



Proyecto para solicitud de Autorización Administrativa Previa y Autorización Administrativa de Construcción

BESS LAJARA

Julio 2025 - Ed00

Separata de afección a BESS DEVELOPMENT 2, S.L.

Versión	Elaborado	Revisado	Aprobado	Fecha
00	A.D.G	A.C.C.	J.A.V.F	07/2025

Contenido

1	OBJETO	6
2	DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	6
3	DATOS GENERALES.....	7
3.1	ANTECEDENTES	7
3.2	PROMOTOR	7
3.3	NORMATIVA	7
4	BLOQUE I: INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO “BESS LAJARA”	11
4.1	DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO	11
4.1.1	Instalación de almacenamiento	11
4.1.2	Accesibilidad.....	12
4.2	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	14
4.2.1	Descripción general	14
4.2.2	Cabinas de baterías	16
4.2.3	Estación de potencia	20
4.2.4	Cableado de baja tensión	23
4.2.5	Cableado de media tensión.....	24
4.2.6	Sistema de puesta a tierra.....	26
4.2.7	Protecciones	28
4.2.8	Sistema de control y protección.....	29
4.2.9	Servicios auxiliares	31
4.2.10	Centro de protección y medida.....	33
4.2.11	Aislamiento.....	37
4.2.12	Celdas de 30 kV	37
4.2.13	Servicios auxiliares	41

4.2.14	Cuadros de control y armarios de protecciones	42
4.2.15	Sistemas complementarios en el edificio.....	42
4.2.16	Instalación de puesta a tierra.....	43
4.2.17	Obra civil.....	43
5	BLOQUE II: LÍNEA DE EVACUACIÓN 30 KV	45
5.1	CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA	46
5.2	CARACTERÍSTICAS DEL CABLE SUBTERRÁNEO	47
5.2.1	Parámetros de instalación.....	49
5.2.2	Terminales	49
5.2.3	Empalmes	49
5.3	PUESTA A TIERRA	50
5.4	RELACIÓN DE AFECCIONES. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.....	51
5.4.1	Cruzamientos.....	52
5.4.2	Paralelismos	52
6	OBRA CIVIL	52
6.1	EXPLANACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	52
6.2	CERRAMIENTO PERIMETRAL	53
6.3	ACCESOS Y VIALES INTERIORES	54
6.4	CIMENTACIONES	54
6.5	CANALIZACIONES ELÉCTRICAS.....	54
6.6	SISTEMAS DE DRENAJE ACEITE TRANSFORMADORES.....	56
6.7	DRENAJE DE AGUAS PLUVIALES	56
6.8	TERMINADO DE LA INSTALACIÓN	57
7	MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA	58
8	SISTEMAS AUXILIARES.....	59
8.1	SISTEMA DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN.....	59

8.2	SISTEMA CONTRA INCENDIOS	59
8.3	ALUMBRADO Y FUERZA.....	60
8.3.1	Alumbrado Exterior	60
8.3.2	Alumbrado de emergencia.....	61
9	PLANIFICACIÓN	62
10	PLANOS.....	64

1 OBJETO

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

Este documento se elabora para describir las afecciones a BESS DEVELOPMENT 2, S.L. generadas por la instalación de almacenamiento BESS LAJARA y su línea de evacuación.

2 DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

El objeto del presente apartado es describir las afecciones a BESS DEVELOPMENT 2, S.L., ocasionadas por la instalación de almacenamiento BESS LAJARA y sus infraestructuras de evacuación.

3 DATOS GENERALES

3.1 ANTECEDENTES

Con fecha 01 de agosto de 2024 se concede permiso de acceso y conexión al nudo de distribución denominado SET LA JARA (30kV).

Con fecha 09 de enero de 2025 se solicita autorización administrativa previa ante la Delegación Territorial de Bizkaia del Departamento de Industria, Transición Energética y Sostenibilidad con número de referencia 48-GE-Y-2025-00001.

Con fecha 27 de enero de 2025 se recibe por parte de la Delegación Territorial de Bizkaia del Departamento de Industria, Transición Energética y Sostenibilidad certificado de admisión a trámite de la solicitud de Autorización Administrativa Previa.

3.2 PROMOTOR

El promotor del proyecto de la instalación BESS Lajara y de sus infraestructuras de evacuación es la sociedad **AESC TENDER I S.L.** cuyos datos principales son los siguientes:

- CIF: B-72937725
- Dirección fiscal: Avenida del brillante, 32, 14012, Córdoba, España

3.3 NORMATIVA

El presente Proyecto se ha elaborado teniendo en cuenta los reglamentos, normas e instrucciones técnicas que se citan a continuación:

- Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico (B.O.E. 27 de diciembre de 2013).
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51. Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología (B.O.E. de 18-09-2002).
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto 1544/2011 sobre tarifas de acceso a productores, en régimen ordinario y especial.
- Ley 21/2013 de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Orden PRA/1080/2017, de 2 de noviembre, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI-2017), aprobado por Real Decreto 513/2017.
- Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RSCIEI), aprobado por Real Decreto 2267/2004.
- Real Decreto-ley 1/2012, de 27 de enero, por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de pre-asignación de retribución y a la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos.
- Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.
- Orden IET/221/2013, de 14 de febrero, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de enero de 2013 y las tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial.
- Orden HAP/703/2013, de 29 de abril, por la que se aprueba el modelo 583 «Impuesto sobre el valor de la producción de la energía eléctrica. Autoliquidación y Pagos Fraccionados», y se establece la forma y procedimiento para su presentación.
- Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado por Real Decreto 314/2006.
- Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- 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.
- Real Decreto-ley 6/2022, de 29 de marzo, por el que se adoptan medidas urgentes en el marco del Plan Nacional de respuesta a las consecuencias económicas y sociales de la guerra en Ucrania.
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Circular 1/2021, de 20 de enero, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología y condiciones del acceso y de la

conexión a las redes de transporte y distribución de las instalaciones de producción de energía eléctrica.

- Resolución de 20 de mayo de 2021, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establecen las especificaciones de detalle para la determinación de la capacidad de acceso de generación a la red de transporte y a las redes de distribución.
- Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas.
- UNE-EN 61439-1. Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.
- UNE-EN IEC 61000-6-4. Compatibilidad Electromagnética (CEM). Parte 6-4: Normas genéricas. Norma de emisión en entornos industriales.
- UNE-EN 61000-6-5. Compatibilidad Electromagnética (CEM). Parte 6-5: Normas genéricas. Inmunidad para los equipos utilizados en entornos de centrales eléctricas y subestaciones.
- UNE-EN 62619. Acumuladores con electrolitos alcalinos u otros electrolitos no ácidos. Requisitos de seguridad para acumuladores de litio de gran formato y para baterías para uso en aplicaciones industriales.
- Resto de normas UNE de obligado cumplimiento.
- Normativa autonómica y provincial de aplicación a este tipo de instalaciones.
- Normativa municipal de aplicación a este tipo de instalaciones.
- Condicionados que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.

La normativa descrita se enmarca en la legislación básica del Estado, correspondiendo a las comunidades autónomas en el ejercicio de sus competencias el desarrollo del marco normativo aplicable a las instalaciones eléctricas que les corresponda autorizar.

4 BLOQUE I: INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO “BESS LAJARA”

4.1 DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

4.1.1 Instalación de almacenamiento

La instalación de almacenamiento estará situada en el término municipal de Güeñes, provincia de Vizcaya, comunidad autónoma del País Vasco. El cerramiento de la instalación se ubicará en las siguientes coordenadas aproximadas (coordenadas UTM sistema de referencia ETRS89 H30):

Tabla 1. Coordenadas UTM delimitación Instalación de almacenamiento “BESS Lajara”

Coordenadas ETRS89.UTM-30		
Número	Posición X (m)	Posición Y (m)
1	491445.07	4783571.69
2	491448.58	4783575.61
3	491481.01	4783589.69
4	491493.02	4783588.40
5	491500.49	4783572.00
6	491453.73	4783551.59

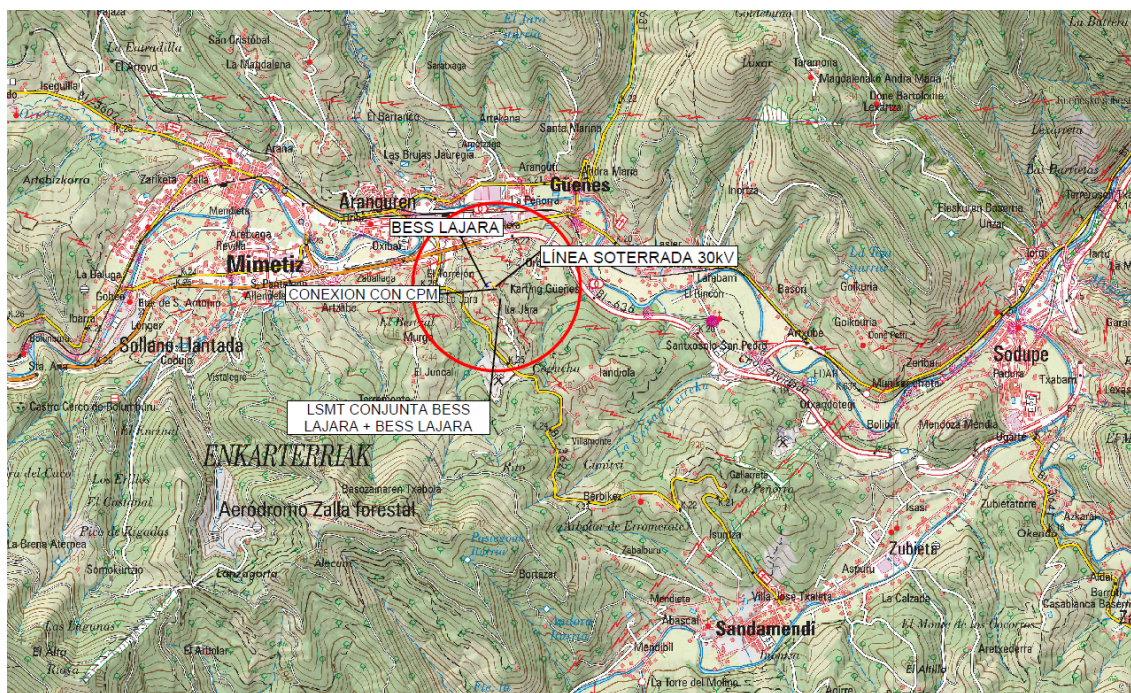


imagen 1. Localización del Instalación de almacenamiento “BESS Lajara”

Las parcelas en las que se dispondrá la instalación de almacenamiento cuentan con un área de 8.823,07 m², no obstante, la instalación de almacenamiento ocupará un área aproximada de 1.184,00 m².

