COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
COLEGIADO 12.162 MARTIN ZAMARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

PROYECTO PARA AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA DE CONSTRUCCIÓN

PLANTA BESS CON CONEXIÓN A SE ZUMAJOS 66 kV

PB Navegantes 53 (4,99 MW – 19,96 MWh)

Vejer de la Frontera, Cádiz, España

Peticionario: [redacted]

Ingeniería: [redacted]

Versión: v00

Fecha: 06 de marzo de 2026

[redacted]

Documentos del Proyecto

DOCUMENTO 1.1: MEMORIA DESCRIPTIVA

DOCUMENTO 1.2: MEMORIA DE CÁLCULO BT

DOCUMENTO 1.3: MEMORIA DE CÁLCULO MT

- ANEXO I_ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- ANEXO II_ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS
- ANEXO III_FICHAS TÉCNICAS DE EQUIPOS PRINCIPALES
- ANEXO IV_CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN
- ANEXO V_PLAN DE DESMANTELAMIENTO
- ANEXO VI_ESTUDIO DE PCI
- ANEXO VII_ESTUDIO ACÚSTICO
- ANEXO VIII_ESTUDIO LUMÍNICO
- ANEXO IX_MOVIMIENTOS DE TIERRAS
- ANEXO X_RBDA

DOCUMENTO 2: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO 3: PRESUPUESTO

DOCUMENTO 4: PLANOS

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

DOCUMENTO 1: MEMORIA

Capítulo 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Índice

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO 4

1.1. OBJETO 4
1.2. POTENCIAS DEL PROYECTO 5
1.3. ANTECEDENTES 6
1.4. TITULAR - PROMOTOR 7
1.5. AUTOR DEL PROYECTO 7
1.6. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO 7
1.7. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD 10
1.8. ORGANISMOS AFECTADOS 12

2. NORMATIVA 20

2.1. NORMATIVA LOCAL 20
2.2. PRODUCCIÓN ELÉCTRICA 20
2.3. INSTALACIONES BESS 21
2.4. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN 21
2.5. INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN 21
2.6. INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN 22
2.7. ESTRUCTURAS Y OBRA CIVIL 22
2.8. SEGURIDAD Y SALUD 23
2.9. MEDIOAMBIENTAL 24
2.10. NORMAS UNE APLICABLES 25

3. DESCRIPCIÓN GENERAL BESS 28

3.1. ACCESOS A PLANTA 28
3.2. OROGRAFÍA DE LA PARCELA 30
3.3. PERÍMETRO DE LA PLANTA BESS 31
3.4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE UN SISTEMA BESS 32
3.5. CRITERIOS DE DISEÑO DEL SISTEMA BESS 35
3.6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL SISTEMA BESS 39

4. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS 57

4.1. TRABAJOS PREVIOS 57
4.2. TOPOGRAFÍA 66
4.3. OBRA CIVIL 66
4.4. SUMINISTRO DE EQUIPOS 72

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.5. MONTAJE MECÁNICO 73
4.6. MONTAJE ELÉCTRICO 73
4.7. TRABAJOS DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN 74

5. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD 75

5.1. VERIFICACIÓN DE SUMINISTRO POR PROVEEDORES HOMOLOGADOS 75
5.2. ENSAYOS DE RECEPCIÓN EN FÁBRICA 76
5.3. RECEPCIÓN EN OBRA 76
5.4. CALIDAD DE CIMENTACIONES 76
5.5. DOCUMENTACIÓN DE LA INSTALACIÓN 76

6. CLASIFICACIÓN DE SUELOS 78

7. JUSTIFICACIÓN DE LA CONVENIENCIA DEL EMPLAZAMIENTO EN EL MEDIO RURAL 80

7.1. JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA MUNICIPIO DE VEJER DE LA FRONTERA 80

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1. Objeto

El objeto del presente documento es la descripción del Proyecto formado por la Planta de almacenamiento de baterías (BESS) **"PB Navegantes 53",** de 4,99 MW y 4 horas de capacidad.

La Planta de Almacenamiento (Planta BESS) se emplaza en Vejer de la Frontera, Cádiz (Andalucía) donde también se localiza la subestación elevadora asociada a ella, llamada "Las Peñas 66/30 kV", y la línea de evacuación.

De la Planta de almacenamiento se evacuará la energía a través de una línea de evacuación subterránea de media tensión de 30 kV (**LSMT 30 kV**) hasta la **Subestación Elevadora Las Peñas 66/30 kV** (propiedad de [redacted] y objeto de otro proyecto). Esta subestación eleva la tensión de las 4 plantas BESS: "PB Navegantes 53" (objeto de este proyecto), "PB Navegantes 54" (objeto de otro proyecto), "PB Navegantes 56" (objeto de otro proyecto) y "PB Navegantes 57" (objeto de otro proyecto). La subestación elevadora estará interconectada con **SE ZUMAJOS 66 kV** (propiedad de [redacted]) a través de una Línea Subterránea de 66 kV (**LSAT 66 kV**).

La consecución de estos objetivos implicará la utilización de equipos y materiales de alta calidad que, además, permitan garantizar en todo momento la seguridad tanto de las personas como de la propia red y los restantes sistemas que están conectados a ella.

El diseño de la Planta BESS se adaptará a la nueva normativa impuesta por la implementación del "REGLAMENTO (UE) 2016/631 DE LA COMISIÓN de 14 de abril de 2016 que establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red", en adelante "RfG", requisitos que están en proceso de implementación, fundamentalmente, a través de la actualización de los procedimientos operativos 12.1 y 12.2.

La finalidad de este documento es la siguiente:

En el orden administrativo:

- Dar cumplimiento al primer hito administrativo establecido en el artículo 1 del 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.
- Obtención de la Autorización Administrativa Previa y de Construcción, y Aprobación del Proyecto Ejecutivo a realizar según lo establecido en:

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- La Ley 24/2013, de 26 de diciembre del Sector Eléctrico.
- El Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

En el orden técnico, obtener la correspondiente Autorización Administrativa y Aprobación del Proyecto Ejecutivo de la Planta BESS, que ha sido redactado de acuerdo con:

- 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 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.
- El Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión
- Informar al Ayuntamiento de Vejer de la Frontera, de la obra civil y electromecánica que se pretende realizar para llevar a cabo la implantación de la Planta BESS, así como solicitar la correspondiente licencia de obras.
- Servir de base para la contratación de las obras e instalaciones.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.2. Potencias del Proyecto

En este apartado se definen las potencias del Proyecto de acuerdo con los conceptos establecidos en el Real Decreto 413/2014 y Real Decreto-Ley 23/2020.

Capacidad de Acceso otorgada en el Punto de Conexión:

El artículo 4 del Real Decreto-ley 23/2020 establece que:

“La capacidad de acceso será la potencia activa máxima que se le permite verter a la red a una instalación de generación de electricidad.”

Por tanto, la **Capacidad de Acceso** de la Planta de almacenamiento “PB Navegantes 53” conforme al Permiso de Acceso de Conexión otorgado por [redacted], es de: **4,99 MW**.

Potencia del sistema BESS:

La potencia nominal de la planta es de **4,99 MW**, y la energía nominal será de **19,96 MWh**.

1.3. Antecedentes

A lo largo de los últimos años, el sector de las energías renovables se está desarrollando a un ritmo acelerado con el objetivo de cumplir los hitos establecidos de descarbonización para el año 2030 integrando renovables en el sistema eléctrico español.

La necesaria penetración de renovables en el mix eléctrico, reflejada en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC), permitirá pasar de un modelo tradicional de producción de energía eléctrica basado en fuentes convencionales a un modelo de generación a partir de fuentes de origen renovable libre de emisiones.

No obstante, la esperada incorporación de instalaciones de producción a partir de fuentes de energía renovable en el sistema eléctrico nacional puede acarrear, como efecto colateral, la aparición de ciertos riesgos en la seguridad de suministro de energía eléctrica, provocados principalmente por la variabilidad e intermitencia de la generación inherente a este tipo de instalaciones. Es por ello por lo que se deben articular el conjunto de instrumentos de acompañamiento necesarios que permitan garantizar otro de los grandes pilares del sistema eléctrico nacional, como es la seguridad del suministro.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

En virtud de lo anterior, para lograr los objetivos de penetración de renovables, sólo el PNIEC considera 6 GW de Almacenamiento de Energía, de los cuales 2,5% serían de almacenamiento diario a gran escala. En lo que respecta a la Estrategia de Almacenamiento, se pretende impulsar del desarrollo de las tecnologías de Almacenamiento para posibilitar los objetivos de energías renovables, dotando de flexibilidad y estabilidad al sistema. Con este propósito los objetivos son disponer de una capacidad de almacenamiento de unos 20 GW en 2030 y alcanzar los 30 GW en 2050, considerando tanto almacenamiento a gran escala como distribuido.

Para lograr estos propósitos, en los últimos 2 años se han ido sucediendo diversos cambios regulatorios que reconocen la figura del almacenamiento de energía y lo sitúan como una de las tecnologías principales a integrar en el sistema eléctrico nacional. Uno de estos cambios regulatorios que impulsarán sin duda esta tecnología es la elaboración por parte del MITECO de un proyecto de orden para la creación de un mercado de capacidad.

En este contexto, el promotor de la instalación ([redacted]) solicitó a [redacted] acceso a la red de distribución en la subestación existente “SE ZUMAJOS 66 kV”.

En enero de 2024 se obtiene el Informe de Aceptación emitido por [redacted] para la evacuación de la instalación en la SE ZUMAJOS 66 kV.

1.4. Titular - Promotor

El Titular y a la vez Promotor de la instalación objeto del presente Proyecto es [redacted] cuyos datos a efectos de notificación se citan a continuación:

- Nombre del titular: [redacted]
- Dirección del titular: [redacted]
- NIF/CIF: [redacted]
- Persona/s de contacto: [redacted]
- Correo electrónico de contacto: [redacted]
- Teléfono de Contacto: [redacted]

1.5. Autor del Proyecto

El autor del Proyecto es [redacted]

1.6. Situación y emplazamiento

La Planta de Almacenamiento (Planta BESS) se emplaza en Vejer de la Frontera, Cádiz (Andalucía).

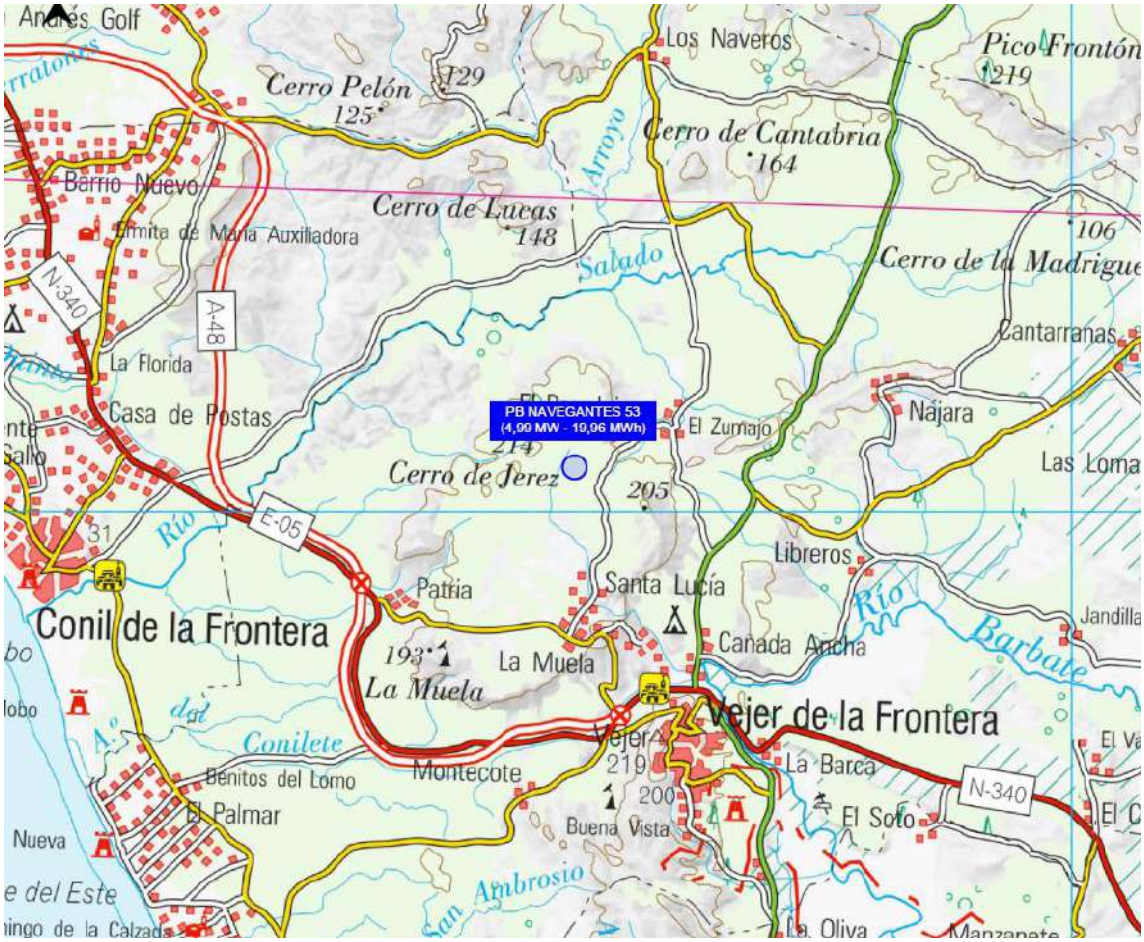


Figura 1. Localización de las instalaciones proyectadas

1.6.1. Emplazamiento de la Planta BESS

La Planta de almacenamiento (Planta BESS) se proyecta en el municipio de Vejer de la Frontera, Cádiz (Andalucía), en concreto en la siguiente parcela:

Polígono	Parcela	Referencia Catastral	Término Municipal	Superficie (m²)
56	6	11039A056000060000RW	Vejer de la Frontera	513.029

Tabla 1. Parcelas de ubicación de la Planta BESS

La orografía de la parcela presenta diferencias topográficas de 5 m, con cotas que van desde los 175 hasta los 180 m.s.n.m. Las coordenadas (ETRS89/UTM30N) de referencia donde se localizará la Planta BESS son las siguientes:

	Coordenadas ETRS89/UTM30N
X	231.599,78
Y	4.020.718,48

Tabla 2:Coordenadas del Emplazamiento Planta BESS "PB Navegantes 53"

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. °283501606°
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

La siguiente imagen ilustra la situación de la planta BESS:

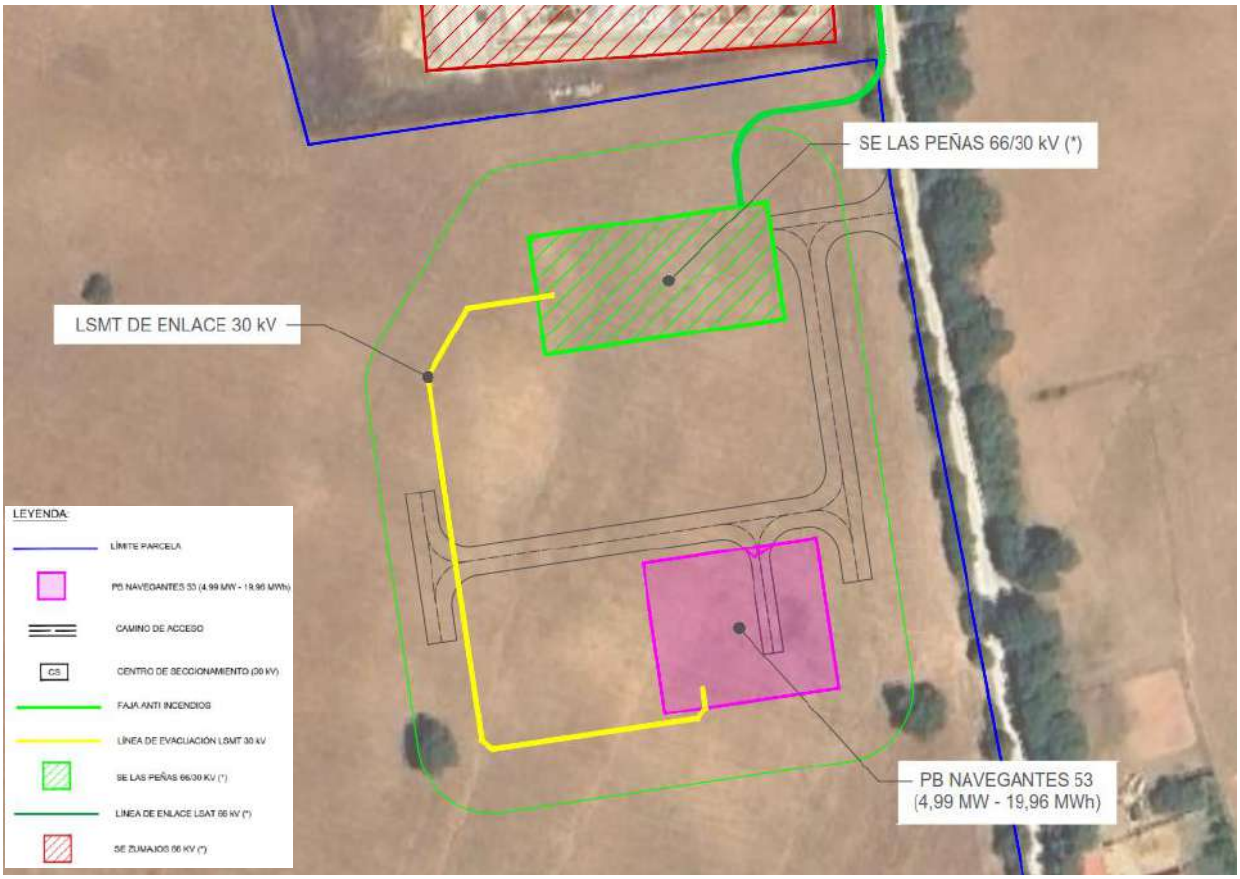


Figura 2. Emplazamiento Planta BESS "PB Navegantes 53"

La superficie total disponible para la implantación de la Planta BESS es de 51,303 ha, siendo el área de ocupación previsto de 0,110 ha, lo que implica un porcentaje de ocupación previsto del 0,21 %.

1.6.2. Emplazamiento de la Línea Subterránea de MT 30 kV

El trazado de la línea discurrirá por la misma parcela que la Planta BESS, pertenecientes al término municipal de Vejer de la Frontera, Cádiz (Andalucía) (Tabla 1).

A continuación, se indican las coordenadas (UTM (HUSO 30N)) del inicio y fin de la línea subterránea de Media Tensión (LSMT) comprendida entre el Centro de Seccionamiento y la Subestación Elevadora "Las Peñas".

Emplazamiento LSMT	Inicio de Línea	Fin de Línea
Abscisa (X)	231.596,17 m E	231.560,99 m E
Norte (Y)	4.020.706,75 m N	4.020.794,57 m N

Tabla 3. Coordenadas de las LSMT 30 kV de Evacuación

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Figura 3. Localización de las LSMT 30 kV de Evacuación.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.7. Descripción de la Actividad

La actividad que se llevará a cabo en la zona es la construcción de una Planta de almacenamiento (BESS) Stand alone, con el objetivo de almacenar la energía que, más tarde, se verterá a la red cuando sea necesaria.

No se producirán residuos durante el proceso productivo ni existe peligro de vertidos contaminantes ni emisiones.

La construcción de esta Planta se justifica por la necesidad de conseguir los objetivos y logros propios de una política energética medioambiental sostenible. Estos objetivos se apoyan en los siguientes principios fundamentales:

- Reducir la dependencia energética.

- Aprovechar los recursos en energías renovables.
- Diversificar las fuentes de suministro incorporando los menos contaminantes.
- Reducir las tasas de emisión de gases de efecto invernadero.
- Facilitar el cumplimiento del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC).

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.8. Organismos afectados

Los organismos competentes que pudieran verse afectados por la implantación del proyecto son los listados a continuación:

- Ayuntamiento de Vejer de la Frontera
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
- Red Eléctrica de España (REE)
- Demarcación Hidrográfica Guadalete – Barbate
- Delegación Territorial de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul en Cádiz
- Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda de la Junta de Andalucía
- Delegación Territorial de Turismo, Cultura y Deporte en Cádiz
- E – Distribución Redes Digitales S.L.U.
- Consejería de Sostenibilidad y Medio Ambiente de la Junta de Andalucía

Se han analizado los aspectos resumidos en la siguiente tabla para determinar la relación de posibles afecciones de las instalaciones objeto del presente proyecto: Planta BESS “PB Navegantes 53”

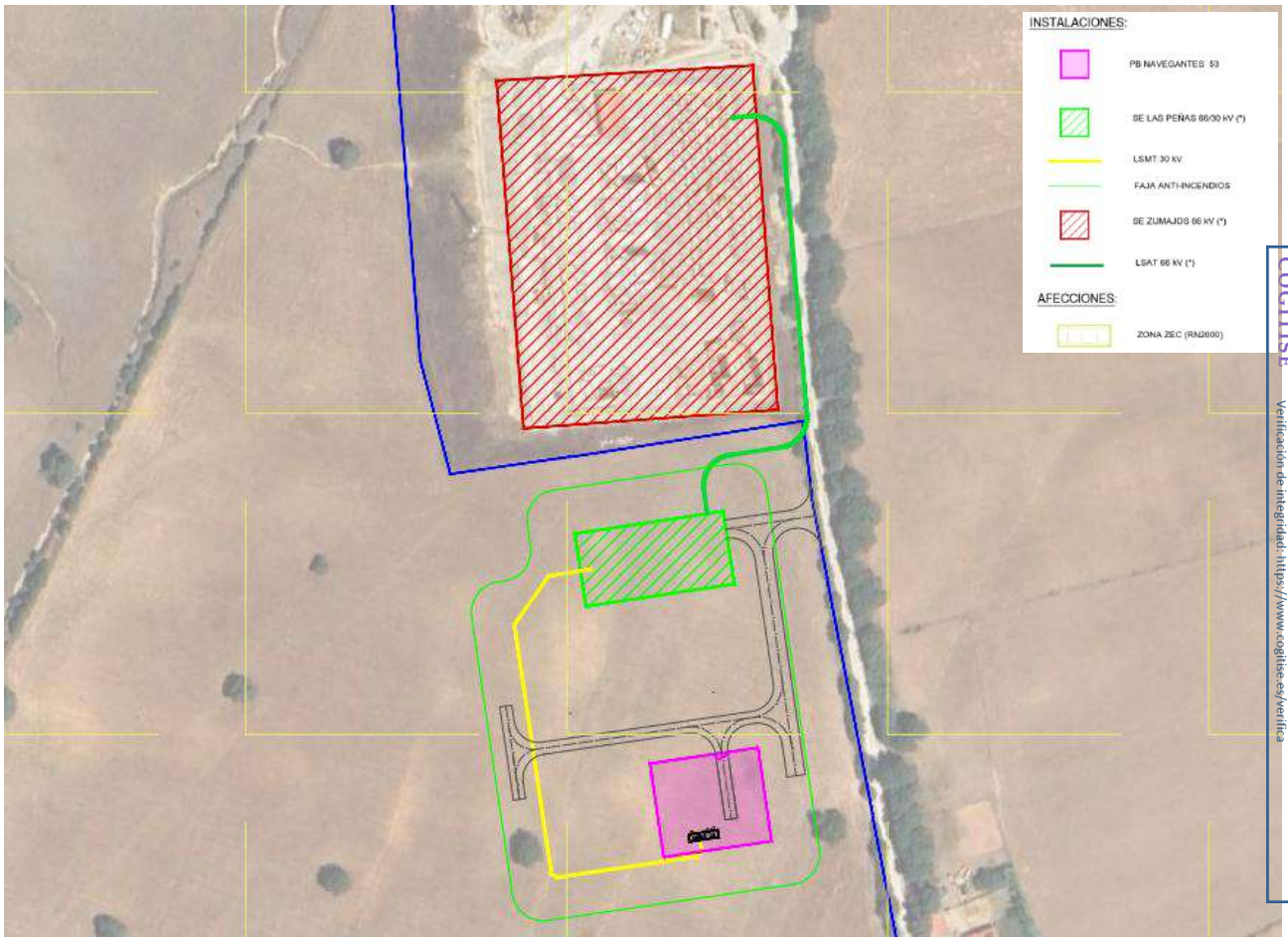
Tipo	Afecciones del Proyecto
Subestaciones	**N/A**
Líneas Eléctricas	**N/A**
Línea Privada	**N/A**
Espacios Naturales Protegidos	**P. BESS**
Afecciones Aeroportuarias	**N/A**
Linderos y Caminos Públicos	**P. BESS**
Vías Pecuarias	**N/A**
Ferrocarriles	**N/A**
Carreteras	**N/A**
Tuberías y Canales	**N/A**
Hidrología	**N/A**
Gaseoductos	**N/A**
Oleoductos	**N/A**
Yacimientos Arqueológicos	**N/A**
Riesgo sísmico	**N/A**

Tabla 4. Afecciones consideradas.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.8.1. Red Natura

La PB Navegantes 53 se encuentra dentro de una zona de Red Natura, concretamente una ZEC (Zona Especial de Conservación), denominada “Acebuchales de la Campiña Sur de Cádiz”, como se puede ver en la siguiente figura:



COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Figura 4: Afección ZEC con RED NATURA 2000.

Por ello, se considera una afección a notificar y se analizará posteriormente en el estudio ambiental.

1.8.2. Linderos y Caminos

A la hora de realizar la implantación de la Planta BESS, se ha considerado una distancia mínima de 33,97 metros desde la linde de las parcelas hasta el vallado perimetral. No existe afección con linderos ya que se cumple la normativa local que establece una distancia mínima necesaria de 25 metros.

Además, la Planta BESS se encuentra a una distancia de 36,59 m con respecto al camino público “Vereda de Los Morales”. Por lo que no existe afección con la implantación, pero si para el acceso ya que conecta directamente con dicha vía.

Figura 5: Afecciones con linderos y caminos públicos existentes.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.8.3. Líneas eléctricas

En las cercanías de la PB Navegantes 53, se localizan dos líneas eléctricas aéreas de alta tensión a unas distancias de 259,41 y 256,55 metros del vallado de la Planta BESS, por lo que no se considera afección.

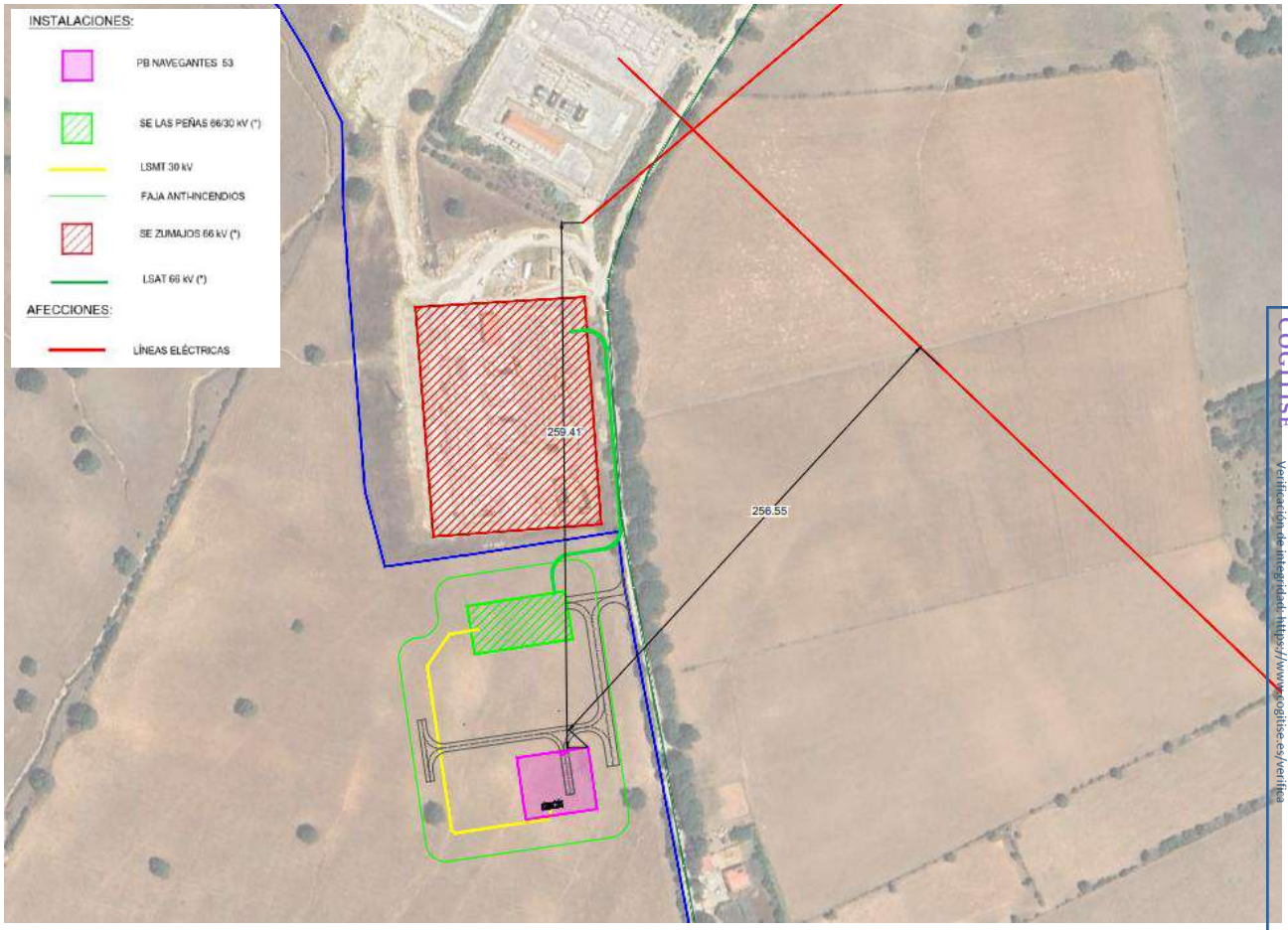


Figura 6: Afecciones a líneas eléctricas.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.8.4. Hidrología

En la zona de actuación del Proyecto se localizan diferentes ríos o cauces al oeste y norte de la Planta pertenecientes a la Demarcación Hidrográfica Guadalete – Barbate. La implantación se encuentra fuera de la zona de policía del cauce proveniente del arroyo "Las Peñas", a 206,49 metros aproximadamente de distancia.

Figura 7: Hidrología Demarcación Hidrográfica Guadalete – Barbate.

A continuación, se muestra la red hidrográfica de la zona de estudio.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

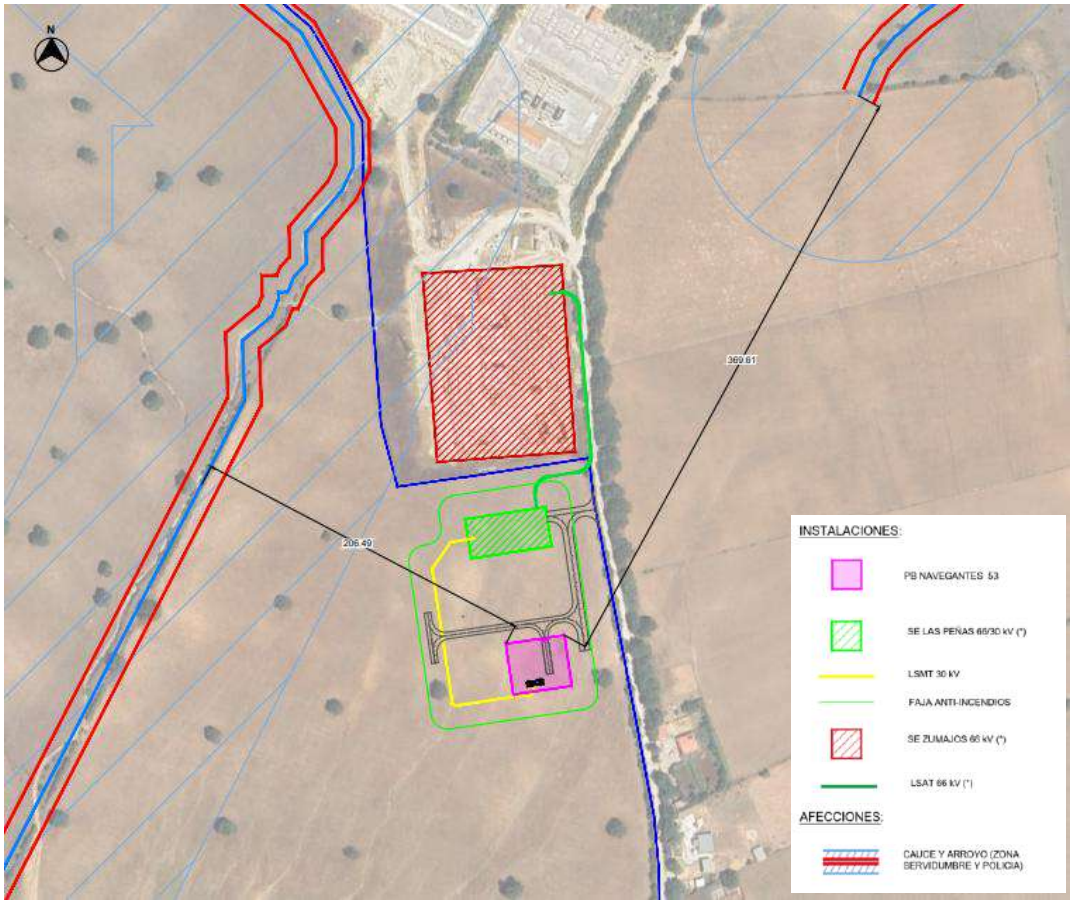


Figura 8: Red Hidrográfica Zona de Estudio.

Según el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, se dejará una distancia de servidumbre de 5 metros desde el Dominio Público Hidráulico (DPH) y una zona de policía de 100 metros desde la misma zona.

- *Zona de Servidumbre*: corresponde a la franja de cinco metros que linda con el cauce, dentro de la zona de policía, y que se reserva para usos de vigilancia, pesca y salvamento.
- *Zona de Policía*: es la constituida por una franja lateral de 100 m de anchura a cada lado, contados a partir de la línea que delimita el cauce, en la que se condiciona el uso del suelo y las actividades que en él se desarrollen. Su tamaño se puede ampliar hasta recoger la zona de flujo preferente, la cual es la zona constituida por la unión de la zona donde se concentra preferentemente el flujo durante las avenidas y de la zona donde, para la avenida de 100 años de periodo de retorno, se puedan producir graves daños sobre las personas y los bienes, quedando delimitado su límite exterior mediante la envolvente de ambas zonas.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

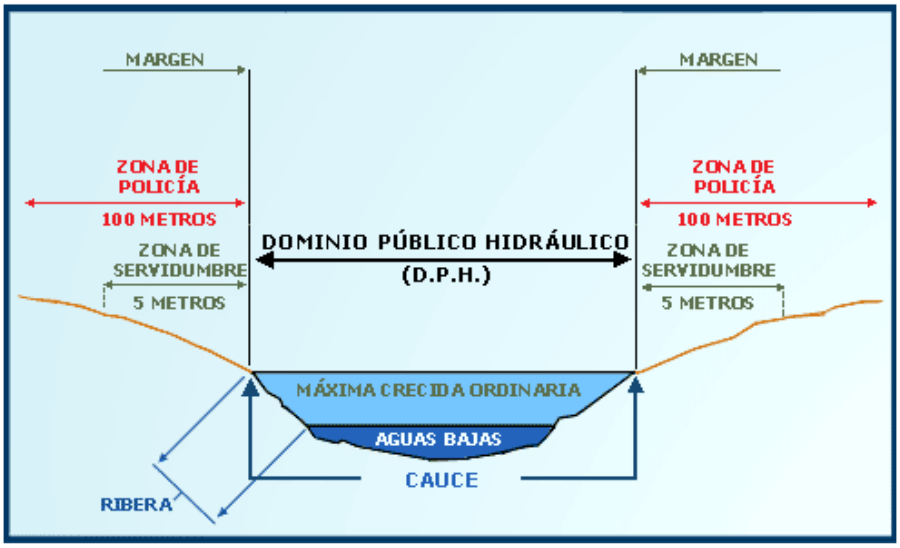


Figura 9: Zonificación del espacio fluvial (Ministerio para la Transición ecológica y el reto Demográfico)

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.8.5. Riesgo sísmico

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica. Dicho mapa suministra, expresada en relación al valor de la gravedad (g), la aceleración sísmica básica (ab), un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno, y el coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

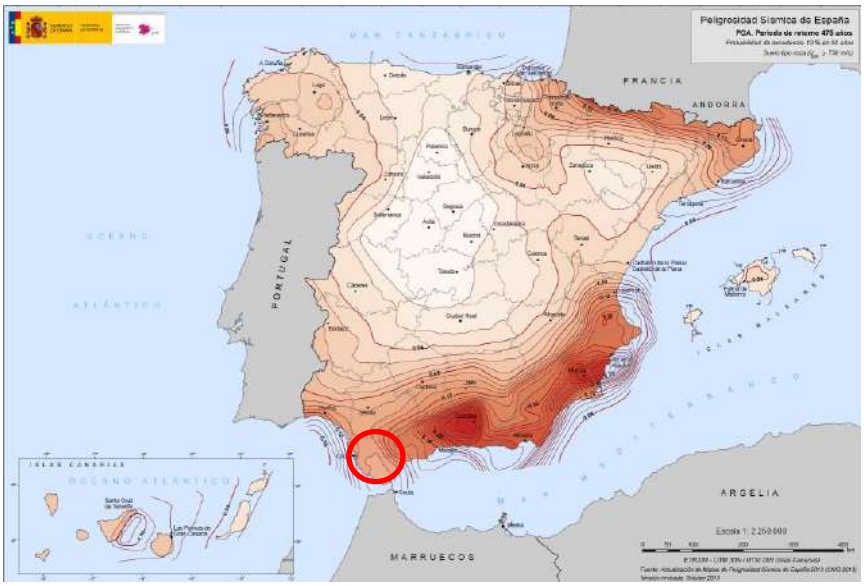


Figura 10: Mapa Riesgo sísmico.

La figura a continuación ilustra la evaluación de los riesgos sísmicos y volcánicos en la zona de actuación del Proyecto, que como se puede observar, están clasificados en un rango bajo.

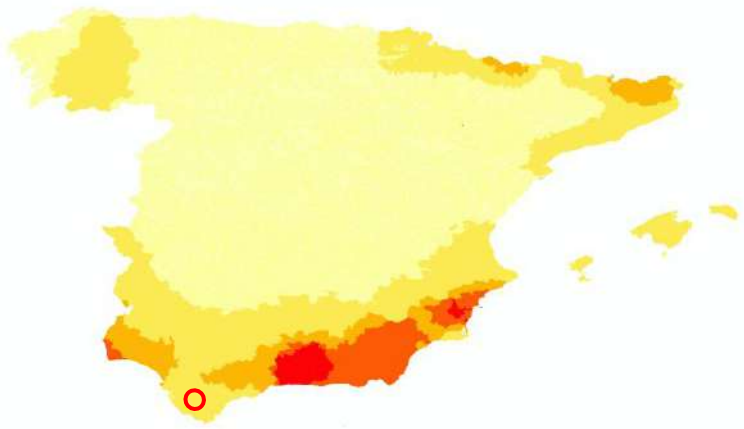


Figura 11: Riesgo Sísmico en la Zona de Actuación.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2. NORMATIVA

Para la elaboración del presente Proyecto de Ejecución se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

2.1. Normativa Local

- Plan General de Ordenación Urbanística de Vejer de la Frontera.

2.2. Producción Eléctrica

- 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 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.
- Circular 1/2024, de 27 de septiembre, 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
- Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.
- 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 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial
- Real Decreto 2351/2004, de 23 de diciembre, por el que se modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del mercado eléctrico.
- Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.
- Orden ITC/3860/2007, de 28 de diciembre, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de enero de 2008.
- Real Decreto 7/2006, de 23 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes en el sector energético.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Orden TED/749/2020, de 16 de julio, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión.
- Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifican distintas disposiciones en el sector eléctrico.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Reglamento (UE) 2016/631 de la Comisión, de 14 de abril de 2016, que establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red.
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Todas las instalaciones cumplirán la Normativa Europea EN, la Normativa CENELEC, las Normas UNE y las Recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).
- Normas particulares de REE.

2.3. Instalaciones BESS

- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.

2.4. Instalaciones de Baja Tensión

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba Reglamento electrotécnico para baja tensión, y sus Instrucciones técnicas complementarias ITC-BT 01 a 52.
- Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.

2.5. Instalaciones de Media Tensión

- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- 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.
- Recomendaciones UNESA.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283250160 6*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- R. D. 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.
- Normas UNE y UNE-EN.
- TI. E/02/040_Condiciones Técnicas de conexión de terceros a la Red de Transporte Peninsular (REE)

2.6. Instalaciones de Alta Tensión

- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Recomendaciones UNESA.
- R. D. 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.
- Normativas IEC y UNE aplicables
- 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.
- Reglamento (UE) nº548/2014 de la comisión de 21 de mayo de 2014, por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.
- Reglamento (UE) 2019/1783 de la comisión de 1 de octubre de 2019 que modifica el Reglamento (UE) nº548/2014, de 21 de mayo de 2014, por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.7. Estructuras y Obra Civil

- Decreto 3565/2017, de 23 de diciembre, por el que se establecen las normas tecnológicas de la edificación (NTE) y modificaciones posteriores, tanto en cuanto a la ejecución de los trabajos, como en lo relativo a mediciones.
- Orden de 6 de febrero de 1976 del Ministerio de Obras Públicas, por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) y sus modificaciones posteriores.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Documentos Básicos del CTE aplicables.
- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos (B.O.E. nº 3 de 03/01/2015).
- Normas 3.1.IC. trazado del Ministerio de Fomento y Normas 6-1, 6-2 y 6-3 I-C− “Secciones de firme” y “Refuerzos de firme”.
- UNE-EN-1990/2019 Eurocódigos. Bases de cálculo de estructuras.
- UNE-EN 1991-1-4:2018 Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 1-4: Acciones generales. Acciones de viento.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural (CE-21).

2.8. Seguridad y Salud

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (B.O.E. nº 188 de 7/8/1997), y su posterior modificación por el R.D. 2177/2004 (B.O.E. nº 274 de 13/11/2004).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbar, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Resolución de 8 de abril de 1999, sobre Delegación de Facultades en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, complementa art. 18 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido (B.O.E. nº 276 de 18-11-2003).
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 164/2025, de 4 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera (B.O.E.número 275 de 16/11/2007).
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (B.O.E. del 16 y 17-03-1971) y sus modificaciones posteriores.
- Real Decreto 899/2015, de 9 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.9. Medioambiental

- Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres y sus modificaciones.
- Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres.

- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres y sus modificaciones (BOE nº 310 de 28/12/1995).
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y sus modificaciones. (BOE nº 280 22-11-2003).
- Ley 27/2006, de 18 de julio, que regula los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente.
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (B.O.E. nº 299 de 14-12-2007) y sus modificaciones.
- 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 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, que regula la responsabilidad de los operadores de prevenir, evitar y reparar los daños medioambientales.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados Proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental
- Ley 11/2014, de 3 de julio, por la que se modifica la ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.10. Normas UNE Aplicables

A continuación, se describen la relación de normas UNE incluidas en la ITC-LAT 02 aplicables a este Proyecto.

2.10.1. Generales

- UNE-EN 60529:2018: Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE-EN 60060-1:2012: Ensayos en alta tensión. Parte 1: definiciones y prescripciones generales relativas a los ensayos.
- UNE-EN 62262:2002: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 60060-2:2012: Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
- UNE-EN 60060-3:2006: Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
- UNE-EN 60060-3 CORR.:2007: Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.

- UNE-EN IEC 60071-1:2020: Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN IEC 60071-2:2018: Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
- UNE-EN 60270:2002/A1:2016: Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.
- UNE-EN 60865-1:2013: Corrientes de cortocircuito. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo.
- UNE-EN 60909-0:2016 (Ratificada): Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes.
- UNE-EN 60909-3:2011: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 3: Corrientes durante dos cortocircuitos monofásicos a tierra simultáneos y separados y corrientes parciales de cortocircuito circulando a través de tierra.

2.10.2. Cables y Conductores

- UNE 21144-1-1:2012: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.
- UNE 21144-1-2:1997: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 2: Factores de pérdidas por corrientes de Foucault en las cubiertas en el caso de dos circuitos en capas.
- UNE 21144-1-3:2003: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 3: Reparto de la intensidad entre cables unipolares dispuestos en paralelo y cálculo de pérdidas por corrientes circulantes.
- UNE 21144-2-1:1997: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2-1/1M:2002: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2-1/21V1:2007: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2-2:1997: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 2: Método de cálculo de los coeficientes de reducción de la intensidad admisible para grupos de cables al aire y protegidos de la radiación solar.
- UNE 21144-3-1:2018: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3-1: Condiciones de funcionamiento. Condiciones del sitio de referencia.
- UNE 21144-3-2:2000: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: Optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.
- UNE 21144-3-3:2007: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 3: Cables que cruzan fuentes de calor externas.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- UNE 21192:1992: Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- UNE 211003-2:2001: Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV (Um= 7,2 kV) a 30 kV (Um=36 kV).
- UNE 211003-3:2001: Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV (Um=36 kV).
- UNE 211435:2021: Guía para la elección de cables eléctricos para circuitos de distribución de energía eléctrica. Parte 1: Cables de tensión asignada igual a 0,6/1 kV.
- UNE-HD 620.10E:2012: 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 10: Cables unipolares, tripolares y unipolares reunidos con aislamiento de XLPE. Sección E: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 10E-1, 10E-3, 10E-4 y 10E-5).

