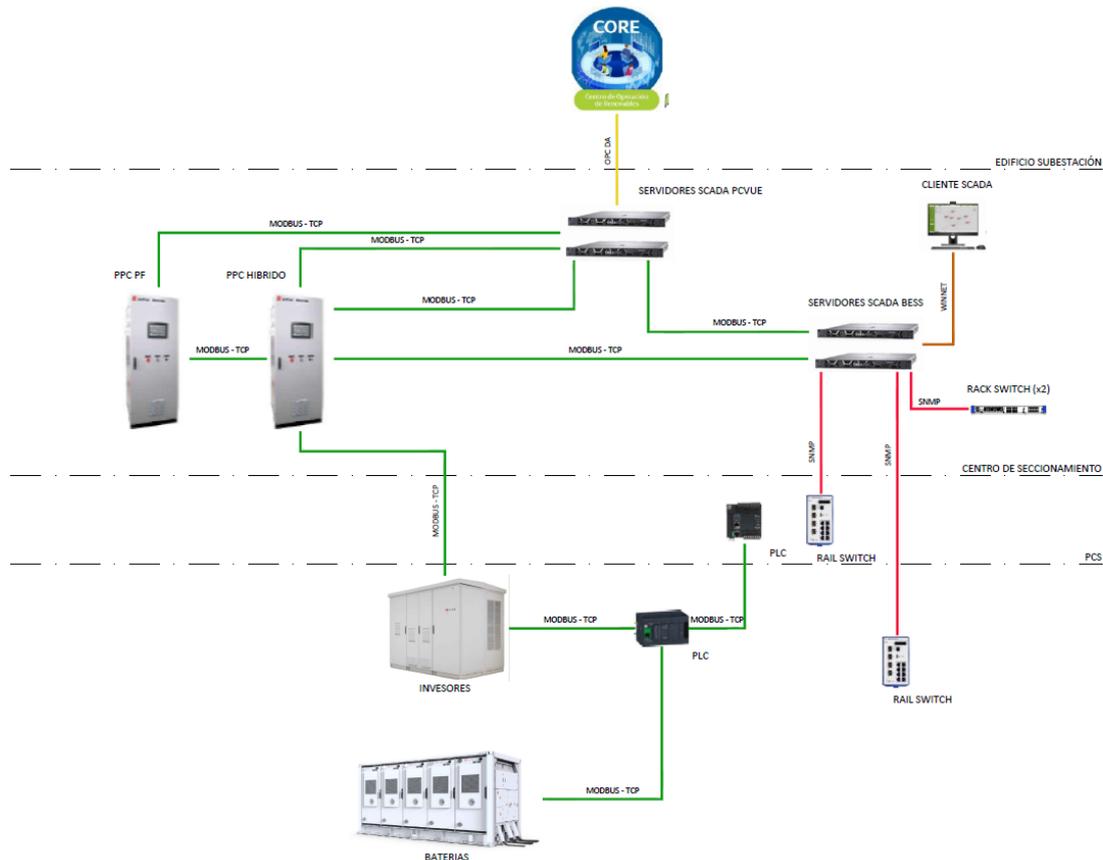


Figura 10 **Diagrama de bloques básico del sistema de control y monitorización**

El primer nivel de adquisición de señales se realizará en las unidades RTU, instaladas en cada centro de transformación con objeto de recoger las señales asociadas a cada subplanta.

Las funciones del RTU son:

- Comunicar con los inversores de la subplanta.
- Comunicar con las estaciones meteorológicas de la subplanta.
- Comunicar con la subestación.
- Comunicar con el centro de seccionamiento.
- Comunicar con el controlador de potencia de la instalación.
- Comunicar con los contadores de facturación.
- Captar señales digitales de las protecciones de Servicios auxiliares, celdas de MT, estado de dispositivos.

La coordinación de todos los convertidores que se ubican en cada instalación se realiza de forma autónoma por unidad de instalación de almacenamiento y se llevan a cabo mediante el controlador de potencia de la planta (Power Plant Controller – PPC).

Por encima de cada PPC de planta, existirá un PPC del conjunto de la planta fotovoltaica y el sistema de almacenamiento que funcionará como maestro.

Este sistema es el encargado de dar cumplimiento a la demanda del operador de red (código de red) y se comunica con cada convertidor a través de un anillo de fibra óptica que conecta todos los dataloggers con el sistema. Estos dataloggers, a su vez, se comunican por PLC con cada convertidor y se ubican en cada PCS.

Este anillo incluye además la comunicación del resto de sistemas adicionales de la instalación de almacenamiento, como sistema contra incendios por PCS, relés de protección, medidores de energía, etc.

El sistema será el responsable de recoger toda la información de los sistemas de la instalación de almacenamiento, que serán:

- Sistema de convertidores.
- Sistema de monitorización ambiental y estación meteorológica.
- Sistema de conversión BT/MT: Centro de transformación.

El sistema incluirá los equipos necesarios para realizar las funcionalidades reflejadas por la normativa y legislación aplicable.

Se ubicarán un mínimo de dos armarios en el edificio de O&M que comparten las instalaciones, uno para el propio controlador y otro para la gestión de todos los equipos de comunicación.

Los equipos de operación y estaciones de ingeniería quedarán ubicados en el mismo edificio de O&M.

7.11.1 OPERATIVIDAD DE LAS INSTALACIONES

La presente descripción establece las siguientes asunciones que deberán:

- Todos los equipos de media tensión serán gobernados por el sistema de control de la subestación eléctrica, quedando fuera del alcance del sistema PPC su control.
- Se dispondrá de monitorización de los equipos de media tensión en el sistema SCADA de la instalación como información.
- Un equipo de medida para el control del SCADA será instalado en la entrada de media tensión al embarrado y será comunicado con el SCADA mediante fibra óptica.
- Se dispondrá de una conexión externa para el mantenimiento por los subcontratistas de los equipos principales y una conexión externa para la operación del parque.

Las secuencias de operación serán ligadas al estado de los interruptores de media tensión. Las secuencias programadas incluirán las condiciones normales de operación y las condiciones ante fallos.

Ante el fallo de la información intercambiada con la subestación para la aparamenta de media tensión, el sistema debe seguir siendo totalmente confiable y seguro en su operación.

7.11.2 FUNCIONES DE CONTROL EN TIEMPO REAL

Según fija el RD 413/2014 de 6 de junio, así como el RD 1183/2020 de 29 de diciembre, a lo largo de su articulado, se diferenciará la energía generada por el módulo de generación existente de la generada por el nuevo módulo de almacenamiento objeto del presente proyecto a los efectos de poder calcular la energía imputable a cada uno de ellos.

Se instalarán contadores principales y redundantes combinados de activa/reactiva que permitan la discriminación de la energía generada por ambos módulos.

Igualmente, se instalará un sistema de control coordinado (que funcionará como control maestro de cada uno de los controles de planta del conjunto de la planta fotovoltaica y el sistema de almacenamiento) que garantizará en todo momento no se superará la capacidad de acceso máxima que puede evacuar a la red el conjunto de la instalación híbrida.

El sistema de control de cada planta (PPC) estará equipado con funciones de control capaces de controlar la instalación en el punto de conexión (POI) en todos y cada uno de los parámetros definidos en la presente especificación y en la normativa aplicable.

Algunas de las funciones serán excluyentes, teniendo que el operador seleccionar en qué modo de funcionamiento desea que la planta opere.

Los esquemas de control se organizarán con la siguiente prioridad (de la más alta a más baja):

- 1. Protección de la red y de la planta
- 2. Emulación de inercia, si procede
- 3. Control de frecuencia (ajuste de potencia activa)
- 4. Restricciones de potencia
- 5. Restricción de gradiente de potencia

Estos controles se realizarán con las medidas tomadas en el POI y en los propios convertidores, siendo el PPC el encargado de activar los controles de lazo cerrado correspondiente.

Los controles que se exigen en la normativa de referencia para el parque se realizarán algunos por los propios convertidores y otros por el PPC. Sin embargo, todos los controles realizados el PPC deberán ser soportados por los convertidores.