Tabla 2. Parcelas planta de almacenamiento "BESS Lajara".

Polígono	Parcela	Referencia catastral	Término municipal
14	86	045001400086	Gueñes

Además, la línea de evacuación (30 kV) que conecta el centro de protección y medida de la instalación de almacenamiento objeto del presente proyecto con el Centro de protección y medida de la instalación de almacenamiento energético "BESS LAJARA" cuyo promotor es BESS DEVELOPMENT 2, S.L., discurre por las siguientes parcelas:

Tabla 3. Parcelas afectadas por la línea de evacuación

Polígono	Parcela	Referencia catastral	Término municipal
14	86	045001400086	Gueñes
14	133	045001400133	Gueñes
14	85	045001400085	Gueñes

4.1.2 Accesibilidad

Para el acceso a la instalación de almacenamiento se utilizará, primero, el acceso creado por el promotor BESS DEVELOPMENT 2, S.L., y a continuación de este, entroncará con el nuevo camino que se desarrollará por las parcelas con referencia catastral 045001400086, 045001400133 y 045001400085.

En la *Imagen 2* se muestra la ruta estimada para el transporte de los principales equipos hasta el emplazamiento de la planta, procedentes del Puerto de Bilbao (Bilboko Portua). Esta ruta ha sido seleccionada en base a criterios de accesibilidad preliminar y viabilidad logística. No obstante, se considera provisional y podrá ser modificada durante la fase de ejecución del proyecto, en función de las necesidades logísticas finales, disponibilidad de permisos, o requerimientos de transporte especial.

BESS LAJARA



Imagen 2. Caminos de acceso a la instalación de almacenamiento BESS Lajara

El itinerario se iniciaría en el Puerto de Bilbao, tomando la carretera nacional N-644 hasta su enlace con la autopista AP-8, posteriormente se tomaría el desvío hacia la carretera convencional BI-636, recorriendo esta hasta conectar con la carretera convencional BI-3621. Por último, se tomaría el desvío hacia la izquierda utilizando el Txara Bidea hasta llegar al camino del promotor BESS DEVELOPMENT 2, S.L. mencionado anteriormente.

4.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

4.2.1 Descripción general

El sistema de almacenamiento propuesto es un sistema denominado Stand Alone, consistente en baterías conectadas a la red eléctrica, para su carga y descarga. El sistema consta de una capacidad de almacenamiento de 20,06 MWh, con una potencia que permite una autonomía de 4 horas.

El sistema de almacenamiento objeto del presente proyecto se conecta mediante una línea subterránea de 30 kV al Centro de protección y medida de la instalación de almacenamiento energético “BESS LAJARA”, cuyo promotor es BESS DEVELOPMENT 2, S.L. Posteriormente, ambos sistemas de almacenamiento se conectarán con la red de distribución eléctrica mediante una línea de 30 kV (alcance perteneciente a otro proyecto independiente) entre el Centro de protección y medida de la instalación de almacenamiento energético “BESS LAJARA”, cuyo promotor es BESS DEVELOPMENT 2, S.L. y la subestación ST La Jara 30 kV, propiedad de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.

Para realizar la entrada de la línea eléctrica, se instalará un centro de protección y medida realizado conforme a las especificaciones que indique la compañía eléctrica de distribución y que permitirá la conexión de la instalación de almacenamiento.

También se instalará un edificio prefabricado que servirá como centro de control, dispondrá de una superficie de aproximadamente 20 m² y las características constructivas serán las mismas que las definidas más adelante para el centro de protección y medida.

Los componentes principales que forman el núcleo tecnológico de la instalación de almacenamiento son:

- Cabinas de baterías.
- Cableado de baja tensión entre cabinas de baterías, convertidor y transformador.
- Equipos convertidores de potencia AC/DC-DC/AC.
- Transformador de potencia.
- Celdas de media tensión (30 kV).
- Red de cableado de media tensión.

Además de los componentes principales, la planta contará con otros sistemas entre los que se encuentran: sistema de monitorización, sistema de seguridad, sistema anti-incendios, etc,

La instalación incorpora todos los elementos necesarios para garantizar en todo momento la protección física de las personas, la calidad de suministro y no provocar averías en la red.

El sistema completo de almacenamiento de energía está formado por:

- Tres (3) cabinas de baterías, con una capacidad de almacenamiento de 5,015 MWh cada una, compuestas en su conjunto por seis (6) convertidores AC/DC-DC/AC (210 kW @40°C cada uno).
- Una (1) cabina de baterías, con una capacidad de almacenamiento de 5,015 MWh, compuesta por dos (2) convertidores AC/DC-DC/AC (limitados a 209 kW @40°C cada uno) y cuatro (4) convertidores AC/DC-DC/AC (limitados a 208 kW @40°C cada uno).
- Una (1) estación de potencia compuesta por: un (1) transformador de potencia de simple devanado (30/0,69 kV de 5,14 MVA) y celdas de media tensión.

A continuación, se presenta una tabla con los parámetros principales de la instalación de almacenamiento:

Tabla 4. *Parámetros principales de la instalación BESS Lajara*

Parámetros principales de la instalación de almacenamiento	
Capacidad de almacenamiento por cabinas (comienzo de vida)	5,015 MWh
Número de cabinas	4
Capacidad total de almacenamiento de la instalación (comienzo de vida)	20,06 MWh
Capacidad total útil de almacenamiento de la instalación	19,96 MWh
C-rate nominal de carga/descarga	0,25C
Potencia aparente de cada convertidor tipo 1 (@40°C)	210 kW
Potencia aparente limitada de cada convertidor tipo 2 (@40°C)	209 kW
Potencia aparente limitada de cada convertidor tipo 3 (@40°C)	208 kW
Número de convertidores tipo 1	18
Número de convertidores tipo 2	2

Parámetros principales de la instalación de almacenamiento	
Número de convertidores tipo 3	4
Número total de convertidores	24
Potencia aparente de los convertidores	5,030 MVA
Potencia activa máxima de la instalación	4,990 MW
Potencia activa en el POI	4,081 MW
Número de transformadores	1
Potencia aparente total del transformador	5,14

4.2.2 Cabinas de baterías

El sistema de almacenamiento empleará cabinas de baterías a partir de celdas de ion-litio con cátodo de fosfato de hierro-litio (LFP).

Las celdas se conectan en serie y paralelo dependiendo de las características de tensión e intensidad que se quieran alcanzar para la aplicación en la que se implanten. Estas agrupaciones de celdas conforman lo que se denomina como módulos.

De igual manera, las agrupaciones de diferentes unidades de módulos dan lugar a los racks, que se dispondrán en el interior de las cabinas. Cada rack está protegido por una unidad de protección de baterías (BPU). El cableado de corriente continua y baja tensión conectará los racks con el convertidor AC/DC-DC/AC.

Para obtener la capacidad de almacenamiento necesaria, cada cabina albergará 6 racks. En este caso, cada cabina de baterías dispondrá de 6 convertidores AC/DC-DC/AC, que evacuarán la potencia de una cabina de baterías hacia la power station.

Las cabinas serán capaces de resistir altas temperaturas y estarán diseñados de forma que se puedan instalar en intemperie, evitando la entrada a su interior de aire y agua. Dispondrán de puertas que permitirán el acceso, mantenimiento y sustitución de sus equipos internos. En su base, dispondrá de una apertura de forma que puedan realizarse las conexiones eléctricas mediante cableado con los convertidores.

El sistema de almacenamiento estará formado por un total de cuatro (4) cabinas de 5.015 kWh cada una, con un total de 20,06 kWh y una autonomía de 4 horas (0,25C).

La cabina de baterías será del fabricante Sungrow, modelo ST5015kWh-1250kW-4h y una potencia de 5.015 kWh cada cabina, o similar. Las características técnicas de estas cabinas son las que se muestran a continuación o similares dependiendo de la disponibilidad y la tecnología:

Tabla 5. Características eléctricas y físicas de las cabinas de baterías

	Cabinas
Energía almacenada (comienzo de vida)	5.015 kWh
Tensión mínima	1.123,2 V
Tensión máxima	1.497,6 V
C-Rate nominal de carga/descarga	0,25C
Ancho	2.438 mm
Largo	6.058 mm
Alto	2.896 mm
Peso	42.000 kg

4.2.2.1 Convertidor AC/DC-DC/AC

Los convertidores son los equipos encargados de transformar la corriente continua almacenada por las baterías en corriente alterna sincronizada con la de la red a la que se conecta el sistema, así como de proceder a la conversión a corriente continua de la corriente alterna proveniente de la red a la que se conecta el sistema para la carga de las baterías. Por lo tanto, los convertidores serán bidireccionales, permitiendo tanto alternar como rectificar la corriente.

El funcionamiento de los convertidores es totalmente automático. A partir de un valor de potencia de entrada suficiente, la electrónica de potencia implementada en el convertidor supervisa la tensión y la frecuencia de red y a partir de ahí comienza el proceso de acondicionamiento de potencia. Para la carga de las baterías, el convertidor adaptará la tensión entrante a la tensión nominal de la batería, empleando los filtros necesarios para evitar el rizado y proporcionar una tensión constante.