2.10.3. Accesorios para Cables

- UNE 21021:1983: Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283250160 6*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3. DESCRIPCIÓN GENERAL BESS

3.1. Accesos a Planta

Se proyecta un nuevo vial para el acceso a la Planta BESS "PB Navegantes 53" conectado a un camino público denominado "Vereda de Los Morales" y que conecta con la vereda "Los Morales y el Grullo". Esta vereda se enlaza con la vereda "Brasa" hasta conectar con la autovía A-396.

Los polígonos y parcelas pertenecientes al Término Vejer de la Frontera que se ven afectados por el acceso a la Planta BESS son los siguientes:

Polígono	Parcela	Referencia Catastral	Término Municipal	Superficie (m^2)
57	9012	11039A057090120000RB	Vejer de la Frontera	17.843
57	9006	11039A057090060000RH	Vejer de la Frontera	30.253
44	9005	11039A044090050000RK	Vejer de la Frontera	32.475
56	9005	11039A056090050000RG	Vejer de la Frontera	31.035
56	6	11039A056000060000RW	Vejer de la Frontera	513.029

Tabla 5: Parcelas afectadas por el acceso a la Planta BESS

Las coordenadas ETRS89/UTM30N de la puerta de acceso a la Planta BESS es la siguiente:

- Coordenada X: 231.603,29 m E
- Coordenada Y: 4.020.734,57 m N

A continuación, se muestra un plano de detalle de la localización del camino de acceso a la Planta BESS:

COGITISE
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*

Figura 12: Acceso a la planta BESS

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de autenticidad: https://www.cogitise.es/verifica

3.2. Orografía de la Parcela

El diseño de la implantación de la Planta BESS ha sido realizado teniendo en cuenta la orografía de la parcela de implantación, para lo que se ha descargado el modelo digital del terreno de 2,00 m de la base de datos del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Posteriormente, se han determinado las pendientes máximas de cara a identificar aquellas zonas que permitan la instalación de los equipos con una menor necesidad de movimientos de tierra. En este caso, la mayoría del vallado se encuentra entre el 5% y 10%, por lo que será necesario realizar movimientos de tierra.

A continuación, se muestra una imagen con las pendientes del terreno.

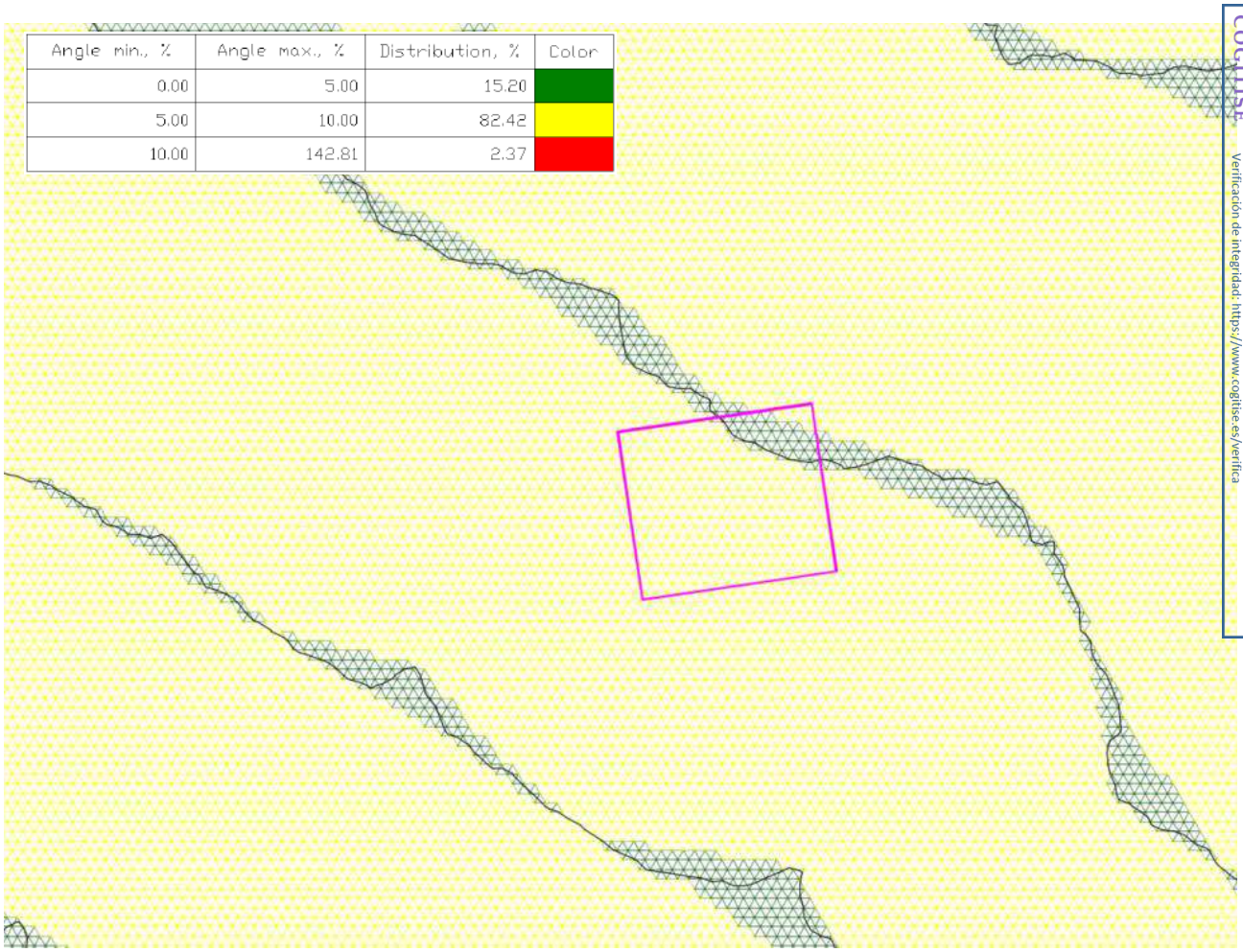


Figura 13: Pendientes del terreno.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3.3. Perímetro de la Planta BESS

Las coordenadas UTM (ETRS89 Huso 30) de los vértices del perímetro ocupado por la Planta BESS se muestran en la siguiente tabla:

Vértice	UTM-X	UTM-Y
1	231.579,91	4.020.731,14
2	231.615,15	4.020.736,30
3	231.619,63	4.020.705,81
4	231.584,39	4.020.700,64

Tabla 6. Coordenada de los vértices de la Planta BESS

Figura 14. Vértices de la Planta BESS

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. °283501606°
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3.4. Descripción técnica de un Sistema BESS

3.4.1. Componentes de un Sistema BESS Conectado a la Red

Un sistema de almacenamiento con baterías (BESS de sus siglas en inglés Battery Management Storage System) es un sistema de acumulación de energía basado en almacenamiento electroquímico. Para este Proyecto se ha seleccionado la tecnología Ion-Litio, teniendo en cuenta que es el tipo de baterías que a día de hoy presenta una mejor relación entre prestaciones, madurez tecnológica y precio. No obstante, dentro de la tecnología de Ion-Litio, existen diferentes químicas según la composición del cátodo y sus características. En la siguiente figura se muestran las principales características (energía específica, potencia específica, seguridad, rendimiento, vida útil y coste) de los diferentes tipos de baterías de Ion-litio en función de su composición química:

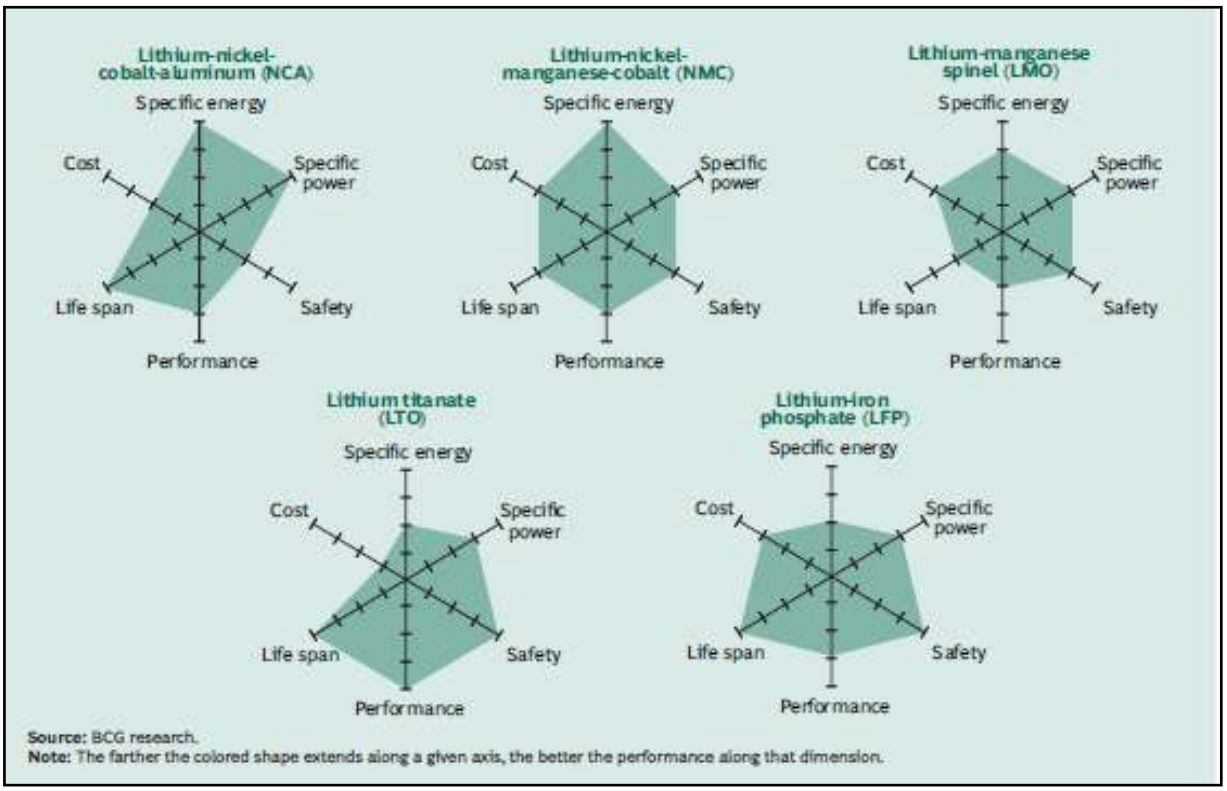


Figura 15: Principales características de Tecnologías Ion-Litio

En adelante, se describirá la configuración típica de un sistema BESS. Independientemente de la tecnología de baterías empleada, un sistema BESS se compone de los siguientes subsistemas:

1. Sistema de baterías
2. Sistema de conversión de energía
3. Sistema de gestión de la energía

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4. Sistemas auxiliares
5. Envolventes e interconexiones

En la siguiente Figura, puede observarse la configuración típica de un sistema BESS y la conexión de los subsistemas enumerados:

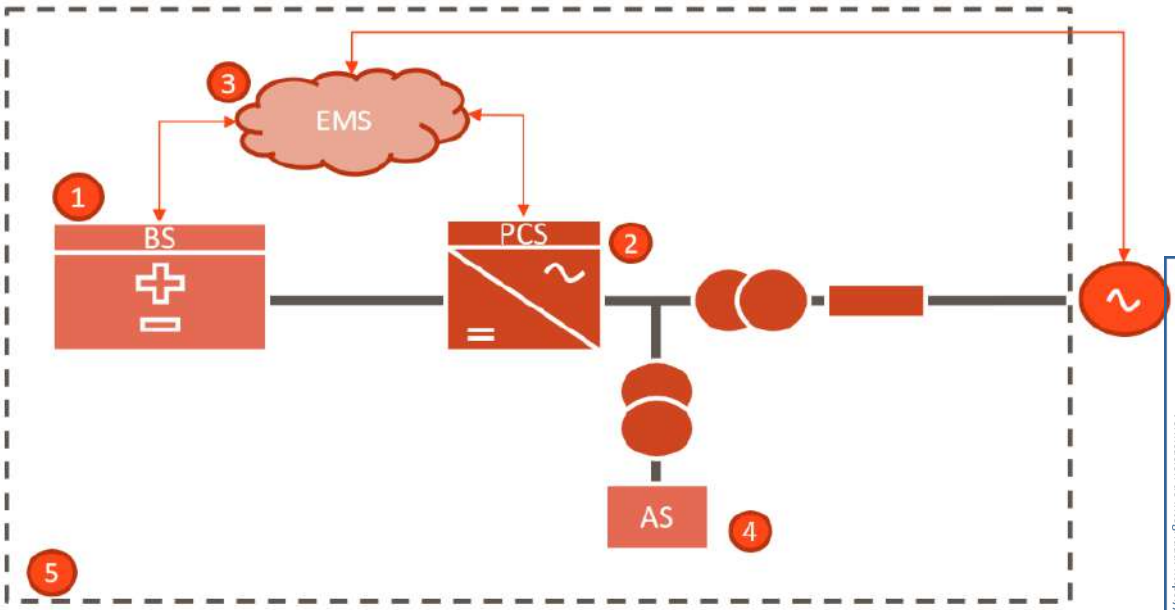


Figura 16: Configuración típica de un sistema BESS

Sistema de Baterías: Representa el núcleo del sistema BESS ya que es el sistema encargado de acumular la energía. Se compone principalmente de:

- Racks de baterías: Suelen componerse de los módulos de baterías conectados en serie hasta alcanzar la tensión de bus de corriente continua. Los módulos de batería a su vez constan de celdas conectadas en configuración serie-paralelo. Los racks de baterías además disponen de un módulo de control y protección.
- Sistema de control y monitorización de batería (BMS de sus siglas en inglés *Battery Management System*). Consiste en una tarjeta electrónica que se encarga de monitorizar todas las variables del sistema como temperaturas, tensión de celda, corrientes, estado de carga (SOC) y de salud de las baterías (SOH). Además, ejerce una función de protección software ante sobretensiones o sobrecargas indeseadas en la operación de las baterías.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Figura 17: Celda, módulo y Racks de baterías

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de autenticidad: https://www.cogitise.es/verifica

Sistema de Conversión de Potencia (PCS de sus siglas en inglés Power Converter System): El PCS es un sistema de electrónica de potencia encargado de cargar y descargar las baterías y de adecuar la tensión de corriente continua de las mismas a la tensión de salida. En el caso del presente Proyecto, el sistema de conversión consiste en un convertidor bidireccional CA/CC, ya que se trata de un proyecto "Stand Alone" sin acoplamiento o hibridación con una planta de energía renovable.

Los PCS propuestos en el proyecto, actúan de forma similar a los inversores fotovoltaicos a nivel de hardware, convierten la energía de las baterías a la red y viceversa cumpliendo con los modos de operación requeridos y los requisitos de códigos de red, y permitiendo un control desacoplado tanto de la potencia activa (P) como de la potencia reactiva (Q).

Sistema de gestión de energía (EMS de sus siglas en inglés Energy Management System): El EMS es el sistema de control encargado de gestionar el BESS. Sus funciones son:

- Integrar los requisitos del Código de red
- Monitorización del BESS (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)

El EMS contiene los siguientes elementos principales:

- Hardware y software para ejecutar algoritmos de control, normalmente un PLC.

- SCADA para monitorear el BESS.

Sistemas auxiliares: Los sistemas auxiliares son los encargados de mantener la seguridad y el rendimiento del sistema. Es una parte no menor, ya que su diseño y control son claves para mantener un óptimo funcionamiento de los equipos.

Dentro de estos sistemas auxiliares, se consideran principalmente los sistemas de refrigeración, de detección y extinción de incendios (PCI) y sistemas de respaldo o SAIs.

Envolventes: Existen diferentes tipos dependiendo del integrador y tipo de sistema. La configuración más común es la integración de los racks de baterías y sistemas auxiliares en contenedores de 40 pies y, por el lado del sistema de conversión de potencia, los PCS suelen estar instalados en Skids outdoor o en contenedores. En ocasiones se realizan instalaciones de racks en edificios y cada vez es más extendido el uso de racks de baterías outdoors o integrados en pequeños contenedores.

Para este Proyecto la envolvente de las baterías es una estructura con dimensiones de contenedor de 20 pies, que integra los unos armarios, o cubos, donde se alojan los racks y módulos de baterías y otro armario para los PCS. Por otro lado, existe una estación de potencia (skid) que incluye también el transformador de potencia y la cabina de Media Tensión.

Finalmente, a continuación, se enumeran los principales parámetros que caracterizan a un sistema BESS:

- Potencia nominal
- Energía nominal
- Relación entre Potencia y Energía: P_{rate}
- Profundidad de descarga (DOD de sus siglas en inglés Depth of Discharge)
- Estado de carga (SOC de sus siglas en inglés State of Charge)
- Estado de Salud (SOH de sus siglas en inglés State of Health)
- Eficiencia de carga y descarga (RTE de sus siglas en inglés Round Trip Efficiency)

3.5. Criterios de diseño del Sistema BESS

3.5.1. Consideraciones de Partida

Para el diseño del sistema BESS, se ha considerado un dimensionamiento de la energía a principio de vida útil (BoL de sus siglas en inglés *Beginning of Life*). Los equipos principales que se han seleccionado y sus características básicas son las siguientes:

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283250160 6*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Elemento	Parámetro	Unidad	
Rack de batería	Fabricante	-	Sungrow
	Modelo	-	ST5015UX
	Tecnología	-	Ion-Litio (LFP)
	Energía (nominal)	kWh	332,67
Envolvente de Baterías	Fabricante	-	Sungrow
	Modelo	-	Power Titan 2.0
	índice de Protección	-	IP 55
	Nº de racks de baterías/Unidad bat.	Ud.	12
	Nº unidad de baterías/Proyecto	Ud.	5
	Nº de racks/Proyecto	Ud.	60
	Tipo	-	Integrado en Contenedor de Batería
PCS	Fabricante	-	Sungrow
	Modelo	-	SC210HV
	Potencia AC (Máxima del equipo)	kW	166,33
	Nº de PCS/Contenedor	Ud.	6
	Nº de PCS/Proyecto	Ud.	30
	Tª de diseño	ºC	30
Parámetros de Diseño	Potencia AC	kW	4,99
	Energía AC	MWh	19,96

Tabla 7. Consideraciones de partida

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
01/04/2026
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3.5.2. Dimensionamiento de la Planta

El dimensionamiento del sistema BESS se lleva a cabo con el objetivo de cumplir con la potencia y energía solicitada en el permiso de Acceso y Conexión (4,99 MW – 19,96 MWh), atendiendo a las siguientes consideraciones:

- Aplicación y ciclo de trabajo
- Mantenimiento de capacidad y duración del Proyecto
- Tecnología de baterías
- Degradación de las baterías
- Profundidad de descarga o DoD (%)
- Eficiencia del sistema, tanto a nivel de pérdidas como de consumo de auxiliares

A continuación, es necesario establecer el número de unidades de conversión de potencia y unidades de baterías. Para ello, se tienen en cuenta las siguientes consideraciones:

- Determinación de las unidades de baterías:
  - Configuración atendiendo al rango de tensión admisible del PCS
  - Número de racks admisible con contenedor o envolvente
  - Balance de unidades de energía y potencia

- Determinación de unidades de conversión de potencia (PCS):
  - Cumplimiento del código de red: curvas de capabilidad PQ, función de:
    - Tensión Corriente Continua (CC)
    - Tensión Corriente Alterna (CA)
    - Impedancia del transformador de conexión
  - Rango de tensión admisible del PCS y rango de tensión de las baterías
  - Curvas de derating: en función de la tensión CC, temperatura y altura.
  - Curvas de eficiencia en función de la carga y la temperatura.

Finalmente, se establece la configuración final del sistema BESS que determina a su vez la disposición de sistemas y diseño eléctrico básico.

3.5.3. Diseño Eléctrico

El diseño eléctrico de la Planta BESS es parte fundamental del desarrollo de las instalaciones de Baja Tensión (BT) y Media Tensión (MT) del proyecto. El desarrollo detallado y cálculos asociados se describen en el capítulo 2 de la memoria, “Descripción de la Instalación de Baja Tensión”.

Igualmente, el desarrollo de las instalaciones de Media Tensión se ha desarrollado en el capítulo 3 de la memoria, “Descripción de la Instalación de Alta Tensión en 30 kV”.

Para el diseño eléctrico de la Planta BESS objeto del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes condiciones:

- La pérdida de potencia máxima BT-DC de los tramos de cable en condiciones nominales.
- La pérdida de potencia máxima BT-AC de los tramos de cable en condiciones nominales.
- La pérdida de potencia en BT, compuesta por las dos componentes anteriores, será, en todas las tiradas, inferior al 1,5%.
- Los componentes eléctricos de BT deberán ser capaces de soportar la tensión máxima de funcionamiento del sistema de baterías (1500 Vcc).
- La red de media tensión que conecta las Estaciones de Potencia con el Centro de Seccionamiento y con la Subestación Elevadora se realizará con cableado de aluminio, teniendo en cuenta los criterios de intensidad nominal y cortocircuito; y en ningún caso sobrepasando una pérdida de potencia inferior al 0,5%.
- El nivel de tensión considerado para la red de media tensión interna de la Planta es de 30 kV.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- El cableado de aluminio seleccionado para la red de media tensión serán conductores unipolares que irán directamente enterrados en zanjas y bajo tubo cuando se ejecute un cruzamiento con caminos o carreteras existentes.
- La conexión de la red de media tensión será en líneas-antenas y no en anillo.
- Los consumos auxiliares asociados a refrigeración se realizarán directamente de las propias baterías, mientras que el resto de los consumos (control y supervisión, seguridad, luminarias…) serán alimentados desde la misma subestación.
- Instalación de elementos de protección tales como el interruptor automático de la interconexión o interruptor general manual que permita aislar eléctricamente la Instalación del resto de la red eléctrica.
- Se asegurará un grado de aislamiento eléctrico como mínimo de tipo básico Clase II en lo que afecta a equipos y al resto de materiales (conductores, cajas, armarios de conexión...).
- Se dispondrá de los equipos de medida de energía necesarios con el fin de medir, tanto mediante visualización directa, como a través de la conexión vía módem que se habilite, la energía generada y consumida por la Planta.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3.5.4. Diseño Civil

La planta BESS y sus líneas de baja y media tensión requieren de obra civil para el desarrollo e instalación de los diferentes equipos y sistemas.

Para el diseño civil de la Planta BESS objeto del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes condiciones y acciones:

- La limpieza de todo el recinto de la parcela.
- El despeje y desbroce de todas las áreas donde se instalen los racks de baterías.
- Se han considerado losas de hormigón para apoyar las unidades de almacenamiento, Estaciones de Potencia y Centro de Seccionamiento.
- Se ha considerado una red de drenaje perimetral, con dos tipos de cunetas.
- Se ha tenido en cuenta unas distancias óptimas entre las unidades de baterías para la correcta maniobra y control del sistema.
- Los cables de BT-CC son integrados internamente en las unidades modulares de baterías por el fabricante.
- Los cables de BT-CA desde los PCS de las unidades de baterías hasta los transformadores de potencia serán enterrados directamente en las zanjas de baja tensión (BT).

- El cableado de MT entre las Estaciones de Potencia y las celdas de MT situadas en el Centro de Seccionamiento será enterrado directamente en zanja de acuerdo con la normativa y estándares de aplicación.
- El cableado perimetral del sistema de seguridad será diseñado enterrado bajo tubo en zanja de acuerdo con la normativa y estándares de aplicación.
- El sistema de puesta a tierra de la Planta conectará los elementos metálicos a tierra de: unidades de almacenamiento, Estaciones de Potencia, sistema de seguridad, vallado perimetral, etc. llevando el cable directamente enterrado en las zanjas de baja y media tensión.

3.6. Características técnicas del Sistema BESS

3.6.1. Características Principales

En esta sección se describirán en detalle cada uno de los componentes de un sistema BESS particularizando en las tecnologías y fabricantes preseleccionados para este Proyecto.

Respecto al sistema BESS, en la siguiente tabla se muestran sus características principales:

Elemento	Parámetro	Unidad	
Configuración Sistema BESS	Potencia	kW	4.990
	Energía	kWh	19.960
	Nº de PCS	Qty.	30
	Nº de Transformadores	Qty.	2
	Nº de racks de baterías/Proyecto	Qty.	12
	Unidades de Almacenamiento	Qty.	5

Tabla 8: Configuración General del sistema BESS

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3.6.2. Configuración Eléctrica

La conexión del sistema BESS se realizará en la subestación de conexión, de modo que la planta BESS tendrán un medidor independiente y un punto de interconexión.

El sistema BESS se compone de 1 bloque 4,99 MW – 19,96 MWh, cada uno. A continuación, se muestra el esquema conceptual del BESS.

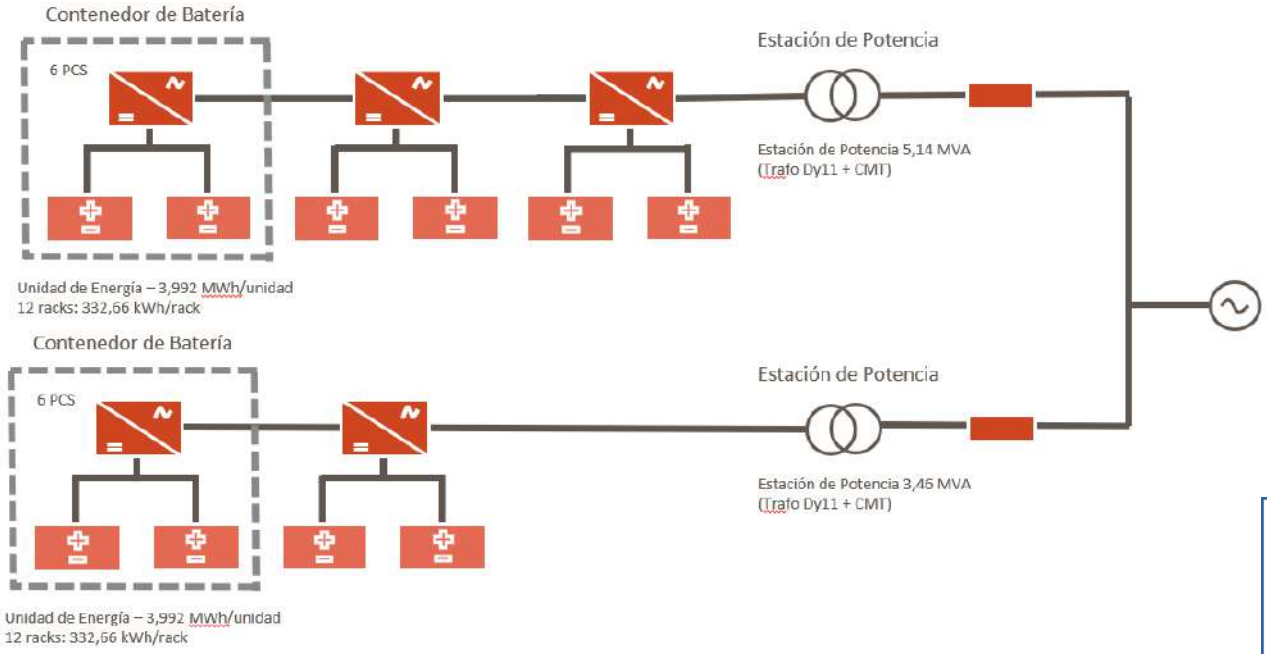


Figura 18: Esquema conceptual del sistema BESS

3.6.3. Layout Planta BESS

La siguiente imagen ilustra el layout propuesto para el sistema BESS:

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

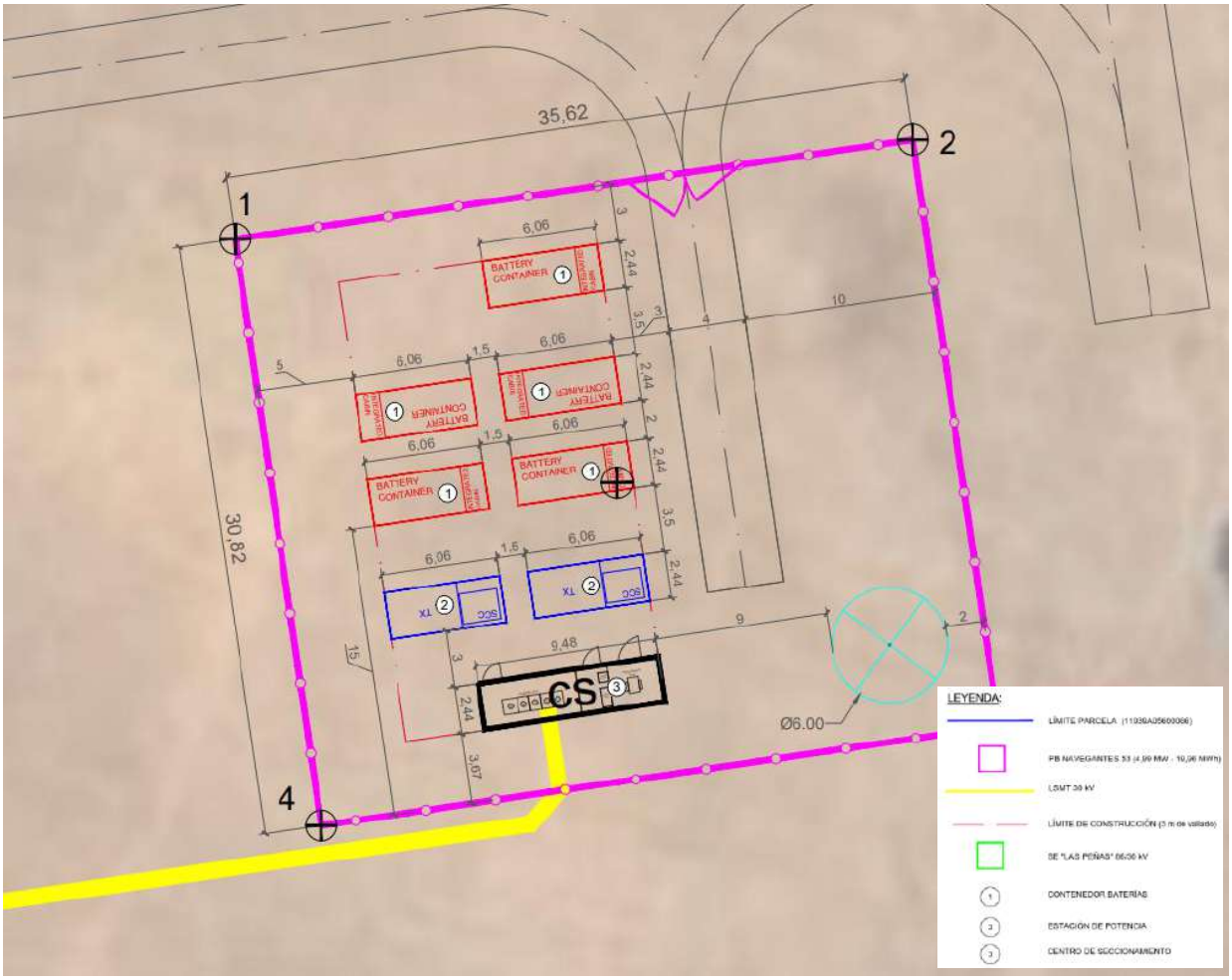


Figura 19: Layout del sistema BESS

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3.6.4. Sistema de Baterías

El dimensionamiento del sistema BESS se lleva a cabo con el objetivo de cumplir con la potencia en el punto de conexión. Un sistema de baterías es un conjunto de acumuladores de energía que a través de un proceso electroquímico son capaces de almacenar energía eléctrica.

El Sistema de Baterías consta fundamentalmente de las propias baterías y de un sistema de control y monitorización (BMS de sus siglas en inglés, Battery Management System).

La unidad más pequeña e indivisible de una batería se denomina celda, dentro de la cual se producen las reacciones químicas. Las celdas se conectan mediante configuraciones eléctricas serie-paralelo dentro de módulos para alcanzar un nivel de tensión y energía determinada. Dichos módulos cuentan con sensores de tensión, corriente y temperatura para monitorizar el estado de las celdas. Los módulos, a su vez, se conectan en serie dentro de armarios denominados comúnmente racks de baterías hasta alcanzar el nivel de tensión de

corriente continua del sistema deseado a nivel de diseño, ya que, a su vez, los racks de baterías se conectarían siempre en paralelo, presentando todos ellos el mismo nivel de tensión.

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.

Figura 20: Celda, módulo y Racks de baterías

Explicada la composición de un rack de baterías, estos se pueden 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.

Los racks de baterías contienen además un módulo adicional de control y protección. Este módulo lleva incorporada protección hardware a través de un interruptor automático o contactor más fusible para proteger por sobrecorriente o cortocircuito y una tarjeta electrónica BMS que controla y monitoriza el rack de forma individual. Dicha BMS monitoriza las principales variables como tensiones, corrientes y temperaturas, tanto a nivel de los módulos que contiene el rack, como de celda.

Además, la estructura o envolvente de los racks de baterías pueden ser de:

- Interior: Estructura Metálica. El sistema de refrigeración suele estar a cargo del integrador del sistema. Normalmente refrigeración por aire, aunque está empezando a ser habitual refrigeración por líquido. En caso de refrigeración por aire, el proveedor de la batería solo los suministra con ventiladores en el caso de un sistema de alta potencia.
- Exterior: Estructura Metálica normalmente con IP65. Refrigeración líquida interna. Bomba a cargo del proveedor de baterías o integrador de sistemas según proyecto.

Finalmente, se describe a continuación el sistema BMS. Normalmente es un sistema embebido en tarjetas electrónicas y sus funciones fundamentales son:

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Equilibrar el sistema. Todas las celdas del sistema deben estar equilibradas y mantener siempre el mismo nivel de energía.
- Monitorizar todas las variables: temperaturas, voltaje, corriente, SOC, SOH.
- Autoprotección en caso de funcionamiento anormal del EMS.

Como se ha anticipado anteriormente, el BMS se encuentra en varios niveles del sistema, siguiendo una estructura jerárquica de control:

- Tarjeta Master BMS: Controla y monitorea el sistema completo.
- Tarjetas BMS a nivel de rack: Controla y monitorizan cada rack. Es típico en algunos fabricantes que una de las BMS de rack, actúe como Master del sistema completo.
- Tarjetas BMS a nivel de módulo: Dependiendo del fabricante, suelen existir tarjetas BMS a nivel de módulo.

Cada Master BMS y el número de racks que es capaz de controlar, valor que depende del fabricante, determina el número de sistemas de baterías dentro de un sistema BESS. Este número también viene a veces determinado por la propia disposición física de los racks dentro de un contenedor.

Una vez explicado en detalle la composición de un sistema de baterías, se indican las principales características. Para este Proyecto, se han seleccionado baterías de Ion-Litio de tecnología LFP del fabricante Sungrow, aunque podrán utilizarse otros fabricantes con características técnicas similares. A continuación, se muestran las características de las baterías:

Características del Rack de Baterías	
Fabricante y Modelo	Sungrow ST5015UX
Tecnología	Ion litio (LFP)
Número	12 racks / unidad de batería
Energía nominal	332,67 kWh
Eficiencia de carga y descarga	96,37%
Tensión mínima CC	1123,2 V
Tensión máxima CC	1497,6 V

Tabla 9. Características del Rack de Baterías seleccionado

3.6.5. Envolvente

Los sistemas de baterías, dependiendo de la tecnología y fabricante empleado, pueden instalarse al exterior o alojados en contenedores o edificios.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Características del Contenedor de Baterías	
Fabricante	Sungrow
Modelo	Power Titan 2.0
Número racks por contenedor	12
Número de contenedores	5
Potencia	988 kW
Energía nominal	3.992 kWh
Grado de Protección	IP55
Sistema de Refrigeración	Líquida
Dimensiones (W x D x H)	6058 x 2438 x 2896 mm

Tabla 10. Características del Contenedor de Baterías seleccionado

La siguiente ilustración muestra el sistema de baterías de Sungrow con su envolvente:

Figura 21: Unidad de almacenamiento

3.6.6. Sistemas auxiliares

Es el conjunto de sistemas encargado de mantener la seguridad y el rendimiento del sistema de baterías. Para alimentar a los sistemas auxiliares, se hará uso de un transformador de SSAA alojado en el Centro de Seccionamiento. Los sistemas auxiliares se componen de los siguientes elementos:

- Sistema de climatización / refrigeración HVAC. Sistema para mantener la temperatura de la batería dentro del rango requerido por el proveedor de la batería para cumplir con la garantía en términos de

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

rendimiento y seguridad. En este caso, la solución contenerizada de baterías presentada dispone de un sistema de refrigeración líquida.

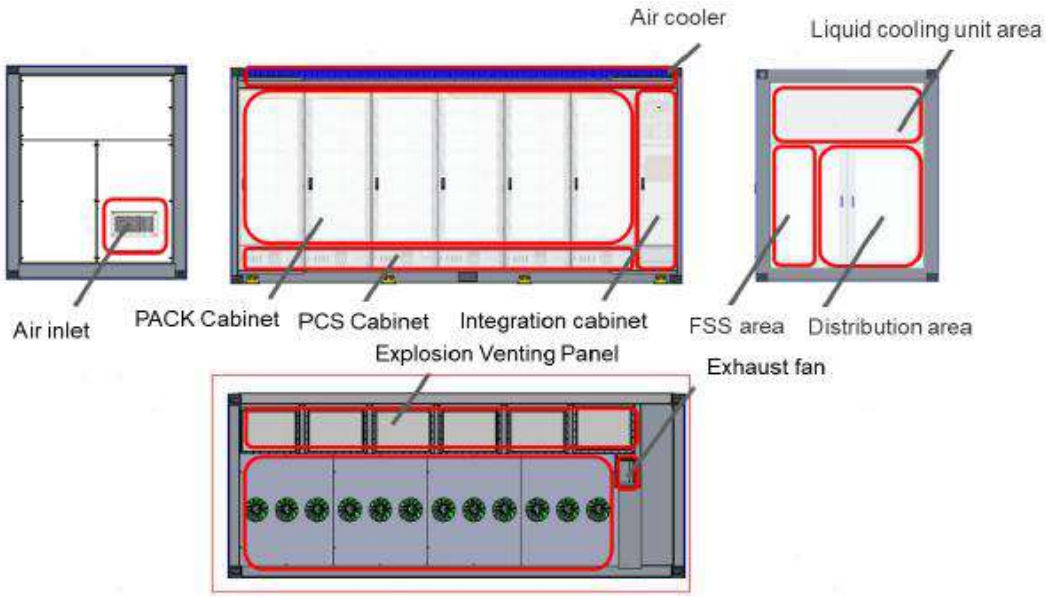


Figura 22.-Sistema de Refrigeración del contenedor BESS

- PCI: sistema de detección y extinción de incendios. Los fabricantes recomiendan varios agentes extintores como pueden ser FK5112, detectores de gas, agua, etc. Además, como es recomendable, el sistema llevará instalados detectores de gases para evitar el fenómeno de “embalamiento” térmico que se produce en las baterías en caso de situaciones no deseadas.

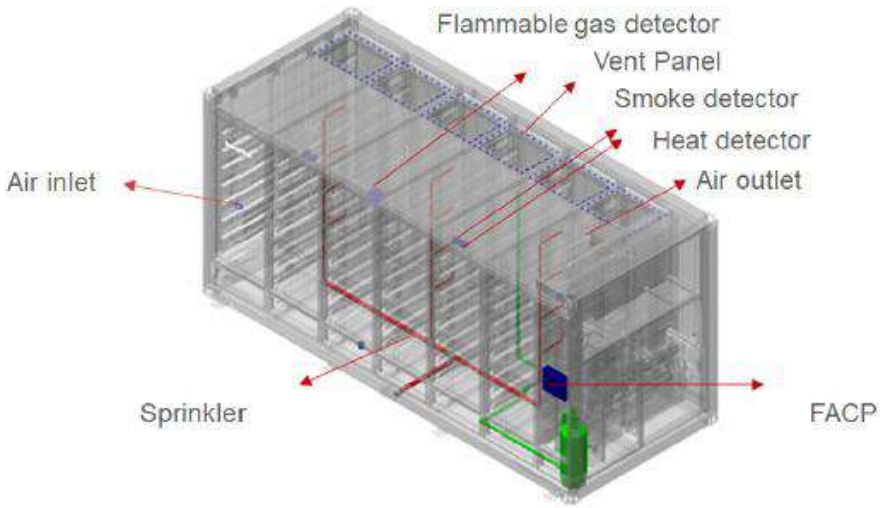


Figura 23.- Sistema de extinción de incendios

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- SAI: sistema de respaldo para abastecer las cargas esenciales del sistema de baterías en caso de ausencia de red o para realizar un apagado seguro. Normalmente alimentará al sistema de control, es decir a todas las tarjetas BMS y en caso de disponer de ellos, al sistema de refrigeración interna de los racks de baterías, esto es, los ventiladores de los racks. Así como centralita del PCI o la centralita del sistema de climatización.

3.6.7. Sistema de Conversión de Potencia

El sistema de conversión de potencia (PCS de sus siglas en inglés Power Converter System) es un dispositivo de electrónica de potencia que permite transformar la energía eléctrica almacenada en forma de corriente continua por las baterías en corriente alterna y viceversa ejecutando el control de corriente adecuado para descargar y cargar las baterías. Es un sistema muy similar a un inversor fotovoltaico a nivel de hardware, salvo por su condición de funcionamiento bidireccional, del hecho de disponer de un sistema control del control de carga y descarga de las baterías en lugar de sistema MPPT, y de integrar protecciones de mayor calibre en corriente continua debido a que la corriente de cortocircuito es mayor que la de los módulos.

La operación de los PCS estará gobernada por el sistema de control EMS, recibiendo consignas de potencia activa y reactiva del mismo y controlando la corriente y tensión del bus de corriente continua para realizar las operaciones de carga y descarga. Aunque el EMS sería el sistema encargado de comunicar con el BMS de las baterías y con el PCS, suele ser habitual que además el PCS también tenga programada la máquina de estados de las baterías en su control de carga por seguridad en la operación.

El PCS usado está integrado en los contenedores de baterías del mismo fabricante, Sungrow, perteneciente al mismo modelo PowerTitan 2.0.

A continuación, se muestran las características de los PCS seleccionados en la siguiente tabla:

Características del PCS	
Potencia (kW)	166,33
Eficiencia	99 %
Tensión Nominal (V)	690
Frecuencia (Hz)	50 Hz / 60 Hz

Tabla 11. Características del PCS

El Sistema de Conversión de Potencia tiene un sistema de control interno, de un nivel inferior al control de planta, que gestiona sus parámetros de funcionamiento.

Cuando se configura el PCS, se tienen que introducir los valores de los parámetros de funcionamiento del PCS. Estos parámetros son, entre otros, los siguientes:

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. °283501606°
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Parámetros de ajuste de potencia
    - Valores límite de potencia activa y reactiva.
    - Caracterización de las rampas de potencia activa y reactiva.
    - Valores de límite de factor de potencia.
    - Caracterización de las curvas Q-V, Q-P y f.p.-V
- Parámetros de funciones o servicios del PCS
    - Parámetros de HVRT/LVRT
    - Parámetros de control de frecuencia
    - Parámetros relacionados con fallos de comunicación y funcionamiento
- Parámetros de red
    - Valores de código de red del país en cuestión
- Parámetros de protecciones
    - Protección de sobretensión y subtensión
    - Protección de frecuencia
    - Parámetros de umbral de resistencia al aislamiento.

Mediante la caracterización de estos parámetros, el PCS funcionará dentro de unos límites establecidos. Como se menciona en esta memoria, la potencia máxima del PCS estará limitada para no sobrepasar la suma de potencia que la planta BESS tiene concedida para suministrar a la red. La potencia máxima se limita mediante la definición de los parámetros en el sistema de control del PCS.

Los convertidores PCS cumplen con lo dispuesto en los siguientes estándares:

- Compatibilidad Electromagnética: EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12.
- Seguridad y confiabilidad de los convertidores: EN 62109-1, EN 62109-2, IEC 62103, EN 50178.
- Requisitos de conexión: Orden Ministerial TED/749/2020, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red.

Los PCS serán provistos del software de aplicación para la configuración de los equipos y extracción de datos, otorgando plenos derechos al administrador e incluyendo el acceso a sus parámetros funcionales.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3.6.8. Estaciones de potencia

La Estación de Potencia (Skid MT) está compuesta por la estación transformadora, encargada de elevar la tensión de salida de los PCS hasta la de la red de Media Tensión de la Instalación de 30 kV.

Para el presente Proyecto se han elegido las estaciones de potencia de Sungrow MVS3460-LS, con 2 contenedores de 12 racks conectados a ella y MVS5140-LS, con 3 contenedores conectados a ella, teniendo así 2 estaciones de potencia.