A continuación, se incluye una tabla diferenciando las responsabilidades de cada uno de ellos:

Tabla 17. **Funciones de control del convertidor y PPC**

Apartado	Requisitos	Aplica	Responsable
3.3.1 Requisitos de frecuencia			
3.3.1.1	Rango de frecuencia	Si	Convertidor
3.3.1.2	Capacidad de soportar derivas temporales de la frecuencia	Si	Convertidor
3.3.1.3	Modo de regulación potencia-frecuencia limitado por sobrefrecuencia (MRPFL-O)	Si	PPC
3.3.1.4	Reducción de la capacidad máxima con la caída de frecuencia	Si	PPC
3.3.1.5	Conexión automática a la red	Si	PPC
3.3.1.6	Capacidad y rango de control de potencia activa	Si	PPC
3.3.1.7	Modo de regulación potencia-frecuencia limitado por subfrecuencia (MRPFL-U)	Si	PPC
3.3.1.8	Modo de regulación potencia-frecuencia (MRPF)	Si	PPC
3.3.1.9	Emulación de inercia	Si	PPC
3.3.2 Requisitos de tensión			
3.3.2.1	Rango de tensión	Si	Convertidor
3.3.2.2	Control de inyección rápida de corriente de falta	Si	PPC
3.3.2.3	Capacidad de potencia reactiva a la capacidad máxima	Si	PPC
3.3.2.4	Control de tensión	Si	PPC
3.3.2.5	Prioridad de la potencia activa y reactiva	Si	PPC
3.3.2.6	Amortiguamiento de las oscilaciones de potencia	Si	PPC
3.3.2.7	Capacidad para limitar la generación de sobretensiones transitorias en la red	Si	PPC
3.3.3 Requisitos de robustez			
3.3.3.1	Perfil de tensión en función del tiempo	Si	Convertidor

Apartado	Requisitos	Aplica	Responsable
3.3.3.2	Capacidad de soportar huecos de tensión en faltas desequilibradas	Si	Convertidor
3.3.3.3	Bloqueo de la electrónica de potencia durante faltas	Si	PPC
3.3.3.4	Capacidad de contribuir a la recuperación de la potencia activa tras una falta	Si	PPC
3.3.3.5	Capacidad para soportar saltos angulares	Si	Convertidores
3.3.3.6	Capacidad para soportar sobretensiones transitorias	Si	Convertidores
3.3.4 Requisitos de restablecimiento			
3.3.4.1	Capacidad técnica de reconexión tras perturbación	Si	PPC
3.3.4.2	Arranque autónomo	Si	PPC
3.3.4.3	Capacidad de resincronización rápida	Si	PPC
3.3.5 Requisitos de gestión del sistema			
3.3.5.1	Intercambio de información	Si	PPC
3.3.5.2	Modelos de simulación	Si	PPC
3.3.5.3	Limitación a las rampas de subida y baja de potencia	Si	PPC

7.12 SISTEMAS AUXILIARES

Dentro del PCS, se procederá a la instalación de un transformador de servicios auxiliares de tipo baja tensión a baja tensión (BT/BT). La función principal de este componente radicará en suministrar energía para el sistema de refrigeración del PCS. Además de esta función, el transformador también proporcionará la alimentación necesaria para la iluminación, así como para las tomas de fuerza, ventilación y comunicación del propio PCS. Se incorporarán tomas de reserva para garantizar la disponibilidad en caso de requerimientos adicionales. En consonancia con los estándares de seguridad, este transformador estará provisto de las debidas protecciones de baja tensión, entre las cuales se incluirán dispositivos como magnetotérmicos, fusibles y sistemas de protección contra sobretensiones, ubicados en un armario en la caseta de control.

Conjuntamente al transformador de anteriormente descrito, se instalará otro transformador de servicios auxiliares en el centro de seccionamiento de media tensión a baja tensión (MT/BT). Este transformador desempeñará el papel de proporcionar energía a todos los sistemas restantes de la instalación como la alimentación del centro de seccionamiento, y atenderá las necesidades de iluminación, tomas de fuerza y ventilación, así como los consumos de los racks de baterías. En el centro de seccionamiento, se reservará una celda específica que incluirá un interruptor-seccionador para su operación.

Dado que las baterías generarán calor durante su carga y descarga, los contenedores y el PCS contarán con sistemas de refrigeración eficaz para mantener las temperaturas dentro de los límites seguros y aumentar la eficiencia.

El sistema de almacenamiento de energía contará con una instalación de alumbrado general mediante pantallas LED. Su ubicación y número será el resultante del cálculo luminotécnico. También, contará con una instalación de alumbrado de emergencia de identificación de puertas de salida y vías de escape led. Estos elementos, ante la falta de alimentación, se encenderán automáticamente.

Como se ha descrito anteriormente, el sistema de almacenamiento tendrá sistema de extinción de incendios mediante agente gaseoso. Esta solución avanzada está diseñada para neutralizar posibles incendios de manera efectiva, minimizando los daños potenciales y asegurando la seguridad tanto de los componentes de la instalación como del personal. Su funcionamiento se desencadena automáticamente en caso de detección de fuego, actuando de manera precisa y rápida.

Para mayor flexibilidad y capacidad de respuesta, se incorporará sistemas portátiles de extinción de incendios. Estos equipos permiten una intervención inmediata y dirigida en caso de pequeños focos de incendio, brindando una capa adicional de seguridad en situaciones donde la rapidez es esencial.

Asimismo, se ha implementado una instalación de detección y alarma, el cual está pensado para detectar prontamente cualquier anomalía o condición fuera de lo común. Ante la detección de posibles situaciones de riesgo, este sistema activará alarmas audibles y visuales, permitiendo una respuesta rápida y adecuada por parte del personal encargado.

Todos estos sistemas serán alimentados desde el TSA ubicado en los centros de seccionamiento.

7.13 SISTEMA DE PROTECCIÓN EXTERNA CONTRA RAYOS

La instalación de un sistema de protección contra rayos será un sistema aislado y estará compuesto por las siguientes partes diferenciadas:

- **Sistema de captación de rayos:** Estará formado por pararrayos o varillas tipo Franklin. El sistema será diseñado de acuerdo con la norma IEC 62305-3 y su objetivo será interceptar la descarga del rayo hasta la red de puesta a tierra de cada sistema de captación. El sistema de captación se ubicará a una distancia adecuada para garantizar su aislamiento, proteger las PCSs y permitir la instalación de un sistema de puesta a tierra independiente.

- **Bajantes de corriente:** Su función es interconectar el sistema de captación con el sistema de puesta a tierra, permitiendo que, en caso de una descarga, la corriente del rayo fluya de manera segura y confiable.
- **Puesta a tierra:** La corriente del rayo se disipará y se neutralizará sin generar aumentos peligrosos de voltaje en el suelo.

Se instalará un sistema de protección contra rayos para cada PCS y, de acuerdo con las normas IEC 61643-32 e IEC TR 63227, el nivel de protección contra rayos será de nivel III.

8. OBRA CIVIL INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO

8.1 GENERALIDADES

La obra civil que se proyecta pretende la adecuación de las instalaciones optimizando tanto su comportamiento técnico como la calidad medioambiental del entorno. En este punto se definirá la obra civil necesaria para la implantación del sistema de almacenamiento con baterías.

Se contemplará la adecuación del terreno necesaria para la colocación de los contenedores de baterías y de los PCS.

Se priorizará disponer los excedentes de tierra provenientes de excavaciones en las zonas de terreno donde sea necesario rellenarlas. En caso de generarse excedentes, estos se dispondrán en vertederos autorizados para ello por la autoridad competente. Aunque el terreno sea muy llano, se contemplarán las zanjas para cableado.

Se realizarán los trabajos de desbroce y preparación del terreno para la cimentación de los contenedores de baterías y de los PCS, afectando lo menos posible a la topografía.

La obra civil consistirá en los siguientes puntos:

- Desbroce y limpieza del terreno.
- Camino de acceso y caminos internos de accesos a los centros de transformación.
- Drenaje del terreno.
- Zanjas para cableado.
- Cimentación para contenedores de baterías y centros de transformación y cimentaciones menores.

8.2 ADAPTACIÓN DE TERRENOS Y CAMINOS RESULTANTES

Se proyectará la ejecución de la explanación y acondicionamiento del terreno a un único nivel a la cota de proyecto, llevándose a cabo el desbroce y retirada de la capa vegetal de dicha zona, que se acopiará en obra para su extendido final en las zonas libres exteriores a la explanada, procediéndose, posteriormente, a la realización de los trabajos de excavación y relleno compactado en las correspondientes zonas hasta la cota de explanación.

La transición de la explanada con el terreno natural se resolverá mediante taludes.

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

Para este caso, los movimientos de tierra resultantes para la instalación se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 18. **Movimientos de tierra instalación de almacenamiento**

TABLA DE ELEVACIONES			
DESCRIPCIÓN	ÁREA (m ²)	DESMONTE(m ³)	TERRAPLÉN(m ³)
Total	3.549,28	431,51	885,95

Acabada la ejecución del centro de seccionamiento, cimentaciones y canalizaciones, se procederá a la extensión de una capa de grava de 10 cm de espesor por encima de la cota de explanación para dotar de uniformidad la superficie de la instalación de almacenamiento. Se favorecerá este pavimento para reducir la contaminación lumínica.

8.2.1 CAMINOS Y ÁREAS DE MANIOBRA

Se han propuesto el diseño de caminos entre las alineaciones de los PCS y el Centro de Seccionamiento (CS).

Las características de los caminos son las siguientes:

- Ancho vial en un solo sentido: 3,00 m en viales internos y 3,00m en el caso del acceso a planta.
- Espesor del firme: 20cm.
- Pendiente de bombeo en una o dos vertientes: 2%.
- En los viales exteriores de acceso a la instalación:
 - Ancho de cuneta en tierra: 1m aproximadamente siendo esta medida variable.
 - Inclinación longitudinal de drenaje cuneta en tierra: 1,00 a 2,50%.
 - Ancho de traza de infraestructura subterránea: 1 a 1,75m. Profundidad según reglamento.

Para la ejecución del firme se retirará la capa correspondiente a la tierra vegetal, con espesor entre 0,30m y 040m.