Los convertidores trabajan de forma que permiten controlar la energía en ambos sentidos, es decir, serán capaces de cargar o descargar las baterías conforme a las consignas que el sistema de control le facilite.

El convertidor se desconectará en las siguientes circunstancias:

- Fallo de red eléctrica: en caso de interrupción en el suministro de la red eléctrica, el convertidor se encuentra en vacío y por tanto se desconectará, no funcionando en ningún caso en isla, y volviéndose a conectar cuando se haya restablecido la tensión en la red.
- Tensión fuera de rango: si la tensión está por encima o por debajo de la tensión de funcionamiento, este se desconectará automáticamente, esperando a tener condiciones más favorables de funcionamiento.
- Frecuencia fuera de rango: en el caso de que la frecuencia de red esté fuera del rango admisible, el convertidor se parará de forma inmediata, ya que esto quiere decir que la red está funcionando en modo de isla o que es inestable.
- Temperatura elevada: el convertidor dispone de un sistema de refrigeración por convección y ventilación no forzada. En el caso de que la temperatura interior del equipo aumente, el equipo está diseñado para dar menos potencia a fin de no sobrepasar la temperatura límite, si bien, llegado el caso, se desconectará automáticamente.

Estos convertidores no están provistos de transformadores de aislamiento galvánico en su interior, ya que el transformador estará dispuesto inmediatamente después del convertidor, garantizando de esta manera el aislamiento galvánico entre red y la instalación de almacenamiento.

En la instalación de almacenamiento, cada rack de cada cabina de baterías se conectará a un (1) convertidor por lo que, en total, se instalarán veinticuatro (24) convertidores del fabricante Sungrow, integrados en la cabina de baterías modelo ST5015kWh-1250kW-4h, o similar. Las características técnicas de estos convertidores son las que se muestran a continuación o similares dependiendo de la disponibilidad y la tecnología:

Tabla 6. Características eléctricas convertidores Tipo 1

Características eléctricas	Valor	Unidad
Potencia aparente del convertidor	210 @40°C	kW
Rango de tensión de baterías DC	1.123,2 – 1.497,6	V

Características eléctricas	Valor	Unidad
Tensión máxima DC	1.500	V
Corriente nominal en descarga AC	175,715 @40°C	A
Rango de tensión AC	621-759	V
Tensión nominal de salida (AC)	690	V
Distorsión armónica total	<3	%
Euroeficiencia	99	%

Tabla 7. Características eléctricas convertidores Tipo 2

Características eléctricas	Valor	Unidad
Potencia aparente del convertidor	209 @40°C (limitado)	kW
Rango de tensión de baterías DC	1.123,2 – 1.497,6	V
Tensión máxima DC	1.500	V
Corriente nominal en descarga AC	174,88 @40°C	A
Rango de tensión AC	621-759	V
Tensión nominal de salida (AC)	690	V
Distorsión armónica total	<3	%
Euroeficiencia	99	%

Tabla 8. Características eléctricas convertidores Tipo 3

Características eléctricas	Valor	Unidad
Potencia aparente del convertidor	208 @40°C (limitado)	kW
Rango de tensión de baterías DC	1.123,2 – 1.497,6	V
Tensión máxima DC	1.500	V
Corriente nominal en descarga AC	174,04 @40°C	A
Rango de tensión AC	621-759	V
Tensión nominal de salida (AC)	690	V
Distorsión armónica total	<3	%
Euroeficiencia	99	%

4.2.3 Estación de potencia

La instalación de almacenamiento incluye:

- Una (1) estación de potencia compuesta por: un (1) transformador de potencia de simple devanado (30/0,69 kV de 5,14 MVA) y celdas de media tensión.

La estación de potencia serán del fabricante Sungrow, de la serie MVS5000-LV, o similar. A continuación, se detallan sus principales equipos:

4.2.3.1 Transformador BT/MT

El transformador que se sitúe en la estación de potencia será el encargado de adaptar la tensión de salida de los convertidores a la tensión nominal de la red de la instalación.

El transformador cumplirá con lo indicado en la Instrucción técnica complementaria ITC-RAT 07 “Transformadores y autotransformadores de potencia” del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, aprobado por el Real Decreto 337/2014, así como la norma UNE-EN 60076.

El transformador de potencia será de tres fases, de tipo exterior con regulación en carga (en lado de alta tensión), aislado en baño de aceite y enfriamiento natural. El transformador será de baja pérdida eléctrica, especialmente diseñado para instalaciones de almacenamiento y diseñado para un funcionamiento continuo a una carga nominal sin exceder los límites de temperatura.

En el caso de transformadores con aislamiento en aceite existirá un cubeto de retención del aceite cuya capacidad será tal que pueda almacenar toda la cantidad de aceite utilizada dando, de esta manera, cumplimiento a lo determinado en el punto 5.1 Sistemas contra incendios, recogido en la ITC-RAT 15 Instalaciones Eléctricas de Exterior que forma parte del Reglamento de Alta Tensión aprobado mediante el Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

El transformador estará diseñado de forma que sean capaces de soportar sin daño, en cualquiera de las tomas, las solicitaciones mecánicas y térmicas producidas por un cortocircuito externo. Para la determinación de los esfuerzos mecánicos en condiciones de cortocircuito, el valor de cresta de la intensidad de cortocircuito inicial se calculará de acuerdo a lo indicado en la norma IEC 60076-5.

La instalación de almacenamiento dispondrá de una estación de potencia con un (1) transformador cuyas características principales son las siguientes:

Tabla 9. *Características eléctricas transformador*

Características eléctricas	Valor	Unidad
Potencia del transformador	5.140	kVA
Tensión de servicio primario	20.000	V
Tensión de servicio secundario	690	V
Grupo de conexión	Dy11	-
Refrigeración	ONAN	-
Impedancia de cortocircuito	8 (Tolerancia ± 10)	%

De esta forma, se instalará en total un (1) transformador con simple devanado secundario 30/0,690 kV 5,14 MVA que dará servicio a veinticuatro (24) convertidores.

4.2.3.2 *Celdas de media tensión*

En las mismas plataformas que alberga el transformador se instalarán las celdas de media tensión que incorporarán la aparamenta necesaria de maniobra y protección.

Las celdas de media tensión y sus interruptores emplearán gas SF6 como medio aislante y de ruptura u otros medios conforme a la normativa de aplicación, teniendo en cuenta la fecha de puesta en funcionamiento.

Se instalarán celdas compactas debido a que, entre otras ventajas, permiten una operación segura y sencilla, tienen pequeñas dimensiones y poco peso, aumentan la protección frente a condiciones ambientales y accidentes, y generalmente la manipulación e instalación es rápida y sencilla.

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

Tabla 10. Características celdas de media tensión

Características eléctricas	Valor	Unidad
Tensión máxima de servicio	36	kV
Nivel de aislamiento a frecuencia industrial	70	kV
Nivel de aislamiento a onda de choque tipo rayo	170	kV (val. cresta)
Intensidad nominal embarrado	630	A
Intensidad nominal de corte	25	kA

El módulo de celdas de la estación de potencia contará con la siguiente configuración:

- Una (1) celda de protección de transformador y una (1) celda de línea, compuestas por el siguiente aparellaje:
 - Celda de protección de transformador:
 - Un (1) juego de barras.
 - Un (1) interruptor-seccionador tripolar de tres posiciones (abierto, cerrado y puesto a tierra).
 - Un (1) interruptor automático tripolar.
 - Tres (3) transformadores de intensidad.
 - Captador capacitivo de tensión.
 - Tres (3) terminales unipolares de conexión de cables.
 - Celda de línea:
 - Un (1) juego de barras.
 - Un (1) interruptor-seccionador tripolar de tres posiciones (abierto, cerrado y puesto a tierra).
 - Captador capacitivo de tensión.
 - Tres (3) terminales unipolares de conexión de cables

4.2.3.3 Armónicos y compatibilidad electromagnética

Los equipos instalados cumplirán con la normativa referente a armónicos y compatibilidad electromagnética cumpliendo con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 (art. 16).

4.2.4 Cableado de baja tensión

En la instalación de almacenamiento, el sistema de corriente continua de baja tensión incluirá el siguiente cableado principal:

- Cableado interno entre los racks de las cabinas de baterías y el convertidor AC/DC-DC/AC asociado.
- Cableado externo entre los convertidores AC/DC-DC/AC y el transformador BT-MT.

El diseño y dimensionado del sistema de corriente continua vendrá establecido por las conexiones internas del propio fabricante entre los racks de baterías y los convertidores. Respecto al cableado correspondiente entre los convertidores y los transformadores de BT-MT cumplirá todo lo establecido en la normativa vigente y constará de cable unipolar de baja tensión para sistema trifásico.

Los cables unipolares que conectan los convertidores con los transformadores de BT-MT tendrán las siguientes características:

Tabla 11. Características cables de baja tensión (CA)

Conductor	Aluminio (clase 2)
Aislamiento	Polietileno reticulado (XLPE)
Cubierta exterior	Poliolefina termoplástica libre de halógenos
Tensión nominal de servicio (U ₀ /U)	0,6/1 kV (AC)
Tensión máxima en régimen permanente	1,2/1,2 kV (AC _{max})
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente	90°C
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito	250°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.

En este proyecto, los cables están dimensionados para garantizar una caída de tensión máxima del 1% entre los convertidores y el transformador BT-MT.

La conexión entre los convertidores asociados y el transformador se realizará mediante seis (6) circuitos compuestos por 3 cables unipolares cada uno de 185 mm² de sección, de tensión nominal 0,69 kV (AC), flexible, no propagador de llama y de baja emisión de humos.