Las EP integran todos los componentes necesarios para el conexionado a la red de media tensión en un conjunto compacto que integra un transformador de potencia y las celdas de MT.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. °283501606°
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Figura 24: Imagen de la estación de potencia

A continuación, se muestran las características técnicas de los transformadores y celdas de MT para la Estación de Potencia MVS3460-LS:

Características del Transformador	
Potencia nominal (kVA)	3.460
Tensión BT/MT (kV)	0,69/30
Configuración	Dy11
Refrigeración	Aire Natural

Características del Transformador	
Características de la Celda de MT	
Tipo	Entrada, salida y protección
Protección	Interruptor automático
Nivel de tensión (kV)	30
Intensidad admisible corta duración (kA)	20 (3s) 25 (1s)
Intensidad nominal (A)	630

Tabla 12. Características de los transformadores y celdas de MT

A continuación, se muestran las características técnicas de los transformadores y celdas de MT para la Estación de Potencia MVS5140-LS:

Características del Transformador	
Potencia nominal (kVA)	5.140
Tensión BT/MT (kV)	0,69/30
Configuración	Dy11
Refrigeración	Aire Natural
Características de la Celda de MT	
Tipo	Entrada, salida y protección
Protección	Interruptor automático
Nivel de tensión (kV)	30
Intensidad admisible corta duración (kA)	20 (3s) 25 (1s)
Intensidad nominal (A)	630

Tabla 13. Características de los transformadores y celdas de MT

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/visados

3.6.9. Centro de Seccionamiento

Para la conexión de la Planta BESS a la Subestación, es necesaria la presencia de un Centro de Seccionamiento, que contará con celdas de media tensión para cada una de las conexiones de MT provenientes de las estaciones de potencia.

Como se ha descrito anteriormente, la Planta BESS contiene 2 estaciones de potencia, de manera que llegarán a una celda del Centro de Seccionamiento.

Una celda de salida hacia la Subestación Elevadora “Las Peñas” estará localizada igualmente en el Centro de Seccionamiento, al igual que una celda para servicios auxiliares y otra de medida.

Configuración del Centro de Seccionamiento	
Tipo de Centro de Seccionamiento	Celdas Media Tensión en Interior
Tipo de acometida	Subterráneo
Nivel de Tensión (kV)	30
Tipo de Edificio de Control	Prefabricado
Equipos e Instalaciones del Centro de Seccionamiento	Celdas Media Tensión Tipo GIS
	Transformador de SS.AA.
	Sistema de Seguridad
	Sistema de Protección contra Incendios
	Cuadros de SS.AA.
	Sistema de Control y Comunicaciones
	Cuadro de CCTV
	Cuadro de Iluminación
	Climatización

Tabla 14. Características principales del Centro de Seccionamiento

Posiciones del Centro de Seccionamiento		
Tipos de celdas de Media Tensión	Celdas de Entrada de Línea	1
	Celdas de Salida de Línea	1
	Salida de SSAA	1
	Medida y protección	1
	Reserva	1

Tabla 15. Tipo de Celdas del Centro de Seccionamiento

Características Celdas 30 kV		
Intensidad nominal	Celda Medida y Salida	630 A
	Celda Línea y Reserva	630 A
	Celda Transformador SS.AA	200 A
Transformador de Intensidad (C. Salida de Línea)	250/5-5A 20 VA cl. 0.2s; Cl. 0,5 – 5P20	
Intensidad admisible corta duración (kA)	10,914	
Transformador de Intensidad (C. Entrada de Línea)	250/5-5 A 20 VA cl. 0.2s; 20 VA cl. 0,5s - 5P20	
Transformador de Intensidad (C. Reserva)	250/5-5 A 20 VA cl. 0.2s; 20 VA cl. 0,5s - 5P20	

Tabla 16: Características Celdas 30 kV.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3.6.10. Instalación Eléctrica de Baja Tensión (BT)

Las instalaciones que comprenden esta parte de la instalación son las que se describen a continuación:

- Instalación de potencia, siendo la instalación eléctrica entre las unidades de baterías y las Estaciones de Potencia (en CA).
- Instalación de alimentación de Servicios Auxiliares (en CA).

Como se ha comentario anteriormente el sistema BESS consta de 5 unidades de almacenamiento y 2 Estaciones de Potencia. Cada unidad de almacenamiento consta de 12 racks de baterías y 6 PCS, y cada estación de potencia contiene un transformador de potencia y la celda de media tensión.

La evacuación de la energía generada en del sistema BESS se efectuará en Vac a 690 V (salida de los contenedores) y se conectará al lado de baja tensión del transformador alojado en la estación de potencia.

A su vez, cada contenedor de batería se alimenta del transformador de SSAA situado en el Centro de Seccionamiento para el consumo de auxiliares.

Se utilizarán cables unipolares con aislamiento de 1 kV para el cableado entre las unidades de almacenamiento y los transformadores, con las siguientes características:

Características de los cables de CA (Contenedor – Estación de Potencia)	
Tipo	XZ1
Tensión DC	0,6-1 kV
Conductor	Cobre
Secciones	5x(3x1x300) mm2

Tabla 17: Características del de los cables de CA

Características de los cables de CA (SSAA)	
Tipo	RZ1-K
Tensión AC	0,6-1 kV
Conductor	Cobre
Secciones	3x1x16 mm2

Tabla 18: Características del de los cables de CA

Para el cálculo de la sección de los conductores empleados en las diferentes partes de la instalación se ha tenido en cuenta, además de lo establecido por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus ITC complementarias (REBT), los criterios de intensidad máxima admisible por el cable y la caída de tensión (1,5%), además de la adecuada protección de los cables contra sobrecargas y cortocircuitos mediante fusibles clase gPV o interruptores magnetotérmicos.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.cl/verifica

Los cables irán en canalizaciones subterráneas directamente enterrados desde las salidas de los contenedores de baterías hasta los transformadores.

Los conductores de la instalación serán fácilmente identificables. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. El conductor neutro se identificará por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. A efectos de identificación los cables serán marcados con su designación correspondiente mediante etiquetas inertes fijadas a los cables con fijadores de plástico. Se dispondrá una etiqueta cada 10 m en cables enterrados y cada 20 m en instalación aérea.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Siempre deberá realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación. Los conductores deberán conectarse por medio de terminales adecuados, de forma que las conexiones no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

El acoplamiento y sellado entre cables y equipos se efectuará por medio de prensaestopas. Estas serán las adecuadas en tipo y diámetro con objeto de asegurar una sujeción mecánica y estanqueidad adecuada.

Los cables serán manejados cuidadosamente para evitar erosiones y deterioro en sus aislamientos. Los radios de curvatura nunca serán menores de los recomendados por el fabricante.

3.6.11. Instalación Eléctrica de Media Tensión (MT)

La instalación eléctrica de media tensión (MT) tiene el fin de evacuar la energía generada en la instalación desde las estaciones de potencia hasta la celda de MT, localizada en el Centro de Seccionamiento, y desde el centro de seccionamiento a la Subestación Elevadora.

El capítulo 2 de la Memoria “Descripción de la Instalación de Media Tensión en 30 kV” desarrollan en profundidad las instalaciones de media tensión de la Planta BESS, que incluye el cableado de MT y el Centro de Seccionamiento.

El dimensionado de la instalación será tal que la pérdida de potencia máxima en la parte de la instalación de MT no supere 0,50%.

La zanja ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido del cable se haga por medios mecánicos. Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena o material de características equivalentes de espesor mínimo 5 cm y exenta de cuerpos extraños. Los laterales de la zanja han de ser compactos y 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.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Las zanjas se realizarán cumpliendo todas las medidas de seguridad personal y vial indicadas en las Ordenanzas Municipales, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Código de la Circulación, etc.

Línea	Inicio	Fin	L (m)	Potencia Traffo (kW)	Conductores (mm2)
1	Estación de potencia 1	Estación de potencia 2	12,7	1.960	3x1x95
2	Estación de potencia 2	Centro de Seccionamiento	5,2	4.990	3x1x95
3	Centro de Seccionamiento	Celda MT Subestación Elevadora “Las Peñas 66/30”	170,96	4.990	3x1x95

Tabla 19. Distribución Líneas de MT

El conductor a utilizar en la LSMT 30 kV desde las Estaciones de Potencia hasta el Centro de Seccionamiento y del Centro de Seccionamiento hasta la Subestación Elevadora “Las Peñas” será Al RHZ1-OL 18/30 kV 1xZZ mm^2, siendo ZZ 95 mm^2, con las siguientes características:

Características Conductor	
Tipo Constructivo	Unipolar
Conductor	Aluminio, semirrígido clase 2 según UNE-EN 60228
Aislamiento	Polietileno Reticulado, XLPE
Nivel de Aislamiento Uo/U (Um)	18/30 kV
Semiconductora Externa	Capa extrusionada de material conductor separable en frío
Pantalla Metálica	Cinta(s) de cobre colocadas helicoidalmente
Temperatura Máx.Admisible en el Conductor en Servicio Permanente	90ºC
Temperatura Máx.Admisible en el Conductor en Régimen De CC	250ºC
Sección	95 mm^2
Peso Aproximado	1.350 kg/km.
Diámetro Nominal Aislamiento	29,16 mm
Diámetro Nominal Exterior	36,5 mm
Intensidad Máxima Admisible Directamente Enterrado (Tª Aire = 30 ºC Tª Terreno = 20 ºC, 1 Km/W)	252 A
Radio de Curvatura	0,474 m
Fuerza de tracción máxima (daN)	285

Tabla 20. Características del Conductor LSMT de Estaciones de Potencia a CS

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
01/04/2026
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3.6.12. Puesta a Tierra

El objetivo de las puestas a tierra (p.a.t.) es limitar la tensión respecto a tierra que puedan presentar las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería

en los materiales eléctricos utilizados, disminuyendo lo máximo posible el riesgo de accidentes para personas y el deterioro de la propia instalación.

La p.a.t. es la unión directa de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de p.a.t. se deberá conseguir que en el conjunto de la instalación no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La instalación de puesta tierra cumplirá con lo dispuesto en el artículo 15 del R.D. 1699/2011 sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3.6.13. Puesta a Tierra de Protección

La puesta a tierra de protección une con tierra los elementos metálicos de la instalación accesibles al contacto de personas que normalmente están sin tensión pero que pueden estarlo debido a averías, descargas atmosféricas o sobretensiones. Ejemplos de estos elementos serían: la envolvente de la celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasas de los transformadores o armaduras de los edificios.

Se dispondrán las siguientes puestas a tierra de protección interconectadas:

- Red General de Puesta a Tierra: Estará formada por un mallado de conductor de cobre desnudo de 70 mm^2 que discurrirá enterrado por el fondo de las canalizaciones de BT y MT de la Instalación, a una profundidad mínima de 0,2 m.

3.6.14. Armónicos y Compatibilidad Electromagnética

Las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el artículo 16 del R.D. 1699/2011 sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones conectadas a la red de baja tensión.

3.6.15. Sistema de Monitorización y Control

El sistema de monitorización y control de la Planta estará basado en productos abiertos del mercado e incluirá el SCADA y el sistema de control de la Planta, así como todos los equipos necesarios para comunicar con el resto de los sistemas 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 Planta, la detección de fallos y modificaciones del funcionamiento de los distintos componentes.

El sistema de Control y Monitorización permitirá supervisar en tiempo real la producción de la Planta, permitiendo atender de forma inmediata cualquier incidencia que afecte o pueda afectar a la producción y permitiendo la optimización de la capacidad productiva al operador. Para ello se basa en los datos que obtiene de los distintos componentes, entre otros:

- PCS: Envían al sistema de control las variables de entrada y salida del convertidor, las cuales permiten evaluar el funcionamiento del equipo.
- Remotas de Adquisición de E/S de cada Estación de Potencia.
- Remotas de Adquisición de E/S en la Subestación Elevadora.
- Medidores de Facturación.
- Sistema de seguridad.

Los datos se presentarán en forma de medias horarias. El sistema de monitorización será fácilmente accesible por el usuario. En principio se encontrará integrado en los inversores, si bien se dispondrá de un sistema adicional centralizado de monitorización de toda la Planta BESS ubicado en el Centro de Seccionamiento.

El SCADA debe estar preparado para comunicar por Ethernet con terceras partes mediante el Protocolo IEC 60870-5-104 (perfil de interoperabilidad). Debe existir más de una tarjeta de red para facilitar el acceso de datos a distintos equipos / subredes.

Para el listado de señales a trabajar, los estados deben tratarse como señales dobles; asimismo debe tenerse en cuenta que la comunicación con el otro extremo es con equipos redundantes, dos IPs con las cuales comunicar.

El SCADA debe permitir realizar control remoto sobre el mismo desde cualquier lugar con conexión con la Planta a través de los programas convencionales (p. ej., VNC). 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.

3.6.16. PCS

Todos convertidores contarán con un software de monitorización que permita monitorizar y controlar las variables de funcionamiento internas de los equipos en tiempo real a través de Internet.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3.6.17. Contador de Energía

El punto de medida de la energía generada por la Planta se encontrará en Subestación Elevadora Las Peñas 66/30 kV (propiedad de Arena y objeto de otro proyecto)

Adicionalmente, en la Sala de Control se instalará un contador electrónico trifásico bidireccional para la medida en MT de la energía generada por el Sistema BESS, ajustado a la normativa metrológica vigente, al Reglamento de Puntos de Medida y a sus instrucciones técnicas complementarias.

El contador irá conectado a los transformadores de tensión e intensidad de la posición de salida de la Subestación, será de clase de precisión 0,2 s, y dispondrá de puerto óptico local y puerto remoto serie.

El contador también dispondrá de un display para la visualización de todos los datos que registra el equipo, tales como potencia activa y reactiva, tensión, intensidad y factor de potencia por fases, energía absoluta generada por tarifa, etc.

La comunicación será mediante protocolo Modbus/TPC o Modbus/RTU.

Todos los elementos integrantes del equipo de medida, tanto a la entrada como a la salida de energía, serán precintados por la empresa distribuidora.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

4.1. Trabajos Previos

4.1.1. Instalaciones Provisionales

Incluye los trabajos de preparación y adecuación de las instalaciones provisionales. Se denominarán instalaciones provisionales a aquellas que sean necesarias para poder llevar a cabo, con las debidas condiciones de seguridad y salud, los trabajos para la construcción de la Planta BESS, y que una vez que hayan sido realizados, serán retiradas en un período de tiempo definido, generalmente corto. Estas instalaciones provisionales, también conocidas como campamento de obra/faenas o site camp, son:

- Área de Oficinas, que incluye:
    - Oficinas de obra: Se habilitarán contenedores metálicos prefabricados o similar de diferentes dimensiones de acuerdo con las necesidades de los contratistas. Incluirán salas de reuniones.
    - Centro de Primeros Auxilios.
    - Vestuarios y áreas de aseo: Incluyen baños y aseos para el personal de obra habilitados en contenedores metálicos prefabricados o similar.
    - Comedor con cocina: Se habilitarán contenedores metálicos prefabricados o similar de diferentes dimensiones en función del número de trabajadores y las exigencias de la normativa nacional.
    - Áreas de descanso.
- Estacionamientos: para vehículos y maquinaria de obra.
- Área de control a los accesos al área de campamento.
- Zonas de descarga de material.
- Almacén de materiales y herramientas / taller de trabajo: Para el acopio y almacenamiento de pequeña herramienta y material de obra y oficina, así como para realizar pequeños trabajos de carpintería y enfierradura.
- Zonas de acopio: Se dimensionarán varias zonas de acopio de materiales al aire libre. Entre los materiales a almacenar se incluyen, por ejemplo, gasolina para los vehículos de obra y agua para la construcción. Para los materiales que lo necesiten se diseñarán zonas de almacenamientos con contenedores metálicos prefabricados. Además, quedarán previstas zonas de acopio de residuos clasificados en función de su peligrosidad y separados por su propio vallado perimetral.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Área para grupo electrógeno.
- Suministro de agua y energía: Incluye los trabajos necesarios para dotar de una red de abastecimiento de agua y energía eléctrica temporal a la zona instalaciones temporales.

Además, los campamentos contarán con las siguientes infraestructuras, levantadas según normativa internacional y local:

- Sistema de detección y contra incendios.
- Sistema de iluminación exterior e interior.
- Sistema de aire acondicionado.
- Sistema de puesta a tierra.
- Sistema de protección contra rayos.
- Sistema de agua sanitaria.
- Sistema de vigilancia.

Los frentes de trabajo serán móviles, y se irán materializando de acuerdo al desarrollo de las obras. Básicamente los frentes de trabajo corresponden a los puntos donde se llevarán a cabo las obras de la Planta BESS, y en la práctica, podrán existir varios frentes operando en forma simultánea.

En los frentes de trabajo se contará con las instalaciones sanitarias requeridas, para lo cual se considera la habilitación de baños químicos, servicio a cargo de terceros que cuenten con las autorizaciones sanitarias correspondientes. En general, cualquiera sea el tipo de instalación requerida por las empresas contratistas, ya sea en la Instalación provisionales o frentes de trabajo, el Titular exigirá que dichas instalaciones cumplan con las exigencias en las leyes nacionales de aplicación. Además, el Titular se compromete a gestionar el envío de la documentación (copia) que acredite que los residuos de los baños químicos fueron depositados en lugares autorizados para su disposición final.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.1.2. Vallado de Instalaciones Provisionales

El cerramiento de las instalaciones provisorias será una de las primeras actividades a realizar para evitar el paso de personas ajenas a la misma y daños a terceros.

Para independizar la Obra y las Instalaciones provisionales de la normal operación de la Planta, el Contratista deberá considerar la construcción de un cerco metálico protegido con sus respectivos accesos peatonales y vehiculares.

La altura mínima de los cerramientos será de 2 metros, aunque habrá que considerar también las actividades que se vayan a desarrollar en la obra, puesto que pueden existir situaciones, que obliguen a colocar vallados de alturas mayores, marquesinas, etc.

El Real Decreto 1627/97 establece a este respecto, como obligación del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, la de adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a ella. La dirección facultativa, asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

Además, se define que los accesos y el perímetro de obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

4.1.3. Acceso a las Instalaciones Provisionales

En cuanto al acceso del personal, debe situarse de forma separada al de vehículos. Debe situarse en zona próxima a la puerta de entrada a la planta y locales destinados a higiene y bienestar.

Es recomendable que las zonas de paso se señalicen y se mantengan limpias y sin obstáculos, pero si las circunstancias no lo permiten, como sería el caso de producirse barros, hay que disponer pasarelas con un ancho mínimo de 60 cm y a ser posible por zonas, que no tengan que ser transitadas por vehículos.

4.1.4. Requerimientos Sanitarios

Se requerirá de instalaciones higiénicas para atender los requerimientos sanitarios de los trabajadores, para ello se implementarán baños químicos. La cantidad y disposición de los baños se desarrollará cumpliendo los requisitos señalados por el Ministerio de Salud (Real Decreto 1627/1997 y Real Decreto 486/1997).

Los locales de aseo contarán con espejos, lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otro sistema de secado con garantías higiénicas. Estos locales serán tipo cabina temporal o baños químicos. Se dispondrán de retretes, dotados de lavabos, situados en las proximidades de los puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de los locales de aseo, cuando no estén integrados en estos últimos.

No se dispondrán duchas ya que no se realizarán habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración.

La implementación de los baños químicos será encargada a una empresa que se encuentre autorizada por la Delegación Provincial de Salud.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.1.5. Suministro de Energía

La energía eléctrica que se requiere para la construcción será suministrada mediante generadores diésel. Se considera la utilización de generadores diésel distribuidos entre la Instalaciones provisionales y frentes de trabajo.

Estos equipos estarán declarados ante Delegación de Industria, por un instalador eléctrico autorizado y de clase correspondiente. Los cálculos de cargas y el dimensionamiento de los mismos serán recogidos en el proyecto eléctrico de las zonas provisionales que se declarará en Industria.

Los equipos estarán ubicados en una zona delimitada, protegida y debidamente señalizada. La superficie se tratará con una capa impermeable para evitar infiltraciones de combustible al suelo. Esta superficie debe tener una extensión suficiente para el buen manejo del personal que manipule el equipo, para la entrada del vehículo de recarga y para contener bolsas de arena en previsión de posibles derrames de combustibles. También se colocará un extintor en el interior de la zona delimitada.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.1.6. Abastecimiento de Agua Potable

Para el uso de las instalaciones de higiene se considera un consumo estimado de 5 m3/día de agua, considerando un consumo promedio de 62 litros/persona/día.

El agua necesaria será provista mediante un camión cisterna y almacenada en un estanque o depósito habilitado para este fin y se asegurará su potabilidad mediante procesos de cloración.

Además, los trabajadores deberán disponer de agua potable para bebida, tanto en los locales que ocupen, como cerca de los puestos de trabajo.

El agua de bebida será proporcionada mediante bidones sellados, etiquetados y embotellados por una empresa autorizada.

4.1.7. Abastecimiento de Agua Industrial

El uso de agua industrial será destinado preferentemente para humectar los materiales que puedan producir material particulado, previo a su transporte.

Es importante indicar que el abastecimiento de agua industrial se realizará mediante camiones aljibes que lo suministrarán desde el exterior, por lo que no será necesaria ningún tipo de instalación auxiliar.

Se considera un consumo estimado de 0,5 m3/día de este material.

4.1.8. Oficinas de Obra

Se utilizarán contenedores metálicos o panel sándwich para dar servicio a la constructora, contratas, la administración competente y la inspección técnica de obra, incluyendo al menos dos puestos de trabajo por oficina y aire acondicionado.

Las instalaciones eléctricas provisionales que darán servicio a estas casetas contarán con sus respectivos fusibles, canalizaciones, cableados y conexiones. Cada contenedor deberá ser aterrizado mediante barra cooper o barra de cobre. Además, se realizará la provisión de muebles en cantidad necesaria para un desempeño cómodo.

4.1.9. Taller de Trabajo

En este reciento se dispondrán las herramientas, accesorios de trabajo e instalaciones eléctricas necesarias para la realización de trabajos de carpintería y enfierradura. Serán instalaciones menores dado que la mayor parte de los materiales empleados en la construcción no necesitarán ser conformados en obra.

4.1.10. Almacén de Materiales

Para el acopio y almacenamiento de la pequeña herramienta y material de obra y materiales de oficina, se colocarán contenedores marítimos o bodegas modulares metálicas de 20 pies, en la cantidad que se estime conveniente para sus propósitos.

Se debe tener especial cuidado con las Instalaciones Eléctricas las cuales deben contar con sus respectivos fusibles, canalizaciones, cableados y conexiones. Cada contenedor deberá ser aterrizado mediante barra cooper o barra de cobre.

Dado que podría haber materiales inflamables, o de fácil combustión, deberá contar con extinguidores “adhoc” los cuales serán revisados por personal de Prevención de Riesgos del Contratista.

4.1.11. Vestuarios

Se instalarán vestuarios provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, que tendrán capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Los armarios o taquillas para la ropa de trabajo y para la de calle estarán separados cuando ello sea necesario por el estado de contaminación, suciedad o humedad de la ropa de trabajo. Se instalarán un local de aseo por cada 10 trabajadores.

Las dimensiones de los vestuarios, de los locales de aseo, así como las respectivas dotaciones de asientos, armarios o taquillas, lavabos e inodoros, deberán permitir la utilización de estos equipos e instalaciones sin dificultades o molestias.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.1.12. Comedor

El comedor estará dotado con mesas y sillas con cubierta de material lavable y piso de material sólido y de fácil limpieza, contará con sistemas de protección que impidan el ingreso de vectores, además se dispondrá cercano a los lavatorios con agua potable para el aseo de manos y cara.

En el comedor no se instalará cocina debido a que la comida será facilitada desde el exterior de la Planta debidamente preparada para su transporte por una empresa contratada para tal efecto.

Durante el invierno, se procurará establecer algún sistema de calefacción. La edificación estará debidamente aislada del suelo y protegida contra los cambios bruscos de temperatura.

4.1.13. Estacionamientos

Para facilitar el acceso a las instalaciones temporales de los distintos contratistas y técnicos autorizados que vayan a trabajar en la Instalación se habilitará aparcamiento para vehículos en plazas de 2,5 x 5 metros.

Dado el alto riesgo que representa la circulación de vehículos dentro de las instalaciones de faena, se exigirá una señalización mínima que indique, al menos, lo siguiente: estacionamiento, sentido de circulación, ingreso y salida.

4.1.14. Zonas de Deposición de Residuos

Los residuos de construcción serán almacenados temporalmente en un patio de residuos conformado por una plataforma compactada, debidamente cercada. Esta área se encontrará delimitada, sectorizada y debidamente señalizada.

4.1.14.1. Residuos Domiciliarios o Asimilables

Destacar dos tipos:

- Residuos orgánicos: estos residuos son los restos de alimentos, considerado como residuos domésticos.
- Residuos reciclables: los residuos reciclables generados en la etapa de construcción corresponden a cartones, vidrios y plásticos procedentes de envoltorios de los materiales y equipos suministrados. Se estima que será posible reciclar un 70 % de los residuos industriales generados, para lo cual serán separados en diferentes contenedores según su composición.

Los residuos sólidos domésticos serán recogidos en bolsas de basura o en recipientes cerrados para luego ser dispuestos en tambores debidamente rotulados, los que se mantendrán tapados para evitar la generación de malos olores y atracción y proliferación de vectores.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Se habilitará un sector o patio de residuos, el cual poseerá un sector especial para la acumulación transitoria de los residuos domiciliarios que se generen durante la fase de construcción.

Desde los frentes de trabajo, los residuos serán llevados diariamente hasta el patio de residuos, donde finalmente serán retirados semanalmente.

Una empresa especializada y autorizada será encargada de llevar un registro escrito de control para verificar que los residuos sólidos sean dispuestos en lugares autorizados, y será encargada del traslado a un vertedero autorizado.

4.1.14.2. Residuos Industriales No Peligrosos

Los residuos definidos como Residuos Industriales no Peligrosos corresponden a escombros (áridos, hormigón), restos de madera, clavos, despuntes de hierros, etc.

Estos se generarán de manera relativamente constante durante toda la etapa de construcción y serán acopiados en un área especial dentro de las instalaciones provisionales que consta de 2 unidades de módulos prediseñados RCA1A donde serán clasificados por tipo y calidad para posteriormente ser llevados a un vertedero autorizado.

Las medidas serán de 6 x 2,4 x 2,6 m y suelo de aluminio estirado. El diseño de los módulos debe garantizar una ventilación adecuada mediante el uso de rejillas de ventilación. Presentarán Puerta metálica de 1,6 x 2,00 m con rampa metálica debidamente reforzada.

Instalación eléctrica 380/220 Vac incluyendo alimentación y circuito de emergencia además de Sistemas de detección y extinción de incendios.

Durante toda la etapa de construcción, se llevará un registro escrito de control para verificar que los residuos sólidos sean dispuestos en lugares autorizados.

4.1.14.3. Residuos Industriales Peligrosos

Estos residuos corresponden a grasas, aceites y/o lubricantes bien sea impregnado en paños o en material arenoso.

Para las sustancias y los residuos peligrosos manejados durante la etapa de construcción, el Titular se compromete a mantener un registro actualizado de estos, de manera de estar disponibles para cuando la autoridad los solicite.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Los residuos peligrosos serán almacenados en forma segregada al interior de un área especialmente habilitada, la que contará con un cierre perimetral y demarcación interior para las áreas donde se acumularán los distintos tipos de residuos.

Sus características principales son las siguientes:

- Tamaño 6 x 2,4 x 2,6 m.
- Suelo: 30.30.30-2mm Tramex en cubo de 1000 litros con salida de tubería de drenaje. Cubo y Tramex fabricados en acero galvanizado.
- El diseño de los módulos debe garantizar una ventilación adecuada mediante el uso de rejillas de ventilación de aluminio.
- Puerta metálica de 1,6 x 2,06 m con rampa metálica debidamente reforzada.
- Instalación eléctrica 380/220 Vac que incluye alimentación y circuito de emergencia.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.1.15. Contratación de Servicios

Respecto a la contratación de servicios, tales como el suministro y mantenimiento de baños químicos, la seguridad (guardia), el transporte de personal, las telecomunicaciones y el retiro y disposición de residuos industriales y domésticos serán contratados a empresas especializadas y que cuenten con las autorizaciones respectivas.

Una vez realizados los trabajos de construcción correspondientes a la primera etapa de la Planta, se procederá a dejar el terreno que se destinó para el montaje de las instalaciones provisionales tal cual se encontraba previo a su utilización. Esto quiere decir que se eliminarán todo tipo de restos de fundaciones provisorias, posteados eléctricos, restos de construcción y escombros, los cuales serán conducidos a sus respectivos destinos finales autorizados por el servicio de salud ambiental.

4.1.16. Transporte del Personal y Jornada Laboral

En la planificación de las obras no se considera la instalación de campamentos dormitorio para alojamiento del personal, sino que éste residirá en las localidades cercanas, por lo cual se contará con transporte diario facilitado por el contratista principal hacia el lugar de instalaciones provisionales.

La jornada laboral será de 8 horas al día de lunes a viernes, para un total de 40 horas semanales.

El transporte del personal hacia y desde el sitio en que pernocta se hará mediante una flota de buses o vehículos equivalentes. Además, durante la construcción se deberá transportar personal entre los diferentes puntos de la Instalación para ejercer sus funciones. Este transporte se hará mediante camionetas para uso permanente.

El transporte de los materiales de Proyecto se llevará a cabo mediante camiones que serán despachados bajo la responsabilidad del almacén, los cuales repartirán en los puntos especificados para su destino los diferentes materiales.

Los materiales y servicios serán abastecidos por subcontratos otorgados a terceros con circulación diaria de vehículos a lo largo de la construcción. Entre ellos se pueden citar: distribución de agua potable, distribución de combustibles, mantenimiento y traslado de baños químicos, etc.

En las zonas del Proyecto en que se realice carga/descarga y transporte de materiales de excavación, los camiones transitarán a una velocidad máxima de 30 km/h. Los materiales transportados se cubrirán con lonas debidamente atadas, que cubran toda la carga, para mantener los materiales libres de polvo y evitar la caída del material. Como medida de prevención contra choques y atropellos, los camiones circularán en todo momento con las luces bajas encendidas.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.1.17. Primeros Auxilios

En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran, se dispondrá de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible, deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio de urgencias más próximo. Se movilizará al afectado al recinto asistencial más cercano y para ello habrá siempre una camioneta disponible para el traslado.

4.1.18. Señalización

Toda actividad y procedimiento en obra será señalizada de acuerdo a la normativa vigente.

En las charlas diarias de seguridad se reforzará el significado de las señalizaciones que pudiesen no tener un claro entendimiento visual, a fin de que el trabajador sea consciente de posibles peligros por desconocimiento de estas.

La delimitación de aquellas zonas de los locales de trabajo a las que el trabajador tenga acceso, en las que se presenten riesgos de caída de personas, caída de objetos, choques o golpes, se realizará mediante un color de seguridad.

La señalización por color referida anteriormente se efectuará mediante franjas alternas amarillas y negras. Las franjas deberán tener una inclinación aproximada de 45° y ser de dimensiones similares de acuerdo con el siguiente modelo:

Desde que se comienza una obra de construcción se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Colocar la señal adecuada, en el lugar adecuado y justo el tiempo necesario.
- Comprobar que es posible cumplir y hacer cumplir con lo que indica la señal.
- Cuidar y mantener las señales en condiciones limpias.

4.2. Topografía

Los trabajos de topografía comprenden el replanteo inicial de la Instalación sobre el terreno para delimitar los límites de la Planta, los viales de acceso, vallado y ubicación de las cimentaciones de los contenedores de baterías y estación de potencia.

El replanteo topográfico del terreno será aprobado por el contratista principal antes del inicio de los trabajos y servirá de base topográfica para la cuantificación de estos; dichas aprobaciones se sucederán en los inicios y finales de las fases de desbroce, excavación y rellenos.

La realización del levantamiento se basará en las coordenadas de al menos dos vértices geodésicos o antenas “Global Navigation Satellite System” (GNSS) para la determinación de sus tres coordenadas del sistema oficial de referencia. Para determinar las alturas ortométricas, se deben conectar a al menos otros dos niveles de puntos, si no se proporciona un modelo gravitacional que asegure una precisión absoluta “H” menor de 10 cm.

Estas bases se presentarán en los planes de levantamiento y se construirá de manera que se asegure su permanencia y que no estén colocadas en terrenos agrícolas o en lugares con riesgo de desaparición o cualquier tipo de movimiento. Se debe asegurar que las bases estén ubicadas en un área protegida de daños mecánicos y perturbaciones electromagnéticas, donde prevalecerá el patrón de sostenibilidad.

4.3. Obra Civil

La obra civil necesaria para la construcción y posterior explotación de la Planta BESS se describe a continuación:

- Preparación del terreno y Movimientos de Tierra.
- Viales interiores de la Instalación y acondicionamiento de los accesos.
- Sistema de drenaje.
- Vallado perimetral.
- Zanjas y canalizaciones para los cables de potencia y control.
- Cimentaciones de los contenedores de baterías y las estaciones de potencia.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifi

4.3.1. Preparación del Terreno y Movimientos de Tierra

La preparación del terreno consistirá en una limpieza y desbroce del terreno para eliminar la capa vegetal existente. Para esto se procederá de forma que se extraigan y retiren de las zonas indicadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio de la dirección de obra. Estos trabajos serán los mínimos posibles y los suficientes para la correcta construcción del Proyecto.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo.
- Demolición de edificios o posibles estructuras existentes en el terreno y posterior transporte de los escombros a vertedero.
- Remoción de los primeros 10 – 30 cm de terreno de la capa superficial.

De esta forma se realizará la extracción y retirada en las zonas designadas, de todas las malezas y cualquier otro material indeseable a juicio de la dirección de obra.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Los trabajos de sustracción se efectuarán con las debidas precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad y así evitar daños en las construcciones próximas existentes. Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a setenta y cinco centímetros (75 cm) por debajo de la rasante.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material procedente de los desmontes de la obra o de los préstamos, según está previsto en el estudio de movimientos de tierras necesarios en la obra.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones de la dirección de obra.

Todos los productos o subproductos forestales no susceptibles de aprovechamiento serán eliminados de acuerdo con lo que ordene la dirección de obra sobre el particular.

Una vez finalizada la preparación del terreno, a partir del plano topográfico del terreno, y evitando lo máximo posible el desplazamiento de tierras, se hará el movimiento de tierras según corresponda.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.3.2. Viales

La Instalación contará con una red de viales interiores que darán acceso a las diferentes Estaciones de Potencia que conforman la Planta, así como al área de campamento de faenas y a otros edificios como el Edificio de O&M.

Todas las Estaciones de Potencia deberán estar en una plataforma ligeramente elevada y conectada a los caminos internos.

Los viales de la Planta serán de 4 m de ancho, y estarán compuestos por una capa base de suelo seleccionado compactado de material para llegar a un módulo de deformación Md=800 Kg/cm² con un espesor mínimo de 0,20 m, y una capa superficial de compactación de material para llegar a un módulo de deformación Md=1000 Kg/cm² con un espesor mínimo de 0,10 m. El trazado de los viales se diseñará considerando un radio de giro mínimo de 12 m, y respetando una distancia mínima entre los seguidores y el borde del camino de 2 m.

La pendiente máxima de los caminos se establece en un 10%, y aquellos tramos en los que presenten pendientes mayores, si los hubiera, se hormigonarán consecuentemente.

Los viales deberán soportar un tráfico ligero durante la fase de operación de la Planta BESS, reducido a vehículos todo terreno y vehículos de carga para labores de mantenimiento y reparación. De forma puntual el acceso de vehículos pesados podrá ser necesario para el transporte de equipos como los transformadores.

En aquellos puntos de cruces de cables y zanjas enterradas con los caminos, se instalarán tubos corrugados embebidos en hormigón para posterior instalación de los cables a través de dichos tubos.

Respecto a los caminos de acceso a la Planta BESS, se adecuarán en aquellos tramos en los que sea necesario para garantizar el paso de vehículos de carga durante la fase de obras. Se les proporcionará un ancho mínimo de 6 metros y se construirán sobreanchos en curvas para asegurar el paso de camiones y/o maquinaria.

4.3.3. Sistema de Drenaje

De acuerdo a lo dispuesto en el Estudio Hidrológico del emplazamiento, se definirán las áreas de exclusión hidrológica en las que la instalación de equipos no es posible. Estas áreas serán tanto las zonas de servidumbre de cauces fluviales en las que la legislación pertinente prohíba la instalación de equipos como las áreas con niveles de inundación superiores a los permitidos.

En caso de que la construcción en dichas áreas sea requerida, la Planta deberá contar con un sistema de drenaje que permita evacuar, controlar, conducir y filtrar todas las aguas pluviales hacia los drenajes naturales del área ocupada por la Instalación.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Se deberá asegurar que el sistema de drenaje da continuidad al drenaje natural del terreno.

Se diferencian tres tipologías diferentes que se detallan a continuación:

- Drenaje longitudinal de tipo 1 (cuneta) como medida de protección perimetral de la Planta y de los viales internos. Captarán el agua de escorrentía y la conducirán hacía los puntos de menor cota.
- Drenaje longitudinal de tipo 2 (paso salvacunetas) para permitir el cruce entre caminos (interior o de acceso a la Planta) y las obras de drenaje de tipo 1, con el fin de garantizar el regular flujo entre el agua pluvial recolectada en la cuneta frente a un evento con un tiempo de retorno de 25 años.
- Obra de Drenaje Transversal (ODT) para permitir el cruce caminos y las ramblas/cauces existentes, con el fin de garantizar el regular flujo de escorrentías frente a un evento con un tiempo de retorno de 100 años. Se colocarán tubos salva cunetas que crucen bajo los caminos, con rejas a la entrada para evitar el aterramiento de los tubos. Se evitarán los diámetros pequeños, empleando como mínimo el diámetro Ø400 mm, y empleando tubos con capacidad mecánica suficiente para soportar el paso de los vehículos. En caso de que los cauces sean muy poco pronunciados o el desnivel del terreno sea insuficiente para permitir la instalación de tubos como ODT, se recurrirá a la ejecución de vados hormigonados, protegiendo el camino de la socavación y restituyendo el flujo natural del agua.

También se realizarán las acciones necesarias para evitar afecciones por las posibles aguas de escorrentía provenientes de las parcelas colindantes al Proyecto.

En función del estudio de la pluviometría de la zona, se calculan la escorrentía superficial y las precipitaciones máximas sobre la parcela. Las dimensiones de las canalizaciones de evacuación de aguas a construir se dimensionarán en función de los datos pluviales y la normativa nacional relacionada.

4.3.4. Vallado Perimetral

Todo el recinto de la Instalación estará protegido para evitar el ingreso de personal no autorizado a la Planta, así como para evitar el ingreso de fauna y para delimitar las instalaciones, con un cerramiento cinegético de malla metálica anudada galvanizada tipo 200-17-30. El cerramiento así pues tendrá una altura de 2,5 m y el ancho de los huecos será de 0,30 m. Adicionalmente, se valorará la posibilidad de utilizar pantallas vegetales a lo largo de todo el perímetro de la Planta con objeto de reducir su posible impacto visual.

La malla irá fijada sobre postes tubulares de acero galvanizado colocados cada 3,5 m. Adicionalmente se incluirán cada 35 m, es decir cada 10 postes tubulares verticales, unos postes tubulares que servirán de refuerzo de unos 2 m de longitud y una inclinación de 60º. La instalación de los postes tubulares se realizará mediante hincado directo o dados de 400x400x500 mm de HM-20.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Figura 25: Ejemplo de Vallado Cinegético.

Se instalará una puerta metálica, galvanizada, de 6x2 m, en cada uno de los accesos a la Instalación. La puerta se podrá abrir tanto manualmente, como automáticamente de forma remota. Las cimentaciones serán de hormigón de 400x400x600 mm de dimensión.

4.3.5. Canalizaciones

4.3.5.1. Canalizaciones de Baja Tensión

Para las canalizaciones de Baja Tensión se han distinguido dos tipos de zanjas:

- Zanja compartida por cables que conectan los contenedores de baterías con las estaciones de potencia, denominado Cable BT de CC y el cableado de BT de CA de la alimentación auxiliar.
    - El cableado BT irá directamente enterrado a un mínimo de 0,55 m de profundidad, con un máximo de 15 circuitos separados 0,25 m.

En el lecho de la zanja se colocará una capa de arena de unos 0,10 m de espesor sobre la que se depositará la primera fila de cables. Posteriormente se dejará una capa de 0,25 m de arena para separar las filas de cables, y sobre la fila superior se dejará otra capa de 0,20 m de arena. Encima de lo anterior se colocará una capa de 0,30 m de tierra compactada procedente de la excavación de las zanjas, sobre la cual se colocará una cinta de protección mecánica y señalización. Para finalizar, se colocará una última capa de 0,20 m de tierra compactada.

Aparte de estos dos tipos de zanjas, en caso de que aplique, distinguir los tramos de zanjas que discurren bajo caminos, carreteras, cauces, oleoductos y otros elementos que puedan discurrir por la zona de implantación del Proyecto. En estos tipos de zanjas se sustituirán las capas de arena por hormigón, los circuitos irán enterrados bajo tubo de polietileno de alta densidad (PEAD), con un circuito por tubo, y,

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

dependiendo del elemento bajo el que discurran, su profundidad y distribución variará para cumplir con las diferentes normativas aplicables.

El trazado será lo más rectilíneo posible, y a poder ser separados lo máximo posible de las cimentaciones de los contenedores. Asimismo, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos de los cables, a respetar en los cambios de dirección.

4.3.5.2. Canalizaciones de Media Tensión

Los circuitos de MT discurrirán directamente enterrados en zanjas de un mínimo de 0,70 m de profundidad con una separación de 0,25 m entre los ejes de cada circuito. En el lecho de la zanja se colocará una capa de arena de unos 0,05 m de espesor sobre la que se depositará la fila de cables que vaya a mayor profundidad. Posteriormente se añadirá una capa de unos 0,20 m de arena y se colocará la siguiente file de cables. Sobre la fila de cables superior se dejará una capa de unos 0,30 m de arena. Encima se colocará una capa de 0,60 m de tierra compactada procedente de la excavación de las zanjas, sobre la cual se colocará una cinta de protección mecánica y señalización. Para finalizar de colocará una última capa de 0,20 m de tierra compactada.

Además de lo anterior, señalar que en los tramos de canalizaciones que discurran bajo caminos, carreteras y arroyos, los cables irán enterrados bajo tubo de polietileno de alta densidad (PEAD), con un circuito por tubo y las capas de arena se sustituirán por hormigón. El cableado irá a una profundidad mínima de 0,80 m.

4.3.5.3. Canalizaciones de Red de Tierras

La zanja destinada a la red de tierras del BESS será aquella en la que el conductor de tierra sea el único que discurre por la misma.

Para la zanja de red de tierras, en el lecho de la zanja se colocará una capa de arena de unos 0,10 m de espesor sobre la que se depositará el conductor de tierra. Posteriormente se dejará una capa de unos 0,40 m de arena. Encima se colocará una capa de 0,30 m de tierra compactada procedente de la excavación de las zanjas, sobre la cual se colocará una cinta de protección mecánica y señalización. Para finalizar de colocará una última capa de 0,20 m de tierra compactada.

4.3.5.4. Canalizaciones de Comunicaciones

La zanja destinada a las comunicaciones del BESS será aquella en la que los conductores de comunicaciones sean los únicos que discurren por la misma. Este tipo de zanja estará principalmente destinado a los conductores de fibra óptica provenientes de los contenedores y del sistema de cámaras de seguridad (CCTV) que envuelve al Proyecto, por lo que este tipo de zanja discurrirá principalmente por el perímetro de la implantación.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Para la zanja de red de tierras, en el lecho de la zanja se colocará una capa de arena de unos 0,10 m de espesor sobre la que se depositarán los tubos de Policloruro de Vinilo (PVC) por cuyo interior discurrirán los conductores de fibra óptica. Por cada zanja habrá dos tubos separados 0,15m. Posteriormente se dejará una capa de unos 0,40 m de arena. Encima se colocará una capa de 0,30 m de tierra compactada procedente de la excavación de las zanjas, sobre la cual se colocará una cinta de protección mecánica y señalización. Para finalizar de colocará una última capa de 0,20 m de tierra compactada.

4.3.6. Cimentaciones

Estos trabajos incluirán la realización de las cimentaciones los contenedores de baterías, de las estaciones de potencia (MT), de la Subestación y otros elementos que lo requieran.

Las Estaciones de Potencia tendrán una cimentación cuyas dimensiones deberán ser definidas conforme a la tensión admisible del terreno que se obtendrá del Estudio Geotécnico que se deberá realizar previo a la construcción.

Respecto a la cimentación del centro de control, esta debe permitir el paso del cableado y de las canalizaciones de agua hacia el interior del edificio. De acuerdo con el espacio requerido para la canalización, las aberturas serán realizadas con tuberías de PVC, tubos corrugados o conductos embebidos en el hormigón.

A la hora de la de ejecutar las cimentaciones se cumplirá con las siguientes fases y características:

- Preparación del Terreno: En primer lugar, remoción de los primeros 10-30 cm de terrenos. Posteriormente, excavación debajo de la capa superficial (dependerá del nivel final al cual se quiere dejar el contenedor de baterías y de los resultados de los distintos estudios (Hidrológico, Geotécnico, etc)). Finalmente, compactación de terreno para llegar a un nivel de deformación Md=300 kg/cm2
- Capa Base: Se realizará con un material con un diámetro máximo de 70mm y se compactará para llegar a un nivel de deformación Md=800 Kg/cm2. La capa tendrá un espesor mínimo de 20 cm.
- Hormigón: La cimentación del contenedor de baterías será una losa de hormigón reforzado. La losa tendrá un espesor mínimo que depende del nivel final al cual se quiere dejar el contenedor de baterías y de los resultados de los distintos estudios (Hidrológico, Geotécnico, etc).
- Capa Superficial: Se realizará con un material con un diámetro máximo de 30mm y se compactará para llegar a un nivel de deformación Md=1000 Kg/cm2. La capa tendrá un espesor mínimo de 10 cm por arriba del hormigón y será aplicado también alrededor del contenedor de baterías.