En los viales exteriores, los terraplenes se realizarán con suelo de la excavación o procedente de préstamo, siempre que cumpla el PG3, y las condiciones marcadas por la Dirección de Obra y con un índice de compactación del 98% del PM

Se finaliza el vial con una capa de zahorra de 10 cm de espesor, inclinada hacia uno o dos lados, dependiendo del drenaje, en el sentido natural de la evacuación de aguas del terreno y con una cota de altura final de 15 cm como mínimo del nivel del terreno colindante.

La ejecución de caminos contempla maquinaria cuba de agua para evitar contaminación de polvo en labores y circulaciones.

8.2.2 DRENAJE

Se realizará un sistema de drenaje de recogida de escorrentía de las zonas colindantes mediante la ejecución de cunetas junto a los trazados de los caminos. Estas cunetas, se realizarán en el camino de acceso y tendrán unas dimensiones de 1m de ancho y 0,5 m de profundidad aproximadamente.

Se instalarán junto a todos los caminos de acceso en el lado que evite el paso de aguas a través de los caminos debido a las pendientes naturales del terreno, decir en la cota superior del perfil transversal del terreno a lo largo del eje del camino.

En la plataforma, se dotará a la instalación de una red de drenaje que sea capaz de captar y conducir al exterior del recinto las aguas procedentes de las lluvias o del subsuelo para proteger contra la humedad a los edificios, viales, cimentaciones, obras de contención de tierras, etc...

La evacuación de las aguas pluviales se realizará canalizándola fuera de la parcela conduciéndolas a los cauces o vaguadas naturales, evitando de este modo la afección de la hidráulica de la zona.

Esta solución se podrá revisar en la fase de construcción con el estudio detallado de hidrología y topografía completo, el cual determinará las características específicas de los sistemas de drenaje de acuerdo con la normativa y en función de elementos no recogidos en los estudios previos.

8.2.3 ZANJAS PARA CABLEADO

La excavación de las zanjas se realizará mediante medios mecánicos con retroexcavadora. En la medida que sea posible la retroexcavadora se posicionará sobre el eje de la zanja.

Deberá dejarse la superficie del fondo de la zanja limpia y firme. Se elimina del fondo todos los materiales sueltos o flojos y se rellenan huecos y grietas. Se quitarán las rocas sueltas o disgregadas y todo material que se haya desprendido de los taludes.

En la excavación se tendrá en cuenta, en caso de que fuera necesaria, la entibación de la zanja.

El lecho de zanja deberá ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. Las zanjas se han proyectado de modo que los cables desnudos queden dentro del relleno de arena de río lavada, realizándose el tendido según especificación de diseño.

- Red de puesta a tierra para la instalación de almacenamiento, la cual garantizará la seguridad para tensiones de paso y contacto, así como de defectos a tierra.
- Cables a instalar directamente enterrados.
- Cables de comunicación bajo tubo.

A continuación, se instalarán los tubos de previsión y después se realizará el relleno de tierra seleccionada, procedente de la excavación en caso de ser adecuado, en tongadas de 25 cm de espesor, apisonada por medios manuales la primera de ellas, cuidándose que esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa de tierra y a una distancia mínima del suelo de 10 a 30 cm de la parte superior del cable, se colocará una cinta de señalización, como advertencia de presencia de los cables eléctricos. Por último, se terminará por rellenar con tierra procedente de la excavación, utilizando compactación por medios mecánicos.

En caso en el que exista cruzamiento con camino existente o interno dentro de la planta se dispondrá el tendido del cableado bajo tubo y se utilizará protección mecánica, de modo que los tubos queden embebidos en hormigón en masa (HM-20).

8.2.3.1 CANALIZACIONES DE MT

Los cables de MT de 30 kV se instalarán en canalizaciones, directamente enterrados y enterrados bajo tubo, con dimensiones variables, en función del número de circuitos que integren la canalización.

El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo 15 veces el diámetro. Los radios de curvatura en operaciones de tendido serán superiores a 20 veces su diámetro.

Los cables se alojarán en zanjas de 1 m de profundidad mínima y una anchura mínima de 0,4 m. El lecho de la zanja debe ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc.

En el fondo de la zanja y en toda su extensión se colocará una capa de material de la excavación convenientemente cribado con un espesor de 0,05 m. Esta capa cubrirá los conductores hasta una altura de 0,10 m por encima de los conductores y envolviéndolos completamente.

Por último, se hace el relleno de la zanja, para lo que se utilizará el material proveniente de la excavación, que se colocará en capas de 25 cm de espesor convenientemente compactadas por medios manuales o mecánicos. Se cuidará que estas capas de tierra estén exentas de piedras o cascotes. Sobre la capa de tierra y a una distancia mínima del suelo de 0,1 m y 0,3 m de la parte superior del cable, se colocará una cinta de señalización como advertencia de la presencia de los cables eléctricos.

Además, para la protección de los conductores se instalará una capa de protección.

Cuando la zanja discurra bajo vial, los cables se dispondrán en tubos que se embeberán en hormigón.

8.3 CIMENTACIONES

- **Contenedores de baterías**

Para los contenedores de baterías se emplearán plintos sobre zapatas/columnas cortas sobre zapatas situados en su perímetro que permitirán el asiento sobre el terreno elevándolo lo necesario para realizar la correcta conexión del cableado.

- **Centro de seccionamiento y PCS**

Se ejecutará un vaciado del terreno según condiciones del fabricante y posterior estructura de hormigón para el asentamiento de cada PCS.

- **Transformador y sistema de recuperación y recogida de aceite**

Se ejecutará un vaciado del terreno según condiciones de la estructura. El transformador del PCS incluye dentro del suministro del integrador un pequeño depósito metálico de recogida de aceite, conectado a un filtro separador de aceite/agua. Este filtro se instalará en una arqueta con drenaje y de fácil acceso, para poder remplazar los consumibles del filtro.

9. PRESUPUESTO

El resumen del presupuesto de ejecución de la obra de la instalación BESS Hibridación FV Romeral se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 19. Resumen del presupuesto

RESUMEN PRESUPUESTO			
Nº	CAPÍTULOS		TOTAL €
1	CAPÍTULO 3: OBRA CIVIL		305.299,68 €
2	CAPÍTULO 4: MONTAJE ELECTROMECAÁNICO		138.150,19 €
3	CAPÍTULO 5: SUMINISTRO ELÉCTRICO		309.584,33 €
4	CAPÍTULO 6: CONTROL Y MONITORIZACIÓN		111.800,00 €
5	CAPÍTULO 7: COMMISSIONING		106.705,17 €
6	CAPÍTULO 9: REPUESTOS		73.125,00 €
7	CAPÍTULO 10: SUMINISTRO DE ESTACIONES DE POTENCIA (PCS)		2.698.020,00 €
8	CAPÍTULO 11: SUMINISTRO DE CABINAS DE BATERÍAS		9.085.050,00 €
	PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)		12.827.734,36 €
9	CAPITULO 1: INGENIERÍA Y ESTUDIOS TÉCNICOS		82.000,00 €
10	CAPÍTULO 2: TRABAJOS DE DIRECCIÓN		163.125,00 €
11	CAPÍTULO 8: GARANTIAS, FIANZAS Y SEGURIDAD		3.098.852,48 €
12	CAPÍTULO 12: GESTION DE RESIDUOS		32.104,89 €
13	CAPÍTULO 13: SEGURIDAD Y SALUD		75.321,00 €
	PRESUPUESTO EJECUCIÓN TOTAL (PET)		16.279.137,72 €
15	GASTOS GENERALES (13%)		2.116.287,90 €
16	BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)		976.748,26 €
	PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE CONTRATACIÓN (PEC)		19.372.173,89 €



SEPARATA DE AFECCIÓN AL TÉRMINO MUNICIPAL DE ALARCÓN

PROYECTO: PROYECTO DE MODIFICACIÓN DE “BESS HIBRIDACIÓN FV ROMERAL”

IDENTIFIC.: REV.: 0 HOJA 54 DE 55

El presupuesto de ejecución por contrata asciende a la cantidad de **DIECINUEVE MILLONES TRESCIENTOS SETENTA Y DOS MIL CIENTO SETENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS DE EURO.**