Los circuitos se instalarán directamente enterrados en zanja, hasta su llegada a la entrada del transformador, en la estación de potencia. En el cruce con viales internos, en caso de realizarse, las zanjas dispondrán de protección mecánica reforzada.

4.2.5 Cableado de media tensión

La instalación de almacenamiento tendrá un (1) circuito de media tensión en 30 kV que conectará la estación de potencia con la celda correspondiente de llegada en el Centro de protección y medida de la instalación objeto del presente proyecto (CPyM-01), para posteriormente conectar con el Centro de protección y medida de la instalación de almacenamiento energético “BESS LAJARA” cuyo promotor es BESS DEVELOPMENT 2, S.L.

La configuración del circuito de media tensión es la siguiente:

- Circuito 1: conformado por una (1) estación de potencia con un (1) transformador con simple devanado secundario, evacuando en el sistema de 30 kV del Centro de protección y medida de la instalación (CPyM-01), para la posterior conexión con el Centro de protección y medida de la instalación de almacenamiento energético “BESS LAJARA” cuyo promotor es BESS DEVELOPMENT 2, S.L.

La potencia del circuito de media tensión se determina teniendo en consideración la potencia aparente de los convertidores AC/DC-DC/AC.

Tabla 12. Circuito de media tensión

Origen	Destino	Potencia (MVA)
CT-01	CPyM-01	5,030
CPyM-01	CPyM “BESS LAJARA”	5,030

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) tendrán las siguientes características:

Tabla 13. Características cables media tensión

Conductor	Aluminio (clase 2)
Semiconductora interna	Pantalla semiconductora termoestable aplicada sobre el conductor en un proceso de triple extrusión.
Aislamiento	Polietileno reticulado (XLPE)
Semiconductora externa	Pantalla semiconductora termoestable aplicada sobre el aislamiento en un proceso de triple extrusión.
Pantalla metálica	Cinta de aluminio de 0,3 mm de espesor aplicada longitudinalmente sobre la cinta hinchable con un solape mínimo de 5 mm y adherida longitudinalmente y de forma continua a la cubierta exterior.
Cubierta exterior	Polioléfina termoplástica libre de halógenos DMZ1
Tensión nominal de servicio (U_o/U (U_m))	18/30 kV (36 kV)
Tensión a impulsos (U_p)	170 kV _(max)
Sección conductores	240 mm ²
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente	105°C
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito	250°C

Los cables deberán ser apropiados para su instalación directamente enterrados o directamente enterrados 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.

En este proyecto, los cables de MT están dimensionados para una caída de tensión máxima del 0,5%.

Los cables empleados en el circuito de media tensión serán de tensión 18/30 kV del tipo unipolar, conductor de aluminio de secciones 240 mm², aislamiento XLPE y cubierta exterior de poliolefina termoplástica libre de halógenos.

El circuito de media tensión se instalará 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 240 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 conexonado de pantallas. Las líneas se dispondrán en tramos de la mayor longitud posible, reduciendo el número de empalmes al mínimo necesario.

4.2.6 Sistema de puesta a tierra

La instalación de puesta a tierra de la instalación de almacenamiento se deberá realizar teniendo en cuenta la ITC-RAT 13: Instalaciones de puesta a tierra, y la ITC-BT 18: Instalaciones de puesta a tierra.

4.2.6.1 Puesta a tierra de baja tensión

Su objeto, principalmente, es delimitar 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, 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 enterrado. El cable desnudo, se enterrará a una profundidad no inferior a 0,60 m desde el nivel N.T.E.

Todos los convertidores y estructuras 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.

4.2.6.2 Puesta a tierra de media tensión

Se dotará a la instalación de una malla de tierra inferior enterrada a 0,60 m de profundidad bajo la cota del nivel N.T.E. y conformada por conductor de cobre desnudo, que se extenderá hacia el exterior del cerramiento perimetral y que permita reducir las tensiones de paso y de contacto a niveles admisibles, anulando el peligro de electrocución del personal que transite tanto por el interior como por el exterior de la instalación.

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

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

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

4.2.7 Protecciones

Las protecciones eléctricas deben garantizar la operación segura, tanto para las personas como para los equipos que participan en todo el sistema de almacenamiento.

La instalación de almacenamiento deberá cumplir los requisitos establecidos por la normativa nacional en materia de protecciones eléctricas y la normativa internacional en el caso de que no existieran normas nacionales relacionadas.

A continuación, se describen las protecciones asociadas a cada equipo principal:

- Cabinas de baterías: disponen de un sistema de gestión, denominado BMS (Battery Management System) por sus siglas en inglés, que permite monitorear diferentes variables, registrando y comparando tensión e intensidad con los valores de referencia. En ocasiones el BMS emplea una arquitectura distribuida con BMS de cabina, BCU o BMS de rack y BMU o BMS de módulo. Las principales protecciones de estos equipos son:
 - Protección contra sobrecarga: el BCU o BMS de rack actúa sobre el contactor de desconexión del rack. Si llegase a producirse la sobrecarga, el sistema de gestión comunicaría con el SCADA del sistema para actuar sobre las consignas de corriente del convertidor, bien sea en carga o descarga, para revertir el problema.
 - Protección contra cortocircuito: se dispone de protecciones frente a cortocircuitos a nivel celda, rack y bus de corriente continua en el que, para evitar el aporte de corriente de cortocircuito de cada rack a este, se dispone de fusibles. Además, dispondrá de fusibles en la salida de la propia cabina al convertidor, protegiendo también de esta manera el lado de corriente continua del convertidor.
 - Protección de mínima tensión: para evitar que la tensión se sitúe bajo el umbral de seguridad determinado por el fabricante, el sistema de gestión vigila la tensión a nivel módulo, comunicando y actuando si se detecta una tensión inferior a la recomendada.
 - Protección de sobretensión: el sistema de gestión, ante tensiones cercanas al nivel límite marcado por el fabricante, comunicará con el convertidor para

limitar la corriente de carga, realizará el balance de tensiones (equilibrando cada celda de las que conforma el módulo) o desconectará el rack.

- Protección de aislamiento: monitoriza y mide el valor de la resistencia de aislamiento de cada polo a tierra.
- Convertidor AC/DC-DC/AC: dispondrán de elementos de protección tanto en el lado de corriente continua como en el de corriente alterna. A continuación, se enumeran los más importantes: protección de aislamiento DC, interruptor DC motorizado, protección frente a polarización inversa DC, protección frente a cortocircuitos y sobrecargas en la salida, frecuencia de red fuera de rango, anti-isla con desconexión automática, seccionador magnetotérmico AC motorizado y descargadores de sobretensiones atmosféricas DC y AC.
- Celdas de media tensión: las celdas de línea contarán con interruptor-seccionador con tres posiciones (cerrado-abierto-puesto a tierra) y las celdas de protección de transformador incorporarán interruptor-seccionador con tres posiciones (cerrado-abierto-puesto a tierra) e interruptor automático incluyendo las funciones de protección de sobreintensidad de fase y neutro instantánea (50, 50N) y sobreintensidad de fase y neutro temporizada (51, 51N).

4.2.8 Sistema de control y protección

El sistema de control y monitorización de la instalación de almacenamiento estará basado en productos abiertos del mercado e incluirá el SCADA y el sistema de control de la instalación.

SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition, es decir, Supervisión, Control y Adquisición de Datos) no es una tecnología concreta sino un tipo de aplicación. Cualquier aplicación que obtenga datos operativos acerca de un “sistema” con el fin de controlar y optimizar ese sistema es una aplicación SCADA.

El sistema integra la información procedente de los componentes suministrados por diferentes contratistas, permitiendo la operación y monitorización global del funcionamiento de la instalación de almacenamiento, la detección de fallos y modificaciones del funcionamiento de los distintos componentes.

Las cabinas de baterías, a través del sistema de gestión (BMS) y mediante su arquitectura distribuida, realizan la adquisición y supervisión de diferentes magnitudes eléctricas y físicas, así como de otra serie de datos que, comunicando con el resto de la instalación, permiten la gestión de las órdenes de apertura y cierre de los contactores de conexión de los diferentes racks.

Los convertidores integrados en el sistema de baterías gestionarán los flujos de energía de carga/descarga de las baterías conforme a las consignas que reciba. La coordinación de todos los convertidores que se ubican en la instalación se realiza de forma autónoma por unidad de baterías y se lleva a cabo mediante un controlador PLC.

El sistema de Control y Monitorización permitirá supervisar en tiempo real el sistema de almacenamiento, permitiendo atender de forma inmediata cualquier incidencia que afecte o pueda afectar al funcionamiento del convertidor AC/DC–DC/AC, dando cumplimiento a las demandas del operador del sistema. Para ello se basa en los datos que obtiene de los distintos componentes, entre otros:

- Convertidores: envían al sistema de control las variables de entrada y salida del convertidor, las cuales permiten evaluar el funcionamiento del equipo. De igual forma, realizará estas funciones con las cabinas de baterías.
- Remotas de Adquisición de E/S de cada estación de potencia.
- Remotas de Adquisición de E/S en las inmediaciones de la subestación ST La jara en nivel de tensión de 30 kV.
- Medidores de Facturación ubicados en las inmediaciones de la subestación ST La Jara en nivel de tensión de 30 kV.
- Sistema de seguridad.
- Sistema PCI.

El sistema de monitorización será fácilmente accesible por el usuario.

El SCADA debe permitir realizar control remoto sobre el mismo desde cualquier lugar con conexión con el sistema de almacenamiento. Además, debe permitir mostrar los esquemas unifilares y posibilitar la realización de mandos, y permitir la visualización del registro histórico, de la lista de alarmas activas y de la pantalla de mantenimiento. También deberá poder realizar

la comunicación directa con los equipos y relés a nivel de “protección” para análisis de eventos, informes de faltas, ajuste de señales/oscilaciones y pruebas de disparos.