4.4. Suministro de Equipos

El suministro de equipos incluye la recepción, acopio y reparto de los materiales de construcción.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

En este sentido, previo al montaje electromecánico de la Planta se realizará la recepción, acopio y almacenamiento de materiales en el lugar destinado a tal efecto. Todos los materiales para el montaje de la planta se entregarán en obra debidamente paletizados. La descarga desde el camión hasta la zona de acopios se realizará mediante el uso de grúas pluma.

También es importante hacer un buen control de la llegada de este material (recepción) para comprobar que el material ha llegado completo y en correcto estado. Habrá que evitar al máximo los imprevistos.

4.5. Montaje Mecánico

4.5.1. Montaje de contenedores de baterías.

Los contenedores o unidades de baterías tan solo necesitarán la adecuación del terreno donde se instalarán y su correcto posicionamiento. Además de la adecuación del terreno se necesitará una losa de hormigón para nivelar correctamente los contenedores que albergan las baterías. Estos criterios han sido definidos en el apartado de cimentaciones.

4.5.2. Montaje de Estaciones de Potencia

Para la instalación de las Estaciones de Potencia, solo necesitaremos la adecuación del terreno donde se ubicarán y su correcto posicionamiento en la parcela.

Para el posicionamiento de las estaciones de potencia en el campo, se han tenido en cuenta lo descrito previamente prestando especial atención a lo incluido en el capítulo anterior “Cimentaciones”.

4.6. Montaje Eléctrico

El montaje eléctrico de las unidades de baterías, PCS, transformadores y celdas de MT para la tecnología empleada en este Proyecto se detalla a continuación.

Las unidades de baterías, compuestas por racks conectados en paralelo, se conectan a los convertidores bidireccionales (PCS) para obtener una tensión alterna a la salida del convertidor.

La salida del PCS en CA en BT se conecta a los transformadores de potencia que elevarán la tensión para igualarla a la de la SET.

Por tanto, se procederá con el montaje eléctrico de:

- Montaje líneas BT en CC de hasta 1497,6 V, entre unidades de almacenamiento y embarrado de continua de los PCS, por medio de canalizaciones subterráneas

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283250160 6*
Verificación de integridad: http://www.cogitise.es/verifica

- Montaje líneas de BT en CA de 690 V, entre PCS y transformadores de potencia, por medio de canalizaciones subterráneas.
- Montaje líneas de BT en CA de 400 V, de los sistemas auxiliares de la planta, por medio de canalizaciones subterráneas.
- Montaje líneas de MT de 30 KV desde los transformadores hasta las celdas de MT ubicadas en la Subestación Elevadora Las Peñas 66/30 kV a través de canalizaciones enterradas.

4.7. Trabajos de la Línea de Evacuación

Para la ejecución de la Línea de Evacuación subterránea serán de aplicación los trabajos anteriormente detallados relacionados con la red enterrada de media tensión de la Planta BESS.

En particular, cabe destacar lo siguiente:

- Con respecto a la obra civil, lo incluido en el apartado referente a la excavación de zanjas, canalización eléctrica, etc.
- Para la instalación eléctrica y características de los materiales, lo incluido en el apartado referente a las instalaciones de MT.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

5. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Durante el diseño de, cálculo y redacción del Proyecto se han cumplido los principios descritos en la norma UN-EN ISO 9001. El contratista deberá garantizar que los trabajos correspondientes al Proyecto cumplan los requisitos de la citada norma. Para ello se han de definir en el plan de calidad del contratista de la Instalación.

El plan deberá presentar las actividades en una secuencia lógica, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Una descripción del trabajo propuesto y del orden del programa.
- La estructura de organización para el contrato, así como la oficina principal y cualquier otro centro responsable de una parte del trabajo.
- Las obligaciones y responsabilidades asignadas al personal de control de calidad del trabajo.
- Puntos de control de la ejecución y notificación.
- Presentación de los documentos de ingeniería requeridos por las especificaciones del proyecto.
- La inspección de los materiales y sus componentes a su recepción.
- La referencia a los procedimientos de la calidad para cada actividad.
- Inspección durante la construcción.
- Inspección final y ensayos.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Al objeto de garantizar la calidad de los materiales de alta tensión de las instalaciones, se establecerá de forma coordinada con el contratista, un proceso de aseguramiento de calidad en la fabricación y recepción técnica de los mismos.

El proceso de aseguramiento de la calidad estará formado por los siguientes aspectos:

- Verificación que los materiales de A.T. cumplen especificación de y son suministrados por proveedores homologados por ella.
- Ensayos de recepción en fábrica.
- Ensayos de recepción en campo.

5.1. Verificación de Suministro por Proveedores Homologados

De cara a garantizar la calidad de los suministradores de materiales se tiene establecido un proceso de homologación de proveedores, basado en el cumplimiento de requerimientos formales y la superación de auditorías e inspecciones de calidad.

5.2. Ensayos de Recepción en Fábrica

Con carácter general, los ensayos de recepción en fábrica serán los recomendados por la normativa vigente y deberán ser aprobados.

Para todos los materiales de AT, se recibirán los protocolos de los ensayos de recepción en fábrica realizados sobre los mismos.

5.3. Recepción en Obra

Durante la obra y una vez finalizada la misma, el director de obra verificará que los trabajos realizados estén de acuerdo con las especificaciones de este pliego de condiciones general y de más pliegos de condiciones particulares.

Una vez finalizadas las instalaciones, el contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

El director de obra contestará por escrito al contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

5.4. Calidad de Cimentaciones

El director de obra verificará que las dimensiones de las cimentaciones y las características mecánicas del terreno se ajustan a las establecidas en el proyecto.

Asimismo, podrá encargar la ejecución de los ensayos de resistencia característica del hormigón utilizado en la cimentación tal y como lo establecen el Art. 57 del Código Estructural. El contratista tomará a su cargo las obras ejecutadas con hormigón que hayan resultado de insuficiente calidad

5.5. Documentación de la Instalación

Una vez finalizada y puesta en servicio la línea eléctrica el director de obra entregará a la compañía de distribución la siguiente documentación, previa recepción por parte de los instaladores o contratistas y del organismo afectado:

- Proyecto actualizado con todas las modificaciones realizadas.
- Permisos y autorizaciones administrativas.
- Certificado de final de obra.
- Certificado de puesta en servicio.
- Ensayos de medición de tierras.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Medida de la tensión de contacto o paso, en los apoyos frecuentados.
- Ensayos de resistencia característica del hormigón de las cimentaciones.
- Ensayo de recepción de los materiales utilizados.

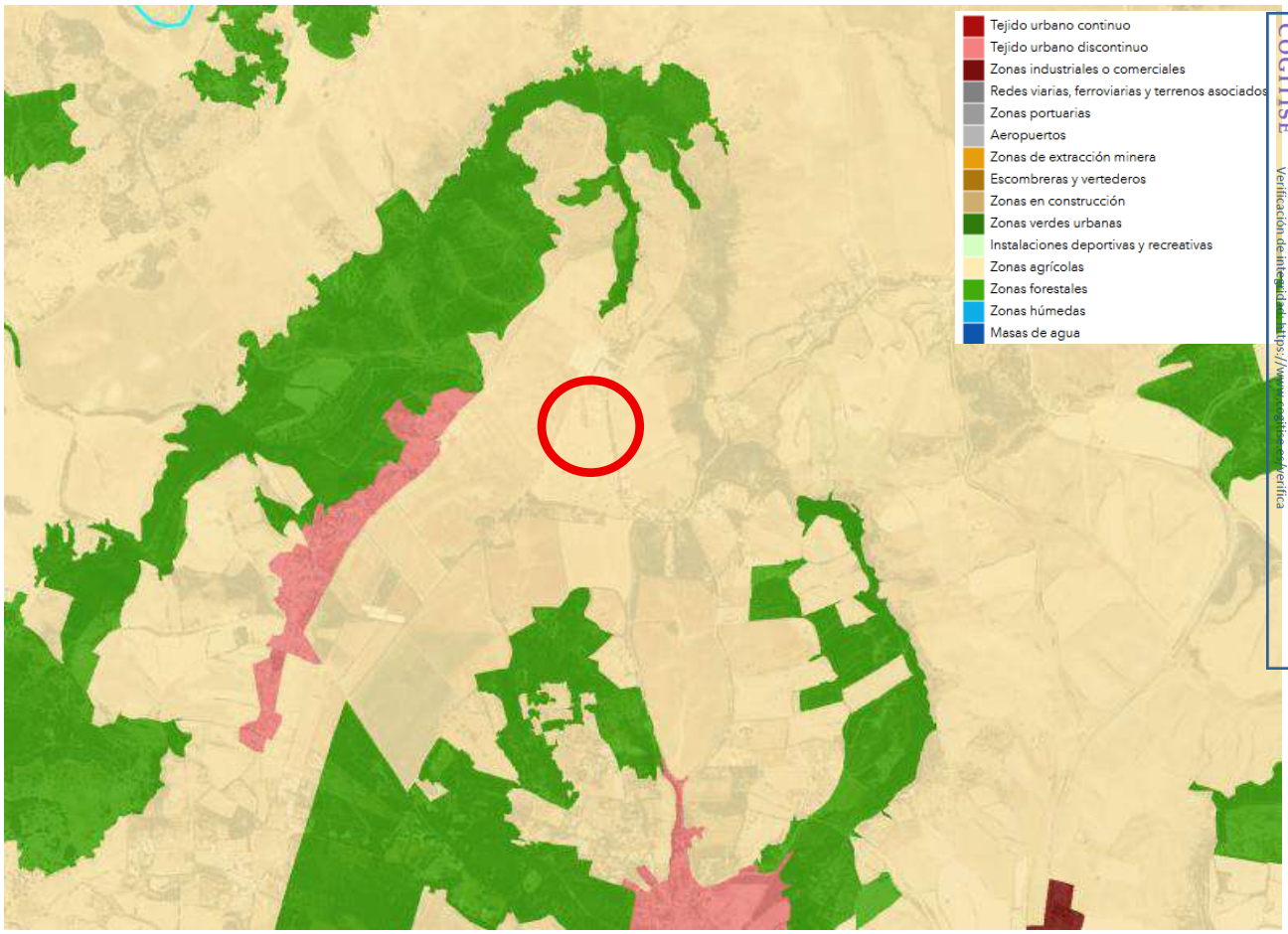
COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

6. CLASIFICACIÓN DE SUELOS

La clasificación de suelo ha sido comprobada con varias bases de datos, de los cuales:

- El CORINE (Coordination of Information on the Environment), dirigido por la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA), lo cual constituye una base de datos sobre la cobertura y uso del territorio en la Unión Europea.
- El SIOSE (Sistema de Información de Ocupación de Suelo en España), dirigido por el Instituto Geográfico Nacional (IGN).

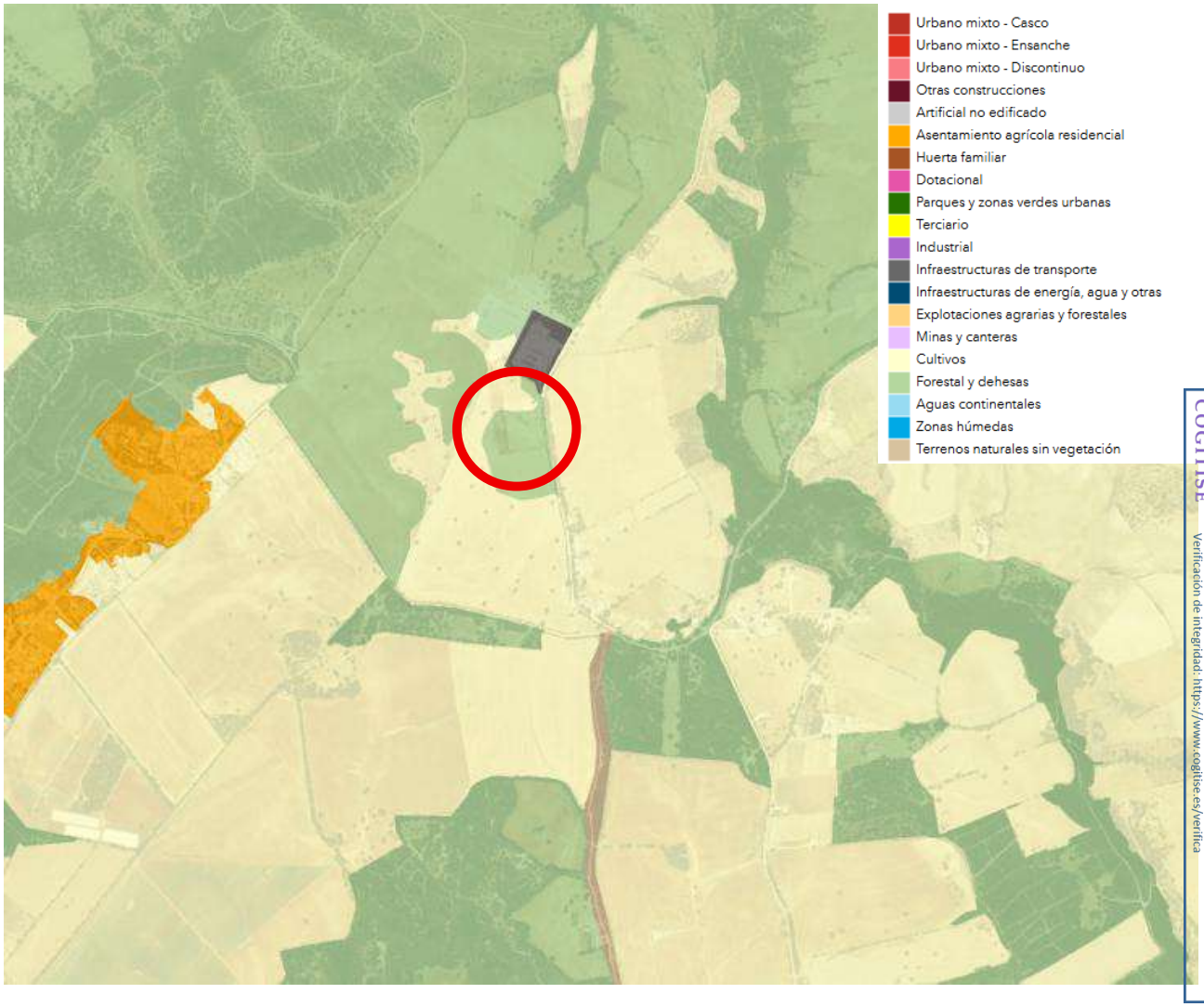
Coordination of Information on the Environment (CORINE)



COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Figura 26: Zona de Actuación Planta BESS – Mapa CORINE

Sistema de Información de Ocupación de Suelo en España (SIOSE)



COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Figura 27: Zona de Actuación Planta BESS - Mapa SIOSE

7. JUSTIFICACIÓN DE LA CONVENIENCIA DEL EMPLAZAMIENTO EN EL MEDIO RURAL

En el presente apartado se pretende realizar un análisis de compatibilidad urbanística de las instalaciones con la calificación del suelo del territorio en el que se implantan a tales efectos. Se discretizará la instalación por ayuntamiento e instalación, quedando a expensas del superior criterio de la administración en lo relativo a las conclusiones de este capítulo.

Para la justificación urbanística de nuestro proyecto será necesario el estudio del Planeamiento General Urbanístico del ayuntamiento afectado, en este caso **Vejer de la Frontera**.

7.1. Justificación Urbanística municipio de Vejer de la Frontera

El planeamiento urbanístico y en especial la clasificación del suelo es clave en cualquier proyecto, ya que dependiendo del tipo de suelo en el que se pretenda desarrollar la Planta BESS, habrá una serie de actuaciones que se permitan o no en función del PGOU o similar del municipio en cuestión, razón por la cual se recurre a la base datos de los planes urbanísticos y territoriales del Municipio de Vejer de la Frontera, para consultar en primer lugar los catálogos de protección y posteriormente las categorías del suelo. En este caso el documento “Plan General de Ordenación Urbana de Vejer de la Frontera”, documento aprobado a fecha de marzo 2024.

La Planta BESS se localiza en el término municipal de Vejer de la Frontera, Cádiz.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de autenticidad: https://www.cogitise.es/verifica

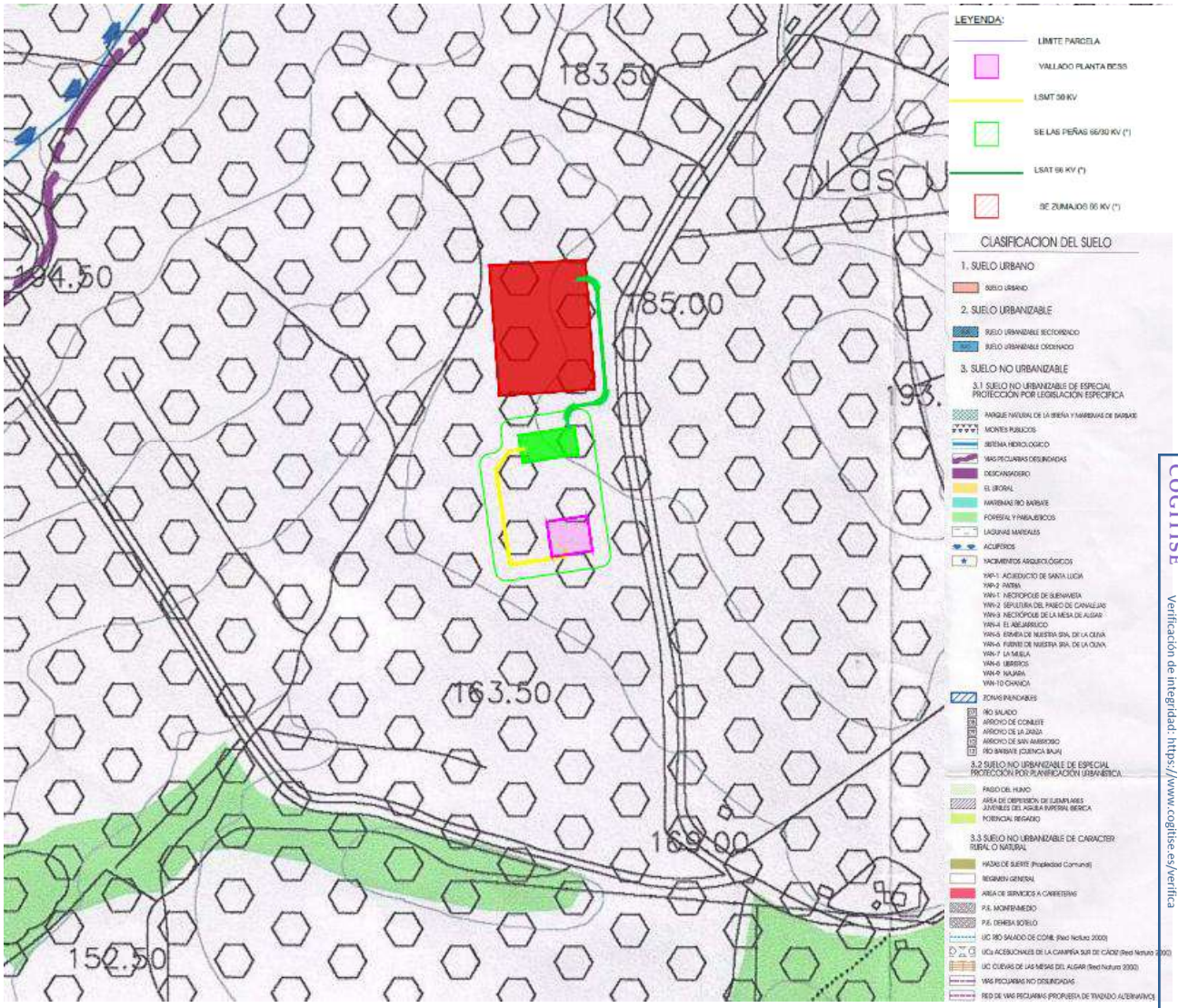


Figura 28: Ubicación Planta BESS sobre Clasificación de Suelo del TM de Vejer de la Frontera

Según la normativa urbanística vigente del municipio de Vejer de la Frontera, el instrumento de planeamiento general está constituido por las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal, aprobadas definitivamente por la Comisión Provincial de Ordenación del Territorio y Urbanismo de Cádiz, y posteriormente adaptadas a la Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía, mediante el documento de Adaptación Parcial del Planeamiento General.

Según la cartografía de clasificación del suelo incluida en el planeamiento municipal, el ámbito donde se proyecta la planta de almacenamiento energético mediante baterías (BESS) se localiza en **Suelo No Urbanizable de carácter rural o natural.**

Esta categoría de suelo tiene como finalidad preservar los valores paisajísticos y territoriales del medio rural, manteniendo el carácter del paisaje y garantizando un uso del territorio compatible con dichos valores.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. °283501606°
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

No obstante, el propio planeamiento urbanístico municipal reconoce la necesidad de compatibilizar la protección del territorio con determinadas actuaciones que, por su naturaleza, deben implantarse necesariamente en suelo no urbanizable, especialmente aquellas vinculadas a infraestructuras o servicios que requieren emplazamientos específicos fuera del suelo urbano.

En el **artículo 5.2.6, "Suelo protegido de interés forestal y paisajístico**", se dice literalmente que son usos compatibles:

- "Las actuaciones de carácter infraestructural indicados en el art. 4.2.14, apartados a y b, que ineludiblemente deben localizarse en estos espacios…". Además, añade como edificaciones permitidas: "Las actuaciones infraestructurales…".

Y el **artículo 4.2.14**, **"Suelo protegido de interés forestal y paisajístico**", define las infraestructuras energéticas y recoge expresamente:

- "Infraestructuras energéticas, como líneas de transporte de alta y media tensión, subestaciones eléctricas, etc.". También añade que "las infraestructuras no previstas por las presentes normas sólo se autorizarán si son concurrentes con el modelo territorial propuesto".

En consecuencia, se considera que la implantación de la planta BESS y de sus infraestructuras asociadas resulta **urbanísticamente viable**, al tratarse de una instalación técnica vinculada a infraestructuras energéticas necesarias para el funcionamiento del sistema eléctrico. Además de la Planta BESS, en este proyecto también existen Infraestructuras de evacuación, como son la Subestación Elevadora "Las Peñas" 66/30 kV y la una línea eléctrica aérea de Alta Tensión. En el caso de la subestación, se encuentra situada junto con la planta BESS, compartiendo mismo tipo de suelo.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: http://www.cogitise.es/verifica

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

DOCUMENTO 1: MEMORIA

Capítulo 2: DESCRIPCIÓN INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN

Índice

1. INSTALACIONES DE BAJA TENSION 3

1.1. NORMATIVA 3
1.2. OBJETO 3
1.3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN BT, BATERÍAS – ESTACIONES DE POTENCIA 3
1.4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN BT, INSTALACIÓN SERVICIOS AUXILIARES DE LAS BATERÍAS 4
1.5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN DE SSAA DE LA PLANTA BESS 5
1.6. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS 6
1.7. ESTUDIO DE PUESTA A TIERRA 9
1.8. RESULTADO DEL CÁLCULO 14

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1. INSTALACIONES DE BAJA TENSION

1.1. Normativa

Los cálculos de las instalaciones de Baja Tensión son conformes a las normativas indicadas a continuación:

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC).
- UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5: Selección e instalación de equipos eléctricos.
- UNE-HD 60364-7-712: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 7-712: Requisitos para instalaciones o emplazamientos especiales. Sistemas de alimentación solar fotovoltaica.
- UNE-EN 60296-6: Fusibles de baja tensión. Parte 6: Requisitos suplementarios para los cartuchos fusibles utilizados para la protección de sistemas de energía solar fotovoltaica
- IEC 61442: International Standard of the International Electrotechnical Commission- Testing for cable accessories with voltage between 6 and 36 kV.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283250160 6*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.2. Objeto

En este apartado se definen los criterios y la instalación de Baja Tensión. Puesto que no existe instalación exterior en corriente continua, las instalaciones de Baja Tensión serán todas en corriente alterna. Ahora bien, la instalación de Baja Tensión del Proyecto BESS consiste en el cableado de alimentación de Servicios auxiliares de los contenedores de baterías en corriente alterna (CA), el cableado de alimentación de servicios auxiliares de la Planta, como el alumbrado, CCTV e instalaciones del Centro de Seccionamiento y el cableado de potencia de las baterías a las Estaciones de Potencia.

Se describe también la puesta a tierra de la Planta BESS.

1.3. Descripción de la Instalación BT: Baterías – Estaciones de Potencia

La instalación de potencia en Corriente Alterna (CA) consiste en el cableado entre los contenedores de baterías, con los PCS integrados, y las Estaciones de Potencia.

Como se ha indicado en la descripción del sistema BESS, existen 5 unidades de baterías o contenedores, los cuales se interconectan a los transformadores integrados en las estaciones de potencia. Habrá dos estaciones de potencia, cada una de las cuales estará conectada con 2 y 3 contenedores de baterías. Por tanto, cada

Estación de Potencia se conectará con las baterías a través de dos y tres líneas de CA, teniendo un total en la planta BESS de 5 líneas de CA de características y longitudes similares.

Tipo de Interconexión	Nº Cond x fase	Nº fases	P (MW)	V (V)	Longitud (m)
Contenedor Baterías 1 - Estación Potencia 1	5	3	0,998	690	16,1
Contenedor Baterías 2 - Estación Potencia 1	5	3	0,998	690	8,4
Contenedor Baterías 3 - Estación Potencia 2	5	3	0,998	690	19,0
Contenedor Baterías 4 - Estación Potencia 2	5	3	0,998	690	17,2
Contenedor Baterías 5 - Estación Potencia 2	5	3	0,998	690	4,7

Tabla 1. Características del cableado de BT (CA) de conexión de las unidades de baterías – E.P.

Características de los cables de CA	
Tipo	XZ1
Tensión AC	0,6-1 kV
Conductor	Cobre
Secciones	300 mm^2

Tabla 2: Características de los cables de CA

1.4. Descripción de la Instalación BT: Instalación Servicios Auxiliares de las baterías

Las cargas auxiliares en CA de las unidades de baterías son el objeto de definición de este apartado. Los contenedores de baterías tienen un consumo de auxiliares de 20 kW cada uno aproximadamente. Es por ello que el transformador de SSAA de la planta BESS tendrá una potencia cercana a los 120 kVA.

Tipo de Interconexión	Nº Cond x fase	Nº fases	Pot. SSAA (kW)	V (V)	Max. Longitud (m)
CS - Contenedor Batería 1	1	3	20	400	27,4
CS - Contenedor Batería 2	1	3	20	400	22,9
CS - Contenedor Batería 3	1	3	20	400	34,8
CS - Contenedor Batería 4	1	3	20	400	33,0
CS - Contenedor Batería 4	1	3	20	400	23,8

Tabla 3. Características del cableado de alimentación de los servicios auxiliares de las unidades de baterías en CA

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Características de los cables de CA	
Tipo	RZ1-K
Tensión AC	0,6-1 kV
Conductor	Cobre
Secciones	16 mm2
Calibre protecciones	100 A

Tabla 4: Características del de los cables de CA

1.5. Descripción general de la Instalación de SSAA de la Planta BESS

El resto de la Planta BESS requiere también una instalación en de Baja Tensión para la alimentación de servicios auxiliares:

- Alumbrado exterior
- Sistema de vigilancia – CCTV
- Toma de corriente en Centro de Seccionamiento
- Alumbrado interior del Centro de Seccionamiento
- Climatización del Centro de Seccionamiento
- Sistema de protección contra incendio (Detectores)

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Características del cuadro BT del Centro de Seccionamiento	
Circuito	Calibre
Acometida	400 A
Climatización	16 A
Toma de Fuerza	16 A
Alumbrado Exterior	16 A
Tomas de corriente CS	10 A
CCTV	6 A
PCI	16 A

Tabla 5. Características básicas CGBT

1.6. Cálculos Justificativos

1.6.1. Condiciones de la Instalación de BT

Las condiciones de la instalación de Baja Tensión son comunes tanto para la instalación de SSAA como de potencia en CA. Para el cálculo de la instalación eléctrica de baja tensión se han considerado las condiciones:

- Directamente enterrados
- Temperatura del terreno: 30ºC
- Resistividad media del terreno: 1,5 K·m/W
- Profundidad de enterramiento: 0,5 m – 1,5 m
- Agrupación de circuitos: separación de 0,2 m entre circuitos tanto vertical como horizontal.

Notas:

- Dado que no se ha llevado a cabo un estudio geotécnico para analizar las características del suelo, se considera una resistividad térmica del suelo de 1,5 K·m/W según la UNE 21144-3-1.
- Cuando el trazado de los cables cruce caminos, éstos irán siempre entubados.

1.6.2. Metodología de Cálculo

El cálculo de las secciones y tipo de conductores se realizará mediante la aplicación de dos criterios diferentes:

- Densidad de corriente.
- Caída de tensión.

Para la comprobación de cada uno de estos criterios será necesario conocer previamente los siguientes datos para cada circuito:

- Intensidad nominal de diseño.
- Longitud de la línea.
- Intensidad de cortocircuito.
- Caída de tensión máxima admisible.
- Intensidad máxima admisible para cada conductor.
- Nivel de aislamiento requerido al conductor.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.6.2.1. Cálculo por Densidad de Corriente

Para el dimensionado del cableado conforme al criterio de densidad de corriente, en todo momento se debe cumplir que:

$$I_b < I_z$$

Donde:

- I_z es la corriente admisible por el conductor en las condiciones de instalación
- I_b es la corriente que transporta el conductor (intensidad nominal de diseño).

De acuerdo con la UNE-HD 60364-7-712, la intensidad calculada será maximizada un 25%:

$$I_b = 1{,}25 \cdot I_{sc}$$

Por otro lado, la intensidad admisible por el conductor en las condiciones de instalación se obtiene a través de la siguiente expresión:

$$I_z = I_o \cdot K$$

Donde:

- I_z es la corriente admisible por el conductor en las condiciones de instalación.
- I_o es la corriente nominal admisible del conductor.
- K: Factor de corrección en función de las condiciones de la instalación.

Nota: el factor de corrección será el resultado del producto de varios factores de corrección referentes a la temperatura, agrupación de circuitos, resistividad térmica del terreno, etc. Los factores de corrección para las distintas condiciones, así como la corriente nominal de los conductores están tabulados en la norma UNE-HD 60364-5-52.

1.6.2.2. Cálculo por Caída de Tensión

Para el cálculo de la caída de tensión entre fases se aplica la expresión:

Parámetros	Circuitos Monofásicos	Circuitos Trifásicos
ΔV	$\Delta V = I \cdot L \cdot (R \cdot cos\varphi + X \cdot sen\varphi)$	$\Delta V = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot cos\varphi + X \cdot sen\varphi)$

Tabla 6. Fórmulas para cálculo de caída de tensión

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Donde:

- ΔV es la caída de tensión (V)
- I es la intensidad circulante (A)
- L es la longitud del conductor (m)
- R es la resistencia por metro de conductor (Ω/m)
- X es la reactancia por metro de conductor (Ω/m)
- $cos\varphi$ es el factor de potencia

1.6.3. Sistema de Protecciones

Se debe disponer de un sistema de protecciones bien diseñado y adecuadamente coordinado para asegurar que el sistema eléctrico de potencia opere dentro de los requerimientos y parámetros previstos.

1.6.3.1. Protección Contra Sobreintensidades

La protección contra sobrecorrientes se realizará mediante fusibles o interruptores y deberá cumplir lo establecido en la ITC-BT-22 del REBT y en la norma UNE-EN 60269-6.

Las condiciones que deben cumplir los fusibles son las siguientes:

$$Ib \leq In \leq Iz$$

$$1{,}45 \cdot In \leq 1{,}45 \cdot Iz$$

Siendo:

- Ib: Corriente de diseño $(I_b = 1{,}25 \cdot I_{sc})$ [A]
- In: Corriente nominal del fusible [A]
- Iz: Corriente admisible por el conductor [A]
- I_{sc}: Corriente de cortocircuito [A]

A continuación, se indican los diferentes niveles de protección y tipo empleados en la instalación del Sistema BESS, todos pertenecientes a cada uno de los subsistemas, ya sean PCS o unidades de energía.

PCS. Cada PCS dispone de las siguientes protecciones:

- Interruptor automático a la salida de CA de cada PCS
- Contactor más fusible en la entrada de CC de cada PCS

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Unidades de Energía. Cada unidad de energía o contenedor de baterías dispone de las siguientes protecciones:

- Interruptor de corte en carga motorizado más fusible en cada cuadro de CC de alimentación al conjunto de racks de baterías alojados en el contenedor.
- Interruptor automático motorizado de acometida de alimentación del transformador de servicios auxiliares.
- Interruptores magnetotérmicos de protección de cada una de las líneas de alimentación de servicios auxiliares.

1.6.3.2. Protección Contra Sobretensiones

Además de la protección contra sobrecorrientes, los circuitos estarán protegidos contra sobretensiones mediante descargadores de sobretensión que deben cumplir con los requisitos establecidos en la UNE-EN 61643-11.

Los descargadores de sobretensión serán de tipo I+II, con Un=1.500 V y estarán instalados en las cabinas de protección tanto de las baterías como en el centro de seccionamiento.

Además, el PCS está equipado con un descargador de sobretensiones tanto en el lado de CC como en el lado de CA.

1.7. Estudio de Puesta a Tierra

1.7.1. Objetivo y Alcance

El propósito de esta sección es calcular el sistema de puesta a tierra de la Planta BESS, que estará compuesto por el sistema de tierra general.

Para ello, se verifica que las tensiones de paso y contacto que se pudieran alcanzar no superen los respectivos valores máximos admisibles.

1.7.2. Normativa Aplicable

Los cálculos son conformes a las normativas indicadas a continuación:

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC). ITC-BT-18.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- 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. ITC-RAT-13.
- IEEE-80: Guía de seguridad en la puesta a tierra de CA de subestaciones.
- IEC 60909-3 ed3.0: Short-circuit currents in three-phase AC systems – Part 3: Currents during two separate simultaneous line-to-earth short circuits and partial short-circuit currents flowing through earth.

1.7.3. Red de Tierra de Protección

Las redes de tierra de protección estarán compuestas por la red de tierra general y la red de tierra de los Skid de Media Tensión, interconectadas entre ellas.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

La corriente de cortocircuito que se ha considerado para el dimensionamiento de la red de puesta a tierra es la máxima corriente de cortocircuito fase-fase-tierra alcanzada, que se produce en barras de 30 kV de la Subestación:

$$I_{1cc} = 5{,}839\ kA$$

Además, se asume la hipótesis que las faltas a tierra serán despejadas en un tiempo máximo de 0,5 segundos.

La red de tierra general de la parcela estará compuesta con un conductor de cobre desnudo de 70 mm² que discurrirá por las canalizaciones de BT y MT enterrado a una profundidad mínima de 1 m.

La red de tierra de las Estaciones de Potencia estará compuesta por cuatro picas de cobre enterradas y un anillo a lo largo del perímetro de la base de la estación de potencia de un conductor de cobre desnudo de 70 mm² enterrado a una profundidad mínima de 1 m, y estará unida a la red de tierra general.

La sección mínima del conductor de la malla de tierra se calcula con la siguiente expresión:

$$S = \frac{I_{1cc} \cdot \sqrt{t}}{k} = 17{,}06\ mm2$$

Donde S se refiere a la sección mínima del conductor de tierra en mm², I a la intensidad de cortocircuito considerada en amperios, t al tiempo máximo de despeje de falta (0,5 s.), y k es una constante que, para un conductor de cobre, $k = 242$.

Donde:

- S: sección mínima del conductor de puesta a tierra (mm²)
- I_{1cc}: corriente de cortocircuito fase-fase-tierra (A)

- t: duración del cortocircuito (s)
- k: constante dependiente del material conductor

Según la IEEE-80, la sección mínima del conductor de tierra enterrado se calculada conforme a la siguiente ecuación:

$$A = \frac{I_f \cdot \sqrt{t_c \cdot \alpha_r \cdot \rho_r \cdot 10^4}}{\sqrt{TCAP \; . ln\left(\frac{k_0 + T_m}{k_0 + T_a}\right)}} = 14{,}69 \; mm2$$

Donde:

- A: sección mínima del conductor de cobre
- I_f: intensidad de la falta a tierra
- T_m: máxima temperatura admisible (1.084 ºC)
- T_a: temperatura ambiente (20 ºC)
- T_{CAP}: capacidad térmica por unidad de volumen (3,42 J/cm^{3}·ºC)
- α_r: coeficiente térmico de resistividad a 20ºC (0.00381 ºC^{-1})
- T_c: tiempo máximo de despeje de la falla (0,5 s)
- $K_o = 1/\alpha_o$ (242 ºC)
- ρ_r: resistividad del conductor de cobre de puesta a tierra (1,78 µΩ·m)

Se consideran los siguientes valores para el cálculo, conforme al estándar IEEE-80.

Material	α_r a 20ºC (ºC^{-1})	K_0 a 0ºC (ºC)	T_m (ºC)	Ta (ºC)	ρ_r a 20ºC (µΩ·m)	TCAP (J/cm^{3}·ºC)
Cu	0,00381	242	1084	20	1,78	3,42

Tabla 7. Características conductor de cobre.

Se tomará como sección normalizada mínima para el conductor de la red de tierra enterrada **Conductor de Cobre de 70 mm^2** para cumplir con los siguientes criterios**:**

$$(E_p < U_p) \quad y \quad (E_c < E_c)$$

Donde:

- U_P: tensión de paso admisible (V)
- U_C: tensión de contacto admisible (V)
- E_P: tensión de paso estimada (V)

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283250160 6*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- E_C: tensión de contacto estimada (V)

1.7.4. Tensión de Paso y Contacto Máximas Admisibles

Las tensiones de paso y contacto máximas admisibles se calculan de acuerdo con la ITC-RAT-13.

$$Up = 10U_{ca}\left(1 + \frac{2R_{a1} + 2R_{a2}}{2 \cdot Z_B}\right) = 58964{,}06\ V$$

$$Uc = U_{ca}\left(1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 \cdot Z_B}\right) = 1627{,}10\ V$$

Donde:

- U_P: tensión de paso admisible (V)
- U_C: tensión de contacto admisible (V)
- U_{CA}: tensión de contacto máxima admisible para tiempo de despeje de falta de 0,5 segundos (204 V).
- R_{A1}: resistencia equivalente del calzado (2000 Ω).
- R_{A2}: resistencia equivalente del suelo, calculado por $R_{a2} = 3 \cdot C_s \cdot \rho_s$ donde C_s es el coeficiente reductor de superficie (1) y ρ_s es la resistividad de la superficie del terreno.
- Z_B: impedancia del cuerpo humano (1000 Ω).

1.7.5. Tensiones de Paso y Contacto Estimadas

Las tensiones de paso y contacto se pueden estimar para una red mallada con las siguientes ecuaciones conforme al estándar IEEE-80:

$$E_p = K_s \cdot K_i \cdot \rho \cdot \frac{I_g}{L_s} = 1153{,}66\ V$$

$$E_c = K_m \cdot K_i \cdot \rho \cdot \frac{I_g}{L_m} = 1556{,}28\ V$$

Donde:

- E_P: tensión de paso estimada (V)
- E_C: tensión de contacto estimada (V)
- K_s: factor de diferencia de potencial a 1m
- K_i: factor de corrección de densidad de corriente
- ρ: resistividad del terreno (5000 Ω·m)
- I_g: intensidad de defecto a tierra

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- L_s: factor longitud efectiva de conductor enterrado (m)
- K_m: factor de espacio de conductores
- L_m: longitud efectiva de conductor enterrado (m)

1.7.6. Resistencia de Puesta a Tierra

La resistencia de puesta a tierra se puede estimar mediante la siguiente fórmula según la ITC-RAT-13:

$$R_g = \frac{\rho}{4r} + \frac{\rho}{L} = 2{,}214\ \Omega$$

Donde:

- R_g: resistencia de puesta a tierra (Ω)
- ρ: resistividad del terreno (5000 Ω·m)
- L: longitud total de conductor enterrado (725,6 m)
- r: radio equivalente de área de malla (18,68 m)

La resistencia de puesta a tierra puede estimarse mediante la siguiente ecuación según el estándar IEEE-80:

$$R_g = \rho \cdot \left[\frac{1}{L_T} + \frac{1}{\sqrt{20 \cdot A}} \cdot \left(1 + \frac{1}{1 + h \cdot \sqrt{20 \cdot A}}\right)\right] = 2{,}112\ \Omega$$

Donde:

- R_g: resistencia de puesta a tierra (Ω)
- ρ: resistividad del terreno (5000 Ω·m)
- L_T: es la longitud total de conductor enterrado (725,6 m)
- A: área que ocupa la malla (1096,48 m^2)
- h: profundidad de la malla (1 m)

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.8. Resultado del cálculo

1.8.1. Cableado de BT en CA de interconexión entre Baterías y Estaciones de Potencia

El cableado de interconexión entre las Baterías y Estaciones de Potencia son 5 líneas de idénticas características y diferentes longitudes.

	Longitud (+&-) (m)	Cable	Imp (A)	Isc (A)	Ical (A)	V (V)	P (W)	k1	k2	k3	k4	K	Nº cond x fase	S (mm2)	Io (A)	Iz (A)	Ical / Iz (%)	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV Acumulada (%)	Pérdidas (W)	Pérdidas (%)	Criterio térmico	Criterio ΔV
Contenedor Baterias 1 - Estación Potencia 1	16,1	Cu / XLPE	835,07	836,00	1045,00	690,00	998.000,00	0,93	1,28	0,56	0,97	0,65	5	300	2095	1355	77%	0,20	0,03%	0,03%	166,02	0,02%	OK	OK
Contenedor Baterias 2 - Estación Potencia 1	8,4	Cu / XLPE	835,07	836,00	1045,00	690,00	998.000,00	0,93	1,28	0,56	0,97	0,65	5	300	2095	1355	77%	0,10	0,02%	0,02%	86,47	0,01%	OK	OK
Contenedor Baterias 3 - Estación Potencia 2	19,0	Cu / XLPE	835,07	836,00	1045,00	690,00	998.000,00	0,93	1,28	0,49	0,93	0,54	5	300	2095	1136	92%	0,23	0,03%	0,03%	196,08	0,02%	OK	OK
Contenedor Baterias 4 - Estación Potencia 2	17,2	Cu / XLPE	835,07	836,00	1045,00	690,00	998.000,00	0,93	1,28	0,49	0,93	0,54	5	300	2095	1136	92%	0,21	0,03%	0,03%	177,33	0,02%	OK	OK
Contenedor Baterias 5 - Estación Potencia 2	4,7	Cu / XLPE	835,07	836,00	1045,00	690,00	998.000,00	0,93	1,28	0,49	0,93	0,54	5	300	2095	1136	92%	0,06	0,01%	0,01%	49,02	0,00%	OK	OK

Figura 1. Cableado BT en CA entre Baterías y Estaciones de Potencia

Figura 1. Cableado BT en CA entre Baterías y Estaciones de Potencia

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
COLEGIADO 12.161 01/04/2026 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. -283250160 6*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.8.2. Cableado de BT en CA de alimentación de servicios auxiliares de la Planta BESS

A continuación, se indica la tabla relativa al cableado en CA de SSAA para toda la Planta BESS, incluido los contenedores de baterías.