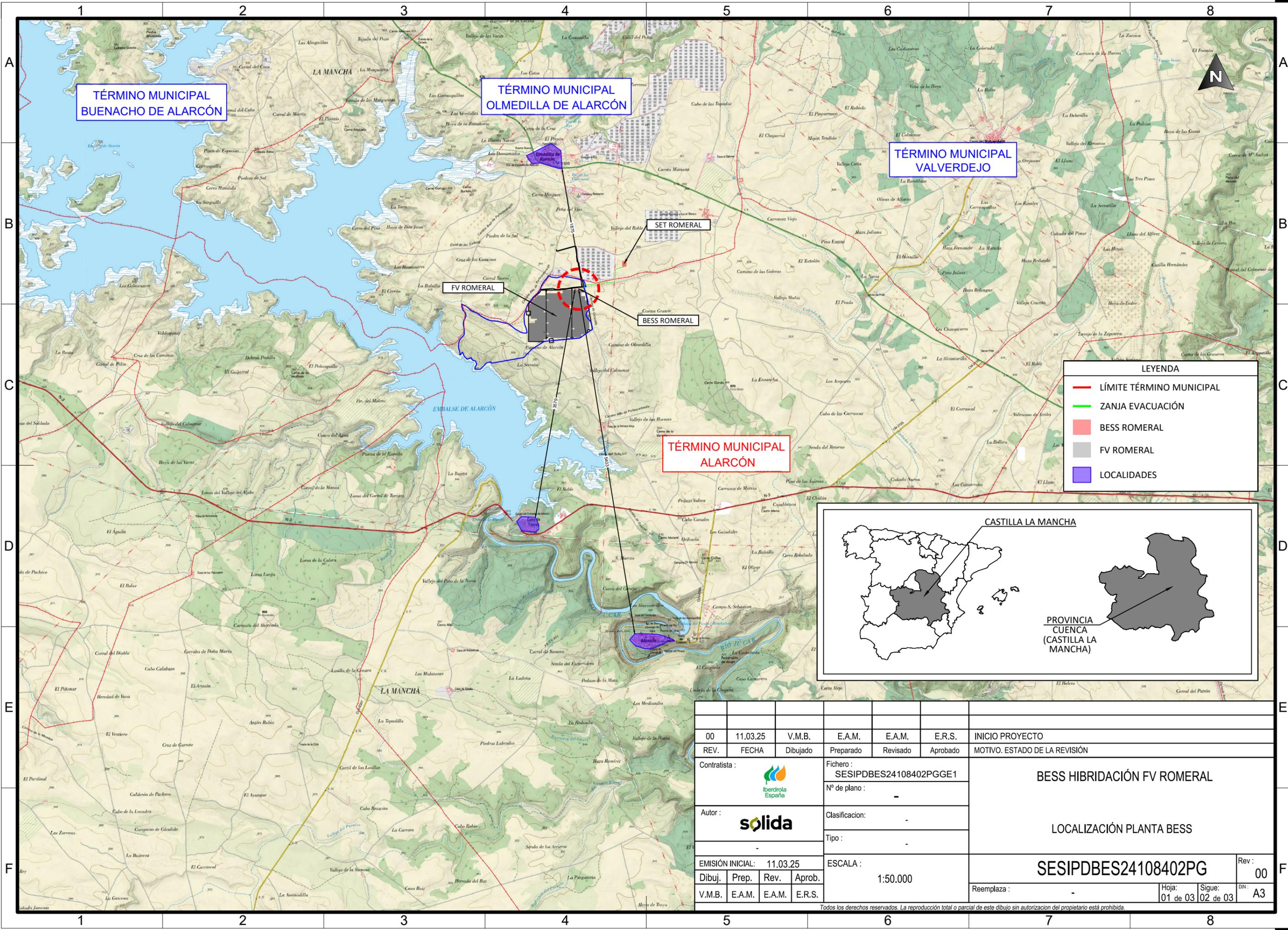
10. PLANOS

- Situación.
- Implantación general.
- Accesos a planta.
- Secciones tipo zanjas.

Madrid, marzo de 2025.



Enrique Romero Sendino
Ingeniero Industrial
Colegiado en Burgos nº 1329



TÉRMINO MUNICIPAL BUENACHO DE ALARCÓN

TÉRMINO MUNICIPAL OLMEDILLA DE ALARCÓN

TÉRMINO MUNICIPAL VALVERDEJO

SET ROMERAL

FV ROMERAL

BESS ROMERAL

TÉRMINO MUNICIPAL ALARCÓN

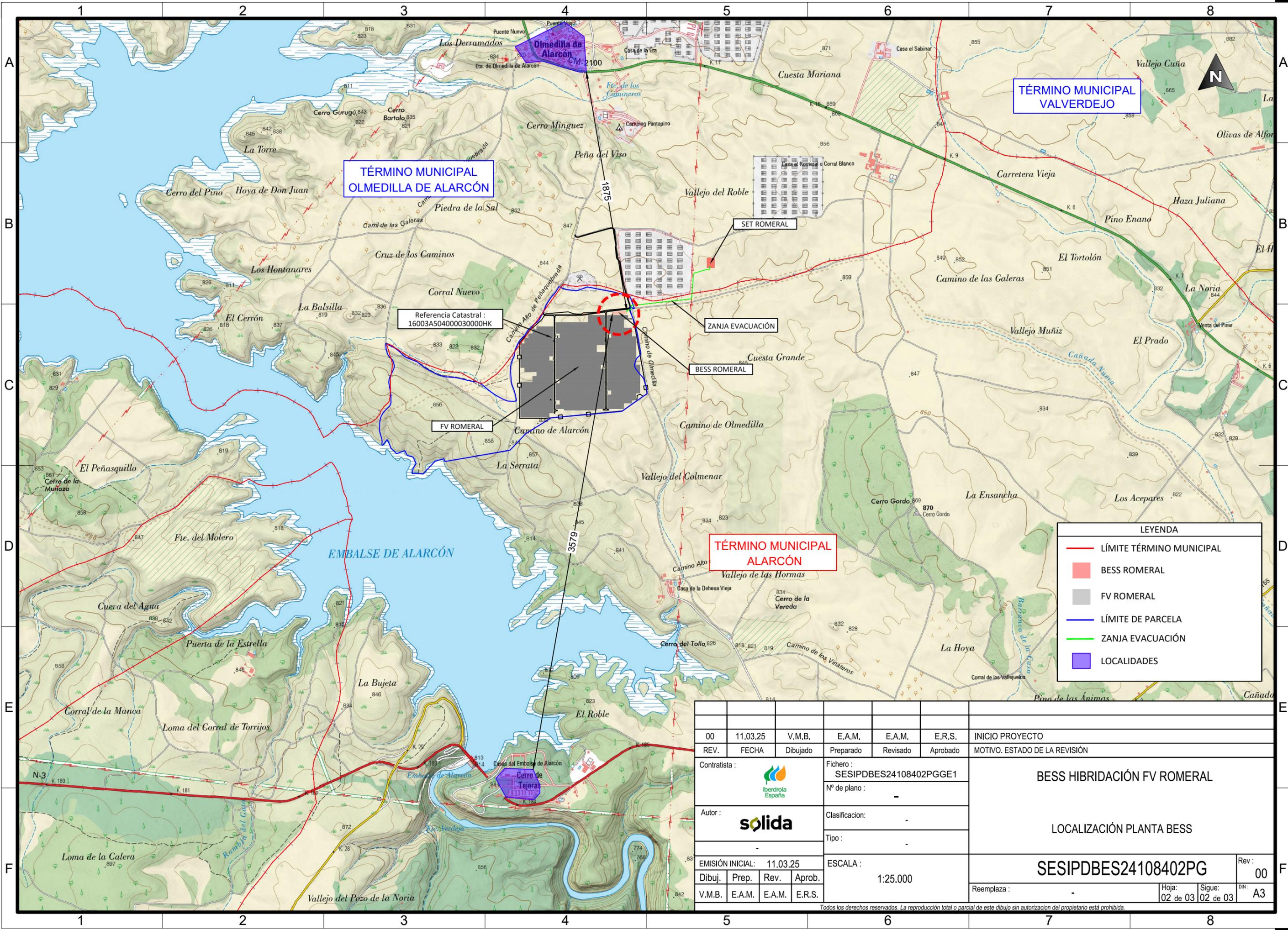
LEYENDA

- LÍMITE TÉRMINO MUNICIPAL
- ZANJA EVACUACIÓN
- BESS ROMERAL
- FV ROMERAL
- LOCALIDADES



00	11.03.25	V.M.B.	E.A.M.	E.A.M.	E.R.S.	INICIO PROYECTO
REV.	FECHA	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	MOTIVO. ESTADO DE LA REVISIÓN
Contratista :			Fichero : SESIPDBES24108402PGGE1		BESS HIBRIDACIÓN FV ROMERAL	
Autor :			Nº de plano : -			
EMISIÓN INICIAL: 11.03.25			Clasificación: -		LOCALIZACIÓN PLANTA BESS	
Dibuj. Prep. Rev. Aprob.			Tipo: -			
V.M.B. E.A.M. E.A.M. E.R.S.			ESCALA : 1:50.000		SESIPDBES24108402PG	
Reemplaza : -					Hoja: 01 de 03	Rev: 00
					Sigue: 02 de 03	DIN: A3