Toda la información a recoger por parte del SCADA se puede clasificar en cuatro tipos de señales:

- ED (entradas digitales): indicaciones, alarmas.
- EM (entradas de medida).
- EC (entradas contadoras).
- SD (salidas digitales): mandos / órdenes.

Con estos sistemas, se dará cumplimiento a lo indicado en la normativa, en la que se expone que las instalaciones de almacenamiento deberán remitir toda la información intercambiada con el operador del sistema en tiempo real. Además, el sistema de control deberá coordinar la instalación de almacenamiento de forma que no se supere la capacidad de acceso máxima que puede ser evacuada.

La comunicación entre los diferentes sistemas de control y monitorización se realizará mediante fibra óptica, cable ethernet o cableado compatible que permita comunicar mediante los protocolos convenientes.

4.2.9 Servicios auxiliares

Para la alimentación de los servicios auxiliares de la instalación de almacenamiento, se ha previsto la instalación de un (1) transformador de servicios auxiliares conectado a su correspondiente celda en el centro de protección y medida.

Se alimentarán el cuadro de baja tensión que distribuirá la potencia requerida a la estación de potencia y a cada cabina conectado. Entre otros, permitirán la alimentación de los sistemas de alumbrado y fuerza de la estación de potencia y de las cabinas, el sistema HVAC de las cabinas y la UPS.

Los cuadros de baja tensión de la estación de potencia contarán con un sistema de alimentación ininterrumpida (UPS), asegurando la alimentación continua a las cargas esenciales. Este sistema contará con un rectificador, cargador de batería, inversor sistemas bypass, batería y conexión enchufable.

Para la alimentación de los sistemas de comunicaciones, se instalarán cuadros de corriente continua alimentados desde rectificadores.

Todos los dispositivos de protección (fusibles, interruptores magnetotérmicos y/o diferenciales) de la instalación utilizados, tanto de corriente alterna como de continua de baja tensión, permiten la conexión y desconexión en carga y serán de tipo omnipolar.

Las principales características del transformador de servicios auxiliares son:

Tabla 1. *Características transformador SSAA MT/BT*

Potencia nominal	100 kVA
Relación de transformación	30/0,420-0,242 kV
Conexión	Triángulo/estrella
Grupo de conexión	Dyn11

4.2.10 Centro de protección y medida

4.2.10.1 Descripción general de la instalación

El centro de protección y medida que permitirá la conexión de la instalación BESS Lajara con la red de distribución contará con un módulo de celdas de 30 kV, permitiendo la salida de la línea de 30 kV de la instalación de forma subterránea hasta su llegada al Centro de protección y medida de la instalación de almacenamiento energético “BESS LAJARA” cuyo promotor es BESS DEVELOPMENT 2, S.L., y su posterior conexión a la subestación ST La Jara en nivel de tensión de 30 kV.

Para el diseño de este centro de protección y medida se seguirá lo indicado en las especificaciones técnicas de i-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U. Se tomarán como referencia los Manuales Técnicos de Distribución: “MT 3.53.01 Condiciones técnicas de instalaciones de producción eléctrica conectadas a la red de i- DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES”; “MT 2.03.20 Especificaciones particulares para instalaciones de alta tensión (hasta 30 kV) y baja tensión”; “MT 2.00.03 Especificaciones particulares para instalaciones de clientes en AT”; así como cualquier otra especificación a la que se haga referencia en ellas y otras de aplicación que indique la compañía de distribución eléctrica.

Como expuesto arriba, el sistema de 30 kV estará compuesto por un módulo de celdas de montaje interior. El módulo de celdas de la instalación BESS Lajara objeto del presente proyecto contará con cinco (5) celdas (una (1) celda de salida de línea a Centro de protección y medida de la instalación de almacenamiento energético “BESS LAJARA” cuyo promotor es BESS DEVELOPMENT 2, S.L. en nivel de tensión de 30 kV, una (1) celda de protección de la instalación, una (1) celda de medida comprobante, una (1) celda de conexión de la estación de potencia de la instalación de almacenamiento y una (1) celda de alimentación a transformador de servicios auxiliares).

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

Para la alimentación de los servicios auxiliares, en el centro de protección y medida se dispondrá de un (1) transformador de servicios auxiliares 30/0,420-0,242 kV 100 kVA que alimentará en baja tensión al cuadro de SSAA.

El centro de protección y medida ocupará una superficie de 19,23 m² y estará formado por un edificio de una sola planta, conformado por una solución prefabricada.

4.2.10.2 Emplazamiento

El centro de protección y medida estará situado en el interior del vallado de la instalación BESS Lajara objeto del presente proyecto. Estará situado en el término municipal de Güeñes, provincia de Vizcaya, comunidad autónoma del País Vasco. Como referencia, la coordenada aproximada (coordenadas UTM sistema de referencia ETRS89 H30) del centro de protección y medida es la siguiente:

Tabla 2. Coordenadas del centro de protección y medida

X (m)	Y (m)
491482.52	4783571.10

La parcela en la que se dispone el centro de protección y medida es:

Tabla 3. Parcela centro de protección y medida

Parcela	Polígono	Referencia catastral	Término municipal
86	14	045 0014 00086	Güeñes

Se ha proyectado el acceso al centro de protección y medida desde el mismo vial propuesto para la instalación BESS Lajara.

4.2.10.3 Descripción esquema unifilar

4.2.10.3.1 Sistema de 30 kV

Para el sistema de 30 kV se ha optado por un módulo de celdas, con esquema de simple barra, tipo interior, en celdas blindadas de aislamiento en SF6 como medio aislante y de ruptura u otros medios conforme a la normativa de aplicación, teniendo en cuenta la fecha de puesta en funcionamiento. Compuesto por:

- Módulo de celdas BESS Lajara:
 - Una (1) celda de salida de línea al Centro de protección y medida de la instalación de almacenamiento energético “BESS LAJARA” cuyo promotor es BESS DEVELOPMENT 2, S.L. en nivel de tensión de 30 kV.
 - Una (1) celda de protección de la instalación.

BESS LAJARA

- Una (1) celda de medida comprobante.
- Una (1) celda de línea de conexión de la estación de potencia de la instalación de almacenamiento.
- Una (1) celda de alimentación a transformador de servicios auxiliares.

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

En las propias salas que conforman el edificio del centro de protección y medida se ubicarán los cuadros y equipos de control, armarios de protecciones, cuadros de distribución de servicios auxiliares, equipos rectificador-batería, equipos de medida y celdas de 30 kV.

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

- Módulo de celdas BESS Lajara:
 - Una (1) celda de salida de línea al Centro de protección y medida de la instalación de almacenamiento energético “BESS LAJARA” cuyo promotor es BESS DEVELOPMENT 2, S.L. en nivel de tensión de 30 kV:
 - Un (1) juego de barras.
 - Un (1) interruptor-seccionador tripolar de tres posiciones con puesta a tierra.
 - Indicador capacitivo de presencia de tensión.
 - Terminales unipolares.
 - Una (1) celda de protección de la instalación.
 - Un (1) juego de barras.
 - Un (1) seccionador tripolar de tres posiciones con puesta a tierra.
 - Un (1) interruptor automático tripolar.
 - Indicador capacitivo de presencia de tensión.
 - Tres (3) transformadores de intensidad.

- Tres (3) transformadores de tensión.
- Terminales unipolares.
- Una (1) celda de medida comprobante.
 - Un (1) juego de barras.
 - Tres (3) transformadores de intensidad.
 - Tres (3) transformadores de tensión.
- Una (1) celda de conexión de la estación de potencia de la instalación de almacenamiento.
 - Un (1) juego de barras.
 - Un (1) interruptor-seccionador tripolar de tres posiciones con puesta a tierra.
 - Indicador capacitivo de presencia de tensión.
 - Terminales unipolares.
- Una (1) celda de alimentación a transformador de servicios auxiliares.
 - Un (1) juego de barras.
 - Un (1) interruptor-seccionador tripolar de tres posiciones con puesta a tierra.
 - Tres (3) fusibles limitadores.
 - Indicador capacitivo de presencia de tensión.
 - Terminales unipolares.

4.2.10.4 Instalaciones auxiliares

Dentro de las instalaciones auxiliares se suministrará y montará:

- Sistema de alumbrado y fuerza.

- Sistema anti-intrusismo.
- Sistema de detección de incendio.
- Sistema de climatización y ventilación en las salas del edificio.

4.2.10.5 Otras instalaciones

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

4.2.11 Aislamiento

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

Los niveles de aislamiento que se han adoptado vienen especificados en el “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión”, ITC-RAT 12, y son los siguientes:

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

4.2.12 Celdas de 30 kV

Las características constructivas de las celdas son: tipo encapsulado metálico, aislamiento en SF6 u otros medios conforme a la normativa de aplicación, teniendo en cuenta la fecha de puesta en funcionamiento, para instalación en interior. Las celdas están fabricadas de acuerdo con la norma IEC 62271-200 y cumplen con la denominación de “aparamenta blindada”.

El embarrado principal, aislado en silicona, apantallado y conectado a tierra, está ubicado fuera del compartimento de SF6, mientras que el interruptor automático emplea gas SF6 como medio de aislamiento, confiriendo a estas celdas las siguientes ventajas:

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

- Alta disponibilidad derivada de la reducida necesidad de mantenimiento.

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

Cada celda consta de los siguientes compartimentos:

- Embarrado general.
- Cuba de SF6.
- Compartimento de cables de potencia.
- Compartimento de baja tensión

La intensidad nominal de los embarrados principales es de 630 A.

Embarrado general:

Está aislado en silicona, apantallado y conectado a tierra, está ubicado en la parte trasera superior de la celda, fuera del compartimento de SF6 y en su interior se pueden encontrar los siguientes elementos:

- Embarrado principal y conexiones.
- Transformadores de tensión (opcional) enchufables en las barras generales.
- Transformadores toroidales de intensidad (opcionales) en las barras generales.