	Longitud (+&-) (m)	Cable	Imp (A)	Isc (A)	Ical (A)	V (V)	P (W)	k0*k1	k2	k3	k4	K	Nº cond x fase	S (mm2)	Io (A)	Iz (A)	Ical / Iz (%)	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV Acumulada (%)	Pérdidas (W)	Pérdidas (%)	Criterio térmico	Criterio ΔV
Climatización CS	5,00	Cu / XLPE	7,22	8,00	10,00	400,00	5.000,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1	2	23	23	43%	0,53	0,13%	0,13%	3,86	0,08%	OK	OK
Toma Fuerza	5,00	Cu / XLPE	10,83	11,00	13,75	400,00	7.500,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1	6	49	49	28%	0,20	0,05%	0,05%	2,17	0,03%	OK	OK
Alumbrado Exterior 1	184,00	Cu / XLPE	2,97	3,00	3,75	230,00	1.181,40	0,930	1,28	0,90	1,03	1,10	1	6	49	54	7%	2,02	0,88%	0,88%	5,99	0,51%	OK	OK
Tomas CS	10,00	Cu / XLPE	5,77	6,00	7,50	400,00	4.000,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1	2	23	23	33%	0,86	0,21%	0,21%	4,94	0,12%	OK	OK
CCTV	132,88	Cu / XLPE	0,26	1,00	1,25	230,00	103,20	0,930	1,28	0,90	1,03	1,10	1	6	49	54	2%	0,13	0,06%	0,06%	0,03	0,03%	OK	OK
PCI	10,00	Cu / XLPE	10,04	11,00	13,75	230,00	4.000,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1	2	23	23	60%	1,49	0,65%	0,65%	14,94	0,37%	OK	OK
Reserva 1 *	10,00	Cu / XLPE	10,04	11,00	13,75	230,00	4.000,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1	2	23	23	60%	1,49	0,65%	0,65%	14,94	0,37%	OK	OK
Reserva 2 *	10,00	Cu / XLPE	10,04	11,00	13,75	230,00	4.000,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1	2	23	23	60%	1,49	0,65%	0,65%	14,94	0,37%	OK	OK
Reserva 3 *	10,00	Cu / XLPE	5,77	6,00	7,50	400,00	4.000,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1	2	23	23	33%	0,86	0,21%	0,21%	4,94	0,12%	OK	OK
Reserva 4 *	10,00	Cu / XLPE	11,55	12,00	15,00	400,00	8.000,00	1,00	1,00	0,65	1,00	1,00	1	2	23	23	65%	1,71	0,43%	0,43%	19,75	0,25%	OK	OK
CS - Contenedor Bateria 1	27,4	Cu / XLPE	28,87	29,00	36,25	400,00	20.000,00	0,930	1,28	0,56	1,04	0,69	1	16	84	58	62%	1,10	0,27%	0,27%	31,71	0,16%	OK	OK
CS - Contenedor Bateria 2	22,9	Cu / XLPE	28,87	29,00	36,25	400,00	20.000,00	0,930	1,28	0,56	1,04	0,69	1	16	84	58	62%	0,92	0,23%	0,23%	26,48	0,13%	OK	OK
CS - Contenedor Bateria 3	34,8	Cu / XLPE	28,87	29,00	36,25	400,00	20.000,00	0,930	1,28	0,49	1,04	0,61	1	16	84	51	71%	1,40	0,35%	0,35%	40,28	0,20%	OK	OK
CS - Contenedor Bateria 4	33,0	Cu / XLPE	28,87	29,00	36,25	400,00	20.000,00	0,930	1,28	0,49	1,04	0,61	1	16	84	51	71%	1,32	0,33%	0,33%	38,19	0,19%	OK	OK
CS - Contenedor Bateria 5	23,8	Cu / XLPE	28,87	29,00	36,25	400,00	20.000,00	0,930	1,28	0,49	1,04	0,61	1	16	84	51	71%	0,95	0,24%	0,24%	27,53	0,14%	OK	OK

Figura 2. Cableado BT en CA de Servicios Auxiliares de la Planta BESS

(*) Las líneas de reserva del C.G.B.T están estimadas con una potencia sobredimensionada a efectos de cálculo, dado que, en principio, no llevan asociada la conexión a ninguna carga.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. "28325016064"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

DOCUMENTO 1: MEMORIA

Capítulo 3: DESCRIPCIÓN DE INSTALACIÓN DE MEDIA TENSIÓN DE 30KV

Índice

1. INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN 3

1.1. NORMATIVA 3
1.2. OBJETO 3
1.3. DESCRIPCIÓN DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO 3
1.3.1. Definición 3
1.3.2. Cálculos justificativos 5
1.4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE LSMT 30 KV 5
1.4.1. Definición 5
1.4.2. Cálculos justificativos 12
1.5. RESULTADOS DEL CÁLCULO 16
1.5.1. Cableado de MT de interconexión entre Estaciones de Potencia 16
1.5.2. Cableado de MT de interconexión entre Estaciones de Potencia y el CS 16
1.5.3. Cableado de MT de interconexión entre el CS y la Subestación Elevadora 16

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1. INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN

1.1. Normativa

La normativa aplicable es la siguiente:

- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba 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.
- UNE-EN 60865-1: Corrientes de cortocircuito. Cálculo de efectos. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo.
- IEC 60502-2: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (Um=1,2 kV) up to 30 kV (Um=36 kV).
- IEC 60228: Conductors of insulated cables.

1.2. Objeto

El Objeto de este apartado es la descripción de las instalaciones de media tensión en 30 kV, que engloba la instalación de media tensión de la planta BESS y la línea de evacuación hasta la Subestación Elevadora.

La instalación eléctrica de media tensión en 30kV (MT) tiene el fin de evacuar la energía generada en la instalación desde las estaciones de potencia hasta las celdas localizadas en el Centro de Seccionamiento, y desde el centro de seccionamiento a la Subestación Elevadora. Los apartados 1.3 y 1.4 desarrollan en profundidad las instalaciones de media tensión de la Planta BESS, que incluye el cableado de 30kV y el Centro de Seccionamiento.

1.3. Descripción del Centro de Seccionamiento

1.3.1. Definición

El Centro de Seccionamiento contará con una celda de media tensión MT de 30kV proveniente de una de las estaciones de potencia. En este caso, existen 2 estaciones de potencia en la Planta BESS que se coserán entre sí para llegar a una celda de MT del Centro de Seccionamiento. De esta manera, a la celda de MT llegará la potencia correspondiente a las dos estaciones de potencia.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. °283501606°
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Además, una celda de salida hacia la Subestación Elevadora “Las Peñas” estará localizada en el Centro de Seccionamiento, al igual que una celda para servicios auxiliares y otra de medida.

1.3.1.1. Configuración

Se detalla a continuación la configuración y características generales del Centro de Seccionamiento:

Configuración del Centro de Seccionamiento	
Tipo de Centro de Seccionamiento	Celdas Media Tensión en Interior
Tipo de acometida	Subterráneo
Nivel de Tensión (kV)	30
Tipo de Edificio de Control	Prefabricado
Equipos e Instalaciones del Centro de Seccionamiento	Celdas Media Tensión Tipo GIS
	Transformador de SS.AA.
	Sistema de Seguridad
	Sistema de Protección contra Incendios
	Cuadros de SS.AA.
	Sistema de Control y Comunicaciones
	Cuadro de CCTV
	Cuadro de Iluminación
	Climatización

Tabla 1. Configuración del Centro de Seccionamiento

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
01/04/2026
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.3.1.2. Posiciones

A continuación, se describen las posiciones y características de la Centro de Seccionamiento:

Posiciones del Centro de Seccionamiento		
Tipos de celdas de Media Tensión	Celdas de Entrada de Línea	1
	Celdas de Salida de Línea	1
	Salida de SSAA	1
	Medida y protección	1
	Reserva	1

Tabla 2. Tipo de Celdas del Centro de Seccionamiento

1.3.1.3. Celda de 30 kV

El parque de media tensión será de simple barra y con acoplamiento longitudinal. Las celdas se ubicarán en el interior del Centro de Seccionamiento.

El tipo de celdas a instalar en cada barra serán las siguientes:

- Cabinas de Entrada de Línea
- Cabina de Salida de Línea.
- Cabina de medida de barras.
- Cabina de servicios auxiliares.
- Cabina de Reserva

Las cabinas estarán equipadas con relés de protección, quedando integradas en el sistema de control de la Centro de Seccionamiento.

- **Parámetros de diseño**

Características del Sistema	
Tensión nominal	30 kV
Tensión más elevada del material (Um)	36 kV
Tensión soportada a frecuencia industrial 1 minuto	70 kV
Tensión soportada a rayo	170 kV
Intensidad nominal de barras	630 A
Corriente nominal de cortocircuito (desde el lado de la seguridad)	6,734 kA
Duración de cortocircuito	0,5 s

Tabla 3. Características del Sistema

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: http://www.cogitise.es/verifica

1.3.2. Cálculos justificativos

Las características de las celdas de 30 kV se definen en el apartado de protecciones de la Línea Subterránea de Media Tensión, en el apartado 1.4.1.12.

1.4. Descripción de la Instalación de LSMT 30 kV

1.4.1. Definición

A continuación, se describe la información general de las líneas subterráneas de Media Tensión, que incluyen línea de evacuación subterránea comprendida entre las Estaciones de Potencia (o skids) de la Planta BESS, entre las Estaciones de Potencia al Centro de Seccionamiento y desde el Centro de Seccionamiento a la Subestación Elevadora Las Peñas 66/30 kV de la Planta.

Las Estaciones de Potencia se enlazan entre sí de la siguiente manera: el transformador de una estación de potencia de enlaza con el transformador de la otra estación de potencia, se enlaza mediante líneas de MT, y

desde el último skid con el Centro de Seccionamiento. Desde el Centro de Seccionamiento, se conectan con la Subestación Elevadora a 30 kV.

La conexión consistirá en una línea subterránea constituida por una terna de cables unipolares. La configuración de la red interna de media tensión se resume en la siguiente tabla:

Línea	Inicio	Fin	Longitud (m)	Potencia (kW)
1	Skid 2	Centro de Seccionamiento	5,2	4.990

Tabla 4. Distribución Líneas de MT de Estaciones de potencia a CS

Todo este cableado de conexión entre las Estaciones de Potencia y el Centro de Seccionamiento será Al XLPE 18/30 kV 3x(1x95 mm^2), con aislamiento dieléctrico seco directamente enterrado, depositado en el fondo de zanjas tipo, sobre lecho de arena, a una profundidad mínima de 1 m. Las zanjas se repondrán compactando el terreno de manera apropiada.

El cableado de unión entre skids se realiza a través de las celdas de MT, con aislamiento dieléctrico seco directamente enterrado, depositado en el fondo de zanjas tipo, sobre lecho de arena, a una profundidad mínima de 1 m. Las zanjas se repondrán compactando el terreno de manera apropiada. La sección de los conductores de unión entre skids, considerando 6,734 kA (valor tomado desde el lado de la seguridad), es la siguiente:

Línea	Inicio	Fin	Longitud (m)	Potencia (kW)	Conductores (mm2)
2	Skid 1	Skid 2	12,7	1.996	3x(1x95)

Tabla 5. Sección de cableado MT entre Estaciones de Potencia

El dimensionado de la instalación será tal que la pérdida de potencia máxima en la parte de la instalación de MT no supere 0,50%, es decir, desde la salida del transformador hasta su conexión con el Centro de Seccionamiento.

La línea de conexión entre la Planta BESS y la Subestación Elevadora “Las Peñas” estará compuesta por una línea que partirá desde el Centro de Seccionamiento hasta la subestación. El trazado de esta línea transcurrirá por completo en el interior de las parcelas que incluyen tanto a la Planta BESS como a la subestación. En los siguientes apartados se indicarán y justificarán las características generales de diseño, cálculos y construcción que debe atender la misma.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Línea Evacuación	Tramo Subterráneo
Denominación de línea	LSMT 30kV PB Navegantes 53
Tipo de línea	Subterránea
Nivel de Tensión (kV)	30
Categoría	Tercera
Inicio de la Línea	Centro de Seccionamiento Planta BESS
Fin de la Línea	Subestación Elevadora Las Peñas 66/30 kV
Longitud (m)	171
Conductores (mm^2)	3x(1x95)

Tabla 6. Información General de la Línea de Evacuación LSMT 30 kV

1.4.1.1. Descripción de los materiales

El conductor a utilizar en la LSMT 30kV desde las Estaciones de Potencia hasta el Centro de Seccionamiento y del Centro de Seccionamiento hasta la Subestación Elevadora "Las Peñas" será Al RHZ1-OL 18/30 kV 1xZZ mm^2, siendo ZZ 95 mm^2 Hersatene de General Cable, con las siguientes características:

Características Conductor	
Tipo Constructivo	Unipolar
Conductor	Aluminio, semirrígido clase 2 según UNE-EN 60228
Aislamiento	Polietileno Reticulado, XLPE
Nivel de Aislamiento Uo/U (Um)	18/30 kV
Semiconductora Externa	Capa extrusionada de material conductor separable en frío
Pantalla Metálica	Cinta(s) de cobre colocadas helicoidalmente
Temperatura Máx.Admisible en el Conductor en Servicio Permanente	90ºC
Temperatura Máx.Admisible en el Conductor en Régimen De CC	250ºC
Sección	95 mm^2
Peso Aproximado	1.350 kg/km.
Diámetro Nominal Aislamiento	29,16 mm
Diámetro Nominal Exterior	36,5 mm
Intensidad Máxima Admisible Directamente Enterrado (Tª Aire = 30 ºC Tª Terreno = 20 ºC, 1 Km/W)	252 A
Radio de Curvatura	0,474 m
Fuerza de tracción máxima (daN)	285

Tabla 7. Características del Conductor LSMT

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Las características del cable de comunicación serán:

Características Cable Comunicaciones	
Tipo Constructivo	PKP Cable Holgado Multitubo
Nº Fibras	48
Fibras por Tubos	12
Total de Tubos	2
Tubos Activos	2
Cubierta Interior	Polietileno-Negro
Elementos de Tracción	Hilaturas de Aramida
Cubierta Exterior	Polietileno-Negro
Peso (Kg/Km)	113
Diámetro Exterior (mm)	12,6
Máxima Tracción (N)	1000 (Operación) / 1800 (Instalación)
Aplastamiento (N/100mm)	2500 (IEC 60794-1-21 E3)
Rango Temperaturas	-40ºC a +70ºC (IEC 60794-1-22 F1)
Radio Curvatura Mín. (mm):	20. Diámetro Exterior (IEC 60794-1-21 E11)

Tabla 8. Características del Conductor de Comunicación Subterráneo.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.4.1.2. Disposición de montaje

Los cables se agruparán en tresbolillo, en ternas dispuestas en un nivel, siguiendo el esquema de colocación de fases siguiente:

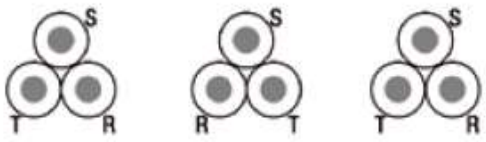


Figura 1: Colocación de cables en tresbolillo.

La instalación de los conductores a lo largo de todo el trazado se llevará a cabo directamente enterrados.

1.4.1.3. Accesorios

Los accesorios serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Las terminaciones deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.)

La ejecución y montaje de los accesorios de conexión se realizarán siguiendo el Manual Técnico correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.

1.4.1.4. Terminaciones

Los terminales serán de composite y para la tensión nominal que se requiera. Estos terminales tienen el aislador de composite cementado en una base metálica de función que a su vez está soportada por una placa metálica. Esta placa está montada sobre aisladores de pedestal los cuales se apoyan en una estructura metálica. En el externo superior, el arranque del conector está protegido por una pantalla contra las descargas parciales.

Se emplea un cono deflector elástico preformado para el control del campo en la terminación del cable, que queda instalado dentro del aislador. El aislador se rellena de aceite de silicona, que no requiere un control de la presión del mismo.

Este tipo de terminal permite aislar la pantalla del soporte metálico, lo cual es necesario para las conexiones especiales de pantallas flotantes en un externo. Asimismo, se pueden realizar ensayos de tensión de la cubierta para mantenimiento.

La conexión de los conductores a su conector se realiza por manguitos de conexión a presión. La conexión está diseñada para resistir los esfuerzos términos y electromecánicos durante su funcionamiento normal y en cortocircuito.

Las pantallas se conectan a la base metálica, de donde se deriva a conexión a tierra.

1.4.1.5. Empalmes

Los empalmes serán adecuados para el tipo de conductores empleados y aptos igualmente para la tensión de servicio. En general se utilizarán siempre empalmes contráctiles en frío, tomando como referencia las normas UNE: UNE211027, UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442.

1.4.1.6. Sistema de puesta a tierra

Se conectarán a tierra las pantallas de todas las fases en cada uno de los extremos y en los empalmes intermedios. Esto garantiza que no existan grandes tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.

Figura 2: Puesta a tierra de cubiertas metálicas.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

No será necesario realizar trasposición de fases dado que las ternas se montarán en tresbolillo.

1.4.1.7. Derivaciones

Las derivaciones de este tipo de líneas se realizarán desde las celdas de línea situadas en centros de transformación o reparto desde líneas subterráneas haciendo entrada y salida.

1.4.1.8. Ensayos eléctricos después de la instalación

Una vez que la instalación ha sido concluida, es necesario comprobar que el tendido del cable y el montaje de los accesorios (empalmes, terminales, etc.), se ha realizado correctamente.

1.4.1.9. Canalización

La zanja ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido del cable se haga por medios mecánicos. Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena o material de características equivalentes de espesor mínimo 5 cm y exenta de cuerpos extraños. Los laterales de la zanja han de ser compactos y conforme a la normativa de riesgos laborales. Por encima del tubo se dispondrá otra capa de 10 cm de espesor, como mínimo, que podrá ser de arena o material con características equivalentes.

Para proteger el cable 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, así como una cinta de señalización que advierta la existencia del cable eléctrico de A.T. Se admitirá también la colocación de placas con doble misión de protección mecánica y de señalización.

Y, por último, se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación, debiendo de utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos.

1.4.1.10. Arquetas

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección, en los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables se dispondrán arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. En la entrada de las arquetas las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Se colocarán arquetas, como máximo, cada 200 m, adicionalmente se instalarán en aquellas partes del trazado de la línea que presenten giros pronunciados, y antes y después de cruzamientos con afecciones.

1.4.1.11. Medidas de señalización y seguridad

Las zanjas se realizarán cumpliendo todas las medidas de seguridad personal y vial indicadas en las Ordenanzas Municipales, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Código de la Circulación, etc.

Todas las obras deberán estar perfectamente señalizadas y balizadas, tanto frontal como longitudinalmente (chapas, tableros, valla, luces, etc.). La obligación de señalizar alcanzará, no sólo a la propia obra, sino aquellos lugares en que resulte necesaria cualquier indicación como consecuencia directa o indirecta de los trabajos que se realicen.

1.4.1.12. Sistema de Protecciones

Las protecciones eléctricas en la interconexión entre el sistema BESS y la red eléctrica aseguran una operación segura, tanto para las personas como para los equipos que participan en todo el sistema.

El sistema BESS 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.

De esta manera, todos los equipos de la Planta estarán provistos de elementos de protección, algunos de los cuales se exponen a continuación:

- Los conductores de CC del sistema BESS estarán dimensionados para soportar, como mínimo el 125% de la corriente de máxima potencia en condiciones STC sin necesidad de protección.
- Los conductores de corriente alternan estarán protegidos mediante fusibles e interruptores magnetotérmicos para proteger el sistema contra sobreintensidades.
- Los PCS dispondrán de un sistema de aislamiento galvánico o similar que evite el paso de corriente continua al lado de corriente alterna de manera efectiva. Asimismo, los PCS incorporarán al menos las siguientes protecciones: frente a cortocircuitos, contra tensiones y frecuencia de red fuera de rango e inversión de polaridad.
- La conexión a tierra ofrece una buena protección contra sobrecargas atmosféricas, además de garantizar una superficie equipotencial que previene contactos indirectos.
- Los equipos accionados eléctricamente estarán provistos de protecciones a tierra e interruptores diferenciales.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283250160 6*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

El circuito de la instalación de MT se protegerá en la celda compacta de 30 kV del centro de seccionamiento mediante un interruptor automático y relés, cuyas características serán:

Parámetro	Valor
Tensión nominal (kV)	30 kV
Intensidad nominal en servicio continuo (A)	630 A
Poder de corte (kA)	20 kA

Tabla 9. Protecciones MT

1.4.2. Cálculos justificativos

1.4.2.1. Condiciones de la Instalación

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

El Proyecto presenta las siguientes condiciones para la instalación de media tensión:

- Temperatura del terreno: 30ºC
- Resistividad media del terreno: 1,5 Km/W
- Profundidad de enterramiento: 1 – 1,5 m
- Agrupación de circuitos: máxima agrupación de 4 circuitos

Notas:

- Dado que no se ha llevado a cabo un estudio geotécnico para analizar las características del suelo se considera una resistividad térmica del suelo de 1,5 K·m/W según la UNE 21144-3-1.
- Cuando el trazado de los cables cruce caminos, éstos irán siempre entubados.

1.4.2.2. Metodología de Cálculo

El cálculo de las secciones y tipo de conductores se realizará mediante la aplicación de tres criterios diferentes:

- Densidad de corriente.
- Caída de tensión.
- Intensidad máxima de cortocircuito

Para la comprobación de cada uno de estos criterios será necesario calcular previamente en cada línea:

- Intensidad nominal para la que debe ser diseñada.
- Longitud de la línea.
- Intensidad de cortocircuito que puede aparecer en la línea.
- Caída de tensión máxima admisible.

- Intensidad máxima admisible para cada conductor.
- Nivel de aislamiento requerido al conductor.

1.4.2.3. Cálculo por Densidad de Corriente

La intensidad para la que será calculada cada uno de los circuitos se establecerá a partir de la potencia que deba transportar cada una de los mismos, la tensión nominal y el factor de potencia (cos φ), mediante las siguientes expresiones:

$$S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I$$

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot cos\varphi$$

$$Q = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot sen\varphi$$

Por otro lado, la intensidad admisible por el conductor en las condiciones de instalación se obtiene a través de la siguiente expresión:

$$I_z = I_o \cdot K$$

Donde:

- I_z es la corriente admisible por el conductor en las condiciones de instalación.
- I_o es la corriente nominal del conductor.
- K: Factor de corrección en función de las condiciones de la instalación.

Nota: factor de corrección será el resultado del producto de varios factores de corrección referentes a la temperatura, agrupación de circuitos, resistividad térmica del terreno, etc. Los factores de corrección para las distintas condiciones, así como la corriente nominal de los conductores están tabulados en la normativa IEC 60502-2. Cuando alguna medida no esté tabulada se escogerá el siguiente valor más restrictivo para asegurar que el cable cumplirá con el criterio

Para el dimensionado del cableado conforme al criterio de densidad de corriente, en todo momento se debe cumplir que:

$$I < I_z$$

1.4.2.4. Cálculo por Caída de Tensión

Para el cálculo de la caída de tensión entre fases se aplica la expresión:

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283250160 6*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

$$\Delta V = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot cos\varphi + X \cdot sen\varphi)$$

Donde:

- ΔV es la caída de tensión (V)
- I es la intensidad circulante (A)
- L es la longitud del conductor (m)
- R es la resistencia por metro de conductor (Ω/m)
- X es la reactancia por metro de conductor (Ω/m)
- $cos\varphi$ es el factor de potencia

1.4.2.5. Cálculo por Intensidad de Cortocircuito

La norma IEC-60685 introduce la siguiente expresión para el cálculo de la sección de cable de acuerdo a la corriente de cortocircuito:

$$I_{cc}^2 \cdot t_{cc} = k^2 \cdot S^2 \cdot ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)$$

Donde:

- I_{cc} es la corriente de cortocircuito (A)
- t_{cc} es la duración del cortocircuito (s)
- S es la sección del conductor (mm^2)
- β es la inversa del coeficiente de variación de la resistencia con la temperatura
- θ_f es la temperatura final del cortocircuito (ºC)
- θ_i es la temperatura inicial del cortocircuito (ºC)
- k es una constante dependiente del material conductor

Las constantes de la formulación anterior son:

Material	k	β
Cobre	226	234,5
Aluminio	148	228

Tabla 10. Constantes dependientes del material

Aislamiento	θ_i	θ_f
PVC	70	160
XLPE/EPR	90	250

Tabla 11. Constantes dependientes del aislamiento

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Teniendo en cuenta estos valores, la expresión se puede simplificar a:

$$I_{cc} \cdot \sqrt{t_{cc}} = K \cdot S$$

Siendo K:

Material y Aislamiento	K
Cobre y PVC	115
Aluminio y PVC	74
Cobre y XLPE/EPR	143
Aluminio y XLPE/EPR	92

Tabla 12. Valor de la constante K

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.5. Resultados del cálculo

1.5.1. Cableado de MT de interconexión entre Estaciones de Potencia

Existe una línea entre estaciones de potencia:

Cálculo cableado MT entre Estaciones de Potencia																											
Línea MT	*Desde*	*Hasta*	*S (mm^2)*	*Nº de conductores/fase*	*Material*	*Longitud (m)*	*Nº de Circuitos/ Canalización*	*S (VA)*	*V (V)*	*I (A)*	*k1*	*k2*	*k3*	*k4*	*K*	*Io (A)*	*Iz (A)*	*I / Iz (%)*	*ΔV (V)*	*ΔV (%)*	*ΔV Acumulada (%)*	*Pérdidas P (W)*	*Pérdidas P (%)*	*Icc (kA)*	*S_{min} para Icc (mm^2)*	*Criterio térmico*	*Criterio ΔV*	*Criterio cortocircuito*
1	*EP1*	*EP2*	1x95mm2	1,00	Al / XLPE	12,7	2	2.150.862	30.000	41,39	0,93	1,00	0,83	0,98	0,76	221	167,18	25%	0,39	0,00%	0,00%	26,66	0,00%	6,73	51	OK	OK	OK

Figura 3. Resultado del cálculo de la sección de cableado MT para la interconexión entre Estaciones de Potencia

1.5.2. Cableado de MT de interconexión entre Estaciones de Potencia y el CS

Existe una línea entre estaciones de potencia y Centro de Seccionamiento:

Cálculo cableado MT entre última Estación de Potencia y Centro de Seccionamiento																											
Línea MT	*Desde*	*Hasta*	*S (mm^2)*	*Nº de conductores/fase*	*Material*	*Longitud (m)*	*Nº de Circuitos/ Canalización*	*S (VA)*	*V (V)*	*I (A)*	*k1*	*k2*	*k3*	*k4*	*K*	*Io (A)*	*Iz (A)*	*I / Iz (%)*	*ΔV (V)*	*ΔV (%)*	*ΔV Acumulada (%)*	*Pérdidas P (W)*	*Pérdidas P (%)*	*Icc (kA)*	*S_{min} para Icc (mm^2)*	*Criterio térmico*	*Criterio ΔV*	*Criterio cortocircuito*
2	*EP2*	*CS*	1x95mm2	1,00	Al / XLPE	5,2	2	5.377.155	30.000	103,48	0,93	1,00	0,83	0,97	0,75	221	165,47	63%	0,40	0,00%	0,00%	68,45	0,00%	6,73	51	OK	OK	OK

Figura 4. Resultado del cálculo de la sección de cableado MT para la interconexión entre Estaciones de Potencia y Centro de Seccionamiento

1.5.3. Cableado de MT de interconexión entre el CS y la Subestación Elevadora

El cableado de interconexión entre el Centro de Seccionamiento y la Subestación Elevadora “Las Peñas” 66/30 kV consiste en 1 línea de MT.

Cálculo cableado MT entre Centro de Seccionamiento y Subestación																											
Línea MT	*Desde*	*Hasta*	*S (mm^2)*	*Nº de conductores/fase*	*Material*	*Longitud (m)*	*Nº de Circuitos/ Canalización*	*S (VA)*	*V (V)*	*I (A)*	*k1*	*k2*	*k3*	*k4*	*K*	*Io (A)*	*Iz (A)*	*I / Iz (%)*	*ΔV (V)*	*ΔV (%)*	*ΔV Acumulada (%)*	*Pérdidas P (W)*	*Pérdidas P (%)*	*Icc (kA)*	*S_{min} para Icc (mm^2)*	*Criterio térmico*	*Criterio ΔV*	*Criterio cortocircuito*
3	*CS*	*CS - SET*	1x95mm2	1,00	Al / XLPE	171,0	4	5.377.155	30.000	103,48	0,93	1,00	0,68	0,97	0,61	221	135,57	76%	13,01	0,04%	0,04%	2237,36	0,04%	6,73	51	OK	OK	OK

Figura 5. Resultado del cálculo de la sección de cableado MT para la interconexión entre Centro de Seccionamiento y Subestación Elevadora

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
COLEGIADO 12.161 01/04/2026 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. "28325016O6"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.com/verificar

ANEXO I:

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Índice

1. MEMORIA DE SEGURIDAD 5

1.1. OBJETO 5
1.2. ENTORNO DE LAS OBRAS 5
1.2.1. Emplazamiento 5
1.2.2. Centros Asistenciales Próximos 7
1.2.3. Estimación de la Mano de Obra 8
1.3. ALCANCE 8
1.4. COORDINADOR Y PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 9
1.5. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES 9
1.5.1. Formación en Materia de Prevención de Riesgos Laborales 9
1.5.1.1. Charla de Seguridad y Primeros Auxilios para Personal de Ingreso en Obra 9
1.5.1.2. Charla Sobre Riesgos Específicos 10
1.5.2. Documentación a Disposición del Coordinador de Seguridad y Salud 10
1.5.3. Reconocimiento Médico de los Trabajadores 11
1.5.4. Accidentes In Itinere 11
1.5.5. Primeros Auxilios 11
1.5.6. Seguro de Riesgos Laborales 11
1.6. ACTIVIDADES DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO 12
1.6.1. Actividades Principales 12
1.6.2. Identificación del Riesgo 12
1.6.3. Normas Básicas de Seguridad 13
1.6.4. Movimiento de Tierras 14
1.6.4.1. Normas de Seguridad 14
1.6.4.2. Identificación de Riesgos 17
1.6.4.3. Señalización, Protecciones Colectivas y EPIs 18
1.6.5. Cimentaciones 19
1.6.5.1. Normas de Seguridad 19
1.6.5.2. Identificación de Riesgos 20
1.6.5.3. Señalización, Protecciones Colectivas y EPIs 20
1.6.6. Montaje de Equipos BESS 21
1.6.6.1. Normas de Seguridad 21
1.6.6.2. Identificación de Riesgos 22
1.6.6.3. Señalización, Protecciones Colectivas y EPIs 22
1.6.7. Instalación Eléctrica 23
1.6.7.1. Normas de Seguridad 23

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.6.7.2. Identificación de Riesgos *25*
1.6.7.3. Señalización, Protecciones Colectivas y EPIs *26*
1.6.8. Puesta en Marcha *26*
1.6.8.1. Normas de Seguridad *26*
1.6.8.2. Identificación de Riesgos *27*
1.6.8.3. Señalización, Protecciones Colectivas y EPIs *27*
1.7. ANÁLISIS DE MÁQUINAS Y EQUIPOS 28
1.7.1. Maquinaria y Equipos *28*
1.7.2. Identificación de Riesgos *28*
1.7.3. Normas Básicas de Seguridad *30*
1.7.4. Equipos de Protección *31*
1.7.5. Maquinaria *32*
1.7.5.1. Bulldozer *32*
1.7.5.2. Retroexcavadora *32*
1.7.5.3. Apisonadora *34*
1.7.5.4. Bañera y Camión Volquete *35*
1.7.5.5. Camión Hormigonera *36*
1.7.5.6. Camión Grúa y Camión con Pluma *37*
1.7.5.7. Dumper *38*
1.7.5.8. Autohormigonera *39*
1.7.5.9. Zanjadora *40*
1.7.5.10. Máquina Hincapostes *41*
1.7.6. Equipos *43*
1.7.6.1. Compresor Neumático *43*
1.7.6.2. Martillo Neumático *43*
1.7.6.3. Sierra Circular Portátil *44*
1.7.6.4. Instalación Eléctrica Auxiliar *44*
1.7.6.5. Escaleras Manuales *48*
1.7.6.6. Andamios y Plataformas de Trabajo *49*
1.7.6.7. Estrobos, Cables y Cuerdas *50*
1.8. INSTALACIONES PROVISIONALES 50

2. PLIEGO DE CONDICIONES 52

2.1. OBJETO 52
2.2. ALCANCE 52
2.3. NORMATIVA 52
2.4. OBLIGACIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD 54
2.5. SEGUROS 55

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.6. DISPOSICIONES FACULTATIVAS 56
2.6.1. Coordinador de Seguridad y Salud *56*
2.6.2. Obligaciones del Contratista *56*
2.6.3. Información y Formación *57*
2.6.4. Accidente Laboral *57*
2.6.4.1. Actuaciones *57*
2.6.4.2. Comunicaciones *58*
2.6.4.3. Actuaciones Administrativas *58*
2.6.5. Aprobación de Certificaciones *59*
2.6.6. Precios Contradictorios *59*
2.6.7. Libro de Incidencias *59*
2.6.8. Libro de Órdenes *60*
2.6.9. Paralización de los Trabajos *60*
2.7. DISPOSICIONES TÉCNICAS 61
2.7.1. Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud que Deberán Aplicarse en las Obras *61*
2.7.2. Equipos de Protección *61*
2.7.2.1. Equipos de Protección Individual (EPIs) *61*
2.7.2.2. Equipos de Protección Colectiva *63*
2.7.3. Señalización *64*
2.7.3.1. Señalización de Riesgos en el Trabajo *64*
2.7.3.2. Señalización Vial *64*
2.7.3.3. Características Técnicas *64*
2.7.3.4. Montaje de las Señales *64*
2.7.3.5. Protecciones Durante la Colocación de la Señalización *64*
2.7.4. Útiles y Herramientas Portátiles *65*
2.7.5. Maquinaria *65*
2.7.6. Instalaciones Provisionales *66*
2.7.6.1. Instalación Eléctrica *66*
2.7.6.2. Servicios de Higiene y Bienestar en Obra *68*
2.8. DISPOSICIONES ECONÓMICO-ADMINISTRATIVAS 68

3. MEDICIONES Y PRESUPUESTO 69

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1. MEMORIA DE SEGURIDAD

1.1. Objeto

El objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud es establecer las directrices generales encaminadas a disminuir, en la medida de lo posible, los riesgos de accidentes laborales y enfermedades profesionales, así como a la minimización de las consecuencias de los accidentes que se produzcan, durante la ejecución de las obras de las siguientes instalaciones:

- Planta BESS “Navegantes 53” de 4,99 MW / 19,96 MWh de capacidad de acceso otorgada en el punto de conexión, localizada en el término municipal de Vejer de la Frontera, provincia de Cádiz (en adelante la “Planta” o el “Proyecto”).

El presente Estudio de Seguridad y Salud se ha elaborado en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales, en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. También se ha dado cumplimiento al Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.2. Entorno de las Obras

1.2.1. Emplazamiento

La Planta BESS se proyecta en una parcela perteneciente al Término Municipal de Vejer de la Frontera, Cádiz.

Las coordenadas de referencia de la ubicación de la Planta BESS son las siguientes:

	Coordenadas UTM Huso 30N
X	231.599,78 m E
Y	4.020.718,48 m N

Tabla 1: Coordenadas de la Planta BESS

La siguiente imagen ilustra su situación:

Figura 1: Situación del proyecto

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

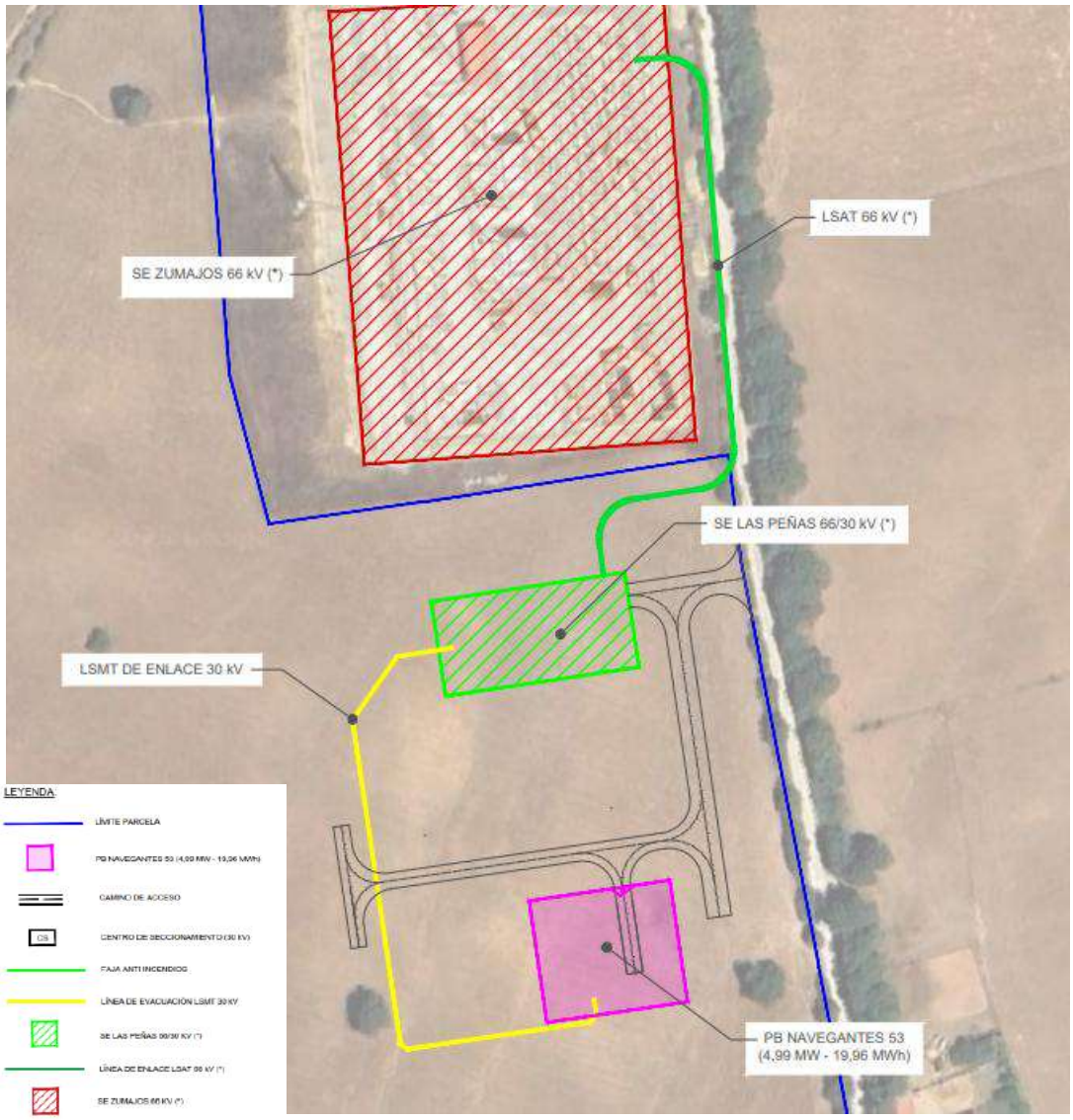


Figura 2: Localización de la Planta BESS "PB Navegantes 53"

La Planta BESS se instalará en la siguiente parcela perteneciente al Término Municipal de Vejer de la Frontera:

Polígono	Parcela	Referencia Catastral	Término Municipal	Superficie (m^2)
56	6	11039A056000060000RW	Vejer de la Frontera	513.029

Tabla 2: Parcelas donde se proyecta la Planta BESS

1.2.2. Centros Asistenciales Próximos

El término municipal donde se ubica el proyecto, Vejer de la Frontera, pertenece al **Distrito Sanitario Bahía de Cádiz-La Janda,** integrada en el Servicio Andaluz de Salud (SAS) de la Junta de Andalucía. Por este motivo, los centros de salud y recursos hospitalarios que dan cobertura sanitaria al emplazamiento dependen tanto del SAS como de servicios asistenciales disponibles en la zona

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

En la tabla de abajo se detallan las principales características de los centros de salud y hospitales de la zona de actuación:

Zona de Salud	Zona de Salud	Dirección	Teléfono/Fax
Vejer de la Frontera	Centro de Salud de Virgen de la Oliva	Avenida Andalucía, 8, 11150 Vejer de la Frontera, Cádiz	Tel.: 600 14 61 11
Barbate	Centro de Salud Barbate	Avenida de la mar, 0, 11160 Barbate, Cádiz	Tel.: 600 14 75 39
Vejer de la Frontera	Hospital La Janda	Polígono 72, s/n, 11150, Vejer de la Frontera, Cádiz	Tel.: 956 45 95 27

Tabla 3: Información Centros de Salud Cercanos al Emplazamiento

Adicionalmente, en la tabla de abajo se muestran los contactos de interés (Ayuntamiento y Guardia Civil/ Policía Local) del municipio:

Municipio	Ayuntamiento		Guardia Civil/ Policía Local	
	Dirección	Teléfono	Dirección	Teléfono
Vejer de la Frontera	Pl. de España, 1, 11150 Vejer de la Frontera, Cádiz	956 45 00 04	C/Zafra, 3, 11150 Vejer de la Frontera, Cádiz	956 45 00 79

Tabla 4: Información de Interés Ayto. y Guardia Civil

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.2.3. Estimación de la Mano de Obra

Teniendo en cuenta el cronograma de ejecución, en el que se ha establecido una duración de 6 meses para el Proyecto, y las diferentes unidades de obra, se puede calcular el número total de operarios que trabajarán en las obras, así como el número máximo de operarios que podrían trabajar simultáneamente.

En este sentido, se estima que el número total de trabajadores destinados a las obras es 12 siendo el máximo número de trabajadores en la fase punta de la obra de unos 16 operarios.

1.3. Alcance

El presente Estudio de Seguridad y Salud será de aplicación a todas las obras necesarias para la construcción del Parque BESS objeto del Proyecto. Entre otras, estas incluyen la obra civil, el montaje de los módulos de baterías, centros de transformación, líneas eléctricas, de control y de comunicaciones, y en general, todas las demás tareas necesarias para su puesta en funcionamiento.

Lo estipulado en este Estudio de Seguridad y Salud alcanza a todos los trabajos a realizar tanto por el Contratista principal, como por los subcontratistas, es de obligado cumplimiento para todas las personas de las diferentes organizaciones que intervengan durante la ejecución del Proyecto.

1.4. Coordinador y Plan de Seguridad y Salud

De acuerdo con el artículo 3 del Real Decreto 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución del Proyecto.

Aquellos contratistas que intervengan en la ejecución de la obra, cuyos trabajos o suministros entren en los supuestos contemplados en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, quedarán obligados a la redacción de un Plan de Seguridad en consonancia con el presente Estudio de Seguridad y Salud y con lo previsto en dicho Real Decreto, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio y en función de su propio sistema de ejecución de obra.

Los Planes de Seguridad y Salud, que estarán sujetos a su aprobación por el Coordinador de Seguridad de la Obra, serán los documentos de referencia en cuanto a la aplicación específica de las medidas de prevención, seguridad y salud en cada uno de los trabajos contemplados en el Proyecto de Ejecución. Durante la ejecución del Proyecto se deberán aplicar, en todo momento, los principios de la acción preventiva.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.5. Prevención de Riesgos Laborales

1.5.1. Formación en Materia de Prevención de Riesgos Laborales

Antes de comenzar la ejecución del Proyecto, los trabajadores deberán estar informados de los riesgos propios de los trabajos que van a realizar, de las técnicas preventivas, y se deberá promover la cultura de seguridad laboral.

Para la divulgación de la formación en materia de prevención de riesgos laborales, además de los sistemas de divulgación escrita, tales como folletos o carteles, ocuparán un lugar primordial las charlas.

1.5.1.1. Charla de Seguridad y Primeros Auxilios para Personal de Ingreso en Obra

Todo el personal, antes de comenzar sus trabajos, deberá asistir a una charla en la que será informado de los riesgos generales de la obra, de las medidas de prevención, de las normas de seguridad de obligado cumplimiento y de nociones básicas de primeros auxilios.

Se prevé que al comienzo de los trabajos el Jefe de Obra o el responsable de seguridad, imparta una charla de prevención a la que deberán asistir todos los trabajadores, a fin de tratar los temas siguientes:

- Características de la obra.
- Métodos y procedimientos previstos.
- Protecciones colectivas y EPIs.

- Resumen del Plan de Seguridad y Salud.
- Actuaciones en caso de incidente o accidente.

1.5.1.2. Charla Sobre Riesgos Específicos

Las charlas sobre riesgos específicos estarán dirigidas a los grupos de trabajadores sujetos a riesgos concretos, en función de las actividades que desarrollen. Estas charlas serán impartidas por los responsables directos de los trabajos o por los responsables de seguridad de la obra.

Si sobre la marcha de los trabajos, se detectasen situaciones de especial riesgo en determinadas tareas o fases de trabajo no contempladas previamente, se deberá programar las charlas específicas, impartidas por el responsable de seguridad, encaminadas a dar la formación necesaria.

1.5.2. Documentación a Disposición del Coordinador de Seguridad y Salud

La siguiente documentación deberá estar en todo momento disponible en obra y a disposición del Coordinador de Seguridad y Salud:

- Plan de Seguridad y Salud aprobado.
- Modelos TC1 y TC2 de la Seguridad Social.
- Comunicación apertura del centro de trabajo.
- Seguro de Responsabilidad Civil.
- Reconocimientos médicos.
- Certificados de maquinaria.
- Acreditación de formación e información en materia de prevención de riesgos laborales.
- Registro de entrega de Equipos de Protección Individual (EPIs).
- Libro de Incidencias, que constará de hojas por duplicado, para el control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud por parte de la Inspección de Seguridad y Salud en el trabajo, según lo dispuesto en el artículo 13 del Real Decreto 1627/1997.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.5.3. Reconocimiento Médico de los Trabajadores

Tal como se establece en la Legislación Vigente, todos los trabajadores que intervengan en la construcción de las obras objeto de este Proyecto pasarán los reconocimientos médicos previstos en función del riesgo a que, por su oficio u ocupación, vayan a estar sometidos.

1.5.4. Accidentes In Itinere

Se deberá concienciar a todos los operarios que participen en la ejecución de este Proyecto, de la necesidad de cumplir la legislación vigente en materia vial, así como de circular a una velocidad moderada y ajustada a las condiciones meteorológicas y al estado de la carretera.

Todos los vehículos utilizados deberán haber pasado las correspondientes revisiones indiciadas por el fabricante, presentando un buen estado de conservación.

1.5.5. Primeros Auxilios

La primera asistencia médica a los posibles accidentados será realizada en obra por personal capacitado haciendo uso de un botiquín de primeros auxilios, y en segunda instancia por los servicios médicos de la mutua laboral concertada por el Contratista o, cuando la gravedad o tipo de asistencia lo requiera, por los servicios de urgencia de los hospitales públicos o privados más próximos.

En la obra se dispondrá, en todo momento, de un vehículo para hacer una evacuación inmediata, de un medio de comunicación y de un botiquín. Además, todo el personal deberá tener unos conocimientos básicos de primeros auxilios.

Se dispondrá en obra de una nota escrita, colocada en un lugar visible y de la que se informará y dará copia a todos los contratistas, con una relación de las direcciones y teléfonos de los hospitales más cercanos, tal como indica el apartado A3 del Anexo VI del Real Decreto 486/1997.