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

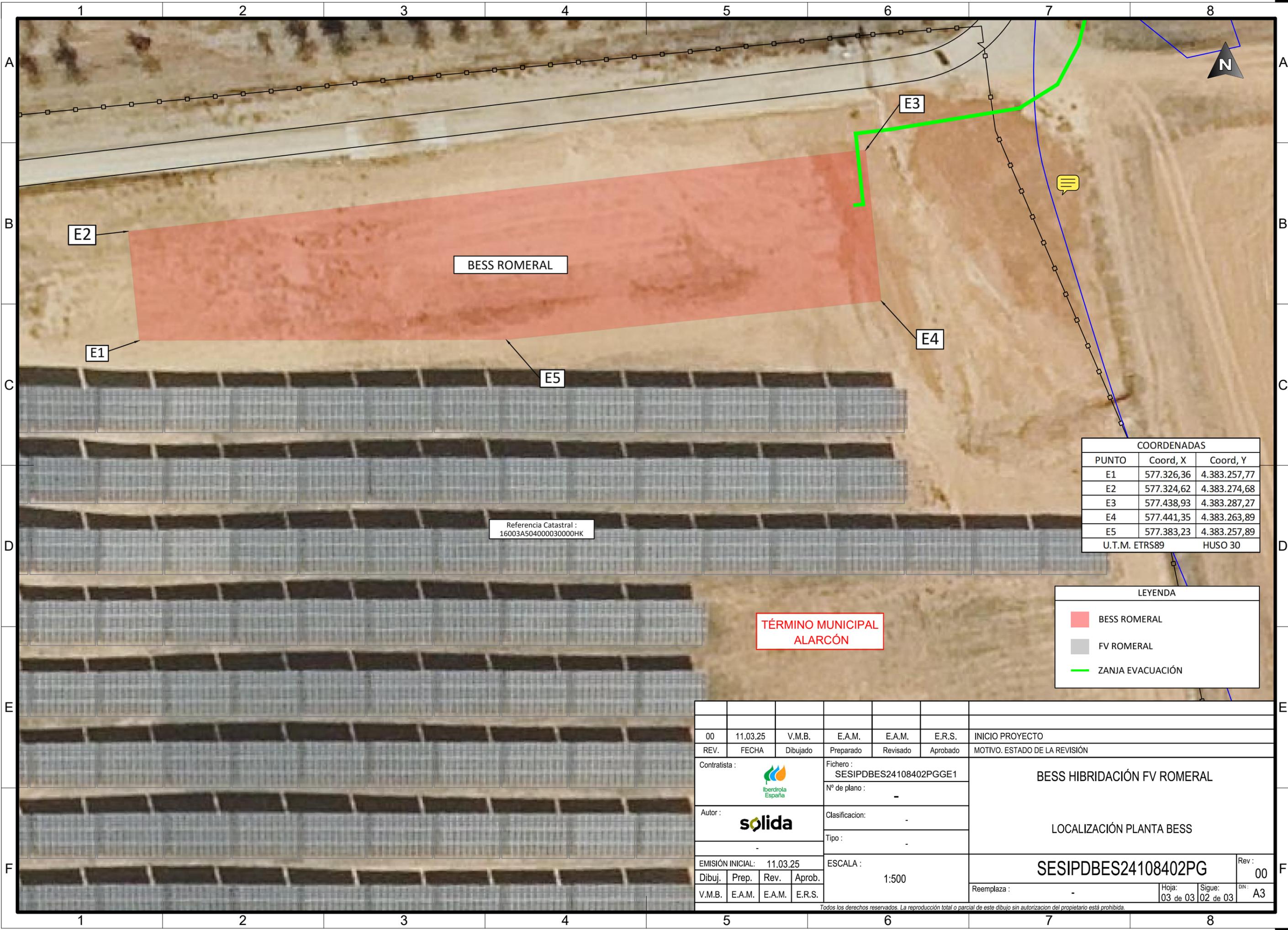


LEYENDA

- LÍMITE TÉRMINO MUNICIPAL
- BESS ROMERAL
- FV ROMERAL
- LÍMITE DE PARCELA
- ZANJA EVACUACIÓN
- LOCALIDADES

00	11.03.25	V.M.B.	E.A.M.	E.A.M.	E.R.S.	INICIO PROYECTO				
REV.	FECHA	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	MOTIVO. ESTADO DE LA REVISIÓN				
Contratista:						Fichero:		BESS HIBRIDACIÓN FV ROMERAL LOCALIZACIÓN PLANTA BESS		
Autor:						SESIPDBES24108402PGGE1				
						Nº de plano:				
						Clasificación:				
						Tipo:				
EMISIÓN INICIAL:			11.03.25			ESCALA:		SESIPDBES24108402PG		
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.			1:25.000				
V.M.B.	E.A.M.	E.A.M.	E.R.S.			Reemplaza:				
							Hoja:		Rev: 00	
							02 de 03		02 de 03	
							DN:		A3	

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.



Referencia Catastral :
16003A504000030000HK

COORDENADAS		
PUNTO	Coord, X	Coord, Y
E1	577.326,36	4.383.257,77
E2	577.324,62	4.383.274,68
E3	577.438,93	4.383.287,27
E4	577.441,35	4.383.263,89
E5	577.383,23	4.383.257,89
U.T.M. ETRS89		HUSO 30

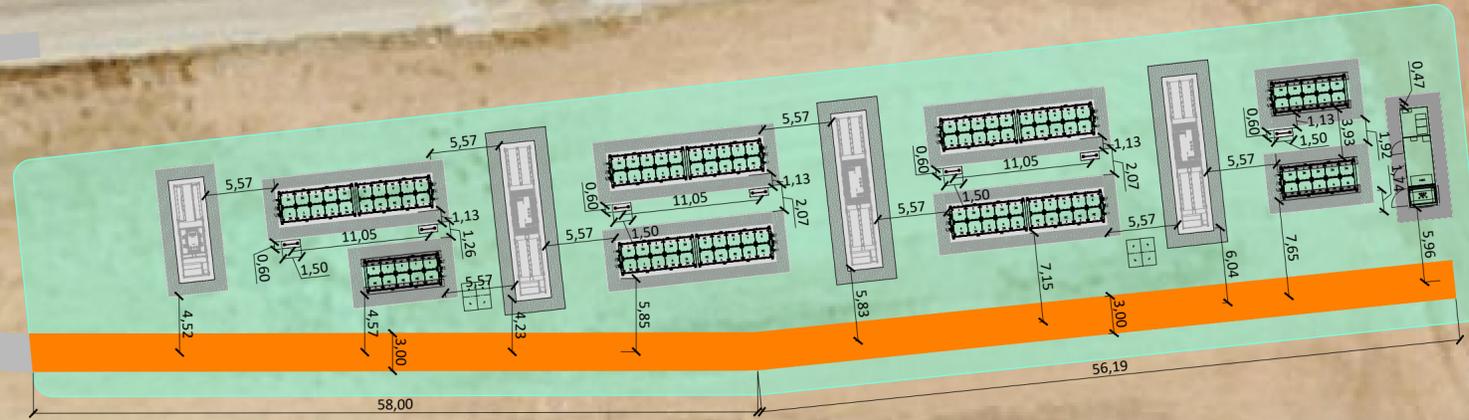
LEYENDA	
■	BESS ROMERAL
■	FV ROMERAL
—	ZANJA EVACUACIÓN

**TÉRMINO MUNICIPAL
ALARCÓN**

00	11.03.25	V.M.B.	E.A.M.	E.A.M.	E.R.S.	INICIO PROYECTO
REV.	FECHA	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	MOTIVO. ESTADO DE LA REVISIÓN
Contratista : 		Fichero : SESIPDBES24108402PGGE1		BESS HIBRIDACIÓN FV ROMERAL LOCALIZACIÓN PLANTA BESS		
Autor : 		Nº de plano : -				
		Clasificación : -				
		Tipo : -				
EMISIÓN INICIAL: 11.03.25		ESCALA : 1:500		SESIPDBES24108402PG		Rev : 00
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.	Reemplaza : -		Hoja: 03 de 03
V.M.B.	E.A.M.	E.A.M.	E.R.S.			Sigue: 02 de 03
						DW : A3