Cuba de SF6:

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

Compartimento de baja tensión:

Este compartimento se encuentra separado de la zona de Media Tensión, está ubicado en la parte superior de la celda y contiene relés y el resto de los elementos de protección y control auxiliares de Baja Tensión.

Compartimento de cables de potencia:

Está situado en la parte inferior de la celda, con acceso por la parte frontal y contiene:

- Conectores de cables de potencia.
- Transformadores de tensión con desconectador (opcional).
- Transformadores de intensidad (opcionales).

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

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

Tabla 4. Características celdas 30 kV

Tensión de operación	30 kV
Tensión máxima de aislamiento	36 kV
Tensión soportada a frecuencia industrial	70 kV
Tensión soportada con onda de choque tipo rayo	170 kV

4.2.12.1 Aparellaje

Cada una de las celdas estará compuesta por el aparellaje expuesto en los apartados anteriores:

4.2.12.1.1 Interruptor

Tabla 5. Características interruptor 30 kV

Tensión asignada	36 kV
Tensión soportada a frecuencia industrial	70 kV
Tensión soportada con onda de choque tipo rayo	170 kV
Gas de aislamiento	SF6
Intensidades nominales: Celda de protección de la instalación	630 A
Poder de corte simétrico	20 kA

4.2.12.1.2 Transformadores de intensidad

Tabla 6. Características transformadores de intensidad

Intensidades primarias nominales	100 A
Intensidades secundarias nominales	5-5 A
Potencias y clases de precisión Protección Medida	10 VA 5P20 10 VA CI 0,2s

4.2.12.1.3 Transformadores de tensión

Tabla 7. Características transformadores de tensión

Tensión máxima de servicio	36 kV
Relación (kV)	$33/\sqrt{3} / 0,110/\sqrt{3} - 0,110/\sqrt{3} - 0,110/3$
Potencias y clases de precisión Facturación Medida Protección	10 VA CI 0,2 15 VA CI 0,5-3P 50 VA CI 3P

4.2.12.1.4 Seccionadores de puesta a tierra

Los seccionadores son de 3 posiciones (Abierto-Cerrado-PAT) con mando manual:

Tabla 8. Características seccionadores 30 kV

Tensión asignada	36 kV
Tensión soportada a frecuencia industrial (entre fases y tierra)	70 kV
Tensión soportada a frecuencia industrial (a través de la distancia de seccionamiento)	80 kV
Tensión soportada con onda de choque tipo rayo (entre fases y tierra)	170 kV
Tensión soportada con onda de choque tipo rayo (a través de la distancia de seccionamiento)	195 kV
Intensidades nominales	630 A

4.2.13 Servicios auxiliares

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

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

El cuadro consta de dos zonas diferenciadas e independientes, donde se alojan respectivamente los servicios de corriente alterna y corriente continua.

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

4.2.13.1 Servicios auxiliares de corriente alterna (C.A.)

Para disponer de estos servicios se ha previsto la instalación de un transformador de 150 kVA, que se montará en el interior del edificio. Este transformador se conectará a su correspondiente celda de 30 kV de alimentación a servicios auxiliares y, a su vez, alimentará en baja tensión el cuadro de servicios auxiliares.

4.2.13.2 Servicios auxiliares de corriente continua (C.C.)

Para la tensión de corriente continua se ha proyectado la instalación de un equipo compacto rectificador-batería de 125 V.c.c., que alimentará los circuitos de control y fuerza.

Además de los equipos mencionados anteriormente se instalará una fuente de alimentación conmutada para los equipos de comunicaciones, que se alimentará a 125 V.c.c. y tendrá una tensión de salida de 48 V.c.c.

4.2.13.3 Protecciones CC y CA

Todos los dispositivos de protección (fusibles, interruptores magnetotérmicos y/o diferenciales) de la instalación, tanto de corriente alterna como de continua de baja tensión, utilizados permiten la conexión y desconexión en carga y serán de tipo omipolar.

4.2.14 Cuadros de control y armarios de protecciones

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

4.2.14.1 Unidades de control

El mando y control del centro de protección y medida será de tipo digital y estará constituido por:

- Una (1) unidad de Control (UCS), dispuesta en un armario de chapa de acero en el que se ubicarán, además de la unidad de control propiamente dicha, una pantalla y un teclado en el frente, un reloj de sincronización GPS, una unidad de control para la adquisición de las señales de los servicios auxiliares y una bandeja para la instalación de los módems de comunicación con el Telemando.
- Una Unidad de Control de Posición (UCP), integrada en cada celda.

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

4.2.14.2 Protecciones

En las celdas de 30 kV que incorporen protección con interruptor automático se instalarán, al menos, protecciones contra sobreintensidades (50/51, 50N/51N, 67N), protección de mínima tensión (27), protección de tensión máxima (59), protección de máxima tensión homopolar (59N), protección de contacto a tierra (64), protección de mínima y máxima frecuencia (81m-M) y protección de sincronismo (25).

4.2.15 Sistemas complementarios en el edificio

Se instalarán en el edificio las siguientes instalaciones complementarias:

- Sistema de alumbrado. El alumbrado interior en el edificio se realizará con pantallas LED que proporcionarán la iluminación exigida a cualquier necesidad. Se instalará un sistema de alumbrado de emergencia, compuesto por lámparas y alimentado en corriente continua con posibilidad de doble ciclo (uno automático y otro manual).

- Sistema de fuerza. Se instalarán las tomas de fuerza necesarias y adecuadas para los usos a realizar en cada una de las salas del edificio.
- Sistema de detección de humos en el edificio. La activación de este sistema emitirá una alarma que se transmitirá por telemando.
- Sistema de extinción de incendios con medios manuales.
- Sistema anti-intrusos en el edificio mediante contactos de puerta y alarma, que también se transmitirá por telemando.
- Sistema de ventilación con rejillas de extracción.

4.2.16 Instalación de puesta a tierra

La instalación de puesta a tierra del centro de protección y medida se integrará con la puesta a tierra de la instalación de almacenamiento de forma que se verifiquen las tensiones de paso y contacto.

4.2.17 Obra civil

Se instalará un edificio formado por elementos modulares prefabricados de hormigón armado con aislamiento térmico, realizándose “in situ” la cimentación (si fuese necesaria) y solera para el asiento y fijación de dichos elementos prefabricados y de los equipos interiores del edificio, así como la organización de las canalizaciones necesarias para el tendido de los cables de potencia y control. La evacuación del agua se realizará directamente hacia el exterior con canalones bajantes exteriores.

Si fuese necesario, se construirá una solera de hormigón capaz de soportar los esfuerzos verticales previstos con las siguientes características:

- Estará construida en hormigón armado.
- Tendrá unas dimensiones tales que abarquen la totalidad de la superficie del edificio sobresaliendo 25 cm por cada lado.
- Incorporará la instalación de tubos de paso para las puestas a tierra.
- Sobre la solera, y para que el edificio se asiente correctamente, se dispondrá una capa de arena de 10 cm de grosor.

- La superficie del edificio será de 19,23 m2 en una sola planta.
- Los paneles de fachada se revestirán con capa de mortero (enfoscado) con lo que se busca respetar las tipologías y colores de las edificaciones de la zona.

5 BLOQUE II: LÍNEA DE EVACUACIÓN 30 KV

Para la evacuación de la energía del sistema de almacenamiento BESS Lajara, se proyecta una línea subterránea de 30 kV que conectará la instalación con el Centro de protección y medida de la instalación de almacenamiento energético “BESS LAJARA”, cuyo promotor es BESS DEVELOPMENT 2, S.L. Posteriormente, ambos sistemas de almacenamiento se conectarán con el punto de conexión de la subestación ST La Jara, propiedad de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., mediante una línea subterránea en 30 kV (alcance perteneciente a otro proyecto independiente).

La nueva línea subterránea de 30 kV tendrá una longitud aproximada de 84,44 m de los cuales 35,87 m serán en zanja directamente enterrado, y 48,56 m serán en zanja bajo tubo hormigonado, esta línea inicia y culmina su trazado en el término municipal de Güeñes, provincia de Vizcaya, su objeto es interconectar el centro de protección y medida ubicado en el interior de la instalación de almacenamiento BESS Lajara objeto del presente proyecto con el Centro de protección y medida de la instalación de almacenamiento energético “BESS LAJARA”, cuyo promotor es BESS DEVELOPMENT 2, S.L.

Las coordenadas (UTM sistema de referencia ETRS89 H30) de recorrido de la línea son las siguientes:

Tabla 9. Puntos de inicio y fin de la línea de evacuación

Inicio	X	Y	Comunidad Autónoma	Municipio	Referencia catastral
CPyM-01	491481.90	4783570.80	Vizcaya	Güeñes	045 0014 00086

Fin	X	Y	Comunidad Autónoma	Municipio	Referencia catastral
CPyM “BESS LAJARA”	491541.34	4783543.42	Vizcaya	Güeñes	045 0014 00085

5.1 CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA

Las características principales eléctricas de la línea de evacuación son:

Tabla 10. Características eléctricas línea de evacuación

Tensión (kV)	30
Tensión más elevada de la red (kV)	36
Frecuencia (Hz)	50
Potencia a transportar (MVA)	5,03
f.d.p	0,992

Y las características generales del tramo subterráneo son:

Tabla 11. Características generales de la línea de evacuación

Origen	CPyM-01
Final	CPyM "BESS LAJARA"
Potencia a transportar (MVA)	5,03
Cable	1x240 mm ² XLPE 18/30 kV
Tipo de montaje	Simple circuito
Nº de conductores por fase	1
Configuración	Triángulo
Tipo de instalación	Directamente enterrado y Bajo tubo hormigonado
Conductores por tubo	1
Diámetro del tubo (mm)	250
Material del tubo	Polietileno de alta densidad (PEAD)
Resistividad del terreno (K·m/W)	1,5
Resistividad del homrigón (K·m/W)	1
Temperatura del terreno (°C)	25
Tipo de conexión de las pantallas	Solid bonding

Categoría de la red	A
Longitud total	84,44 m

5.2 CARACTERÍSTICAS DEL CABLE SUBTERRÁNEO

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.