1.5.6. Seguro de Riesgos Laborales

El Contratista acreditará que tiene contratada y en vigencia una póliza de seguro de riesgos laborales que cubra los accidentes laborales y las enfermedades profesionales que puedan ocurrir durante la ejecución del Proyecto.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.6. Actividades Durante la Ejecución del Proyecto

1.6.1. Actividades Principales

Las principales actividades que tendrán lugar durante la ejecución del Proyecto son:

Actividades principales durante la ejecución del Proyecto	
Movimiento de tierras	○ Desbroce ○ Explanación y acondicionamiento de viales ○ Vaciados para colocación de zapatas y cimentaciones ○ Excavación y relleno de zanjas
Cimentaciones	○ Centros de Transformación
Montaje de equipos y estructuras	○ Colocación y montaje de los módulos de baterías ○ Montaje de los centros de transformación
Instalación eléctrica	○ Instalación del cableado de baja y media tensión, control y comunicaciones ○ Tendido del cableado en las zanjas (BT y MT) ○ Instalación de SSAA ○ Instalación de transformadores y celdas de protección ○ Centro de Seccionamiento
Puesta en marcha de la instalación	○ Pruebas de comisionado

Tabla 6: Principales actividades durante la ejecución del Proyecto

1.6.2. Identificación del Riesgo

La siguiente tabla indica una relación de los riesgos generales que pueden darse durante la ejecución del Proyecto.

Identificación de los principales riesgos del Proyecto
Caídas de personas al mismo y distinto nivel.
Caídas de material desde las máquinas y vehículos.
Proyección de partículas.
Explosiones e incendios.
Ruido puntual y ambiental.
Aplastamientos y atrapamientos.
Accidentes debidos a las condiciones meteorológicas.
Cortes y amputaciones.
Pinchazos.
Sobreesfuerzos.
Golpes.

Tabla 7: Identificación de los principales riesgos del Proyecto

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.6.3. Normas Básicas de Seguridad

Antes de hacer un análisis individualizado de cada una de las actividades principales previstas durante la ejecución del Proyecto, se indica una relación de normas básicas generales de seguridad que deben considerarse:

- Los operarios que manejen la maquinaria deberán estar en posesión de los permisos o carné necesarios para ocupar este puesto, estando la empresa a la que pertenezcan al corriente en los pagos a la Seguridad Social.
- Toda maquinaria a emplear deberá poseer la correspondiente declaración de conformidad o la adecuación al RD 1215/1997, modificado por el RD 2711/2004, de 12 de noviembre, manual de usuario y libro de mantenimiento actualizado.
- Las máquinas para las que así lo exija la legislación vigente, tendrán su correspondiente póliza de responsabilidad civil en vigor.
- Se prohíbe transportar personal fuera de la cabina de las máquinas ni en un número superior a las plazas permitidas.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima nominal de los vehículos, así como superar los esfuerzos máximos para los que estén previstas las máquinas.
- Se prohíbe la utilización de la maquinaria y los elementos auxiliares para cometidos diferentes para los que han sido diseñados.
- En caso de falta de visibilidad, las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por persona distinta al conductor.
- Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- La distancia mínima entre los trabajadores, cuando estén trabajando, será de 1 m.
- Se evitará la superposición de los tajos.
- No se apilarán materiales en zonas de tránsito, retirando objetos que impidan el paso.
- No se realizará acopio de materiales en las proximidades de las zanjas.
- Se debe evitar, como norma general, que las ruedas de los camiones queden a menos de 2 m de las zanjas.
- Se prohíbe el manejo manual de pesos superiores a 25 kg, excepto para trabajadores entrenados, cuyo límite máximo será de 40 kg.
- Se mantendrán siempre las distancias de seguridad a los elementos en tensión.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.6.4. Movimiento de Tierras

En el Proyecto se prevé la ejecución de una serie de vaciados para la ejecución de las cimentaciones, así como las zanjas para el tendido eléctrico.

Los terrenos sobre los que se va a construir la Planta BESS se consideran de una excavabilidad fácil, pudiendo efectuarse por medios ordinarios (retroexcavadora).

Los materiales procedentes de la excavación (de los terrenos clasificados como fáciles) serán aptos para el posterior relleno de las zanjas, bien de manera directa o tras un sencillo proceso de selección. Estos materiales se podrían utilizar para cubrir unos 10 cm por encima de la cinta de señalización. Para las zonas de mayor dificultad habrá que recurrir a préstamos o a materiales externos a la obra. La parte superior de las zanjas se rellenará con el material restante sin seleccionar.

1.6.4.1. Normas de Seguridad

Se consideran las siguientes normas básicas de seguridad:

- Se deberá prestar especial atención a los taludes que deben tener las excavaciones para garantizar su estabilidad durante el tiempo que deban de permanecer abiertas.
- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- Deben prohibirse los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, de teléfono, etc., cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.
- Se han de utilizar testigos que indiquen cualquier punto del terreno que haya que salvaguardar de la excavación (conducciones enterradas, túneles de trasvase, etc.).
- Se recomienda evitar en lo posible los barrizales, en prevención de accidentes.
- En caso de presencia de agua en la obra, se procederá de inmediato a su achique.
- Las maniobras de carga a cuchara de camiones serán dirigidas por el encargado o personal autorizado por el Jefe de Obra.
- Se conservarán los caminos de circulación interna, cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante escorias, zahorras, etc.
- Se prohíbe permanecer o trabajar en el entorno del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.
- Durante la excavación, antes de proseguir el frente de avance se eliminarán los bolos y viseras inestables.
- Se señalizará la distancia de seguridad mínima de aproximación 2 m, al borde del vaciado.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- En época de lluvias y si la plataforma anexa al talud tuviera pendiente hacia el mismo, se ejecutará a una distancia de aproximadamente 1 m una canaleta de evacuación de agua paralela al borde del corte y con caída suficiente para garantizar su perfecto funcionamiento.
- Las coronaciones de taludes permanentes, a las que deban acceder las personas, se protegerán mediante una barandilla resistente situada como mínimo a 2 metros del borde. (Como norma general se colocará barandilla siempre en excavaciones cuya profundidad sea igual o superior a 2 metros).
- Los pozos y zanjas estarán correctamente señalizados, para evitar caídas del personal a su interior.
- En los trabajos en zanja, la distancia mínima entre trabajadores será de 1 m.
- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) a una distancia inferior a los 2 m, (como norma general) del borde de una excavación.
- Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a 1,5 m, se entibará. (Se puede disminuir la entibación, desmochando en bisel a 45º los bordes superiores de la zanja).
- Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a los 2 m se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria (pasamanos, listón intermedio y rodapié) situada a una distancia mínima de 2 m del borde.
- Cuando la profundidad de una zanja sea inferior a los 2 m puede instalarse una señalización de peligro de los siguientes tipos:
    - Línea en yeso o cal situada a 2 m del borde de la zanja paralela a la misma (su visión es posible con escasa iluminación).
    - Línea señalización paralela a la zanja formada por cuerda de banderolas sobre pies derechos.
- Cuando sea necesario acceder o aproximarse a menos de 2 m. del borde del vaciado donde no existe protección se efectuará sujeto con un cinturón de seguridad sujeto a un punto fijo, bien construido exprofeso, o bien del medio natural (por ejemplo, un árbol).
- Conducciones enterradas: es preciso, antes de proceder a la excavación conocer la situación exacta de los servicios públicos que atraviesan la parcela, con los datos aportados por los diferentes organismos. Una vez obtenidos éstos, se marcará en el terreno, el lugar donde está ubicadas, eligiendo un sistema que perdure hasta la realización de la excavación en esa zona anotando la profundidad exacta a la que se encuentran éstas, protegiéndolas ante eventuales sobrecargas producidas, por la circulación de vehículos pesados.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- La excavación mecánica, se realizará hasta 1 metro antes de llegar a la conducción y a partir de entonces, la excavación será manual con perforadores neumáticos, picos, etc., hasta 0,50 m, utilizando la pala manual a partir de esta distancia.
- Una vez localizada la canalización, se arriostrará convenientemente, para evitar que parta por su propio peso.
- El acceso para personal será independiente del acceso para vehículos.
- Las rampas para el acceso de vehículos al fondo del vaciado tendrán una pendiente máxima del 12% en rectas y del 8% en curvas.
- Se crearán fuertes topes de final de recorrido para la aproximación de vehículos al borde del vaciado a una distancia mínima de 2 m.
- Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas, conservarán el talud lateral que exija el terreno, y el ancho mínimo de rampa será de 4,5 m.
- Todo el personal que maneje los camiones, dumper, (apisonadores o compactadores), será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejados las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.
- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en su interior.
- Cada equipo de carga para rellenos será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. (Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras).
- Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.
- Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topos de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.
- Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por el Encargado.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m (como norma general) en torno a las compactadores y apisonadoras en funcionamiento.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Todos los vehículos empleados en esta obra, para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de "peligro indefinido", "peligro salida de camiones" y "STOP".
- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.
- Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos (peligro: vuelco, atropello, colisión, etc).
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.6.4.2. Identificación de Riesgos

Riesgos más frecuentes en desmontes, vaciados y apertura de zanjas:

- Deslizamiento o desplome de tierras y/o rocas.
- Desprendimientos de tierras y/o rocas, por el manejo de la maquinaria.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas de personal, vehículo, maquinaria u objetos a distinto nivel (desde el borde de excavaciones).
- Caídas de personas al interior de una zanja.
- Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas (bajas temperaturas, fuertes vientos, lluvias, etc.).
- Problemas de circulación interna (embarramiento) debidos al mal estado de las pistas de acceso o circulación.
- Interferencias con conducciones enterradas.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido ambiental.

En procedimientos mecánicos:

- Lesiones internas por trabajos continuados expuestos a vibraciones (taladradoras).
- Lesiones por rotura de las barras o punteros del taladro.
- Ruidos de gran intensidad.

- Proyecciones de tierras y/o rocas.
- Los propios de ambientes en los que se genera polvo.

1.6.4.3. Señalización, Protecciones Colectivas y EPIs

Movimiento de Tierras	
Protección Colectiva	○ Valla perimetral para cerramiento de la obra con accesos controlados y señalizados. ○ Valla sectorial interna de obra para aislamiento de zonas peligrosas. ○ Barandilla de protección en el perímetro del vaciado. ○ Cinta normalizada de banderolas para señalización de riesgos, incluso p.p. de pies derechos de sustentación. ○ Sirena acústica de accionamiento manual. ○ Cartel avisador de riesgos con leyenda, incluso pie derecho de sustentación. ○ Rótulo orientativo de lugares con acopios peligrosos. ○ Formación y conservación de retallo para tope final de aproximación máxima al borde de excavaciones para los vehículos. ○ Pasarelas en zanjas. ○ Señales indicativas de riesgo. ○ Las zanjas y huecos se entibarán de forma adecuada si así lo requiere la profundidad de las mismas y el estado del terreno circundante. ○ Apuntalamientos, apeos. ○ Se colocarán topes de seguridad para los camiones en las proximidades de las zanjas. ○ Distancia de seguridad a líneas eléctricas. ○ Se instalarán vallas perimetrales con la resistencia adecuada que eviten el acceso a elementos en tensión. ○ Protección de huecos horizontales. ○ Las zanjas y huecos estarán correctamente señalizadas para evitar caídas del personal a su interior, estando protegidas con barandilla rígida en el caso de existir riesgo de caída a distinto nivel (más de 2 m profundidad).
EPIs	○ Ropa de trabajo. ○ Casco de seguridad (lo utilizarán, aparte de personal a pie, los maquinistas y camioneros, que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción). ○ Botas o calzado de seguridad. ○ Botas de seguridad impermeables. ○ Trajes impermeables para ambientes lluviosos. ○ Faja antivibración para operarios expuestos a vibraciones. ○ Guantes de cuero. ○ Guantes de goma o P.V.C. ○ Gafas antipolvo. ○ Gafas de seguridad. ○ Botas y guantes aislantes de la electricidad para trabajos con sospecha de encontrar cables eléctricos enterrados. ○ Protectores auditivos. ○ Uso de cinturones de seguridad en maquinaria. ○ Mascarilla antipolvo cuando sea requerida.

COGITISE
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*

Movimiento de Tierras	
Señalización	○ En paralelismos y cruces con carreteras y caminos vecinales se colocarán señalizaciones que especifiquen claramente las limitaciones de velocidad, estrechamientos, sentido de la circulación, etc. ○ Señales de STOP y peligro indefinido en los accesos a la obra. ○ Prohibiciones de circulación o dirección única en su caso. ○ Señalización de estrechamiento en calzada y de límites de velocidad y estacionamiento. ○ Advertencia de zona de obras señalizada. ○ Fin de limitaciones de velocidad, restricciones de cualquier tipo y fin de obra, en su caso. ○ Señalización nocturna de las obras. ○ Señales de STOP en los accesos de vehículos de obra y señales de entrada y salida de vehículos donde proceda. ○ Equipo móvil de señales STOP y Dirección Única para señalización de restricciones momentáneas. ○ Cerramiento exterior o vallado, con señalización nocturna. ○ Balizamiento luminoso para situaciones con falta de visibilidad. ○ Señalización de elementos en tensión.

Tabla 8: Medios de protección durante la actividad.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.6.5. Cimentaciones

En el presente Proyecto se prevé la realización de cimentaciones de los centros de transformación.

1.6.5.1. Normas de Seguridad

Se consideran las siguientes normas básicas de seguridad:

- Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.
- El personal que debe trabajar en el interior de las zanjas conocerá los riesgos a los que está sometido.
- Se elegirá el personal idóneo para el manejo de maquinaria.
- En régimen de lluvias y encaramientos de las zanjas (o trincheras) es imprescindible la revisión minuciosa y detallada antes de reanudar los trabajos.
- Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.
- Se revisarán las entibaciones tras la interrupción de los trabajos antes de reanudarse de nuevo.

- Para realizar la excavación se mantendrá la distancia de seguridad adecuada entre la maquinaria de movimiento de tierras y el borde del talud, teniendo en cuenta la consistencia del terreno. Igualmente se procederá para el acopio de tierras al borde de la excavación.
- Para todas las operaciones se utilizarán maquinaria específica de obra. Ver especificaciones para cada tipo de maquinaria.
- No se circulará por debajo de cargas suspendidas.
- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) al borde de una zanja manteniendo la distancia adecuada para evitar sobrecargas.
- Cuando la profundidad de una zanja o las características geológicas lo aconsejen se entibará o se taluzarán sus paredes.
- Cuando la profundidad de una zanja sea inferior a los 2 m., puede instalarse una señalización de peligro de los siguientes tipos:
    - un balizamiento paralelo a la zanja formada por cuerda de banderolas sobre pies derechos.
    - en casos excepcionales se cerrará eficazmente el acceso a la coronación de los bordes de las zanjas en toda una determinada zona.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.6.5.2. Identificación de Riesgos

- Atropellos y colisiones originados por la maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de la maquinaria.
- Generación de polvo.
- Desprendimientos y corrimientos de tierras.
- Vibraciones.
- Quemaduras.
- Afecciones dérmicas debidas a contacto con cementos
- Contactos eléctricos directos e indirectos.

1.6.5.3. Señalización, Protecciones Colectivas y EPIs

Cimentaciones	
Protección Colectiva	○ Recipientes con productos tóxicos o inflamables dispondrán de cierres herméticos y estarán almacenados según legislación vigente.

Cimentaciones	
	○ La señalización y ordenación del tráfico de máquinas se realizará de forma visible y sencilla mediante señales conocidas por todo el personal presente en la obra. ○ Se saneará el frente de trabajo antes de bajar al vaciado donde se va a realizar la cimentación. ○ Se colocarán topes de seguridad para los camiones hormigonera en las proximidades de las zanjas. ○ Las zanjas y huecos estarán correctamente señalizadas para evitar caídas del personal a su interior, estando protegidas con barandilla rígida en el caso de existir riesgo de caída a distinto nivel (más de 2 m profundidad). ○ Se colocarán setas de protección en los extremos de toda la ferralla que presente un riesgo para las personas. ○ Se instalarán vallas perimetrales con la resistencia adecuada que eviten el acceso a elementos en tensión.
EPIs	○ Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE. ○ Casco de seguridad de polietileno ○ Protectores auditivos. ○ Guantes de protección. ○ Calzado reforzado de seguridad. ○ Botas de goma o P.V.C. ○ Cazadora de alta visibilidad. ○ Traje de agua (en condiciones húmedas). ○ Uso de cinturones de seguridad en maquinaria. ○ Faja antivibración para operarios expuestos a vibraciones. ○ Mascarilla antipolvo cuando sea requerida. ○ Guantes de goma finos para la manipulación de cementos.
Señalización	○ Se señalizarán todas las zonas de trabajo y acopio de materiales de forma que se advierta el peligro que representar, aunque las condiciones de visibilidad sean mínimas. ○ Se señalizarán los elementos en tensión cuando se realicen trabajos próximos a los mismos.

Tabla 9: Medios de protección durante la actividad

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.6.6. Montaje de Equipos BESS

1.6.6.1. Normas de Seguridad

Se consideran las siguientes normas básicas de seguridad:

- Las operaciones de montaje serán realizadas por personal especializado y se señalizará la zona de trabajo.
- Cuando se realicen trabajos mediante grúa, se utilizarán cuerdas guía para situar correctamente cada elemento en su lugar, evitando la manipulación manual directa.
- Cuando se trabaje con un conjunto de grúas, el peso del elemento elevado no debe superar la carga nominal de elevación de ninguna de las mismas.

- No se circulará por debajo de cargas suspendidas.
- Se cuidará especialmente que ningún operario realice trabajos en altura sin la correspondiente protección anticaída.
- El material y las herramientas serán transportadas por los operarios cuando se suban por las escaleras portátiles de tal forma que queden libres las extremidades superiores.
- Se definirán en el Plan de Seguridad elaborado por el Contratista las velocidades máximas de viento permitidas para la realización de cada una de las tareas.

1.6.6.2. Identificación de Riesgos

- Atropellos y colisiones originados por la maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de la maquinaria.
- Desprendimientos y corrimientos de tierras.
- Vibraciones.
- Quemaduras.

1.6.6.3. Señalización, Protecciones Colectivas y EPIs

Montaje de equipos y estructuras	
Protección Colectiva	○ Recipientes con productos tóxicos o inflamables dispondrán de cierres herméticos y estarán almacenados según legislación vigente. ○ La señalización y ordenación del tráfico de máquinas se realizará de forma visible y sencilla mediante señales conocidas por todo el personal presente en la obra. ○ Si es posible, se protegerán lo lugares con riesgo de caída mediante barandilla rígida con rodapié o mallazo electrosoldado. (Los huecos serán inferiores a un cuadrado de 5 x 5 cm). ○ Se instalarán líneas de vida en aquellos lugares desprotegidos que estén a más de 2 m de altura. ○ Se protegerán adecuadamente todos aquellos extremos de Piezas y aristas que presenten un riesgo para las personas.
EPIs	○ Traje de agua (en condiciones húmedas). ○ Uso de cinturones de seguridad en maquinaria. ○ Faja antivibración para operarios expuestos a vibraciones. ○ Mascarilla antipolvo cuando sea requerida. ○ Cinturón de seguridad clase C con línea de 1,5 m y mosquetones de seguridad para los trabajos en altura.
Señalización	○ Se señalizarán todas las zonas de trabajo y de acopio de materiales de forma que se advierta el peligro que representa, aunque las condiciones de visibilidad sean mínimas.

Tabla 10: Medios de protección durante la actividad.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.6.7. Instalación Eléctrica

La infraestructura eléctrica de la Instalación BESS constará de varias partes diferenciadas según el siguiente detalle:

- Módulos de Baterías.
- Sistemas de transformación BT/MT.
- Celdas de protección en Media Tensión.
- Sistemas Auxiliares.
- Líneas de Media Tensión, 30 kV uniendo los centros de transformación con el Centro de Seccionamiento.

1.6.7.1. Normas de Seguridad

Se consideran las siguientes normas básicas de seguridad:

- Las paredes de las zanjas y de los taludes se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo más de un día, por cualquier circunstancia.
- Las operaciones de tendido del cable serán realizadas por personal especializado y se indicará la zona de seguridad antes de llevarlas a cabo.
- La tensión nominal de las herramientas portátiles no excederá de:
    - Las de tipo portátil de accionamiento manual con alimentación de corriente continua o alterna monofásica: 250V.
    - Las de otras características: 440 V.
- En cualquier caso, la tensión no excederá de 250 voltios con relación a tierra. Las herramientas portátiles a mano llevarán incorporado un interruptor debiendo responder a las siguientes prescripciones:
    - Estarán sometidas a la presión de un soporte, de forma que obligue al utilizador de la herramienta a mantener, en la posición de marcha, constantemente presionado este interruptor.
    - El interruptor estará situado de manera que se evite el riesgo de la puesta en marcha intempestiva de la herramienta, cuando no sea utilizada.
- Cuando sea necesario realizar comprobaciones de los mecanismos de protección como magnetotérmicos y diferenciales se avisará a todos los trabajadores que estuvieran utilizando

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283250160 6*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

conexiones al cuadro eléctrico, motivo de la rescisión, para que no utilicen las herramientas portátiles, maquinaria, etc...

- Se comprobará de forma periódica el funcionamiento de los mecanismos de protección (magneto térmicos y diferenciales), conexiones y toma de tierra de los cuadros eléctricos y maquinaria.
- Los cuadros eléctricos en servicio deberán permanecer cerrados con la cerradura de seguridad de triángulos (o la llave).
- Los cuadros eléctricos estarán provistos de señalización indicativa de riesgo (eléctrico) e indicación que la manipulación interior solo puede ser realizada por personal especializado y autorizado.
- No se permitirá la utilización de fusibles rudimentarios. Se utilizarán fusibles normalizados.
- Durante el montaje de la instalación se tomarán las medidas necesarias para impedir que nadie pueda conectar la instalación a la red, es decir, ejecutando como última fase de la instalación, el cableado desde el cuadro general al de la compañía y guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para efectuar la conexión en el cuadro (fusibles y accionadores), que se instalarán poco antes de concluir la instalación.
- Antes de proceder a la conexión se avisará al personal de que se van a iniciar las pruebas de tensión instalando carteles y señales de "Peligro de electrocución".
- Antes de hacer las pruebas con tensión se ha de revisar la instalación, cuidando de que no queden accesibles a terceros, uniones, empalmes y cuadros abiertos, comprobando la correcta disposición de fusibles, terminales, protección diferencial, puesta a tierra, cerradura y manguera en cuadros y grupos eléctricos.
- Siempre que sea posible se enterrarán las mangueras eléctricas; a modo de señalización y protección para reparto de cargas, se establecerán sobre las zonas de paso sobre manguera, una línea de tablones señalizados en los extremos del paso con señal de "Peligro de electrocución". Dentro de la edificación las mangueras deberán ir colgadas mediante elementos aislantes del techo y a una altura que no provoque el contacto con las personas u objetos que estas transporten. Deberá evitarse su tendido por el suelo.
- Los mangos de las herramientas manuales estarán protegidos con doble aislamiento a base de materiales dieléctricos, quedando prohibida su manipulación u alteración. Si el aislamiento está deteriorado se retirará la herramienta.
- Los montajes y desmontajes eléctricos serán efectuados por personal especializado.
- Todo el personal que manipule conductores y aparatos accionados por electricidad estará dotado de guantes aislantes y calzado de goma.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Se tendrán en cuenta las medidas preventivas que están incluidas en el capítulo de medios auxiliares que hace referencia a escaleras portátiles y andamios.
- No se conexionarán cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.
- Para la realización del cableado, cuelgue y conexionado de la instalación eléctrica puntuales, se procederá con una plataforma elevadora o un castillete con ruedas.

1.6.7.2. Identificación de Riesgos

- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de personas a distinto nivel
- Cortes o golpes por manejo de objetos o herramientas manuales
- Cortes o pinchazos por manejo de vías y conducciones.
- Proyección de fragmentos o partículas fundamentalmente en la apertura de rozas.
- Incendio por ser incorrecta la instalación de la red eléctrica.
- Ruido
- Electrocución o quemaduras graves por mala protección de cuadros o grupos eléctricos.
- Electrocución o quemaduras graves por maniobras en líneas o aparatos eléctricos por personal inexperto.
- Electrocución o quemaduras graves por utilización de herramientas, (martillos, alicates, destornilladores, etc.) sin el aislamiento.
- Electrocución o quemaduras graves por falta de aislamiento protector, en líneas y/o cuadros (disyuntores diferenciales).
- Electrocución o quemaduras graves por falta de protección en fusibles, protecciones diferenciales puesta a tierra, mala protección de cables de alimentación, interruptores, etc.
- Electrocución o quemaduras graves por establecer puentes que anulen las protecciones.
- Electrocución o quemaduras graves por conexiones directas (sin clavijas).

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.6.7.3. Señalización, Protecciones Colectivas y EPIs

Instalación eléctrica	
Protección Colectiva	○ Para la realización de trabajos en altura se utilizarán andamios con barandillas de 0,90 m. de altura, con listón superior, listón intermedio y rodapié. ○ Recipientes con productos tóxicos o inflamables dispondrán de cierres herméticos y estarán almacenados según legislación vigente. ○ La señalización y ordenación del tráfico de máquinas se realizará de forma visible y sencilla mediante señales conocidas por todo el personal presente en la obra. ○ Se saneará el frente de trabajo antes de realizar el tendido de los cables en las zanjas. ○ Se colocarán topes de seguridad para los camiones hormigonera en las proximidades de las zanjas. ○ Las zanjas y huecos estarán correctamente señalizadas para evitar caídas del personal a su interior, estando protegidas con barandilla rígida en el caso de existir riesgo de caída a distinto nivel (más de 2 m de profundidad) ○ Las zanjas y los huecos se entibarán de forma adecuada si así lo requiere la profundidad de las mismas y el estado del terreno circundante.
EPIs	○ Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE. ○ Casco de seguridad de polietileno. ○ Mono de trabajo. ○ Guantes aislantes. ○ Botas aislantes. ○ Cinturón de seguridad para trabajos en altura. ○ Banqueta o alfombra aislante. ○ Comprobadores de tensión. ○ Herramientas con doble aislamiento.
Señalización	○ Se señalizarán todas las zonas de trabajo y de acopio de materiales de forma que se advierta el peligro que representan, aunque las condiciones de visibilidad sean mínimas.

Tabla 11: Medios de protección durante la actividad

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.6.8. Puesta en Marcha

Esta actividad consiste en la realización de las pruebas de comisionado de la Instalación.

1.6.8.1. Normas de Seguridad

Se consideran las siguientes normas básicas de seguridad:

- Los operarios que realicen la maniobra de puesta en marcha de la Instalación poseerán una titulación acorde con sus labores.
- Se guardarán las distancias de seguridad preceptivas a los elementos que estén en tensión.

- No se conectará ningún elemento sin haber comprobado que no exista persona alguna en sus proximidades.

1.6.8.2. Identificación de Riesgos

- Incendio por ser incorrecta la instalación de la red eléctrica.
- Ruido
- Electrocución o quemaduras graves por mala protección de cuadros o grupos eléctricos.
- Electrocución o quemaduras graves por maniobras en líneas o aparatos eléctricos por personal inexperto.
- Electrocución o quemaduras graves por utilización de herramientas, (martillos, alicates, destornilladores, etc.) sin el aislamiento.
- Electrocución o quemaduras graves por falta de aislamiento protector, en líneas y/o cuadros (disyuntores diferenciales).
- Electrocución o quemaduras graves por falta de protección en fusibles, protecciones diferenciales puesta a tierra, mala protección de cables de alimentación, interruptores, etc.
- Electrocución o quemaduras graves por establecer puentes que anulen las protecciones.
- Electrocución o quemaduras graves por conexiones directas (sin clavijas).

1.6.8.3. Señalización, Protecciones Colectivas y EPIs

Puesta en marcha	
Protección Colectiva	○ Se tendrá en todo momento un kit de salvamento eléctrico completo cuando se realicen trabajos con tensión. Este estará compuesto, como mínimo, por: pértiga de salvamento, verificador de tensión, cizalla cortacables, baqueta aislante, guantes aislantes, chanclas aislantes, frasco de sales reanimadoras y cartel de primeros auxilios. ○ Se protegerán adecuadamente todos aquellos extremos de piezas y aristas que presenten un riesgo para las personas.
EPIs	○ Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE. ○ Casco de seguridad de polietileno. ○ Mono de trabajo. ○ Guantes aislantes. ○ Botas aislantes. ○ Cinturón de seguridad para trabajos en altura. ○ Banqueta o alfombra aislante. ○ Comprobadores de tensión. ○ Herramientas con doble aislamiento.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Puesta en marcha	
Señalización	○ Se señalizarán todas las zonas de trabajo y de acopio de materiales de forma que se advierta el peligro que representan, aunque las condiciones de visibilidad sean mínimas.

Tabla 12: Medios de protección durante la actividad

1.7. Análisis de Máquinas y Equipos

En este apartado se analizarán los riesgos asociados al uso de las diferentes máquinas y equipos que se utilizarán durante las obras de construcción de este Proyecto.

1.7.1. Maquinaria y Equipos

Las principales maquinarias y equipos que se prevén para la ejecución de las obras son:

Maquinaria y Equipos previstos para el Proyecto	
Máquinas	○ Bulldozer ○ Retroexcavadora ○ Apisonadora ○ Bañera y camión volquete ○ Camión hormigonera ○ Camión grúa ○ Camión con pluma ○ Dumper ○ Autohormigonera ○ Zanjadora ○ Máquina hincapostes
Equipos	○ Compresor neumático ○ Martillo neumático ○ Sierra circular portátil ○ Instalación eléctrica auxiliar ○ Escaleras ○ Plataformas de trabajo / andamios ○ Estrobos, cables y cuerdas

Tabla 23: Principales máquinas y equipos.

1.7.2. Identificación de Riesgos

La siguiente tabla indica una relación de los riesgos principales asociados al trabajo con las máquinas y equipos durante la ejecución de las obras.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Identificación de los Principales Riesgos asociados a Máquinas y Equipos
Atropellos y colisiones.
Vuelcos y deslizamientos de la maquinaria.
Deslizamientos y desprendimientos de tierras.
Caídas de personas al mismo o distinto nivel.
Caídas de material desde las máquinas.
Proyección de partículas.
Explosiones e incendios.
Desprendimientos y corrimientos de tierras.
Ruido puntual y ambiental.
Aplastamientos y atrapamientos.
Vibraciones.
Accidentes debidos a las condiciones meteorológicas.
Cortes y amputaciones.
Pinchazos.
Sobreesfuerzos.
Quemaduras.
Golpes.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Tabla 34: Identificación de los principales riesgos asociados a máquinas y equipos.

En los apartados 1.7.5 y 1.7.5.9 se definen los principales riesgos asociados al uso de cada maquinaria y equipo de forma más específica.

1.7.3. Normas Básicas de Seguridad

Se consideran las siguientes normas básicas de seguridad aplicables a toda la maquinaria mencionada en este apartado:

- Los operarios que manejen la maquinaria deberán estar en posesión de los permisos o carné necesarios para ocupar este puesto, estando la empresa a la que pertenezcan al corriente en los pagos a la Seguridad Social.
- Toda la maquinaria a emplear en las obras deberá poseer la correspondiente declaración de conformidad o la adecuación al Real Decreto 1215/1997, modificado por el real Decreto 2177/2004, del 12 de noviembre, manual de usuario y su libro de mantenimiento actualizado.
- Las máquinas que así lo exija la legislación, tendrán vigente su correspondiente póliza de responsabilidad civil.
- Se prohíbe transportar personal fuera de la cabina de las máquinas o en un número superior a las plazas permitidas.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima nominal de los vehículos, así como superar los esfuerzos máximos para los que están previstas las máquinas.
- Se prohíbe la utilización de la maquinaria y los elementos auxiliares para cometidos diferentes para los que han sido diseñados y está prevista su utilización.
- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por una persona distinta al conductor en caso de falta de visibilidad del área de trabajo.
- Las paredes de los taludes se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo más de un día, por cualquier circunstancia.
- Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- Se evitará la superposición de los tajos.
- No se apilarán materiales en zonas de tránsito, retirando objetos que impidan el paso.
- No se realizará acopio de materiales en las proximidades de las zanjas ni en lugares elevados sin el correspondiente aseguramiento de los mismos.
- No se circulará por debajo de cargas suspendidas.
- El acceso a la máquina se realizará utilizando los medios de los que está provista para tal fin, sin saltar ni realizar maniobras bruscas.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- No se empleará innecesariamente la alta velocidad, especialmente cuando no haya buena visibilidad, o cuando las condiciones del terreno sean adversas.
- En general, se utilizarán velocidades moderadas.
- No se trabajará en pendientes excesivamente pronunciadas susceptibles de producir vuelco.
- Ante la presencia de conductores eléctricos bajo tensión se impedirá el acceso de la maquinaria a puntos donde pudiese entrar en contacto.
- Asegurar firmemente los objetos que situados en la parte externa de la máquina.
- No se procederá a reparaciones sobre la máquina con el motor en marcha.
- Los cambios de circulación interna se señalizarán con claridad para evitar colisiones o roces.
- No se realizarán ni mediciones ni replanteos en las zonas donde estén trabajando máquinas de movimiento de tierras hasta que estén paradas y en lugar seguro de no ofrecer riesgo de vuelcos o desprendimientos de tierra.
- Para abrir el tapón del radiador, se eliminará previamente la presión interior y se tomarán precauciones para evitar quemaduras.
- No se abandonará la máquina sin antes haber parado el motor, quitado la llave de contacto y puesto el freno.
- Antes de subir a la máquina para iniciar la marcha, se comprobará que no hay nadie en las inmediaciones, así como la posible existencia de manchas que indiquen perdidas de fluidos.
- Cuando se tenga que circular por superficies inclinadas, se hará siempre según la línea de máxima pendiente.
- Se comprobará periódicamente el estado de los frenos, mandos y luces.
- Se podrá bloquear la dirección cuando se esté parado.
- Se mantendrán en cualquier caso las preceptivas distancias de seguridad a los elementos en tensión.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.7.4. Equipos de Protección

Equipos de Protección	
Protección colectiva	○ Señalización acústica automática para la marcha atrás. ○ Faros de desplazamientos hacia delante o hacia atrás. ○ Servofreno y frenos de seguridad. ○ Retrovisores a cada lado. ○ Equipadas con extintor.
EPIs	○ Casco, preferiblemente con barbuquejo (uso fuera de la cabina).

Equipos de Protección	
	○ Ropa de trabajo (funda o chaquetilla y pantalón como mínimo.) ○ Botas de seguridad. ○ Traje de agua (en condiciones húmedas). ○ Cinturón de seguridad en desplazamientos. ○ Protectores auditivos (exposición al ruido). ○ Guantes de protección frente a riesgos mecánicos. ○ Faja antivibración (exposición a vibraciones de la maquinaria).

Tabla 15: Equipos de protección para maquinarias y uso de equipos

1.7.5. Maquinaria

1.7.5.1. Bulldozer

Durante el uso del Bulldozer se consideran las siguientes Normas Básicas de Seguridad (además de las comunes ya indicadas en el apartado correspondiente):

- La hoja deberá estar bajada para desplazarse con seguridad, tanto hacia delante como hacia atrás.
- No se abandonará la máquina sin antes haber dejado reposada en el suelo la cuchilla, parado el motor, quitada la llave de contacto y puesto el freno.
- Cuando se quiten obstáculos como troncos de árboles, piedras de gran tamaño, etc. no se cargará contra ellos a alta velocidad, se eliminarán haciendo la excavación a modo de palanca.

En cuanto a los riesgos más frecuentes, protecciones colectivas y EPIs, se corresponden con los indicados en los apartados 1.7.2 y 1.7.4 respectivamente.

1.7.5.2. Retroexcavadora

Durante el uso de la Retroexcavadora se consideran las siguientes Normas Básicas de Seguridad (además de las comunes ya indicadas en el apartado correspondiente):

- Cuando no están trabajando, deben estar paradas con los frenos puestos. Las máquinas con ruedas deben tener estabilizadores.
- Se colocarán de manera que las ruedas o las cadenas estén a 90° respecto a la superficie de trabajo, siempre que sea posible. Esto permite mayor estabilidad y un rápido retroceso.
- Si se utiliza la retroexcavadora sobre cadenas, con pala frontal, deben quedar las ruedas cabillas detrás, para que no puedan sufrir ningún daño, debido a la caída fortuita de materiales.
- En operaciones con pala frontal, sobre masas de una cierta altura, se empezará atacando las capas superiores para evitar derrumbamientos.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283250160 6*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Cuando haya varias máquinas trabajando a diversos niveles, se hará que la máquina ensanche suficientemente su corte antes de comenzar otro más bajo, esto impide que caigan sobre la máquina inferior rocas o tierras. Se evitará que la situada en la parte inferior excave bajo la plataforma superior.
- Cuando sea necesario trabajar en una pendiente, se hará hacia arriba, así el agua no se introducirá en la excavación.
- Cuando se suba o baje por un camino con una pendiente pronunciada, es necesario situar la cuchara a una altura que no choque con los posibles obstáculos, pero lo suficientemente baja como para actuar de soporte de la máquina en caso de que ésta fuese a volcar. Otro método, cuando se sube por una pendiente, será llevar el brazo y la cuchara hacia delante y baja, actuando así de contrapeso.
- La cuchara no debe usarse nunca para golpear rocas, especialmente si están medio desprendidas.
- Cuando se circula con retroexcavadora de orugas deben de actuar las ruedas cabillas en la parte trasera para que las cadenas, en contacto con el suelo, estén en tensión.
- Por la razón antes mencionada cuando se usa cucharón excavador, las ruedas cabillas deben estar en la parte delantera (extremo de trabajo).
- Se debe cargar el material en los camiones de manera que la cuchara nunca pase por encima de la cabina del camión o del personal de tierra.
- Siempre que se cambien accesorios, nos aseguraremos de que el brazo esta abajo y parado. Cuando sea necesario, en algunas operaciones de mantenimiento, por ejemplo, trabajar con el brazo levantado, utilizaremos puntales para evitar que vuelque. Esta advertencia también es válida para las palas cargadoras.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

En cuanto a los riesgos más frecuentes, protecciones colectivas y EPIs, adicionalmente a los indicados en los apartados 1.7.2 y 1.7.4, se consideran los siguientes:

Riesgos más frecuentes:

- Atropello.
- Deslizamiento de la máquina.
- Máquinas en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina y bloquear los frenos).
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible para la circulación de la retroexcavadora).
- Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, cortes y asimilables).

- Choque contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Interferencias con infraestructuras urbanas (alcantarillado, red de aguas y líneas de conducción de gas o de electricidad).
- Incendio.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos (trabajos de mantenimiento).
- Proyección de objetos.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Golpes.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Riesgos higiénicos de carácter pulverulento.
- Sobreesfuerzos.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

EPIs:

- Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE.
- Gafas antiproyecciones para las operaciones de mantenimiento.
- Casco de seguridad para los desplazamientos fuera del vehículo.
- Guantes de cuero, goma o P.V.C. para las labores de mantenimiento.
- Faja antivibratoria y cinturón de seguridad.
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Botas de goma o P.V.C. para los desplazamientos fuera del vehículo en temporada de barros y lluvias.
- Mascarillas con filtro mecánico recambiable antipolvo.
- Protectores auditivos en caso de no disponer de cabina insonorizada.

1.7.5.3. Apisonadora

En cuanto a las normas básicas de seguridad, además de lo indicado en los apartados 1.7.2, 1.7.3 y 1.7.4:

- El operador permanecerá en su puesto de trabajo, sin abandonar éste hasta que el rodillo esté parado.
- Vigilará especialmente la estabilidad del rodillo cuando circule sobre superficies inclinadas, así como de la consistencia mínima del terreno, necesaria para conservar dicha estabilidad.
- Las reparaciones y operaciones de mantenimiento se harán con la máquina parada.

Riesgos más frecuentes:

- Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.).
- Máquina en marcha fuera de control.
- Vuelco (por fallo del terreno o inclinación excesiva).
- Caída por pendientes.
- Choque contra otros vehículos (camiones, máquinas).
- Incendios (mantenimiento).
- Quemaduras (mantenimiento).
- Caída de personas al subir o bajar de la máquina.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Los derivados de trabajos continuados y monótonos.
- Los derivados del trabajo realizado en condiciones meteorológicas duras.

Protecciones individuales:

- Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE.
- Casco de seguridad (al bajar de la máquina).
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes.
- Protectores anti-ruidos.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.7.5.4. Bañera y Camión Volquete

Durante el uso de la Bañera y el Camión Volquete se consideran las siguientes Normas Básicas de Seguridad (además de las comunes ya indicadas en el apartado correspondiente):

- La operación de carga no se realizará por encima de la cabina.
- Se prohibirá la permanencia de operarios dentro del radio de acción del camión.
- Si la cabina no está reforzada, el conductor abandonará la cabina, colocándose fuera del área peligrosa durante el proceso de carga.

Nunca se pondrá el camión en movimiento con la caja en posición elevada.

En cuanto a los riesgos más frecuentes, protecciones colectivas y EPIs, se corresponden con los indicados en los apartados 1.7.2 y 1.7.4 respectivamente.

1.7.5.5. Camión Hormigonera

Durante el uso del Camión Hormigonera se consideran las siguientes Normas Básicas de Seguridad (además de las comunes ya indicadas en el apartado correspondiente):

- Se fijarán firmemente todos los elementos situados en el exterior del camión.
- Se procurará no llenar en exceso la cuba para evitar vertidos innecesarios durante el transporte de hormigón.
- Se evitará la limpieza de la cuba y canaletas en la proximidad de los tajos.
- Los operarios que manejen las canaletas desde la parte superior de las zanjas evitarán en lo posible permanecer a una distancia inferior a los 60 cm. del borde de la zanja.
- Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento del camión hormigonera a una distancia inferior a los 2 m del borde de las zanjas. En caso de ser necesaria una aproximación inferior a la citada se deberá entibar la zona de la zanja afectada por el estacionamiento del camión hormigonera, dotándose además al lugar de un tope firme para la rueda trasera del camión, para evitar caídas y deslizamientos.

En cuanto a los riesgos más frecuentes, protecciones colectivas y EPIs, adicionalmente a los indicados en los apartados 1.7.2 y 1.7.4, se consideran los siguientes:

Riesgos más frecuentes:

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Vuelco del camión.
- Atrapamientos.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Atropello de personas (entrada, circulación interna y salida).

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Choque o golpe contra objetos u otros vehículos.
- Sobreesfuerzos (mantenimiento).
- Afecciones dérmicas por contacto con cemento.

EPIs:

- Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE.
- Casco de seguridad para los desplazamientos fuera de la cabina.
- Guantes de goma finos para manipulación de cementos.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Faja anti vibratoria y cinturón de seguridad en el camión.

1.7.5.6. Camión Grúa y Camión con Pluma

Durante el uso del Camión Grúa y el Camión con Pluma se consideran las siguientes Normas Básicas de Seguridad (además de las comunes ya indicadas en el apartado correspondiente):

- Se fijarán firmemente todos los elementos situados en el exterior del camión.
- Se asegurará la estabilidad del camión, antes de realizar los trabajos.
- Antes de comenzar la maniobra se comprobará el peso exacto de la pieza, y que tanto la máquina como los elementos auxiliares necesarios para efectuar el izado, son capaces de resistir la carga, y que se encuentren en perfecto estado de conservación y funcionamiento.
- Cuando se trabaje con un conjunto de grúas, el peso del elemento elevado no debe superar la carga nominal de elevación de ninguna de las mismas.
- El conductor no abandonará la máquina mientras existan cargas suspendidas.
- Al circular lo hará con el mástil plegado.
- Al finalizar el trabajo el mástil quedará plegado.
- Se evitará dar golpes a los grilletes, así como soldar sobre ellos o calentarlos. Las mismas precauciones se adoptarán con las poleas.
- Las zonas de izado de material se acotarán y señalizarán convenientemente para evitar que nadie se sitúe inadvertidamente bajo cargas suspendidas.
- Se comprobará, antes de comenzar la maniobra, que el camino que ha de recorrer la pieza está libre de obstáculos.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- El personal que ordene las maniobras deberá estar especializado. Se evitarán los cambios del personal dedicado a estas tareas.
- El personal dedicado habitualmente a la ejecución de maniobras dispondrá de tablas e instrucciones que le permitan seleccionar correctamente los elementos adecuados a cada maniobra.
- Las maniobras importantes estarán calculadas y supervisadas por un técnico capacitado.
- El izado de la carga se hará vertical y no en sentido oblicuo.
- Se prohíbe el traslado de personal sobre cargas, ganchos o eslingas vacías.
- Se prohíbe terminantemente situarse sobre las piezas suspendidas.

En cuanto a los riesgos más frecuentes, protecciones colectivas y EPIs, adicionalmente a los indicados en los apartados 1.7.2 y 1.7.4, se consideran los siguientes:

- Riesgos más frecuentes: Contactos eléctricos.
- EPIs: Gafas de sol (cuando sea necesario).

1.7.5.7. Dumper

Se tendrán en cuenta las siguientes normas de seguridad:

- El dumper deberá poseer la declaración de conformidad o adecuación al Real Decreto 1215, modificado por el Real Decreto 2177/2004, del 12 de noviembre, además de su correspondiente manual de instrucciones y libro de mantenimiento y revisiones.
- No se realizarán reparaciones ni operaciones de mantenimiento con la máquina en funcionamiento.
- Se indicarán los movimientos que se realicen.
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor colocando la velocidad en sentido contrario al de la pendiente.
- El conductor no abandonará la máquina mientras existan cargas suspendidas.
- El personal permanecerá fuera del radio de acción de la máquina para evitar atropellos, golpes y caídas de material sobre personas.
- En caso de falta de visibilidad las maniobras serán guiadas por un operario.
- Al circular lo hará con el mástil plegado y la carga lo más baja posible.
- Al finalizar el trabajo el mástil quedará plegado.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- El operario de la máquina dispondrá en todo momento: Casco de seguridad, ropa de trabajo adecuada y botas antideslizantes. Este limpiará el barro cada vez que entre en la máquina para no resbalar con los pedales.
- No se sobrepasará la carga nominal del dumper.
- No se situará la carga de forma que impida la visión del operario.