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

TÉRMINO MUNICIPAL
ALARCÓN



NOTAS:
1.- LAS MEDIDAS ESTÁN INDICADAS EN METROS

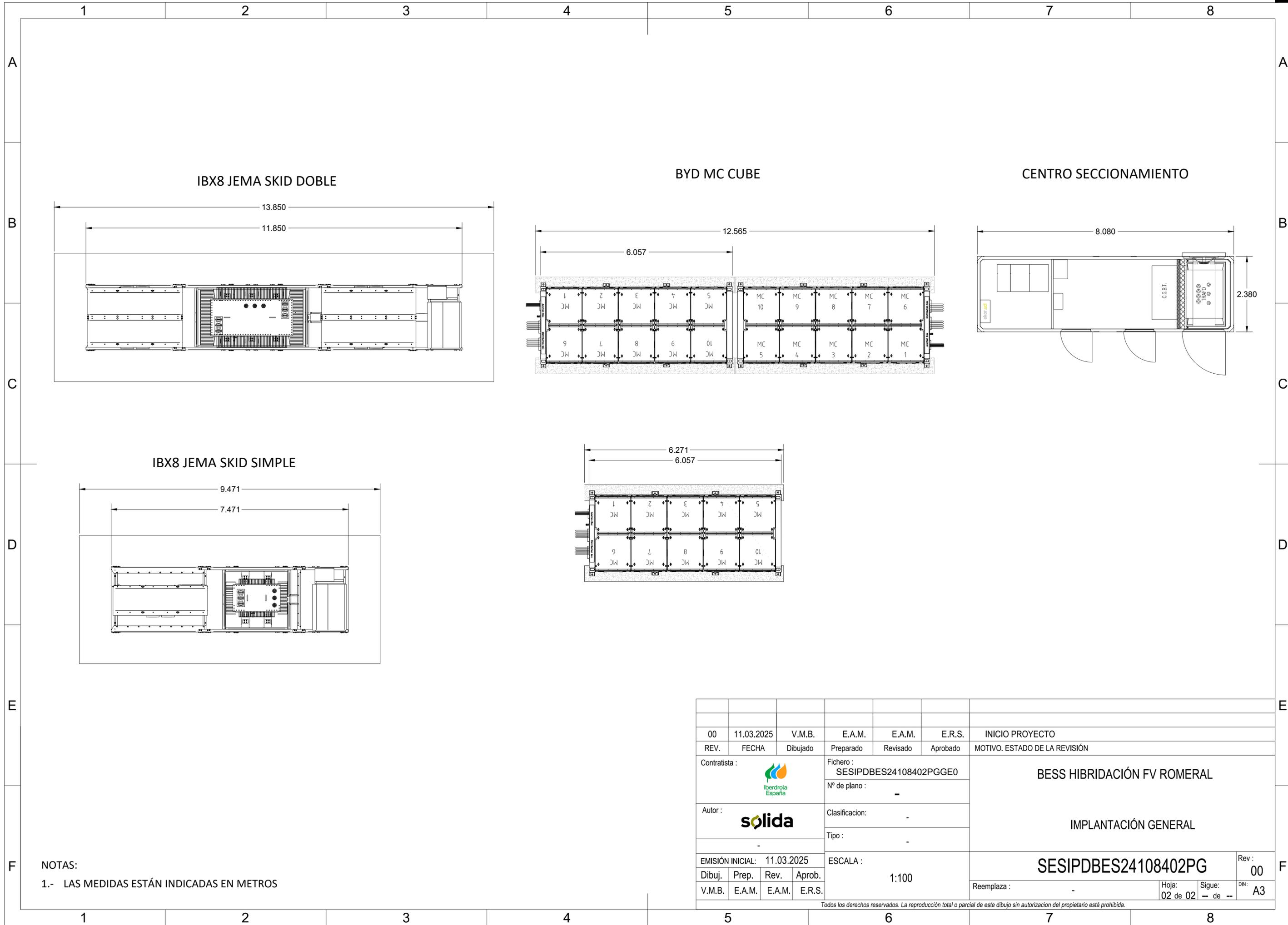
LEYENDA

- VALLADO
- VIAL INTERNO
- VIAL ACCESO
- PLATAFORMA
- ESTACIÓN DE POTENCIA 2 SKIDS(13,65 x 4,08 m)
- ESTACIÓN DE POTENCIA 1 SKID(10,86 x 4,10 m)
- BASTIDOR BATERÍAS (6,058 x 2,438 m)

DATOS PRINCIPALES	
MÓDULO ALMACENAMIENTO	
Potencia total instalada	28,78 MW
CARACTERÍSTICAS GENERALES	
PCS (Power Control Station)	
Nº total de Estaciones Potencia (PCS)	4
Nº total de conversores por AC Block	3 AC Block - 2 conv / 1PCS - 1conv
Nº total de conversores	7
Modelo PCS	IBX8 (JEMA)
PCS potencia AC @40 °C	6 x 4,500 kVA / 1 x 2,250 kVA
Nº transformadores por equipo	1
Tipo de transformador	Outdoor/Aceite
Potencia nominal del transformador (BT/MT)	9,225 MVA / 2,306 MVA
Relación de transformación	30/0,67/0,67 kV - 30/0,67 kV
Grupo de vector del trafo	Dyn11yn11/ Dyn11
Celdas MT	30kV
Dimensiones PCS un inversores (PCS simple) (Largoxaltoxancho)	7.471 x 2.434 x 2.044
Dimensiones PCS dos inversores (PCS doble) (Largoxaltoxancho)	11.850 x 2.434 x 2.044
Cimentación	Losa de hormigón
Nº total de cimentaciones	4
Almacenamiento	
C-Rate	0,5C
Duración sistema de baterías	2 hrs
Nº DC Block 10 racks	13
Nº de racks	130
Battery energy per rack	465,9 kWh
PCS	Inv 10 racks
Cimentaciones 10 racks + 10 racks	5
Cimentaciones 10 racks	3
Total DC energy (MWh)	60,567
Tensión nominal rack de baterías	1331,2 Vdc
Consumo SSAA de 10 racks	76 kVA
Dimensiones conjunto 10 racks (WxDxH) (mm)	6.058 x 2.438 x 2.896
Dimensiones cimentación 10 racks + 10 racks	600 x 600 x 6.450 mm (4ud)
Dimensiones cimentación 10 racks	600 x 600 x 6.450 mm (2ud)
Cimentación	Víga de cimentación
Centro de seccionamiento	
Transformador de SSAA (TSA)	1,250VA
Tipo de transformador de SSAA	Indoor / Aceite
Relación de transformación TSA	30/0,420 kV
Nº de celdas	3
Dimension edificio prefabricado PFU-7 (anchoxaltoxlargo)	2.380 x 3.240 x 8.080 mm
Cimentación	Losa de hormigón

REV.	FECHA	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	MOTIVO. ESTADO DE LA REVISIÓN
00	11.03.2025	V.M.B.	E.A.M.	E.A.M.	E.R.S.	INICIO PROYECTO
Contratista :						
Autor :						
EMISIÓN INICIAL: 11.03.2025						
Escala : 1:400						
Proyecto : BESS HIBRIDACIÓN FV ROMERAL Tipo : IMPLANTACIÓN GENERAL Código : SESIPDBES24108402PG						
Reemplaza : -						
Hoja: 01 de 02 Sigue: 02 de 02 Rev: 00 DIN: A3						

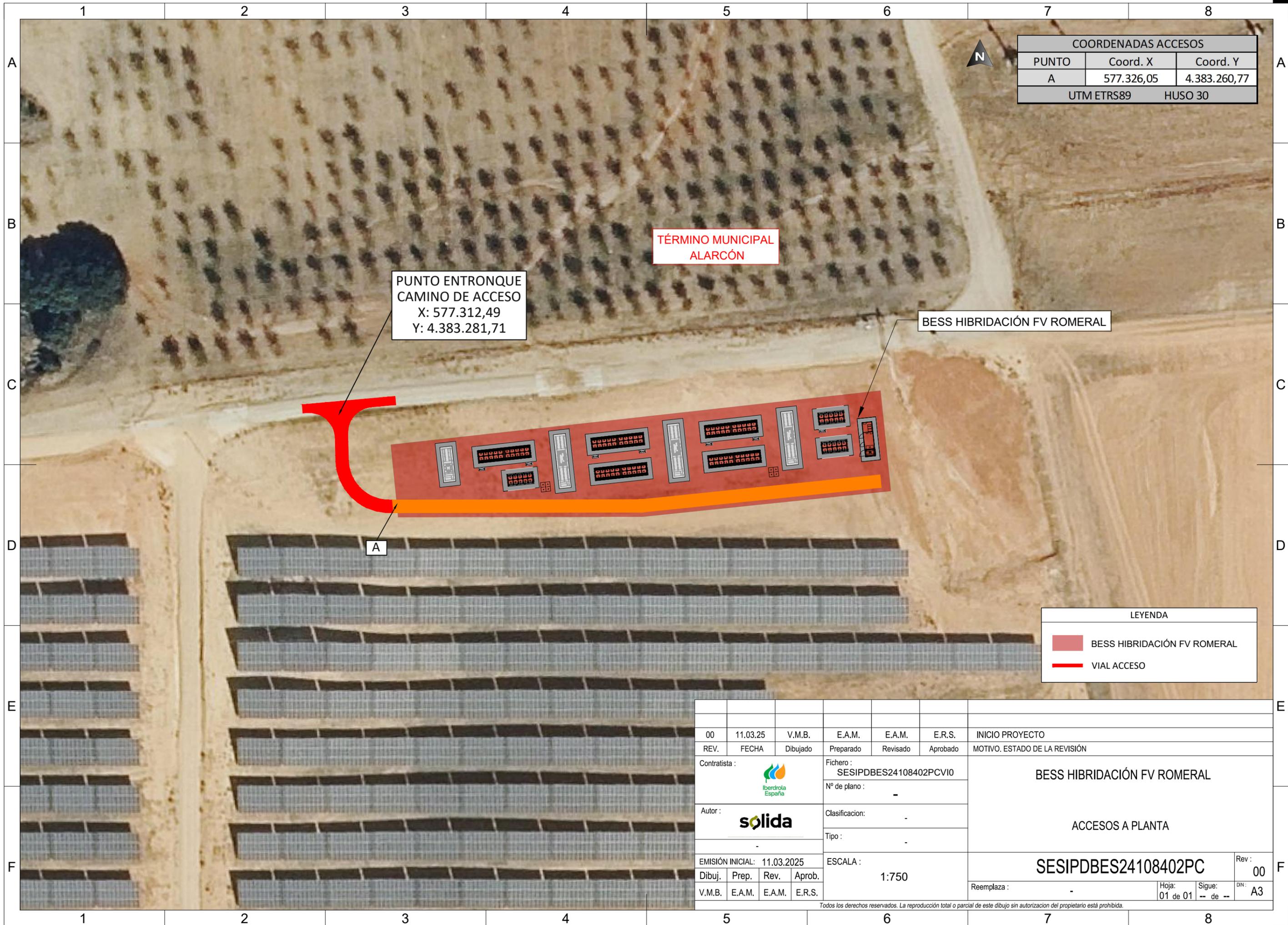
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.