El cable de 30 kV proyectado en el presente proyecto de ejecución cumple con lo especificado en las normas:

- UNE-HD 620-1: Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-HD 620-9E: Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Parte 9: Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de HEPR. Sección E: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (Tipos 9E-1, 9E-3, 9E-4 y 9E-5).
- UNE-EN 61442: Métodos de ensayo para accesorios de cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) a 36 kV ($U_m = 42$ kV).
- UNE-HD 629-1: Prescripciones de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada de 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV. Parte 1: Cables con aislamiento seco.
- IEC 60228: Conductors of insulated cables.
- IEC60502: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV).

Los cables unipolares empleados en la línea de evacuación de media tensión (30 kV) son RHZ1-20L- 18/30 kV 1x240 mm² K Al y tendrán las siguientes características:

Tabla 12. Características cableado línea de evacuación

Conductor	Aluminio (clase 2)
Semiconductora interna	Pantalla semiconductora termoestable aplicada sobre el conductor en un proceso de triple extrusión.
Aislamiento	Polietileno reticulado (XLPE)
Semiconductora externa	Pantalla semiconductora termoestable aplicada sobre el aislamiento en un proceso de triple extrusión.
Pantalla metálica	Cinta de aluminio de 0,3 mm de espesor aplicada longitudinalmente sobre la cinta hinchable con un solape mínimo de 5 mm y adherida longitudinalmente y de forma continua a la cubierta exterior
Cubierta exterior	Poliolefina termoplástica libre de halógenos DMZ1
Tensión nominal de servicio (U_o/U (U_m))	18/30 kV (36 kV)
Tensión a impulsos (U_p)	170 kV _(cresta)
Sección conductores	240 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

Los cables empleados en los circuitos de media tensión serán de tensión 18/30 kV del tipo unipolar, conductor de aluminio de secciones 240 mm², aislamiento XLPE, y cubierta exterior de poliolefina termoplástica libre de halógenos.

En su llegada a la subestación de la empresa de distribución eléctrica, podrá modificarse el tipo de cable de forma que en sus instalaciones se considere uno conforme a sus requisitos y especificaciones.

En este proyecto, los cables de MT de la línea de evacuación están dimensionados para una caída de tensión máxima del 0,5%.

5.2.1 Parámetros de instalación

El circuito de media tensión se instalará 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, siendo las características en cada tramo las siguientes:

- Tramo directamente enterrado: la profundidad hasta la parte superior del cable será de 0,8 metros, viéndose modificada según los requisitos del apartado 5 de la ITC-LAT 06 del Real Decreto 223/2008. Las características del terreno de implantación empleadas en los cálculos del presente proyecto han sido: resistividad térmica de 1,5 K·m/W y 25°C de temperatura del terreno.
- Tramo enterrado bajo tubo hormigonado: al igual que en los tramos del punto anterior, se cumplirá lo especificado en el punto 4.2 de la ITC-LAT 06, modificando las características del terreno por las del hormigón empleado. Resistividad térmica de 1 K·m/W y 25°C de temperatura del terreno.

5.2.2 Terminales

La conexión del cable con la celda de 30 kV del centro de protección y medida situado en la instalación de almacenamiento se realizará mediante conectores tipo enchufables rectos, del tipo Pfisterer o similar tamaño 3 de 36 kV hasta 240 mm² de sección de conductor.

En su punto final, la conexión del cable subterráneo con la celda del Centro de protección y medida de la instalación de almacenamiento energético “BESS LAJARA” cuyo promotor es BESS DEVELOPMENT 2, S.L. se realizará con conectores tipo enchufables rectos o acodados, del tipo Pfisterer o similar tamaño 3 de 36 kV hasta 240 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.

5.2.3 Empalmes

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.

5.3 PUESTA A TIERRA

El sistema de conexión de las pantallas diseñado para la línea de evacuación es “solid-bonding” o sistema de conexión rígida a tierra en el que las pantallas se encuentran conectadas a tierra en ambos extremos.

En este tipo de conexión, las pantallas están conectadas directamente entre sí y a tierra para que, en todos los puntos de la línea, las tensiones entre sí respecto a tierra se mantengan próximas a cero. Las pantallas se conectarán entre sí y a tierra en los extremos de la línea subterránea y en cada uno de los empalmes de esta. Para no superar las tensiones soportadas por la cubierta en líneas de gran longitud y elevada corriente de cortocircuito, es conveniente que en los puntos de empalme de los cables las pantallas se conecten entre sí y a tierra.

Con la utilización de este sistema de puesta a tierra no se disponen medidas para evitar la circulación de corrientes por las pantallas en régimen permanente. Estas corrientes inducidas por los conductores originan calor, con la consiguiente disminución de la capacidad de transporte considerada en los cálculos eléctricos de selección del cable.

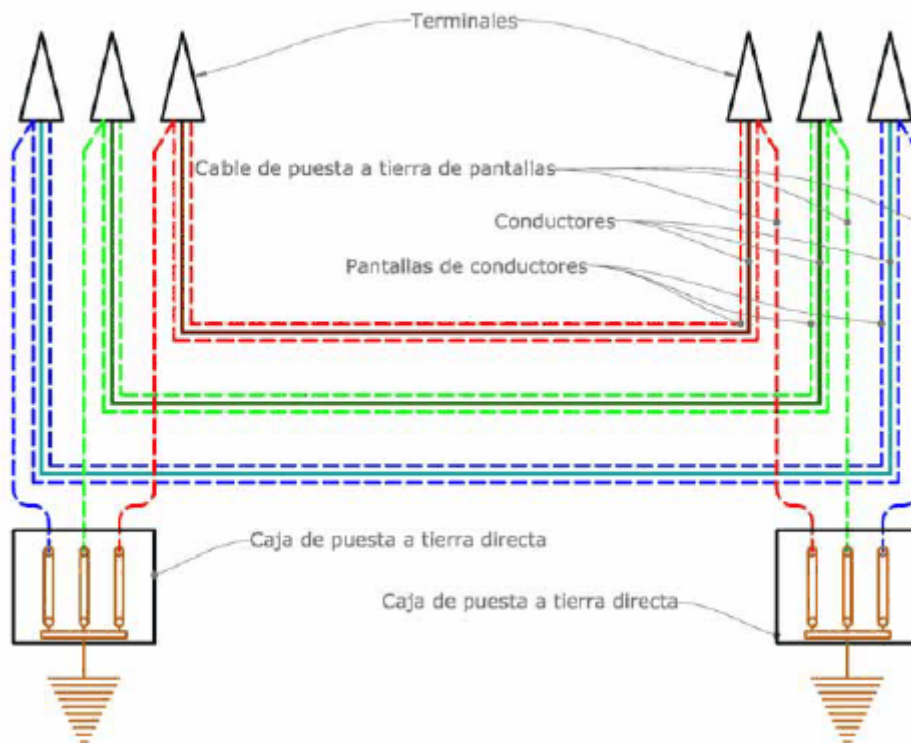


Figura 2. Esquema de conexión de pantallas SOLID-BONDING

Como condiciones de instalación preferentes, se colocarán los cables al tresbolillo y lo más juntos posibles para que se reduzca la tensión inducida en la pantalla y, por tanto, la corriente de circulación.

Como principales ventajas de este sistema de puesta a tierra de pantallas destacan:

- En régimen permanente, la tensión entre la pantalla y tierra a lo largo de la línea es próxima a cero, ya que se debe solo a la circulación capacitiva del cable.

En régimen permanente la tensión de contacto en los extremos de las pantallas es nula para una distribución de cables al tresbolillo, caso de este proyecto.

5.4 RELACIÓN DE AFECCIONES. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.

En lo que respecta a paralelismos y cruzamientos de la línea eléctrica subterránea, se cumplirá todo lo establecido en el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

5.4.1 Cruzamientos

Tabla 13. Relación de cruzamientos

Nº	Tipo	X	Y	Organismo propietario o afectado
C1	Camino público (Ref. catastral: 045 0014 00133)	491508.23	4783582.94	Ayuntamiento de Güeñes
C2	Camino público (Ref. catastral: 045 0014 00133)	491513.51	4783581.70	Ayuntamiento de Güeñes

5.4.2 Paralelismos

Tabla 14. Relación de paralelismos

Nº	Tipo	X	Y	Organismo propietario o afectado
P1	Línea eléctrica aérea	491477.95	4783594.44	I-DE

6 OBRA CIVIL

La obra civil para la construcción de la instalación de almacenamiento consistirá en:

6.1 EXPLANACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

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.

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

6.2 CERRAMIENTO PERIMETRAL

El cerramiento que delimitará el terreno destinado a alojar la instalación de almacenamiento estará formado por una malla metálica, fijado todo sobre postes metálicos de 48,3 mm de diámetro, colocados cada 2,50 m. La sujeción de los postes al suelo se realizará mediante dados de hormigón, rematándose el espacio entre dados con un bordillo prefabricado.

Además de lo señalado anteriormente, en todas las orientaciones del cerramiento se instalarán señales de advertencia de peligro por alta tensión, con objeto de advertir sobre el peligro de acceso al recinto a las personas ajenas al servicio.

Se dotará de un acceso formado por dos puertas metálicas, una peatonal de una hoja y 1 m de anchura y otra para el acceso de vehículos de dos hojas y 6 m de anchura.

6.3 ACCESOS Y VIALES INTERIORES

Para el acceso a la instalación de almacenamiento se realizará un nuevo camino por la parcela con referencia catastral 045 0014 00086, 045 0014 00133 y 045 0014 00085 a partir del camino privado de la instalación de almacenamiento energético “BESS LAJARA”, cuyo promotor es BESS DEVELOPMENT 2, S.L.