Riesgos más frecuentes:

- Choque con elementos fijos o móviles de obra.
- Atropello y/o aprisionamiento de personas en operaciones de maniobra, descarga y mantenimiento.
- Vuelcos al circular por pendientes excesivas, realizar maniobras bruscas, o llevar exceso de carga.

Protecciones individuales:

- Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE.
- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Botas impermeables de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C. (mantenimiento).

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.7.5.8. Autohormigonera

Se tendrán en cuenta las siguientes normas de seguridad:

- La autohormigonera deberá poseer la declaración de conformidad o adecuación al Real Decreto 1215, modificado por el Real Decreto 2177/2004, del 12 de noviembre, además de su correspondiente manual de instrucciones y libro de mantenimiento y revisiones.
- Se comprobará de forma periódica el dispositivo de bloqueo de la cuba, así como el estado de los cables, palancas y accesorios.
- Al terminar la operación de hormigonado o al terminar los trabajos, el operador dejará la cuba reposando o en posición elevada, completamente inmovilizada.
- La hormigonera está provista de toma de tierra, con todos los órganos que puedan dar lugar a atrapamientos convenientemente protegidos, el motor con carcasa y el cuadro eléctrico aislado y cerrado permanentemente.

- En operaciones de vertido manual de las hormigoneras (vertido por carretillas), la superficie por donde pasen estará limpia y sin obstáculos.
- No se introducirán las extremidades o elementos extraños en la cuba, sin haber parado y desconectado previamente la máquina.
- Se utilizarán guantes de goma finos para evitar el contacto de la piel con el cemento.

1.7.5.9. Zanjadora

Normas preventivas:

- Nunca se debe saltar de la máquina. Utilizar los medios instalados para tal fin y emplear ambas manos para sujetarse.
- En los trabajos de mantenimiento y reparación aparcar la máquina en suelo firme, colocar todas las palancas en posición neutral y parar el motor quitando la llave de contacto.
- Antes de cada intervención en el circuito hidráulico hay que accionar todos los mandos auxiliares en ambas direcciones con la llave en posición de contacto para eliminar presiones dinámicas.
- Nunca ponga la máquina en marcha antes de asegurar las piezas sueltas, comprobar si falta alguna señal de aviso.
- No realice modificaciones ampliaciones o montajes de equipos adicionales en la máquina, que perjudiquen la seguridad.
- En previsión de vuelcos, la cabina ha de estar en todo momento libre de objetos pesados.
- Mantenga su máquina limpia de grasa y aceite y en especial los accesos a la misma.
- Permanezca separado de todas las partes giratorias o móviles.
- Nunca trabaje debajo del equipo mientras éste no se encuentre apoyado adecuadamente en el suelo.
- No use cables defectuosos y utilice los guantes. Durante el giro del motor tenga cuidado que no se introduzcan objetos en el ventilador.
- Utilizar guantes y gafas de seguridad para efectuar trabajos
- Desconectar el motor al repostar y no fumen mientras lo hacen.
- Controlar la existencia de fugas en mangueras, racores... si existen, elimínelas inmediatamente.
- No utilice nunca ayuda de arranque en frío a base de éter cerca de fuentes de calor.
- No transporte personal en la máquina sino está debidamente autorizado para ello.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Riesgos más frecuentes:

- Caída a distinto nivel.
- Aplastamiento.
- Vibraciones.
- Proyección de partículas.
- Quemaduras.
- Incendio. Explosión. Cortes.
- Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.).
- Vuelco (por fallo del terreno o inclinación excesiva).
- Caída por pendientes.
- Choque contra otros vehículos (camiones, máquinas).
- Caída de personas al subir o bajar de la máquina.
- Ruido.

Protecciones individuales:

- Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE.
- Casco de seguridad (al bajar de la máquina).
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes.
- Protectores anti-ruidos.

1.7.5.10. Máquina Hincapostes

Normas Preventivas:

- Deben utilizarse pilotadoras de fabricación de pilotes mediante máquina taladradora rotatoria que prioritariamente dispongan de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o que se hayan sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/97.
- Se recomienda que la pilotadora esté dotada de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash
- Estar dotada de avisador acústico de marcha atrás.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, es necesario comprobar que la persona que la conduce tiene la autorización, dispone de la formación y de la información específicas de PRL que fija el RD 1215/97, de 18 de julio, artículo 5 o el Convenio Colectivo General del sector de la Construcción, artículo 156, y ha leído el manual de instrucciones correspondiente.
- Las operaciones de pilotaje han de estar dirigidas por un especialista.
- Revisar el cableado antes de iniciar los trabajos.
- Evitar el acceso a personas ajenas de la excavación en la zona de los pilotes.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la pilotadora responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, cadenas, etc.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Asegurar la máxima visibilidad de la pilotadora mediante la limpieza de retrovisores, parabrisas y espejos.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar de la pilotadora únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara a la pilotadora.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en la pilotadora.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

Protecciones individuales:

- Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE.
- Casco de seguridad (al bajar de la máquina).
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes.
- Protectores anti-ruidos.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.7.6. Equipos

1.7.6.1. Compresor Neumático

Se tendrán en cuenta las siguientes normas de seguridad:

- El compresor deberá poseer la declaración de conformidad o adecuación al Real Decreto 1215/97, modificado por el Real Decreto 2177/2004, del 12 de noviembre, además de su correspondiente manual de instrucciones y libro de mantenimiento y revisiones.
- Se deberán comprobar los conductos de presión periódicamente.
- Se deberá hacer uso de la protección auditiva en sus proximidades.

1.7.6.2. Martillo Neumático

Se tendrán en cuenta las siguientes normas de seguridad:

- El martillo deberá poseer la declaración de conformidad o adecuación al Real Decreto 1215/97, modificado por el Real Decreto 2177/2004, del 12 de noviembre, además de su correspondiente manual de instrucciones y libro de mantenimiento y revisiones.
- Se deberán comprobar los conductos de presión periódicamente.
- Se deberá hacer uso de la protección auditiva en sus proximidades.
- El operario que maneje el martillo deberá estar equipado con gafas de protección.
- Se deben utilizar todos los medios posibles para evitar la transmisión de vibraciones a los operarios (guantes antivibración, buen estado del martillo, etc.).

1.7.6.3. Sierra Circular Portátil

Se tendrán en cuenta las siguientes normas de seguridad:

- La sierra circular deberá poseer la declaración de conformidad o adecuación al Real Decreto 1215/97, modificado por el Real Decreto 2177/2004, del 12 de noviembre, además de su correspondiente manual de instrucciones y libro de mantenimiento y revisiones.
- El disco estará dotado de carcasa protectora y resguardos que impidan los atrapamientos por los órganos móviles.
- Se controlará el estado de los dientes del disco, así como la estructura de éste.
- La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, para evitar proyecciones e incendios.
- Se evitará la presencia de clavos al cortar.
- Se utilizarán gafas de protección contra impactos, cuando se utilice esta máquina.
- Se utilizarán guantes de protección contra cortes, cuando se utilice esta máquina.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.7.6.4. Instalación Eléctrica Auxiliar

Se tendrán en cuenta las siguientes normas de seguridad:

- Todos los elementos que componen la instalación eléctrica auxiliar de obra deben tener su correspondiente marcado CE, exceptuando las clavijas de conexión.
- Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).
- Los portátiles dispondrán de mando aislante y protector metálico para la lámpara. La tensión de alimentación será de 24 V en todos los casos.

- Los cuadros serán de intemperie, dotados de puerta hermética, tendrán toma de corriente e interruptores diferenciales.
- El calibre o sección del cableado será el especificado en planos y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.
- Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal de 1000 V como mínimo y sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta), se efectuará mediante canalizaciones enterradas.
- En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, este se realizará a una altura mínima de 2 m en los lugares peatonales y de 5 m en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.
- El tendido de los cables para cruzar viales de obra, como ya se ha indicado anteriormente, se efectuará enterrado. Se señalizará el "paso del cable" mediante una cubrición permanente de tablones que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del "paso eléctrico" a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima será entre 40 y 50 cm; el cable ira además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido corrugado.
- Caso de tener que efectuar empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta:
- Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.
- Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.
- La interconexión de los cuadros secundarios en planta baja se efectuará mediante canalizaciones enterradas, o bien mediante mangueras, en cuyo caso serán colgadas a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 m, para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras del suelo.
- Las mangueras de "alargadera":
- Si son para cortos periodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los parámetros verticales.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termorrectráctiles, con protección mínima contra chorros de agua (protección recomendable IP 55).
- Las mangueras que canalizarán por lugares en los que estén resguardadas de golpes o cortes. Se atenderá muy especialmente al mantenimiento en perfecto estado del aislamiento y que no interfieran con cables de izado, de andamios colgantes o cables de soporte provisional de piezas.
- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, y preferentemente en posesión de carnet profesional correspondiente.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rotulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.
- Se prohíben las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea: "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".
- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables solo la efectuarán los electricistas.
- Se colocará la señal de riesgo eléctrico en los lugares que sea necesario.
- Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.
- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos).
- La instalación poseerá todos los interruptores automáticos definidos en los planos como necesarios: su cálculo se ha efectuado siempre minorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen llegue a la carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación a las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico, tal y como queda reflejado en el esquema unifilar.
- Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.
- Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
- 300 mA - (según R.E.B.T.) - Alimentación a la maquinaria.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- 30 mA - (según R.E.B.T.) - Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
- 30 mA - Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.
- La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la Instrucción MIBT.039 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como todos aquellos aspectos especificados en la Instrucción MIBT.023 mediante los cuales pueda mejorarse la instalación.
- Caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación.
- Cuando la toma general de tierra definitiva del edificio se halle realizada, será esta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de obra.
- El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos. Únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo de 35 mm2 de sección como mínimo en los tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación.
- La red general de tierra será única para la totalidad de la instalación, incluidas las uniones a tierra de los carriles para estancia o desplazamiento de las grúas.
- Caso de que las grúas pudiesen aproximarse a una línea eléctrica de media o alta tensión carente de apantallamiento aislante adecuado, la toma de tierra, tanto de la grúa como de sus carriles, deberá ser eléctricamente independiente de la red general de tierra de la instalación eléctrica provisional de obra.
- Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos, carecerán de conductor de protección, a fin de evitar su referenciación a tierra. El resto de las carcasas de motores o maquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.
- Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

1.7.6.5. Escaleras Manuales

En el uso de escaleras portátiles se observarán las normas siguientes:

- Si son de madera, los largueros serán de una sola pieza, y los peldaños estarán bien ensamblados y no solamente clavados.
- Las escaleras de madera no deberán pintarse, salvo con barniz transparente.
- Se prohíbe empalmar dos escaleras, salvo que en estructura cuenten con dispositivos expresamente preparados para ello.
- Las escaleras de mano simples no deben salvar más de 5 m, a menos que estén reforzadas en su centro, quedando su uso prohibido para alturas superiores a 7 m. Para alturas mayores de 7 m será obligatorio el empleo de escaleras especiales susceptibles a ser fijadas sólidamente a su cabeza y su base, y para su utilización será preceptivo el cinturón de seguridad y línea de vida.
- Se apoyarán en superficies planas y sólidas, y en su defecto, sobre placas horizontales de suficiente resistencia y fijeza.
- Estarán provistas de zapatas, puntas de hierro, grapas u otro mecanismo antideslizante en su pie y de ganchos de sujeción en la parte superior.
- Para el acceso a lugares elevados sobrepasarán en 1 m los puntos superiores de apoyo.
- El ascenso, descenso y trabajo se harán siempre de frente a las mismas.
- Cuando se apoyen en postes, se emplearán abrazaderas de sujeción.
- No se utilizarán simultáneamente por dos trabajadores.
- Se prohíbe el transporte manual de materiales sobre las escaleras.
- La distancia entre los pies y la vertical del punto superior de apoyo será la cuarta parte de la longitud de la escalera hasta el punto de apoyo.
- Las escaleras de tijera estarán provistas de cables o cadenas que impidan su apertura al ser utilizadas, y de topes en su extremo superior.
- Las escaleras se fijarán en sus extremos cuando se vayan a utilizar durante un tiempo prolongado.

Riesgos más frecuentes:

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Caída a distinto nivel, debidas a la mala colocación de las mismas, rotura de alguno de los peldaños, deslizamiento de la base por excesiva inclinación o incorrecto apoyo, vuelco lateral por apoyo irregular.
- Golpes con la escalera al manejarla de forma incorrecta.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, escaleras cortas para la altura a salvar, etc).
- Sobreesfuerzos.

Protecciones individuales:

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Zapatos con suela antideslizante.

1.7.6.6. Andamios y Plataformas de Trabajo

Los andamios reunirán las siguientes características:

- Los tablones del piso serán metálicos o de madera seca, sin nudos ni grietas y con el espesor adecuado al vano. Se colocarán juntos, de manera que formen un piso uniforme y estarán adecuadamente sujetos para impedir su vuelco o caída. Se comprobará la resistencia de los tablones antes de ser utilizados.
- Todos los andamios que se utilicen con alturas superiores a 2 m tendrán barandillas resistentes de 0,9 m de altura como mínimo, barandilla intermedia y rodapié.
- El piso del andamio tendrá como mínimo tres tablones de 20 cm de ancho cada uno y 5 cm de grueso.
- El ancho mínimo de las plataformas de trabajo será de 60 cm.
- Sobre los andamios sólo se almacenará el material imprescindible para asegurar la continuidad del trabajo.
- El orden y la limpieza en el andamio serán perfectos.

Riesgos más frecuentes:

- Atropellos.
- Golpes.
- Vibraciones.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Caída a distinto nivel.
- Caída de materiales.
- Choques con elementos fijos de obra.

Protecciones individuales:

- Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE.
- Casco de seguridad para los desplazamientos fuera del vehículo.
- Botas de seguridad con suela antideslizante.
- Guantes de cuero.
- Faja de protección lumbar.
- Ropa de trabajo.

1.7.6.7. Estrobos, Cables y Cuerdas

Se tendrán en cuenta las siguientes normas de seguridad:

- Estos elementos tendrán indicada su resistencia máxima, la cual no se sobrepasará en ninguna circunstancia.
- Se emplearán, preferentemente, estrobos construidos en fábrica, de los cuales habrá existencia de reserva en el almacén, de diferentes diámetros y longitudes para poder adaptarse adecuadamente a las exigencias en peso y dimensiones de las cargas a elevar.
- Los estrobos y cables se protegerán con cantoneras cuando hayan de doblarse o rozar con aristas vivas.
- Se desecharán por inútiles cuando el número de hilos rotos alcance el límite superior establecido en las normas, haya rotura de un cordón o del alma, presente fuertes oxidaciones, o tenga vicios u otros defectos que hagan dudar de su resistencia.

1.8. Instalaciones Provisionales

El Contratista pondrá una caseta a pie de obra que dispondrá de lo siguiente:

- Vestuario que dispondrá de percheros, sillas y calefacción.
- Servicios higiénicos que dispondrán de lavamanos, ducha con agua caliente y fría, inodoro, espejos y calefacción.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Comedor que dispondrá de mesa, sillas, calentador de comidas y recipientes para basuras.
- Estas instalaciones estarán en funcionamiento antes de empezar la obra.
- Para la limpieza y conservación de las instalaciones se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.
- La conexión del servicio eléctrico se realizará al iniciar la obra, pero antes que se realice la oportuna conexión del servicio eléctrico de la misma, se conseguirá mediante la puesta en funcionamiento de un grupo electrógeno generador trifásico, accionado por un motor de gasoil.

En función del número máximo de operarios que se pueden encontrar en fase de obra, se determinarán la superficie y los elementos necesarios para las instalaciones de salubridad e higiene. Las proporciones a la hora de determinar el material sanitario serán las siguientes:

- 1 inodoro/25 trabajadores.
- 1 ducha/10 trabajadores.
- 1 lavabo/10 trabajadores.
- 1 espejo/25 trabajadores.

Complementados por los elementos auxiliares necesarios: toalleros, jaboneras, etc., se deberá disponer de agua caliente y fría en las duchas y lavabos.

Los vestuarios estarán provistos de asientos y taquillas individuales con llave para guardar ropa y calzado.

La superficie de los servicios será la correspondiente a unos 2 m2 por trabajador, la altura libre de suelo a techo no deberá ser inferior a 2,30 m, con una superficie para cada uno de los retretes de 1 x 1,20 m.

Existirá como mínimo, un botiquín de primeros auxilios que se revisará mensualmente, siendo repuesto inmediatamente el material consumido. Se tendrá permanentemente una camilla en la obra para el traslado de posibles accidentados.

El comedor tendrá una superficie correspondiente a 1 m2/trabajador, con iluminación artificial y natural suficiente, ventilación adecuada, sillas, mesas, calentador de comida, pileta de agua corriente y recipiente para recoger basuras.

En la oficina de obra se instalará un extintor de polvo seco polivalente de eficacia 21 A.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2. PLIEGO DE CONDICIONES

2.1. Objeto

El objeto del presente Pliego de Condiciones Particulares de Seguridad y Salud es especificar las características y condiciones técnicas correspondientes a los medios de protección colectiva e individual previstos en la Memoria del Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto, así como las normas necesarias para su correcto mantenimiento, atendiendo a la Reglamentación Vigente.

2.2. Alcance

El presente Pliego de Condiciones Particulares de Seguridad y Salud trata lo siguiente sobre la Seguridad y Salud durante la ejecución del Proyecto:

- Exponer las obligaciones en materia de Seguridad y Salud en el trabajo del Contratista adjudicatario del Proyecto.
- Concretar la calidad de la prevención decidida.
- Exponer las normas preventivas de obligado cumplimiento en los casos determinados por el Proyecto de Ejecución.
- Fijar unos determinados niveles de calidad de toda la prevención que se prevé utilizar con el fin de garantizar su éxito.
- Definir las formas de efectuar el control de la prevención durante la ejecución del Proyecto.
- Establecer un determinado programa formativo en materia de Seguridad y Salud que sirva para implantar con éxito la prevención diseñada.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Todo lo anterior se establece con el objetivo final de conseguir que la ejecución del Proyecto resulte sin accidentes ni enfermedades profesionales, al cumplir los objetivos fijados en la memoria de Seguridad y Salud.

2.3. Normativa

La normativa indicada en este punto será de obligado cumplimiento durante la ejecución del Proyecto:

- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Partes no derogadas.
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales

- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención
- Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el Real Decreto

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

2.4. Obligaciones en Materia de Seguridad y Salud

- El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre se ocupa de las obligaciones del Promotor, reflejadas en los Artículos 3 y 4; Contratista, en los Artículos 7, 11, 15 y 16; Subcontratistas, en el Artículo 11, 15 y 16 y Trabajadores Autónomos en el Artículo 12.
- El autor del encargo adoptará las medidas necesarias para que el Estudio de Seguridad y Salud quede incluido como documento integrante del Proyecto de Ejecución de Obra. Dicho Estudio de Seguridad y Salud será visado en el Colegio profesional correspondiente.
- Asimismo, se abonará al Contratista o Empresa Constructora, previa certificación del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, las partidas incluidas en el documento Presupuesto del Plan de Seguridad y Salud. Si se implantasen elementos de seguridad no incluidos en el Presupuesto, durante la realización de la obra, éstos se abonarán igualmente a la Empresa Constructora, previa autorización del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
- El Promotor vendrá obligado a abonar al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra los honorarios devengados en concepto de aprobación del Plan de Seguridad y Salud, así como los de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.
- El Real Decreto 1627/1997 indica que cada contratista debe elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- El Plan de Seguridad y Salud que analice, estudie, desarrolle y complemente este Estudio de Seguridad y Salud constará de los mismos apartados, así como la adopción expresa de los sistemas de producción previstos por el constructor, respetando fielmente el Pliego de Condiciones. Las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrán implicar disminución del importe total ni de los niveles de protección. La aprobación expresa del Plan quedará plasmada en acta firmada por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y el representante de la empresa constructora con facultades legales suficientes o por el propietario con idéntica calificación legal.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283250160 6*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- La Empresa Constructora cumplirá las estipulaciones preventivas del Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas o empleados.
- Parar aplicar los principios de la acción preventiva, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un Servicio de Prevención o concertará dicho servicio a una entidad especializada ajena a la Empresa.
- La definición de estos Servicios, así como la dependencia de determinar una de las opciones que hemos indicado para su desarrollo, está regulado en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95 en sus artículos 30 y 31, así como en la Orden del 27 de junio de 1997 y Real Decreto 39/1997 de 17 de enero.
- El incumplimiento por los empresarios de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales dará lugar a las responsabilidades que están reguladas en el artículo 42 de dicha Ley.
- El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la documentación establecida en el Artículo 23 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- El empresario deberá consultar a los trabajadores la adopción de las decisiones relacionadas en el Artículo 33 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- La obligación de los trabajadores en materia de prevención de riesgos está regulada en el Artículo 29 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Los trabajadores estarán representados por los Delegados de Prevención ateniéndose a los Artículos 35 y 36 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Se deberá constituir un Comité de Seguridad y Salud según se dispone en los Artículos 38 y 39 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.5. Seguros

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura de responsabilidad civil profesional. De igual modo, el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a personas de las que debe responder; se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El Contratista viene obligado a la contratación de su cargo en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación de un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

2.6. Disposiciones Facultativas

2.6.1. Coordinador de Seguridad y Salud

Esta figura de la seguridad y salud fue creada mediante los Artículos 3, 4, 5 y 6 de la Directiva 92/57 C.E.E. -Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse a las obras de construcciones temporales o móviles-. El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre transpone a nuestro Derecho Nacional esta normativa incluyendo en su ámbito de aplicación cualquier obra pública o privada en la que se realicen trabajos de construcción o ingeniería civil.

En el Artículo 3 del Real Decreto 1627/1997 se regula la figura de los Coordinadores en materia de seguridad y salud.

En el Artículo 8 del Real Decreto 1627/1997 refleja los principios generales aplicables al proyecto de obra.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.6.2. Obligaciones del Contratista

El Contratista, con la ayuda de colaboradores, deberá cumplir y hacer cumplir las siguientes obligaciones en materia de Seguridad y Salud:

- Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente.
- Transmitir las consideraciones en materia de seguridad y prevención a todos los trabajadores propios, a las empresas subcontratistas y los trabajadores autónomos de la obra, y hacerla cumplir con las condiciones expresadas en los documentos de la Memoria y Pliego.
- Entregar a todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación empresarial, subcontratada o autónoma, los equipos de protección individual especificados en la Memoria, para que puedan utilizarse de forma inmediata y eficaz.
- Montar a su debido tiempo todas las protecciones colectivas establecidas, mantenerlas en buen estado, cambiarlas de posición y retirarlas solo cuando no sea necesaria.
- Montar a tiempo las instalaciones provisionales para los trabajadores, mantenerles en buen estado de confort y limpieza, hacer las reposiciones de material fungible y la retirada definitiva. Estas instalaciones podrán ser utilizadas por todos los trabajadores de la obra, independientemente de si son trabajadores propios, subcontratistas o autónomos.
- Establecer un riguroso control y seguimiento en obra de aquellos trabajadores menores de 18 años.
- Observar una vigilancia especial con aquellas mujeres embarazadas que trabajen en obra.
- Cumplir lo expresado en el apartado actuaciones en caso de accidente laboral.

- Informar inmediatamente a la Dirección de Obra de los accidentes, tal como se indica en el apartado comunicaciones en caso de accidente laboral.
- Disponer en la obra de un acopio suficiente de todos los artículos de prevención nombrados en la Memoria y en las condiciones expresadas en la misma.
- Establecer los itinerarios de tránsito de mercancías y señalizarlos debidamente.
- Colaborar con la Dirección de Obra para encontrar la solución técnico-preventiva de los posibles imprevistos del Proyecto o bien sea motivados por los cambios de ejecución o bien debidos a causas climatológicas adversas, y decididos sobre la marcha durante las obras.

2.6.3. Información y Formación

El Contratista queda obligado a transmitir las informaciones necesarias a todo el personal que intervenga en la obra, con el objetivo de que todos los trabajadores de la misma tengan un conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a adoptar en determinadas maniobras, y del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios.

Independientemente de la información de tipo convencional que reciban los trabajadores, la Empresa les transmitirá la información específica necesaria, mediante cursos de formación que tendrán los siguientes objetivos:

- Conocer los contenidos preventivos del Plan de Seguridad y Salud.
- Comprender y aceptar su aplicación.
- Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

2.6.4. Accidente Laboral

2.6.4.1. Actuaciones

Actuaciones a seguir en caso de accidente laboral:

- El accidente laboral debe ser identificado como un fracaso de la prevención de riesgos. Estos fracasos pueden ser debidos a multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control, por estar influidas de manera importante por el factor humano.
- En caso de accidente laboral se actuará de la siguiente manera:
    - El accidentado es lo más importante y por tanto se le atenderá inmediatamente para evitar la progresión o empeoramiento de las lesiones.
    - En las caídas a diferente nivel se inmovilizará al accidentado.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- En los accidentes eléctricos, se extremará la atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales de reanimación hasta la llegada de la ambulancia.
- Se evitará, siempre que la gravedad del accidentado lo permita según el buen criterio de las personas que le atienden, el traslado con transportes particulares por la incomodidad y riesgo que implica.

2.6.4.2. Comunicaciones

Comunicaciones en caso de accidente laboral:

- Accidente leve.
  - Al Coordinador de Seguridad y Salud.
  - A la Dirección de Obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas.
  - A la Autoridad Laboral según la legislación vigente.
- Accidente grave.
  - Al Coordinador de Seguridad y Salud.
  - A la Dirección de Obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas.
  - A la Autoridad Laboral según la legislación vigente.
- Accidente mortal.
  - Al Juzgado de Guardia.
  - Al Coordinador de Seguridad y Salud.
  - A la Dirección de Obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas.
  - A la Autoridad Laboral según la legislación vigente.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.6.4.3. Actuaciones Administrativas

El Jefe de Obra, en caso de accidente laboral, realizará las siguientes actuaciones administrativas:

- Accidente sin baja laboral.
- Se redactará la hoja oficial de accidentes de trabajo sin baja médica, que se presentará a la entidad gestora o colaboradora dentro del Plazo de los 5 primeros días del mes siguiente.

- Accidente con baja laboral.
- Se redactará un parte oficial de accidente de trabajo, que se presentará a la entidad gestora o colaboradora dentro del Plazo de 5 días hábiles, contados a partir de la fecha del accidente.
- Accidente grave, muy grave o mortal.
- Se comunicará a la Autoridad Laboral, por teléfono o fax, dentro del Plazo de 24 horas contadas a partir de la fecha del accidente.

2.6.5. Aprobación de Certificaciones

- El Coordinador en materia de Seguridad y Salud o la Dirección Facultativa en su caso, serán los encargados de revisar y aprobar las certificaciones correspondientes al Plan de Seguridad y Salud y serán presentadas a la Propiedad para su abono.
- Una vez al mes el Contratista extenderá la valoración de las partidas que, en materia de Seguridad y Salud se hubiesen realizado en la obra. La valoración se hará conforme al Plan de Seguridad y Salud y de acuerdo con los precios contratados por la Propiedad. Esta valoración será visada y aprobada por la Dirección Facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la propiedad.
- El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra.
- Se tendrá en cuenta a la hora de redactar el presupuesto del apartado de seguridad, sólo las partidas que intervienen como medidas de seguridad y salud, haciendo omisión de medios auxiliares, sin los cuales la obra no se podría realizar.
- En caso de plantearse una revisión de precios, el Contratista comunicará esta proposición a la Propiedad por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.6.6. Precios Contradictorios

En el supuesto de aparición de riesgos no evaluados previamente en el Estudio o Plan de Seguridad y Salud que precisarán medidas de prevención con precios contradictorios, para su puesta en la obra, deberán previamente ser autorizados por parte del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o por la Dirección Facultativa en su caso.

2.6.7. Libro de Incidencias

El Artículo 13 del Real Decreto 1627/97 regula las funciones de este documento.

Dicho libro será habilitado y facilitado al efecto por el Colegio Profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud o en su caso del Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Las hojas deberán ser presentadas en la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, por la Dirección Facultativa en el plazo de veinticuatro horas desde la fecha de la anotación. Las anotaciones podrán ser efectuadas por la Dirección Facultativa de la obra, el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes.

Las anotaciones estarán, únicamente relacionadas con el control y seguimiento y especialmente con la inobservancia de las medidas, instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en los Planes de Seguridad y Salud respectivos.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.6.8. Libro de Órdenes

Las órdenes de Seguridad y Salud se recibirán de la Dirección de Obra, a través de la utilización del Libro de Órdenes y Asistencias de la obra. Las anotaciones aquí expuestas, tienen categoría de órdenes o comentarios necesarios para la ejecución de la obra.

2.6.9. Paralización de los Trabajos

Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la ley de prevención de riesgos laborales, cuando el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la dirección facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, cuando éste exista de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 13, apartado 1º del real decreto 1627/1997, y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

En el supuesto previsto anteriormente, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

2.7. Disposiciones Técnicas

2.7.1. Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud que Deberán Aplicarse en las Obras

El Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, en su Anexo IV regula las disposiciones mínimas de seguridad y salud que deberán aplicarse en las obras, dentro de tres apartados.

- Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras.
- Disposiciones mínimas específicas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales.
- Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.7.2. Equipos de Protección

2.7.2.1. Equipos de Protección Individual (EPIs)

Todo equipo de protección individual que se emplee durante la ejecución del Proyecto se ajustará a lo siguiente:

- El Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, establece en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos laborales, en sus Artículos 5, 6 y 7, las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la elección, utilización por los trabajadores en el trabajo y mantenimiento de los equipos de protección individual (EPIs).
- Los EPIs deberán utilizarse cuando existen riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.
- El Anexo III del Real Decreto 773/1997 relaciona una -Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual-.
- El Anexo I del Real Decreto 773/1997 detalla una Lista indicativa y no exhaustiva de equipos de protección individual-.
- En el Anexo IV del Real Decreto 773/1997 se relaciona las -Indicaciones no exhaustivas para la evaluación de equipos de protección individual-.

- El Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, establece las condiciones mínimas que deben cumplir los equipos de protección individual (EPIs), el procedimiento mediante el cual el Organismo de Control comprueba y certifica que el modelo tipo de EPI cumple las exigencias esenciales de seguridad requeridas en este Real Decreto, y el control por el fabricante de los EPIs fabricados, todo ello en los Capítulos II, V y VI de este Real Decreto.
- El Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de Presidencia. Seguridad e Higiene en el Trabajo - Comunidad Europea, modifica algunos artículos del Real Decreto 1407/1992.

Además, para la elección de los equipos de protección individual que se utilizarán para la prevención de los riesgos detectados durante la ejecución del Proyecto también se considerará lo siguiente:

- Las protecciones individuales deberán estar homologadas.
- Tendrán la marca CE.
- Si no existe en el mercado un determinado equipo de protección individual que tenga la marca CE, se admitirán los siguientes supuestos:
- Que tenga la homologación MT.
- Que tenga una homologación equivalente, de cualquiera de los Estados Miembros de la Unión Europea.
- Si no existe la homologación descrita en el punto anterior, será admitida una homologación equivalente existente en los Estados Unidos de Norte América.
- De no cumplirse en cadena, ninguno de los tres supuestos anteriores, se entenderá que el equipo de protección individual está expresamente prohibido para su uso en esta obra.
- Los equipos de protección individual que cumplan las indicaciones del apartado anterior tienen autorizado su uso durante el periodo de vigencia.
- De entre los equipos autorizados, se utilizarán los más cómodos y operativos, con la finalidad de evitar las negativas a su uso por parte de los trabajadores.
- Se investigarán los abandonos de los equipos de protección, con la finalidad de razonar con el usuario y hacer que se den cuenta de la importancia que realmente tienen para ellos.
- Cualquier equipo de protección individual en uso que esté deteriorado o roto, será sustituido inmediatamente, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio, así como el Nombre de la Empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.
- Una vez los equipos hayan llegado a su fecha de caducidad se dejarán en un acopio ordenado, que será revisado por la Dirección de obra para que autorice su eliminación de la obra.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.7.2.2. Equipos de Protección Colectiva

Los elementos de protección colectiva se ajustarán a las características fundamentales siguientes:

- Señales: Estarán de acuerdo con la normativa vigente.
- Vallas autónomas de limitación y protección: Tendrán como mínimo 90 cm de altura, estando construidas a base de tubos metálicos. Dispondrán de patas para mantener su verticalidad. Las patas serán tales que, en caso de caída de la valla, no supongan un peligro en sí mismas al colocarse en posición aproximadamente vertical.
- Pasarelas: Las pasarelas para el paso peatonal serán de madera y estarán formadas por tablones (60 cm) trabados entre sí y bordeados por barandillas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Su tablero no presentará huecos y será capaz de resistir los impactos producidos por la caída de materiales.
- Escaleras de mano: Cumplirán con lo establecido en el artículo 19 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Topes de desplazamiento de vehículos: Se podrán realizar con un par de tablones embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.
- Redes: Serán de poliamida. Sus características generales serán tales que cumplen, con garantía, la función protectora para la que están previstas.
- Plataformas de trabajo: Tendrán como mínimo 60 cm de ancho y las situadas a más de 2 m del suelo, estarán dotadas de barandilla de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié.
- Cables de sujeción del cinturón de seguridad, sus anclajes, soportes y anclajes de redes: Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.
- Interruptores diferenciales y tomas de tierra: La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA.
- La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V.
- Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.
- Extintores: Serán adecuadas en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada 6 meses como máximo.
- Pórticos limitadores de galibo: Dispondrán de dintel debidamente señalizado.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Se situarán carteles a ambos lados del pórtico anunciando dicha limitación de altura.
- Medios auxiliares de topografía: Estos medios tales como cintas, jalones, miras, etc. serán dieléctricos, dado el riesgo de electrocución por las líneas eléctricas.
- Riegos: Las pistas para tráfico de obra, se regarán convenientemente para evitar levantamiento de polvo.
- Rampas de acceso: Las rampas para el movimiento de camiones no tendrán pendientes superiores al 12% en los tramos rectos y el 8% en las curvas.

2.7.3. Señalización

2.7.3.1. Señalización de Riesgos en el Trabajo

Esta señalización cumplirá con el contenido del Real Decreto 485 de 14 de abril de 1997 que desarrolle los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.7.3.2. Señalización Vial

Esta señalización cumplirá con el nuevo -Código de Circulación- y la Instrucción de Carreteras 8.3-IC.

2.7.3.3. Características Técnicas

Se utilizarán señales nuevas y normalizadas según la Instrucción de Carreteras 8.3-IC.

2.7.3.4. Montaje de las Señales

- Se ha de tener en cuenta tanto el riesgo de ser atropellado por los vehículos que circulen por la zona de las obras como el riesgo de caer desde una determinada altura mientras se instala una señal.
- Se tendrá siempre presente, que normalmente la señalización vial se monta y desmonta con la zona de las obras abierta al tráfico rodado, y que los conductores que no saben que se encontraran con esta actividad circulen confiadamente, por tanto, es una operación crítica con un alto riesgo tanto para a los operarios que trabajen como para a los usuarios de la vía que se pueden ver sorprendidos inesperadamente.

2.7.3.5. Protecciones Durante la Colocación de la Señalización

Los operarios que realicen este trabajo tendrán que ir equipados con el siguiente material:

- Ropa de trabajo con franjas reflectantes.
- Guantes.
- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.

2.7.4. Útiles y Herramientas Portátiles

Se considerará la siguiente normativa al respecto:

- La Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 9 de marzo de 1971 regula las características y condiciones de estos elementos en sus artículos 94 a 99.
- El Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Los Reales Decretos 1435/1992 y 56/1995 sobre seguridad en máquinas.

2.7.5. Maquinaria

Se considerará la siguiente normativa al respecto:

- La Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de 9 de marzo de 1971, regula las características y condiciones de estos elementos en sus artículos 100 a 124.
- Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención de los mismos, Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre (Grúas torre).
- Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AEM-3 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a carretillas automotoras aprobada por Orden de 26 de mayo de 1989.
- Reales Decretos 1435/1992 y 56/1995 sobre seguridad en máquinas.
- Reglamento de Seguridad en las Máquinas, Real Decreto 1595/1986, de 26 de mayo, modificado por el Real Decreto 830/1991 de 24 de mayo.
- Aplicación de la Directiva del Consejo 89-392-CEE, Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.7.6. Instalaciones Provisionales

Se tendrá en cuenta la siguiente normativa para las instalaciones provisionales durante la ejecución del Proyecto:

- Se atendrá a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, en su Anexo IV.
- El Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- La Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Orden de 9 de marzo de 1971, regula sus características y condiciones.

2.7.6.1. Instalación Eléctrica

- La instalación eléctrica provisional de obra se realizará siguiendo las pautas señaladas en los apartados correspondientes de la Memoria Descriptiva y de los planos, debiendo ser realizada por empresa autorizada y siendo de aplicación lo señalado en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión -Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto- y sus instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan.
- El calibre o sección del cableado serán acordes a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.
- Los cables a emplear en acometidas e instalaciones exteriores serán de tensión asignada mínima 450/750 V, con cubierta de policloropreno o similar, según UNE 21.027 o UNE 21.150 y aptos para servicios móviles.
- Para instalaciones interiores los cables serán de tensión asignada mínima 300/500 V, según UNE 21.027 o UNE 21.031, y aptos para servicios móviles.
- En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, éste se realizará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.
- El tendido de los cables para cruzar viales de obra se efectuará enterrado. Su instalación será conforme a lo indicado en ITC-BT-20 e ITC-BT-21. Se señalizará el -paso del cable- mediante una cubrición permanente de tablones que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del -paso eléctrico- a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima será entre 40 y 50 cm; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido curvable en caliente.
- Todos los cables que presenten defectos superficiales u otros no particularmente visibles, serán rechazados.
- Los conductores de la instalación se identifican por los colores de su aislamiento, a saber:

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Azul claro: Para el conductor neutro.
- Amarillo/verde: Para el conductor de tierra y protección.
- Marrón/negro/gris: Para los conductores activos o de fase.

- En los cuadros, tanto principales como secundarios, se dispondrán todos aquellos aparatos de mando, protección y maniobra para la protección contra sobre intensidades (sobrecarga y cortocircuitos) y contra contactos directos e indirectos, tanto en los circuitos de alumbrado como de fuerza.
- Dichos dispositivos se instalaron en los orígenes de los circuitos, así como en los puntos en los que la intensidad admisible disminuya, por cambiar la sección, condiciones de instalación, sistemas de ejecución o tipo de conductores utilizados.
- Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).
- Las medidas generales para la protección contra los choques eléctricos serán las indicadas en la ITC-BT-24, teniendo en cuenta:
  - Medidas de protección contra contactos directos:
    - Se realizarán mediante protección por aislamiento de las partes activas o por medio de barreras o envolventes.
  - Medidas de protección contra contactos indirectos:
    - Cuando la protección de las personas contra los contactos indirectos está asegurada por corte automático de la alimentación, según esquema de alimentación TT, la tensión límite convencional no debe ser superior a 24 V de valor eficaz en corriente alterna o 60 V en corriente continua.
    - Cada base o grupo de bases de toma de corriente deben estar protegidas por dispositivos diferenciales de corriente diferencial residual asignada igual como máximo a 30 mA; o bien alimentadas a muy baja tensión de seguridad MBTS; o bien protegidas por separación eléctrica de los circuitos mediante un transformador individual.
- Artículos 71 a 82: Prevención y Extinción de incendios.
- Artículo 43: Instalaciones Sanitarias de Urgencia.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.7.6.2. Servicios de Higiene y Bienestar en Obra

El Contratista instalará, conforme se especifica en la Memoria de este Estudio de Seguridad y Salud, una caseta a pie de obra considerando lo siguiente:

- Dispondrá de vestuario con percheros, sillas y calefacción.
- Dispondrá de servicios higiénicos con lavamanos, ducha con agua caliente y fría, inodoro, espejos y calefacción.
- Comedor que dispondrá de mesa, sillas, calentador para las comidas y recipientes para el reciclaje de los residuos.
- Estas instalaciones estarán en funcionamiento antes de empezar la obra.
- Para la limpieza y conservación de las instalaciones se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.
- La conexión del servicio eléctrico se realizará al iniciar la obra, y antes que se realice la oportuna conexión del servicio eléctrico de la misma, se conseguirá mediante la puesta en funcionamiento de un grupo electrógeno generador trifásico, accionado por un motor de gasoil.

2.8. Disposiciones Económico-Administrativas

- Una vez al mes, el Contratista extenderá la valoración de las partidas que en materia de seguridad se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme al Estudio o Plan de Seguridad y Salud y de acuerdo con los precios contratados por la Propiedad.
- El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de la obra.
- Se tendrá en cuenta a la hora de redactar el presupuesto del Estudio o Plan, solo las partidas que intervienen como medidas de Seguridad y Salud, haciendo omisión de medios auxiliares sin los cuales la obra no se podría realizar.
- En caso de ejecutar en la obra unidades no previstas en el presupuesto del Plan, se definirán total y correctamente las mismas, y se les adjudicará el precio correspondiente, procediéndose para su abono tal como se indica en los apartados anteriores.

En caso de plantearse una revisión de precios, el Contratista comunicará esta proposición a la Propiedad por escrito, procediéndose seguidamente a lo estipulado en el apartado 2.6 (Disposiciones Facultativas).

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

El presupuesto general de material de Seguridad y Salud para todo el proyecto, así como su desglose, se presentan en la tabla a continuación:

Cantidad	Unidad	Concepto	Precio unitario (€)	Total (€)
Protecciones Individuales				
Protecciones para la Cabeza				
16	Ud	Casco de seguridad homologado.	3,05 €	48,80 €
6	Ud	Pantalla de seguridad para soldadura, homologada	19,80 €	118,80 €
6	Ud	Pantalla contra partículas, homologada.	8,40 €	50,40 €
16	Ud	Gafas contra impactos, homologadas.	18,05 €	288,80 €
16	Ud	Gafas antipolvo, homologadas	4,20 €	67,20 €
8	Ud	Mascarillas antipolvo, homologadas.	2,55 €	20,40 €
16	Ud	Filtro recambio mascarilla, homologado	1,20 €	19,20 €
16	Ud	Protectores auditivos, homologados.	12,30 €	196,80 €
Protecciones para el Cuerpo				
16	Ud	Mono de trabajo, homologado.	21,50 €	344,00 €
16	Ud	Impermeable de trabajo, homologado.	18,95 €	303,20 €
6	Ud	Mandil de cuero para soldador, homologado.	18,00 €	108,00 €
8	Ud	Cinturón de seguridad clase A (sujeción), homologado.	31,55 €	252,40 €
8	Ud	Cinturón portaherramientas, homologado.	31,55 €	252,40 €
Protecciones para las Manos				
64	Ud	Pares de Guantes de goma.	1,30 €	83,20 €
64	Ud	Pares de Guantes de uso general.	2,80 €	179,20 €
12	Ud	Pares de guantes para soldador, homologados.	5,60 €	67,20 €
12	Ud	Pares de guantes aislantes para electricista, homologados.	45,85 €	550,20 €
Protecciones para los Pies				
16	Ud	Pares de botas de agua, homologadas.	19,40 €	310,40 €
16	Ud	Pares de botas de seguridad con puntera y plantillas metálicas homologadas.	35,75 €	572,00 €
12	Ud	Pares de botas aislantes para electricista, homologadas.	42,10 €	505,20 €
12	Ud	Par de polainas para soldador, homologadas.	11,25 €	135,00 €
Protecciones Anticaídas				
8	Ud	Arnés amarre dorsal y torsal	54,60 €	436,80 €
8	Ud	Arnés amarre dorsal/torsal con doble regulación	62,35 €	498,80 €
8	Ud	Cinturón de sujeción y retención	19,55 €	156,40 €

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificable en https://www.cogitise.es/verifica

Cantidad	Unidad	Concepto	Precio unitario (€)	Total (€)
8	Ud	Distanciador de sujeción con regulador 2m. 16 mm	23,10 €	184,80 €
8	Ud	Eslinga amarre de 12 mm. 1 m. anillo más mosquetón	23,55 €	188,40 €
8	Ud	Eslinga amarre de 12 mm. 2 m. anillo más mosquetón	25,00 €	200,00 €
Total Protecciones Individuales				**6.138,00 €**
Protecciones Colectivas				
Señalizaciones				
4	Ud	Señal de STOP tipo octogonal de D=600 mm normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incl. parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	76,25 €	305,00 €
2	Ud	Cartel indicativo de riesgo de 0,3x0,3 m. con sopor- te metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	73,00 €	146,00 €
Balizamiento				68,00 €
10	Ud	Valla de obra de 800x200mm de una banda con trípode, terminación en pintura normal, dos colores rojo y blanco, colocación y desmontado.	6,80 €	68,00 €
100	m	Cinta corrida de balizamiento plástica pintada, dos colores roja y blanca, i. colocación y desmontado.	0,20 €	20,00 €
Total Protecciones Colectivas				**607,00 €**
Protección Contra Incendios				
12	Ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg.	33,20 €	398,40 €
4	Ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/144B, de 9 kg.	45,35 €	181,40 €
12	Ud	Placa de señalización interior para indicación de medidas de salvamento y vías de evacuación.	8,75 €	105,00 €
5	Ud	Luminaria de emergencia con difusor de policarbonato y cuerpo de ABS, con lámparas de bajo consumo y alto rendimiento luminoso.	61,10 €	305,50 €
5	Ud	Bloque autónomo de luminaria de emergencia, incluyendo baterías, lámparas, reactancias, y demás equipos necesarios.	50,95 €	254,75 €
Total Protección Contra Incendios				**1.245,05 €**
Formación y Seguridad				
Formación				
12	h	Servicio de prevención de seguridad y salud.	13,65 €	163,80 €
12	h	Formación en seguridad y salud en el trabajo.	13,65 €	163,80 €

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Cantidad	Unidad	Concepto	Precio unitario (€)	Total (€)
6	Ud	Reunión mensual del comité de seguridad y salud en el trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formada por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de especialista u oficial 2ª y un vigilante con categoría de oficial 1ª.	65,00 €	390,00 €
Medidas Preventivas de Seguridad y Equipamiento Sanitario				
16	Ud	Reconocimiento médico obligatorio.	30,00 €	480,00 €
3	Ud	Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco con contenidos mínimos obligatorios. Colocado	51,00 €	153,00 €
3	Ud	Reposición del material sanitario del botiquín de urgencia	17,00 €	51,00 €
3	Ud	Equipamiento Sanitario (Taquillas, Jaboneras Industriales, Depósitos de Basura, etc)	350,00 €	1.050,00 €
1	Ud	Camilla portátil de evacuaciones, colocada.	50,00 €	50,00 €
Total Formación y Seguridad				**2.501,60 €**

Total Presupuesto General de Seguridad y Salud		**10.491,65 €**
Gastos generales (8%)		**839,33 €**
Beneficio Industrial (6%)		**629,50 €**
IVA (21%)		**2.203,25 €**
TOTAL		**14.163,73 €**

Tabla 4. Presupuesto y Mediciones

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

ANEXO II:

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Índice

1. JUSTIFICANTE Y ALCANCE 4

2. DEFINICIONES 6

3. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO 11

4. GESTIÓN DE RESIDUOS 11

5. RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA 13

6. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR 15

7. REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS 18

8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS 21

8.1. ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR 22

9. PRESCRIPCIONES A INCLUIR EN EL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS 29

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1. JUSTIFICANTE Y ALCANCE

El objeto del presente documento es la descripción de la gestión de residuos de las siguientes instalaciones:

- Planta BESS “Navegantes 53” de 4,99 MW / 19,96 MWh de capacidad de acceso otorgada en el punto de conexión, localizada en el término municipal de Vejer de la Frontera, provincia de Cádiz (en adelante la “Planta” o el “Proyecto”).