NOTAS:
 1.- LAS MEDIDAS ESTÁN INDICADAS EN METROS

REV.	FECHA	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	MOTIVO. ESTADO DE LA REVISIÓN
00	11.03.2025	V.M.B.	E.A.M.	E.A.M.	E.R.S.	INICIO PROYECTO
Contratista :		Fichero :		BESS HIBRIDACIÓN FV ROMERAL		
		SESIPDBES24108402PGGE0 Nº de plano : -				
Autor :		Clasificación:		IMPLANTACIÓN GENERAL		
		-				
EMISIÓN INICIAL:		ESCALA :		SESIPDBES24108402PG		
11.03.2025		1:100				
Reemplaza :		Hoja:		Sigue:		Rev :
-		02 de 02		-- de --		00
						DIN: A3

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.



COORDENADAS ACCESOS		
PUNTO	Coord. X	Coord. Y
A	577.326,05	4.383.260,77
UTM ETRS89		HUSO 30

PUNTO ENTRONQUE
CAMINO DE ACCESO
X: 577.312,49
Y: 4.383.281,71

TÉRMINO MUNICIPAL
ALARCÓN

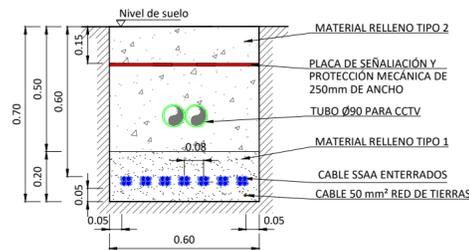
BESS HIBRIDACIÓN FV ROMERAL

LEYENDA	
	BESS HIBRIDACIÓN FV ROMERAL
	VIAL ACCESO

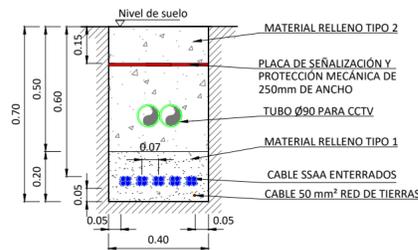
00	11.03.25	V.M.B.	E.A.M.	E.A.M.	E.R.S.	INICIO PROYECTO
REV.	FECHA	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	MOTIVO. ESTADO DE LA REVISIÓN
Contratista :				Fichero :		BESS HIBRIDACIÓN FV ROMERAL ACCESOS A PLANTA
Autor :				SESIPDBES24108402PCV10		
				Nº de plano : -		
				Clasificación: -		
				Tipo: -		
EMISIÓN INICIAL: 11.03.2025				ESCALA :		SESIPDBES24108402PC
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.	1:750		
V.M.B.	E.A.M.	E.A.M.	E.R.S.			Reemplaza : -
						Hoja: 01 de 01
						Sigue: -- de --
						DIN: A3

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

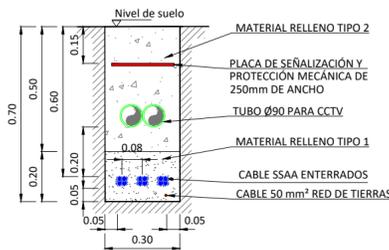
ZANJAS BESS ROMERAL



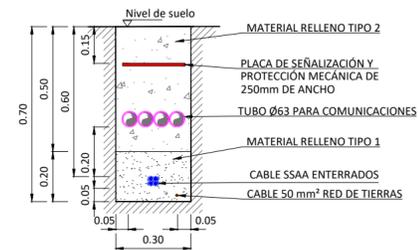
ZANJA TIPO LVAS 6/7C+2.FO.D90+T.50
6 o 7 circuitos de 120 mm² para (SSAA BESS)
+ 2 tubos Ø90 para (CCTV)
+ 0-1 Cable red de tierra Cu desnudo 50 mm²



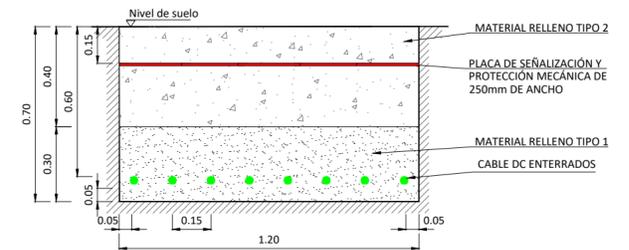
ZANJA TIPO LVAS 4/5C+2.FO.D90+T.50
4 o 5 circuitos de 120 mm² para (SSAA BESS)
+ 2 tubos Ø90 para (CCTV)
+ 0-1 Cable red de tierra Cu desnudo 50 mm²



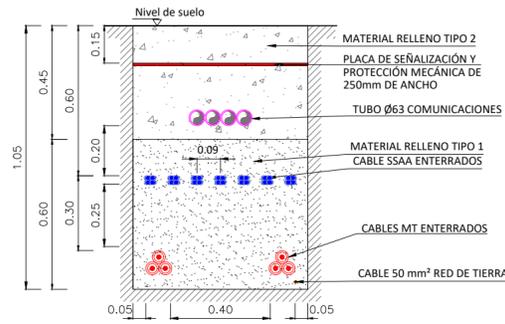
ZANJA TIPO LVAS 1/2/3C+2.FO.D90+T.50
hasta 3 circuitos de 120 mm² para (SSAA BESS)
+ 2 tubos Ø90 para (CCTV)
+ 0-1 Cable red de tierra Cu desnudo 50 mm²



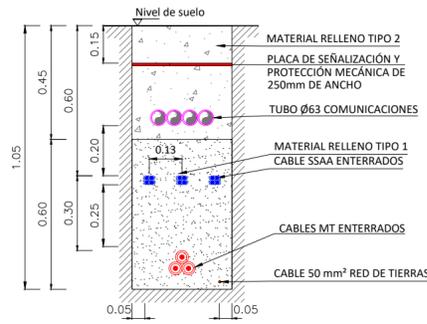
ZANJA TIPO LVAS 1C+4.FO.D63+T.50
1 circuitos de 120 mm² para (SSAA BESS)
+ hasta 4 tubos Ø63 para comunicaciones
+ 0-1 Cable red de tierra Cu desnudo 50 mm²



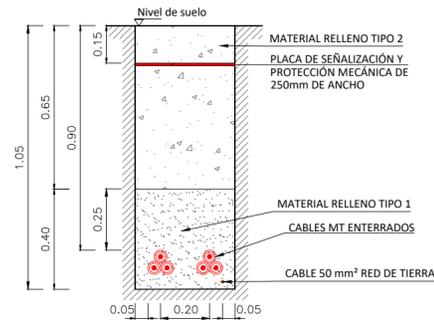
ZANJA TIPO LV 8C
4 circuitos (8 polos) Cu de 630 mm² (DC)



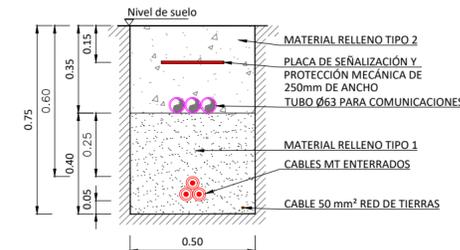
ZANJA TIPO MV 2C+LVAS 3/4/5/6C+4.FO.D63+T.50
2 circuitos Al 3x1x400/630 mm² (MT)
+ hasta 6 circuitos de 120 mm² para (SSAA BESS)
+ hasta 4 tubos Ø63 para comunicaciones
+ 0-1 Cable red de tierra Cu desnudo 50 mm²



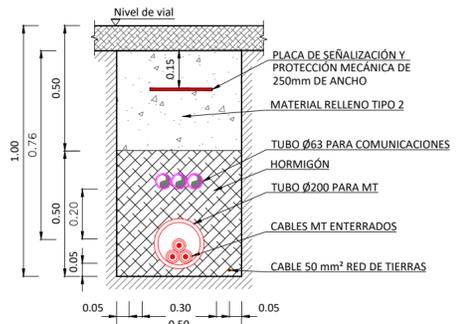
ZANJA TIPO MV 1C+LVAS 1/2/3C+4.FO.D63+T.50
1 circuitos Al 3x1x400 o 630 mm² (MT)
+ hasta 3 circuitos de 120 mm² para (SSAA BESS)
+ hasta 4 tubos Ø63 para comunicaciones
+ 0-1 Cable red de tierra Cu desnudo 50 mm²



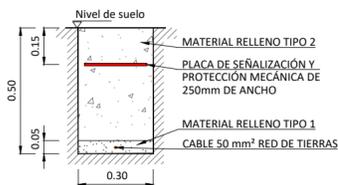
ZANJA TIPO MV 2C+T.50
2 circuitos Al 3x1x630/630 mm² (MT)
+ 0-1 Cable red de tierra Cu desnudo 50 mm²



ZANJA EVACUACIÓN MV 1C+3.FO.D63+T.50
1 circuito Al 3x1x500 mm² (MT)
+ 3 tubos Ø63 para comunicaciones
+ 0-1 Cable red de tierra Cu desnudo 50 mm²



ZANJA EVACUACIÓN BAJO VIAL MVC 1C+3.FO.D63+T.50
1 circuito Al 3x1x630 mm² (MT)
+ 0-3 circuitos FO
+ 0-1 Cable red de tierra Cu desnudo 50 mm²