Tabla 15. Coordenadas UTM 30 ETRS89 del acceso local a la instalación BESS Lajara

Nº	X	Y
Acceso local	491496.98	4783579.71

Se construirán los viales interiores necesarios para permitir el acceso de los equipos de transporte y mantenimiento requeridos para el montaje y conservación de los elementos de la instalación de almacenamiento.

6.4 CIMENTACIONES

Se realizarán las cimentaciones necesarias para la instalación de almacenamiento, nivelación, fijación y anclaje de los equipos de la instalación de almacenamiento.

Para las cabinas de baterías se emplearán dados de hormigón situados en su perímetro que permitirán el asiento sobre el terreno elevándolo lo necesario para realizar la correcta conexión del cableado.

Para la estación de potencia, centro de control y centro de protección y medida, se realizarán losas de hormigón que dispondrán de las entradas y salidas de cableado necesarias para el correcto funcionamiento de los equipos. Las losas contarán con firme sin obstáculos alrededor de los equipos principales para el tránsito de las personas.

Además de las anteriores, se realizarán las cimentaciones necesarias para los elementos auxiliares tales como soportes iluminación, carteles de obra, etc...

6.5 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Se construirán todas las canalizaciones necesarias para el tendido de los cables de potencia, control, alumbrado, fuerza y telecomunicaciones. Según el caso, se instalarán directamente

enterrados en zanja o directamente enterrados en zanja bajo tubo. Se buscará que las canalizaciones queden, en todo momento, accesibles.

El sistema de canalización diseñado para cada tipo de circuito de la instalación de almacenamiento es el siguiente:

- Circuitos de baja tensión corriente alterna: discurrirán en zanjas de dimensiones adecuadas directamente enterrados, salvo en el cruce con caminos o viales que lo hará en zanja de dimensiones adecuadas bajo tubo hormigonado.
- Circuitos de baja tensión de corriente alterna para servicios auxiliares: discurrirán en las mismas zanjas directamente enterrados que los circuitos de baja tensión.
- Circuito de media tensión 30 kV: discurrirá 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.
- Circuitos de control y comunicaciones: se dispondrán, en la medida de lo posible, directamente enterrados en zanja, conjuntamente con los circuitos de baja y media tensión. En caso de emplearse zanjas únicamente para ellos, se dispondrán bajo tubo.

Para los circuitos de baja tensión directamente enterrados, la profundidad, hasta la parte superior del cable más próximo a la superficie, no será menor de 0,7 m en tierra.

Para los circuitos de media tensión directamente enterrados, la profundidad, hasta la parte superior del cable más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada.

Sobre el fondo de zanja, se colocará una capa de arena o material de características equivalentes de espesor mínimo 5 cm y exenta de cuerpos extraños sobre la que se dispondrán los circuitos de media tensión. Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad, conforme a la normativa de riesgos laborales. Por encima del cable se dispondrá otra capa de 10 cm de espesor, como mínimo, que podrá ser de arena o material con características equivalentes.

Las líneas correspondientes a comunicaciones se tenderán en la anterior capa de arena definida.

Para proteger los cables frente a excavaciones hechas por terceros, los cables deberán tener una protección mecánica que en las condiciones de instalación soporte un impacto puntual de una energía de 20 J y que cubra la proyección en planta de los cables.

Finalmente, se rellena la zanja con la misma tierra procedente de las excavaciones para compactar por tongadas, con un espesor de 15 cm, donde se instalará la cinta de señalización sobre todo el recorrido de la zanja, la cual indicará la presencia de cables eléctricos, manteniendo una distancia mínima a los cables de 25 cm. Se admitirá también la colocación de placas con doble misión de protección mecánica y de señalización.

En el caso de que la zanja de media tensión discurra bajo vial, contará con las siguientes características: el relleno inferior será de arena de río. Sobre dicho relleno se colocarán los circuitos de media tensión contenidos en tubos, los cuales se embeberán en hormigón. La capa de hormigón también alojará un tubo para los circuitos de comunicaciones. Finalmente, se rellenará la zanja con una capa de la misma tierra procedente de las excavaciones para compactar por tongadas, donde se instalará la cinta de señalización sobre todo el recorrido de la zanja, la cual indicará la presencia de cables eléctricos. Sobre esta última capa irá dispuesto el firme del vial.

6.6 SISTEMAS DE DRENAJE ACEITE TRANSFORMADORES

No se considera la construcción de foso de recogida de aceite para los transformadores de los convertidores de la estación de potencia, puesto que estas incorporan un cubeto metálico con una válvula de drenaje que conecta al filtro de aceite (separador de agua).

Para este caso se considera una arqueta bajo el filtro separador de aceite, para el drenaje del agua que expulse el filtro. El agua se drenará al terreno a través de una cama de piedras.

6.7 DRENAJE DE AGUAS PLUVIALES

Se dotará a la instalación de una red de drenaje superficial 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.

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

6.8 TERMINADO DE LA INSTALACIÓN

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

7 MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

La definición del sistema de medida de la instalación de almacenamiento se realizará cumpliendo el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico y sus instrucciones técnicas complementarias, así como con los criterios de la certificadora zonal.

La instalación de almacenamiento dispondrá de medida principal y redundante, situada en el Centro de protección y medida de la instalación de almacenamiento energético "BESS LAJARA" cuyo promotor es BESS DEVELOPMENT 2, S.L., instalado en el interior de la instalación de almacenamiento "BESS LAJARA", esta medida será realizada en base a lo estipulado en las especificaciones técnicas de I-DE Redes Inteligentes, S.A.U. Se tomará como referencia "MT 2.00.03 Especificaciones particulares para instalaciones de clientes en AT". Además de esta medida principal y redundante, en el centro de protección y medida instalado en el interior de la instalación de almacenamiento objeto del presente proyecto se dispondrá de una medida comprobante

En caso de requerirse, para los servicios auxiliares de la instalación BESS Lajara, en el devanado de 400 V del transformador de servicios auxiliares, se instalarán equipos de medida principal y redundante de forma que se registre la energía destinada al consumo en baja tensión. Estos equipos cumplirán con la normativa de aplicación, así como con los criterios de la certificadora zonal.

8 SISTEMAS AUXILIARES

8.1 SISTEMA DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN

Las cabinas de baterías contarán con un sistema HVAC (Heating, ventilation and air conditioning) que permitirá mantener la temperatura de los mismos en el rango de temperatura adecuado, de forma que se mejore el rendimiento del sistema y su vida útil.

Este sistema es alimentado externamente y se dispondrán sensores integrados con el sistema de control para monitorizar la temperatura de los módulos, racks y cabina, encendiendo o apagando automáticamente la refrigeración, llevando a cabo la correcta gestión térmica.

El sistema HVAC de cada cabina estará compuesto por una (1) unidad y se diseñará en cumplimiento con las certificaciones CE.

8.2 SISTEMA CONTRA INCENDIOS

La instalación de almacenamiento contará con un sistema de protección contra incendios, de acuerdo con la normativa vigente.

Cada cabina de baterías lleva un sistema automático de detección, alarma y extinción de incendio.

La finalidad del sistema contra incendios es la de detectar e informar de un incendio a tiempo, y tomar medidas eficaces para controlar y extinguir el fuego.

El sistema puede enviar una señal a los equipos de calefacción, ventilación y aire acondicionado, a la fuente de alimentación auxiliar y a otros equipos relacionados, para detener el funcionamiento y limitar la propagación del fuego.

Además, la cabina de baterías lleva incorporado un sistema contra incendios compuesto por una bombona de gas extintor, conductos de circulación de gas, boquillas de gas repartidos a lo largo de todo el espacio del interior de la cabina, dos sensores térmicos, dos sensores de humos, sonido y luz de alarma tanto en el interior como en el exterior del contenedor, botón de marcha/paro en la parte exterior, indicador de gas en la parte exterior del cabina y opción de detección de gas en el interior.

Además, se instalarán extintores de incendio portátiles. Los extintores y su agente extintor serán seleccionados e instalados de acuerdo con lo indicado en la normativa vigente de aplicación.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15m.

8.3 ALUMBRADO Y FUERZA

La construcción de la instalación de almacenamiento se integrará con un sistema de alumbrado con un nivel lumínico suficiente para poder efectuar las maniobras precisas con el máximo de seguridad, además de un sistema de alumbrado de emergencia.

La instalación de almacenamiento dispondrá de tomas de fuerza correctamente distribuidas para dotar de alimentación a los equipos que así lo requieran. La tensión de alimentación será de $(3\phi + N)$ 400/230 Vca. y 50 Hz.

8.3.1 Alumbrado Exterior

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

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

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

Los proyectores se instalarán sobre soportes de una altura suficiente y adecuadamente orientados con el fin de facilitar las labores de mantenimiento.

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

8.3.2 Alumbrado de emergencia

Se instalará un sistema de alumbrado de emergencia, compuesto por lámparas y alimentado en corriente continua con posibilidad de doble ciclo (uno automático y otro manual).

9 PLANIFICACIÓN

Teniendo en cuenta las posibilidades de acopio de materiales y las necesidades del servicio, el tiempo necesario para la ejecución de las obras que se detallan en el presente Proyecto puede estimarse en cuatro meses.

Tabla 16. *Planificación instalación de almacenamiento*

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
1. Construcción: Obra civil				
2. Construcción: Montaje y prueba de equipos				
3. Puesta en servicio				



10 PLANOS

PLANO 1. LOCALIZACIÓN

PLANO 2. EMPLAZAMIENTO

PLANO 3. PLANTA GENERAL

Madrid, julio de 2025

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'J.A. Valle', written diagonally.

Jose Antonio Valle Fernández

Ingeniero Industrial

N.º colegiado: 3086