ZANJA TIPO T.50
0-1 Cable red de tierra Cu desnudo 50 mm²



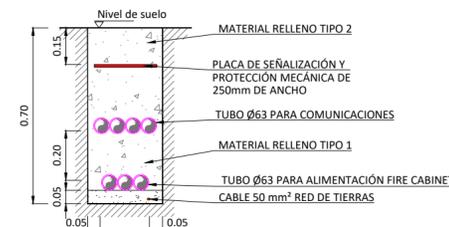
ZANJA TIPO 2.FO.D63+T.50
1 tubos Ø63 para CCTV
+ 0-1 Cable red de tierra Cu desnudo 50 mm²



ZANJA TIPO 2.FO.D90+T.50
2 tubos Ø90 para CCTV
+ 0-1 Cable red de tierra Cu desnudo 50 mm²



ZANJA TIPO 2.FOC.D90+T.50
2 tubos Ø90 para CCTV
+ 0-1 Cable red de tierra Cu desnudo 50 mm²



ZANJA TIPO 3C.D63+4.OF.D63+T.50
3 tubos Ø63 para alimentación F.C.
+ hasta 4 tubos Ø63 para comunicaciones
+ 0-1 Cable red de tierra Cu desnudo 50 mm²



ZANJA TIPO 8.OF.D63
8 tubos Ø63 para comunicaciones

NOTAS:

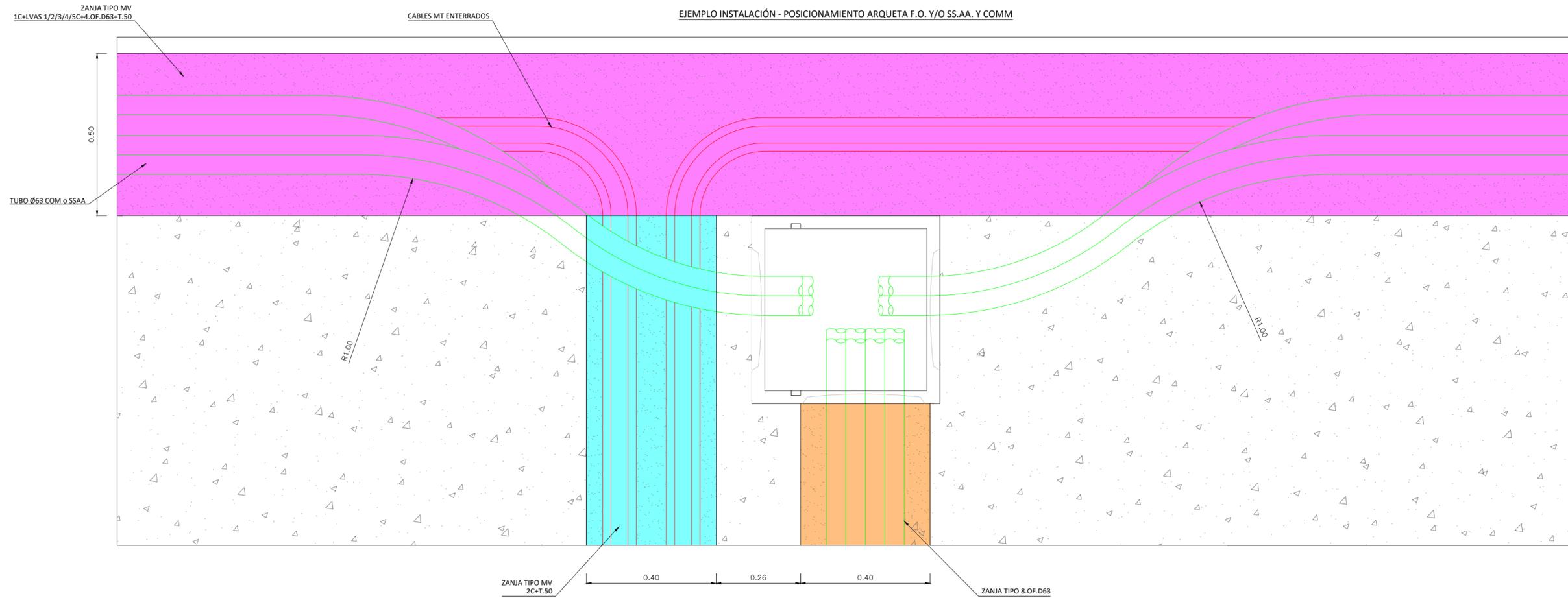
1. Material de relleno tipo 1: Arena de río lavada o de mina cribada con resistividad térmica máxima de 1.2 mK/W.
2. Material de relleno tipo 2: Material extraído de la propia excavación cribado.
3. Se rellenarán las zanjas con material proveniente de la excavación, evitando que el material de relleno contenga piedras o cantos que puedan dañar el conductor.
4. En fase de tendido de cables y tubos en obra, respetar siempre los radios mínimos de curvatura según ficha de fabricante.
5. Cotas indicadas en metros.

LEYENDA	
	Zanja.
	Cable DC Cu de 1X1X/630 mm²
	Cable MT AL 3X1X/400/500/630 mm²
	Cable SSAA AL 4x1x120 mm²
	Cable de tierra desnudo Cu 50 mm²
	Tubo Ø40 COMUNICACIONES

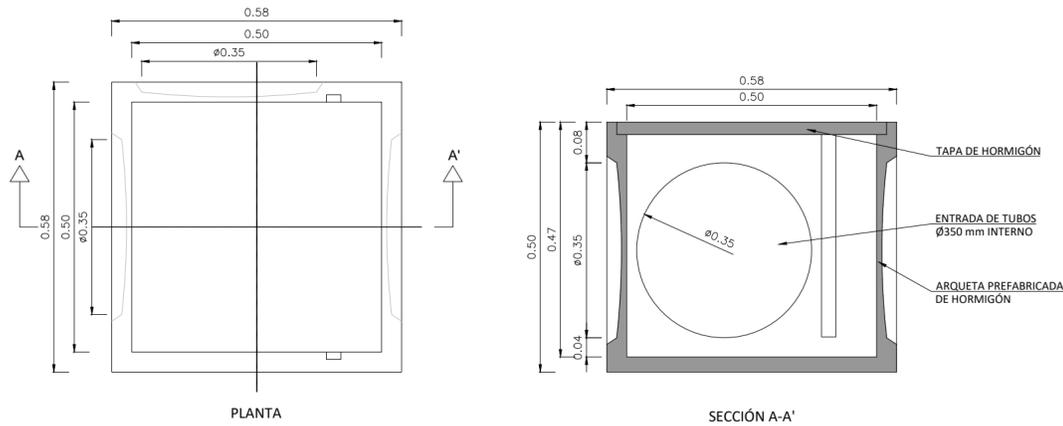
00	11.03.25	V.M.B.	E.A.M.	E.A.M.	E.R.S.	INICIO PROYECTO
REV.	FECHA	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	MOTIVO. ESTADO DE LA REVISION
Contralista:			Fichero: SESIPDBES24108402PCZA1			BESS HIBRIDACIÓN FV ROMERAL
Autor:			Nº de plano: -			
EMISIÓN INICIAL: 11.03.2025			ESCALA: 1:20			SECCIONES TIPO ZANJAS
Dibuj. Prep. Rev. Aprob. V.M.B. E.A.M. E.A.M. E.R.S.			Reemplaza: -			
						SESIPDBES24108402PC
						Rev: 00
						Hoja: 01 de 02
						Sigue: -- de --
						DN: A2

ZANJAS BESS ROMERAL

EJEMPLO INSTALACIÓN - POSICIONAMIENTO ARQUETA F.O. Y/O SS.AA. Y COMM



DETALLE ARQUETA COMUNICACIONES



NOTAS:

1. Material de relleno tipo 1: Arena de río lavada o de mina cribada con resistividad térmica máxima de 1.2 mK/W.
2. Material de relleno tipo 2: Material extraído de la propia excavación cribado.
3. Se rellenarán las zanjas con material proveniente de la excavación, evitando que el material de relleno contenga piedras o cantos que puedan dañar el conductor.
4. En fase de tendido de cables y tubos en obra, respetar siempre los radios mínimos de curvatura según ficha de fabricante.
5. Cotas indicadas en metros.

LEYENDA	
	Zanja.
	Cable DC Cu de 1X1X/630 mm ²
	Cable MT AL 3X1X/400/500/630 mm ²
	Cable SSAA AL 4x1x120 mm ²
	Cable de tierra desnudo Cu 50 mm ²
	Tubo Ø40 COMUNICACIONES

REV.	FECHA	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	MOTIVO. ESTADO DE LA REVISION
00	11.03.25	V.M.B.	E.A.M.	E.A.M.	E.R.S.	INICIO PROYECTO
Contratista:						BESS HIBRIDACIÓN FV ROMERAL SECCIONES TIPO ZANJAS
Autor:						
Fichero: SESIPDBES24108402PCZA1 Nº de plano: -						SESIPDBES24108402PC
Clasificación: - Tipo: -						
EMISIÓN INICIAL: 11.03.2025 ESCALA: 1:10						Rev: 00
Reemplaza: -						Hoja: 02 de 02 Sigue: -- de -- DN: A2