El presente Estudio de Gestión de Residuos se realiza en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero (B.O.E N.º 38 del 13 de febrero de 2008), por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Conforme a su Disposición transitoria única, dicho Real Decreto es de aplicación a aquellos proyectos de obras de titularidad pública cuya aprobación se produzca pasado un año desde la fecha de su entrada en vigor (14 de febrero de 2008).

El citado Real Decreto establece como obligación del productor de residuos la inclusión de un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición con el siguiente contenido:

- Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por la Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del Proyecto.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra. considerando básicamente las fracciones:
    - Hormigón.
    - Ladrillos, tejas, cerámicos.
    - Metal
    - Madera
    - Vidrio
    - Plástico

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Papel y cartón

- Croquis de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

- Las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2. DEFINICIONES

- Residuo: cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar.

- Residuos domésticos: residuos generados en los hogares como consecuencia de las actividades domésticas. Se consideran también residuos domésticos los similares a los anteriores generados en servicios e industrias.

- Se incluyen también en esta categoría los residuos que se generan en los hogares de aparatos eléctricos y electrónicos, ropa, pilas, acumuladores, muebles y enseres, así como los residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria.

- Tendrán la consideración de residuos domésticos los residuos procedentes de limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas, los animales domésticos muertos y los vehículos abandonados.

- Residuos comerciales: residuos generados por la actividad propia del comercio, al por mayor y al por menor, de los servicios de restauración y bares, de las oficinas y de los mercados, así como del resto del sector servicios.

- Residuos industriales: residuos resultantes de los procesos de fabricación, de transformación, de utilización, de consumo, de limpieza o de mantenimiento generados por la actividad industrial, excluidas las emisiones a la atmósfera reguladas en la Ley 34/2007, de 15 de noviembre.

- Residuo peligroso: residuo que presenta una o varias de las características peligrosas enumeradas en el anexo III, y aquél que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en los convenios internacionales de los que España sea parte, así como los recipientes y envases que los hayan contenido.

- Aceites usados: todos los aceites minerales o sintéticos, industriales o de lubricación, que hayan dejado de ser aptos para el uso originalmente previsto, como los aceites usados de motores de combustión y los aceites de cajas de cambios, los aceites lubricantes, los aceites para turbinas y los aceites hidráulicos.

- Biorresiduo: residuo biodegradable de jardines y parques, residuos alimenticios y de cocina procedentes de hogares, restaurantes, servicios de restauración colectiva y establecimientos de venta al por menor; así como, residuos comparables procedentes de plantas de procesado de alimentos.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/validez

- Residuo de construcción y demolición: cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo de la Ley 22/2011, de 28 de julio, se genere en una obra de construcción o demolición.

- Residuo inerte: aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

- Obra de construcción o demolición: Actividad consistente en:

  La construcción, rehabilitación, reparación, reforma o demolición de un bien inmueble, tal como un edificio, carretera, puerto, aeropuerto, ferrocarril, canal, presa, instalación deportiva o de ocio, así como cualquier otro análogo de ingeniería civil.

  La realización de trabajos que modifiquen la forma o sustancia del terreno o del subsuelo, tales como excavaciones, inyecciones, urbanizaciones u otros análogos, con exclusión de aquellas actividades a las que sea de aplicación la Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas.

  Se considerará parte integrante de la obra toda instalación que dé servicio exclusivo a la misma, y en la medida en que su montaje y desmontaje tenga lugar durante la ejecución de la obra o al final de la misma, tales como:

  - Plantas de machaqueo,
  - Plantas de fabricación de hormigón, grava-cemento o suelo-cemento,
  - Plantas de prefabricados de hormigón,
  - Plantas de fabricación de mezclas bituminosas,
  - Talleres de fabricación de encofrados,
  - Talleres de elaboración de ferralla,
  - Almacenes de materiales y almacenes de residuos de la propia obra y
  - Plantas de tratamiento de los residuos de construcción y demolición de la obra.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Obra menor de construcción o reparación domiciliaria: obra de construcción o demolición en un domicilio particular, comercio, oficina o inmueble del sector servicios, de sencilla técnica y escasa entidad constructiva y económica, que no suponga alteración del volumen, del uso, de las instalaciones de uso común o del número de viviendas y locales, y que no precisa de proyecto firmado por profesionales titulados.

- Residuos urbanos o municipales: los generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades.

- Residuos peligrosos: aquéllos que figuren en la lista de residuos peligrosos, aprobada en el Real Decreto 952/1997, así como los recipientes y envases que los hayan contenido. Los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y los que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte.

- Prevención: el conjunto de medidas destinadas a evitar la generación de residuos o a conseguir su reducción, o la de la cantidad de sustancias peligrosas o contaminantes presentes en ellos.

- Productor de residuos de construcción y demolición:

- La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición o en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.

- La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.

- El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

- Poseedor de residuos de construcción y demolición: la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Gestor: la persona o entidad, pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos.

- Gestión: la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como la vigilancia de los lugares de depósito o vertido después de su cierre.

- Reutilización: el empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.

- Reciclado: la transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines.

- Valorización: todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

- Tratamiento previo: proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación, que cambia las características de los residuos de construcción y demolición reduciendo su volumen o su peligrosidad, facilitando su manipulación, incrementando su potencial de valorización o mejorando su comportamiento en el vertedero.

- Eliminación: todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

- Recogida: toda operación consistente en recoger, clasificar, agrupar o preparar residuos para su transporte.

- Recogida selectiva: el sistema de recogida diferenciada de materiales orgánicos fermentables y de materiales reciclables, así como cualquier otro sistema de recogida diferenciada que permita la separación de los materiales valorizables contenidos en los residuos.

- Almacenamiento: el depósito temporal de residuos, con carácter previo a su valorización o eliminación, por tiempo inferior a dos años o a seis meses si se trata de residuos peligrosos, a menos que reglamentariamente se establezcan plazos inferiores.

- Vertedero: instalación de eliminación que se destine al depósito de residuos en la superficie o bajo tierra.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/validca

- Suelo contaminado: todo aquél cuyas características físicas, químicas o biológicas han sido alteradas negativamente por la presencia de componentes de carácter peligroso de origen humano, en concentración tal que comporte un riesgo para la salud humana o el medio ambiente, de acuerdo con los criterios y estándares que se establecen en el 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.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

La Planta de Almacenamiento de energía (Planta BESS) se instalará en una parcela perteneciente al término municipal de Vejer de la Frontera, Cádiz.

4. GESTIÓN DE RESIDUOS

La superficie total ocupada por el cerramiento perimetral de la Instalación del sistema de almacenamiento energético es de 0,11 ha aproximadamente.

La fase de construcción de la Planta de almacenamiento de energía y las Líneas Subterráneas de Media Tensión consistirá en las siguientes fases:

- **Fase 1: Obra Civil**
    - Preparación de los terrenos.
    - Preparación de las instalaciones temporales de obra en la que se ubiquen las casetas y almacenes de las empresas que participarán en la construcción.
    - Construcción de los accesos y viales internos.
    - Excavaciones de zanjas para cables.
    - Canalizaciones eléctricas y arquetas.
    - Cimentación de Edificio de Control y centro de seccionamiento.
    - Cimentación de los Contenedores de Baterías
    - Cimentación de Estaciones de Potencia.
    - Vallado perimetral de la instalación.
- **Fase 2: Montaje Electromecánico**
    - Una vez finalizada la obra civil se procederá al montaje de los diversos equipos. La secuencia será: montaje mecánico, eléctrico y de instrumentos.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- **Fase 3: Pruebas y Puesta en Marcha.**
    - Pruebas necesarias para la correcta ejecución de la Planta.

Destacar las siguientes consideraciones para la minimización de generación de residuos:

- El terreno sobre el que se implantará la planta tiene una orografía adecuada, por lo que los movimientos de tierra serán mínimos.
- La instalación de la losa de cimentación, necesaria para la correcta nivelación de los contenedores que albergan las baterías se realizará con el mínimo movimiento de tierras necesario que asegure el correcto funcionamiento del sistema.

Con el mismo criterio de eficiencia y minimización de impactos sobre el medio, el hormigón necesario para la obra civil se obtendrá de plantas de hormigón cercanas debidamente autorizadas.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

5. RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA

Según la Lista Europea de Residuos (LER) (Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/CE del Parlamento Europeo y del Consejo), los residuos se clasifican mediante códigos de seis cifras denominados códigos LER. A continuación, se enumeran los residuos con su código LER que se pueden generar en una obra de estas características:

Residuos de la Silvicultura. 02.01.07:

Residuos vegetales procedentes del desbroce y/o acondicionamiento del terreno.

Tierras limpias y materiales pétreos. 17.05.04:

Procedentes del movimiento de tierras necesario para realizar las zanjas, las cimentaciones, nivelaciones de terreno, etc.

Residuos de Construcción y Demolición (RCD):

<u>RCD de naturaleza pétrea:</u>

- 17.01.01. Hormigón.
- 17.09.04. Residuos mezclados de construcción que no contengan sustancias peligrosas.

<u>RCD de naturaleza no pétrea:</u>

- 17.02.01. Madera. Incluye los restos de corte, de encofrado, etc.
- 17.02.02. Vidrio
- 17.02.03. Plásticos PVC.
- 17.04.01. Cobre, bronce y latón.
- 17.04.02. Aluminio.
- 17 04 05. Hierro y Acero.
- 17.04.11. Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Residuos peligrosos:

- 15.01.10. Envases vacíos de metal o plástico contaminados.
- 15.01.11. Aerosoles.
- 15.02.02. Absorbentes contaminados. Principalmente serán trapos de limpieza contaminados.
- 17.05.03. Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas.

Otros residuos:

- 13.02. Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
- 15.02.02. Absorbentes contaminados. Principalmente serán trapos de limpieza contaminados.
- 15.01.04. Envases metálicos.
- 15.01.10. Envases vacíos de metal o plástico contaminados.
- 20.01.01. Papel y cartón. Incluye restos de embalajes, etc.
- 20.01.39. Plásticos. Material plástico procedente de envases y embalajes de equipos.
- 20.03.01. Residuos sólidos urbanos (RSU) o asimilables a urbanos. Principalmente son los generados por la actividad en vestuarios, casetas de obra, etc.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283250160 6*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

6. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR

Las medidas de prevención de residuos en la obra están basadas en fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción. Se van a establecer medidas aplicables en las siguientes actividades de la obra:

- Adquisición de materiales
- Comienzo de la obra
- Puesta en obra
- Almacenamiento en obra

A continuación, se describen cada una de estas medidas:

- <u>Medidas de minimización en la adquisición de materiales.</u>

  La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando lo máximo las mismas, para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.

  Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes. Se solicitará a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos decorativos superfluos.

  Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones, pero de difícil o imposible reciclado.

  El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente.

  Los suministros se adquirirán en el momento que la obra los requiera, de este modo, y con unas buenas condiciones de almacenamiento, se evitará que se estropeen y se conviertan en residuos.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Medidas de minimización en el comienzo de las obras

  Se realizará una planificación previa a las excavaciones y movimiento de tierras para minimizar la cantidad de sobrantes por excavación y posibilitar la reutilización de la tierra en la propia obra o emplazamientos cercanos.

  Se destinarán unas zonas determinadas al almacenamiento de tierras y de movimiento de maquinaria para evitar compactaciones excesivas del terreno.

  El personal tendrá una formación adecuada respecto al modo de identificar, reducir y manejar correctamente los residuos que se generen según el tipo.

- Medidas de minimización en la puesta en obra

  En caso de excavaciones, éstas se ajustarán a las dimensiones específicas del Proyecto, atendiendo a las cotas marcadas en los planos constructivos.

  En el caso de sobrantes de hormigón, se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos como hormigón de limpieza, bases, rellenos, etc.

  Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.

  En la medida de lo posible, se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra, que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.

  Se evitará el deterioro de aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palés, para poder ser devueltos al proveedor.

  Se evitará la producción de residuos de naturaleza pétrea (grava, hormigón, arena, etc.) ajustando previamente lo máximo posible los volúmenes de materiales necesarios.

  Los medios auxiliares y embalajes de madera procederán de madera recuperada y se utilizarán tantas veces como sea posible, hasta que estén deteriorados. En ese momento se separarán para su reciclaje o tratamiento posterior. Se mantendrán separados del resto de residuos para que no sean contaminados.

  Los encofrados se reutilizarán tantas veces como sea posible.

  Los perfiles y barras de las armaduras deben de llegar a la obra con las medidas necesarias, listas para ser colocadas, y a ser posible, dobladas y montadas. De esta manera no se generarán residuos

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

de obra. Para reutilizarlos, se preverán las etapas de obras en las que se originará más demanda y en consecuencia se almacenarán.

En el caso de piezas o materiales que vengan dentro de embalajes, se abrirán los embalajes justos para que los sobrantes queden dentro de sus embalajes. Además, respecto a los embalajes y los plásticos la opción preferible es la recogida por parte del proveedor del material. En cualquier caso, no se ha de quitar el embalaje de los productos hasta que no sean utilizados, y después de usarlos, se guardarán inmediatamente.

- Medidas de minimización del almacenamiento en obra

  Se almacenarán los materiales correctamente para evitar su deterioro y transformación en residuo.

  Se ubicará un espacio como zona de corte para evitar dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de ladrillos, bloques de cemento, etc.

  Se designarán las zonas de almacenamiento de los residuos, y se mantendrán señalizadas correctamente.

  Se realizará una clasificación correcta de los residuos según se haya establecido en el estudio y plan previo de gestión de residuos.

  Se realizará una vigilancia y seguimiento del correcto almacenamiento y gestión de los residuos.

En caso de que se adopten otras medidas para la optimización de la gestión de los residuos de la obra se le comunicará al director de obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo de la calidad de la obra.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283250160 6*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

7. REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

A continuación, se describe cuál va a ser la gestión de los residuos que se pueden generar en este tipo de obra. Se muestra una tabla con los destinos y tratamiento de cada uno de ellos:

Código LER	Residuo	Tratamiento	Destino
02.01.07	Residuos de la Silvicultura	Sin tratamiento específico	Restauración / vertedero
13.02	Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
15.01.04	Envases metálicos	Reciclado/Valorización	Planta de reciclaje RCD/ vertedero RCD
15.01.10	Envases vacíos de metal o plástico contaminados.	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
15.01.11	Aerosoles	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
15.02.02	Absorbentes contaminados. Principalmente serán trapos de limpieza contaminados.	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
17.01.01	Hormigón	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17.02.01	Madera	Reciclado/Valorización	Planta de reciclaje/ Planta de valorización energética
17.02.02	Vidrio	Reciclado/Valorización	Planta de reciclaje RCD/ vertedero RCD
17.02.03	Plástico PVC	Reciclado/Valorización	Planta de reciclaje RCD/ vertedero RCD
17.04.01	Cobre, bronce y latón	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
17.04.02	Aluminio	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
17.04.05	Hierro y Acero.	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
17.04.11	Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
17.05.03	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas	Sin tratamiento específico	Restauración / vertedero

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. °283501606°
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Código LER	Residuo	Tratamiento	Destino
17.05.04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento específico	Restauración / vertedero
17.09.04	Residuos mezclados de construcción/demolición que no contengan sustancias peligrosas	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
20.01.01	Envases de papel y cartón	Recogida mediante sistema integrado de gestión (SIG)	Planta de reciclaje
20.01.39	Envases de plástico	Recogida mediante sistema integrado de gestión (SIG)	Planta de reciclaje
20.03.01	Mezcla de residuos municipales	Valorización/eliminación	Planta de tratamiento/ vertedero

Tabla 1: Destino y Tratamiento de los Residuos

Cada residuo será almacenado en la obra según su naturaleza, y se depositará en el lugar destinado a tal fin según se vaya generando.

- Los residuos no peligrosos se almacenarán temporalmente en contenedores metálicos o sacos industriales según el volumen generado previsto, en la ubicación previamente designada.
- También se depositarán en contenedores o en sacos independientes los residuos valorizables como metales o maderas para facilitar su posterior gestión.
- Todos los contenedores o sacos industriales que se utilicen en las obras tendrán que estar identificados según el tipo de residuo o residuos que van a contener. Estos contenedores tendrán que estar marcados además con el titular del contenedor, su razón social y su código de identificación fiscal, además del número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. El responsable de la obra adoptará medidas para evitar que se depositen residuos ajenos a la propia obra.
- Los residuos sólidos urbanos (RSU) se recogerán en contenedores específicos para ello, se ubicarán donde determine la normativa municipal. Se puede solicitar permiso para el uso de contenedores cercanos o contratar el servicio de recogida con una empresa autorizada por el ayuntamiento.
- Los residuos cuyo destino sea el depósito en vertedero autorizado deberán ser trasladados y gestionados según marca la legislación.
- Los residuos peligrosos que se generen en la obra se almacenarán en recipientes cerrados y señalizados, bajo cubierto. El almacenamiento se realizará siguiendo la normativa específica de residuos peligrosos, es decir, se almacenarán en envases convenientemente identificados

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del productor y pictograma de peligro. Serán gestionados posteriormente mediante un gestor autorizado de residuos peligrosos.

- Se deberá tener constancia de las autorizaciones de los gestores de los residuos, de los transportistas y de los vertederos.

- Se dimensionarán varias zonas de almacenamiento temporal y acopio de materiales al aire libre. Para los materiales que lo necesiten se diseñarán zonas de almacenamientos con contenedores metálicos prefabricados. Además, quedará prevista una zona de almacenamiento de residuos y otra para el aparcamiento de vehículos y maquinaria de obra.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

En la lista de la Tabla 1: Destino y Tratamiento de los Residuos puede apreciarse que la mayor parte de los residuos que se generarán en la obra son de naturaleza NO peligrosa.

Con respecto a las moderadas cantidades de residuos contaminantes o peligrosos procedentes de restos de materiales o productos industrializados, así como los envases desechados de productos contaminantes o peligrosos, se tratarán con precaución y preferiblemente se retirarán de la obra a medida que su contenido haya sido utilizado.

Las medidas de prevención y minimización de residuos consideradas en este Proyecto son las siguientes:

- Todas las tierras sobrantes no contaminadas serán entregadas a gestor autorizado situado próximo a la localización de la obra.
- Se deberá requerir a los suministradores de materiales que retiren de las obras todos aquellos elementos de transporte o embalaje de sus materiales que sean reutilizables (pallets, contenedores de plantaciones, cajas de madera, etc.).

El Constructor se encargará de almacenar separadamente estos residuos hasta su entrega al "gestor de residuos" correspondiente y, en su caso, especificará en los contratos con los subcontratistas la obligación que éstos contraen de retirar de la obra todos los residuos y envases generados por su actividad, así como de responsabilizarse de su gestión posterior.

Los residuos de la misma naturaleza o similares deberán ser almacenados en los mismos contenedores para facilitar su gestión. Conforme al artículo 5 del R.D 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t
- Ladrillos, tejas y cerámicos: 40 t
- Metal: 2 t
- Madera:1 t
- Vidrio: 1 t
- Plástico: 0,5 t

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Papel y cartón: 0,5 t

Considerando la generación de residuos estimada, se realizará una segregación exhaustiva de los materiales, separándose según su naturaleza en las siguientes categorías:

- Los hormigones y las tierras y piedras se cargarán directamente sobre camión para su envío a gestor autorizado, no precisándose contenedores fijos en las obras para dichos residuos.
- Para el resto de los materiales de obra se dispondrán diferentes contenedores dependiendo su tipología y capacidad del material que vayan a almacenar.
- Los residuos sólidos urbanos se segregarán en las fracciones establecidas en la recogida municipal de dichos residuos, contándose en todo caso con un contenedor para envases, un contenedor para fracción resto y un contenedor de papel y cartón.

Todos los contenedores estarán debidamente señalizados indicándose el tipo de residuo para el cual está destinado. El área destinada a la ubicación de los contenedores deberá ser señalizada y delimitada mediante vallado flexible temporal. Los bidones de residuos peligrosos permanecerán cerrados y fuera de las zonas de movimiento habitual de maquinaria para evitar derrames o pérdidas por evaporación, deberán además situarse en zonas protegidas de temperaturas excesivas y del fuego. Los residuos peligrosos no podrán permanecer más de 6 meses en las obras sin proceder a su retirada por gestor autorizado.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

8.1. ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos.

Previamente al inicio de los trabajos es necesario estimar el volumen de residuos que se producirán, organizar las áreas y los contenedores de segregación y recogida de los residuos, e ir adaptando dicha logística a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Antes de que se produzcan los residuos, hay que estudiar su posible reducción, reutilización y reciclado.

Atendiendo a las características de la Planta BESS, todos los residuos generados serán de obra nueva, no existiendo residuos de demolición de obras o instalaciones preexistentes.

Se ha realizado la siguiente agrupación de residuos según la siguiente tipología:

- Tipo I. Residuos vegetales procedentes del desbroce y/o acondicionamiento del terreno.
- Tipo II. Tierras y pétreos de la excavación.

- Tipo III. Residuos inertes de naturaleza pétrea resultantes de la ejecución de la obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación).
- Tipo IV. Residuos de naturaleza no pétrea resultantes de la ejecución de la obra.
- Tipo V. Residuos potencialmente peligrosos y otros.

Esta tipología se ha establecido para este Proyecto concreto, pudiendo variar para otros proyectos y emplazamientos.

A continuación, se describen las diferentes tipologías de residuos que se han establecido.

Tipo I. Residuos Vegetales Procedentes del Desbroce y/o Acondicionamiento del Terreno

La primera labor de obra consistirá en el desbroce de los terrenos en las áreas de actuación afectadas, es decir las áreas con vegetación densa, matorrales y/o arbustos, principalmente las más cercanas a arroyos y/o las zonas no agrícolas.

Planta BESS y LSMT

La vegetación afectada, corresponde en su totalidad a un porte herbáceo. Es posible, bien sea porque no pueda ser valorizado en su totalidad, o bien, la época no sea la adecuada para su reincorporación al terreno por riesgo de incendio, que deba ser retirada a vertedero.

Teniendo en cuenta que el área ocupada por la Planta BESS es de alrededor de 1.097,88 m², y que aproximadamente en un 50% se esperan labores de desbroce además de retirar una capa de 0,1 metros, el volumen aproximado generado de residuos es de:

$$1.097{,}88\ m^2 \cdot 50\% \cdot 0{,}1\ m = 54{,}89\ m^3$$

Debido a que este residuo no puede ser valorizado en su totalidad, y, además teniendo en cuenta la época de actuación, no es adecuada su reincorporación al terreno por riesgo de incendio, por lo tanto, se considera su retirada completa a vertedero.

De este residuo se estima un esponjamiento de 1,3 veces el volumen y una densidad de 0,02 tn/m³. De esta manera:

- RCD VOLUMEN TOTAL= 71,36 m³
- RCD PESO TOTAL= 71,36 m³ x 0,02 tn/m³= 1,43 tn

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Tipo II. Tierras y Pétreos de la Excavación

Son residuos generados en el transcurso de las obras, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en las mismas. Así, se trata de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

Planta BESS y LSMT

Las zanjas a realizar para los cables de la Planta tendrán unas dimensiones de profundidad y de ancho en función del tipo de cableado que discurra por cada zanja, diferenciando así entre canalizaciones de red eléctrica y de tierras y canalizaciones de seguridad. Sobre esta zanja se tenderán los cables a la profundidad adecuada para a continuación rellenar la misma con el material procedente de la misma excavación.

A parte de lo anterior, para las Estaciones de Potencia se realizarán movimientos de tierra para la adecuación del terreno del área en la que se vayan a instalar.

En el Proyecto del que es objeto el presente estudio se ha considerado la reutilización de parte de las tierras procedentes de las diferentes excavaciones. Se aprovecharán al máximo estas tierras de excavación en la creación de terraplenes y de caminos cuando sea requerido. Lo que no sea posible reutilizar se enviará a graveras de la zona o a vertederos.

Zanjas para Cableado: 376,49 m^3

Cimentación del centro de Seccionamiento: 4,5 m^3

Cimentación de contenedores de baterías: 29,57 m^3

Cimentación de las estaciones de potencia: 11,83 m^3

El volumen de excavación total es 422,40 m^3, de los cuales se reutiliza en la propia obra un 70%, por lo cual como residuo se gestionará el 30%:

$$422{,}40\ m^3 \cdot 30\% = 126{,}72\ m^3$$

Estimando un esponjamiento de 1,3 veces el volumen y una densidad de 1,8 t/ m^3:

- RCD VOLUMEN TOTAL = 164,73 m^3
- RCD PESO TOTAL = 164,73 m^3 x 1,8 tn/ m^3 = 296,52 tn.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Tipo III. Residuos Inertes de Naturaleza Pétrea Resultantes de la Ejecución de la Obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación)

Dentro de este tipo se han incluido los residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción relativos a la obra civil, tales como gravas, arenas, restos de hormigones y bloques de hormigón, ladrillos, y mezclas de los mismos, entre otros.

Planta BESS y LSMT

Las Estaciones de Potencia, así como los contenedores de baterías y Centro de Seccionamiento se cimentarán sobre losa. En su diseño en forma de bancada se tendrá en cuenta una leve pendiente para evacuación de aguas. Estas losas tendrán un espesor de al menos 0,3 metros, extendidas sobre hormigón de limpieza.

Este tipo de residuos se almacenan separados del resto y se gestionan como residuo no peligroso por gestor autorizado, siempre y cuando no puedan ser retirados por el contratista y reutilizados en otra obra.

Hormigonado del centro de Seccionamiento: 4,50 m^3

Hormigonado Contenedores de Baterías: 32,53 m^3

Hormigonado de las Estaciones de Potencia: 13,01 m^3

El volumen de Hormigonado total es 50,05 m^3, de los cuales se reutiliza en la propia obra un 80%, por lo cual como residuo se gestionará el 20%:

$$50{,}05\ m^3 \cdot 20\% = 10{,}01\ m^3$$

Estimando un esponjamiento de 1,5 veces el volumen y una densidad de 2,5 t/ m^3:

- RCD VOLUMEN TOTAL= 15,01 m^3
- RCD PESO TOTAL= 15,01 m^3 x 2,5 tn/ m^3 = 37,53 tn

Tipo IV. Residuos de Naturaleza no Pétrea Resultantes de la Ejecución de la Obra

Dentro de esta tipología se han incluido muchos residuos que son reciclables, tales como son la madera, metales, vidrio, papel, etc., si bien se incluyen también otros que son enviados a vertedero o planta de tratamiento, pero inertes.

En función de la cantidad generada, se podrá optar por la reutilización (maderas para encofrado, etc.) o reciclado (metales, vidrio, etc.), siendo el resto gestionados como residuo no peligroso.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Planta BESS y LSMT

En el caso de generarse residuos, será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

Tipo V. Residuos Potencialmente peligrosos y otros

Se han agrupado en este tipo los residuos asimilables a urbanos y los potencialmente peligrosos.

8.1.1. Fase de Construcción

A continuación, se incluye una estimación aproximada de la cantidad de residuos que se podrían generar:

Tipo I. Residuos Vegetales Procedentes del Desbroce y/o Acondicionamiento del Terreno		m³	Tn
02 01 07	Residuos de la silvicultura	71,36	1,43
Tipo II. Tierras y Pétreos de la Excavación		**m³**	**Tn**
17 05 04	Tierras de excavación	164,73	296,52
Tipo III. Residuos Inertes de Naturaleza Pétrea Resultantes de la Ejecución de la Obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación)		**m³**	**Tn**
17 01 01	Hormigón	15,01	37,53
Tipo V. Residuos Potencialmente peligrosos y otros		**m³**	**Tn**
Residuos Peligrosos y Otros		1	-

Tabla 2: Resumen de Residuos Generados Durante la Obra de la Planta BESS y LSMT

A continuación, se muestra el presupuesto de gestión de los residuos, para ello se ha calculado un coste unitario de:

Tipos de almacenamiento de residuos incluyendo alquiler, transporte, tasas y gestión	Precio (€)	Precio/Volumen (€/m³)
1 saca de 1 m³	50	50
1 bidón de 1 m³	100	100
1 contenedor de media capacidad (5 – 10 m³), normalmente de 7 m³	200	30
1 contenedor de alta capacidad (más de 12 m³)	300	25
1 carga de camión de transporte de hasta 10 tn	58	8

Tabla 5: Precios de los varios Tipos de Residuos

En la siguiente tabla se indican los presupuestos parciales de gestión de los residuos:

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad https://www.cogitise.es/verifica

Tipo I. Residuos Vegetales Procedentes del Desbroce y/o Acondicionamiento del Terreno			58 €
Planta BESS Y LSMT 30 kV			58 €
Descripción	**Cantidad**	**Precio Unitario (€)**	**Precio Total (€)**
Residuos de la silvicultura	1 t (1 camión de 10t)	58 €	58 €
Tipo II. Tierras y pétreos de excavación			**1.740 €**
Planta BESS Y LSMT 30 kV			1.740 €
Descripción	**Cantidad**	**Precio Unitario (€)**	**Precio Total (€)**
Tierras de excavación	297 t (30 camiones de 10t)	58 €	1.740 €
Tipo III. Residuos de Naturaleza no Pétrea Resultantes de la Ejecución de la Obra			**232 €**
Planta BESS y LSMT 30 kV			232 €
Descripción	**Cantidad**	**Precio Unitario (€)**	**Precio Total (€)**
Hormigón	38 t (4 camiones de 10t)	58 €	232 €
Tipo V. Residuos Potencialmente peligrosos y otros			**100 €**
Planta BESS y LSMT 30 kV			100 €
Descripción	**Cantidad**	**Precio Unitario (€)**	**Precio Total (€)**
Residuos Peligrosos y Otros	1 m3 (1 bidones de 1 m3)	100 €	100 €
TOTAL			2.130 €

Tabla 6: Presupuesto Parcial de Gestión de Residuos Generados

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

8.1.2. Fase de Explotación

En resumen, la estimación de los residuos generados en la fase de explotación durante toda la vida útil de la planta BESS son:

RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE EXPLOTACIÓN			
Residuos		**Cantidad (kg)**	**Fuente Productora**
15 01 06	Envases mezclados	100	Embalajes
17 04 01	Cobre, bronce, latón	50	Cableado
17 04 07	Metales mezclados	327,51	Montaje/Mantenimiento mecánico
17 04 11	Cables sin hidrocarburos, alquitrán o sustancias peligrosas	327,51	Cableado
20 01 01	Papel y cartón	77,12	Embalajes
20 03 01	Residuos municipales mezclados	16	Residuos empleados mantenimiento
Residuos peligrosos			
08 01 11	Pinturas	193	Mantenimiento mecánico
13 02 05	Aceites minerales	2.600	Cambio de aceite completo al trasformador
15 01 10	Envases de sustancias peligrosas	25	Mantenimiento
15 01 11		5	
15 02 02	Trapos de limpieza y material impregnado en aceite	50	Mantenimiento
17 09 03	RCD que contienen sustancias peligrosas	10	Obra civil

Tabla 8: Resumen de Residuos Generados de la Planta y LSMT 30 kV durante la Fase de Explotación

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
01/04/2026
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

9. PRESCRIPCIONES A INCLUIR EN EL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

Respecto a las condiciones del poseedor de los residuos:

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un Plan de Gestión de Residuos. Este Plan reflejará cómo se va a llevar a cabo las obligaciones que le apliquen en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El Plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos.

Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente y por este orden, a operación de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.

Según exige el Real Decreto 105/2008, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición, el poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.

El poseedor de los residuos (contratista) facilitará al productor de los mismos (promotor) toda la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y especialmente, en el plan o sus modificaciones. Es decir, acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados.

El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación por parte de un gestor autorizado para cada tipo de residuo que se vaya a generar en la obra.

El gestor de residuos deberá emitir un certificado acreditativo de la gestión de los residuos generados, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia, la cantidad y tipo de residuo gestionado codificado con el código LER.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Cuando dicho gestor únicamente realice operaciones de recogida, almacenamiento, trasferencia o transporte, en el documento de entrega al poseedor (contratista) deberá también figurar el gestor de valorización o eliminación posterior al que se destinan los residuos.

Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento.

Para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha del traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una comunidad autónoma, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.

- Respecto a la segregación de los residuos:

La segregación de los residuos es obligatoria en ciertos casos.

En el caso de Residuos Peligrosos (RP). siempre es obligatorio la separación en origen. No mezclar ni diluir residuos peligrosos con otras categorías de residuos peligrosos ni con otros residuos, sustancias o materiales.

En el caso de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), y según el RD 105/2008, de 1 de febrero, la segregación ha de realizarse siempre que las siguientes fracciones, de forma individualizada para cada fracción, supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t
- Ladrillos, tejas, cerámico: 40 t
- Metal: 2 t
- Madera: 1 t
- Vidrio: 1 t
- Plástico: 0,5 t
- Papel y cartón: 0,5 t

Cuando por falta de espacio físico en la obra, no sea posible realizar la segregación en origen, se podrá realizar por un gestor autorizado en una instalación externa a la obra, siempre que el gestor obtenga la Documentación Acreditativa de haber cumplido en nombre del productor con su obligación de segregación

Los residuos valorizables siempre se van a segregar, y se realizará en contenedores o en acopios que estarán correctamente señalizados para que se puedan almacenar de un modo adecuado.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

El responsable de la obra adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la propia obra, igualmente deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.

Los contenedores o los sacos industriales para almacenamiento de residuos han de estar en buenas condiciones. En los mismos deberá figurar, de forma visible y legible, la razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.

Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tal según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en el área de obra.

- En cuanto a la gestión concreta de los residuos no peligrosos:

Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentre en su poder, a mantenerlos en las condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Se debe asegurar que los transportistas o gestores autorizados que se contraten estén autorizados correctamente dentro de la/s comunidad/es autónoma/s de actuación. Se realizará un estricto control documental de modo que los transportistas y los gestores deberán aportar la documentación de cada retirada y entrega en destino final. Toda esta documentación será recopilada por el poseedor del residuo (contratista) y entregada al productor (promotor) al final de la obra.

Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.

El depósito temporal de residuos se realizará en contenedores, sacos o bidones adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.

La duración del almacenamiento de los residuos no peligrosos en el lugar de producción será inferior a 2 años cuando se destinen a valorización y a 1 año cuando se destinen a eliminación.

- Respecto a la correcta gestión de los residuos peligrosos (RP):

Cualquier persona física o jurídica cuya industria o actividad produzca residuos peligrosos ha de presentar una Comunicación previa al inicio de la actividad según el art 35 de la Ley 7/2022, de 8 de abril. Si la comunicación reúne los requisitos establecidos, la comunidad autónoma procederá a su inscripción en el registro, no emitiendo resolución alguna. Se les asignará un NIMA (Número de Identificación Medioambiental).

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Los residuos peligrosos siempre han de separarse en origen.

Los residuos peligrosos se almacenarán temporalmente siguiendo las siguientes condiciones: (art. 21 de la Ley 7/2022 y Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos (Real Decreto 656/2017):

Definir una zona específica.

No superar los 6 meses de almacenamiento (En supuestos excepcionales, el órgano competente de las Comunidades Autónomas donde se lleve a cabo dicho almacenamiento, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo).

¿Dónde situarlo?

- En el exterior bajo cubierta,
- Dentro de la nave,
- En intemperie en envases herméticamente cerrados

Condicionantes de la zona de almacenamiento temporal:

- Suelo impermeabilizado: cemento u hormigón.
- Cubierto (que evite la entrada de agua de la lluvia)
- Sobre un cubeto o bordillo en caso de residuos líquidos o fluidos.
- Alejado de la red de saneamiento

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Traslado de RP para almacenarlos en otro lugar: Está prohibido transportar los RP fuera de la obra para almacenarlos en otra instalación, aunque sea propia.

Los residuos peligrosos se envasarán con las siguientes condiciones:

1 recipiente/cada tipo de residuo. Cada recipiente identificado con etiquetas y adecuado para cada residuo.

Recomendación en caso de duda: utilizar recipiente proporcionados por el gestor de cada tipo de residuo.

En las etiquetas identificativas de los residuos peligrosos aparecerá la siguiente información (art. 21 de la Ley 7/2022):

Nombre, dirección y teléfono de productor o poseedor de los residuos

Fechas de envasado.

La naturaleza de los riesgos que presentan los residuos se indicara mediante los pictogramas descritos en el Reglamento (CE) No 1272/2008 del Parlamento y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) no 1907/2006/.

Cuando se asigne a un residuo envasado más de un indicador de un pictograma se tendrán en cuenta los criterios establecidos en el artículo 26 del Reglamento (CE) nº1272/2008.

La etiqueta debe ser firmemente fijada sobre el envase, debiendo ser anuladas, si fuera necesario, indicaciones o etiquetas anteriores de forma que no induzcan a error o desconocimiento del origen y contenido del envase en ninguna operación posterior del residuo. El tamaño de la etiqueta debe tener como mínimo las dimensiones de 10×10 cm.

No será necesaria una etiqueta cuando sobre el envase aparezcan marcadas de forma clara las inscripciones indicadas, siempre y cuando estén conformes con los requisitos exigidos.

Se rellenará la fecha de inicio del almacenamiento en la etiqueta.

Se dispondrán de un archivo físico o telemático donde se recoja por orden cronológico la cantidad, naturaleza y origen del residuo generado y la cantidad de productos, materiales o sustancias, y residuos resultantes de la preparación para la reutilización, del reciclado, de otras operaciones de valorización y de operaciones de eliminación; y cuando proceda, se inscribirá también el destino, la frecuencia de recogida, el medio de transporte y el método de tratamiento previsto del residuo resultante, así como el destino de productos, materiales y sustancias. Las inscripciones del archivo cronológico se realizarán, cuando sea de aplicación, por cada una de las operaciones de tratamiento autorizadas de conformidad con los anexos II y III. Se guardará la información archivada durante, al menos, cinco años y estará a disposición de las autoridades competentes a efectos de inspección y control. (Artículo 64; Ley 7/2022 de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados).

Requisitos generales de traslado (RD 553/2020):

- Disponer con carácter previo al inicio de un traslado de un contrato de tratamiento. Este, deberá establecer al menos las especificaciones de los residuos, las condiciones del traslado y las obligaciones de las partes cuando se presenten incidencias. El contrato de tratamiento contendrá, al menos, los siguientes aspectos:

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Cantidad estimada de residuos que se va a trasladar.
- Identificación de los residuos mediante su codificación LER.
- Periodicidad estimada de los traslados.
- Cualquier otra información que sea relevante para el adecuado tratamiento de los residuos.
- Tratamiento al que se van a someter los residuos, de conformidad con los anexos II y III de la Ley 7/2022, de 8 de abril.
- Obligaciones de las partes en relación con la posibilidad de rechazo de los residuos por parte del destinatario.
- Los residuos deberán ir acompañados del documento de identificación desde el origen hasta su recepción en la instalación de destino. El documento de identificación deberá incluir el contenido establecido en el ANEXO I del RD 553/2020.
- Número de documento de identificación.
- Número de notificación previa.
- Fecha de inicio del traslado.
- Información relativa al operador del traslado.
- Información relativa al origen del traslado.
- Información relativa al destino del traslado.
- Características del residuo que se traslada.
- Información relativa a los transportistas que intervienen en el traslado.
- Otras informaciones.

Además de ello, se establecen los siguientes condicionantes:

- Antes de iniciar un traslado de residuos el operador cumplimentará el documento de identificación, con el contenido del anexo I, que entregará al transportista.
- Una vez efectuado el traslado, el transportista entregará el documento de identificación al destinatario de los residuos. Tanto el transportista como el destinatario incorporarán la

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

información a su archivo cronológico y conservarán una copia del documento de identificación firmada por el destinatario en el que conste la entrega de los residuos.

- El destinatario dispondrá de un plazo de treinta días desde la recepción de los residuos para efectuar las comprobaciones necesarias y para remitir al operador el documento de identificación, indicando la aceptación o rechazo de los residuos, de conformidad con lo previsto en el contrato de tratamiento.

- En el caso de residuos sometidos a notificación previa, el destinatario del traslado de residuos remitirá, en el plazo de treinta días desde la entrega de los residuos, el documento de identificación al órgano competente de la comunidad autónoma de origen y de destino.

- En el caso de traslados de residuos no sometidos al procedimiento de notificación previa, podrá hacer la función de documento de identificación un albarán, una factura u otra documentación prevista en la legislación aplicable.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Notificación de traslado. Además de los requisitos generales de traslado, quedan sometidos al requisito de Notificación Previa los traslados de residuos destinados a eliminación, residuos destinados a instalaciones de incineración clasificadas como valorización cuando superen los 20kg y los residuos destinados a valorización identificados con el código LER 20 03 01.

Antes de realizar un envío se deberá notificar con 10 días de antelación a las Autoridades Competentes (Consejería si el transporte se realiza dentro del territorio de esta Comunidad, y también al Ministerio de Medio Ambiente si el transporte afecta a más de una Comunidad Autónoma).

Según la Ley 7/2022 se deberán cumplir las siguientes condiciones:

- art. 15. No superar los 6 meses de almacenamiento (En supuestos excepcionales, el órgano competente de las Comunidades Autónomas donde se lleve a cabo dicho almacenamiento, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo).

- Documentación que se generará en la gestión de residuos peligrosos:

Fase	Documentación	Legislación
Inicio de Obra	Plan de Gestión de Residuos	
	Comunicación Previa al Inicio de la Actividad (NIMA)	Ley 7/2022 (art.35)
Fase de Obra	Datos Gestor de Residuos Peligrosos	
	Datos Transportista de Residuos Peligrosos	
	Registro de Control Interno de la Gestión y Almacenamiento de residuos Peligrosos	RD 952/1997
	Documentos de Aceptación*	
	Documentos de Control y Seguimiento*	RD 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
	Comunicación Traslado de RP de una Comunicación a Otra	RD 553/2020
	Hoja de Control de Pequeñas Cantidades de Residuos (solo en la Comunidad de Madrid)	Orden 2029/2000

Tabla 9: Documentación de Gestión de Residuos Peligrosos

*Se deben guardar durante cinco (5) años

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

ANEXO III: FICHAS TÉCNICAS DE EQUIPOS PRINCIPALES

ST5015UX-2H
ST5015UX-3H
ST5015UX-4H

PowerTitan 2.0 Liquid Cooled Energy Storage System

Preliminary

OPTIMAL COST

- Intelligent liquid-cooled temperature control system to optimize the auxiliary power consumption
- Pre-assembled, no battery module handling on site, transportation of complete system

SAFE AND RELIABLE

- Electrical safety management, overcurrent fast breaking and arc extinguishing protection
- The electrical cabinet and battery cabinet are separated to prevent thermal runaway

EFFICIENT AND FLEXIBLE

- High-efficiency heat dissipation, increase battery life and system discharge capacity
- Front single-door-open design, supporting back to back layout drawing
- Function test in factory, limited on-site work, accelerate commissioning process

CONVENIENT O&M

- One-click system upgrade
- Automatic coolant refilling design
- Online intelligent monitoring

© 2024 Sungrow Power Supply Co., Ltd. All rights reserved. Subject to change without notice. Version 1

SUNGROW
Clean power for all

Product name	ST5015UX-2H	ST5015UX-3H	ST5015UX-4H
DC side			
Cell type	LFP 3.2 V / 314 Ah		
Battery configuration	416S12P		
Nominal capacity	5015 kWh		
Nominal voltage range	1123.2 V - 1497.6 V		
AC side			
Nominal AC power	210 kVA * 12	127 kVA * 12	210 kVA * 6
AC current distortion rate	< 3 % (Nominal Power)		
DC component	< 0.5 %		
Nominal AC voltage	690 V		
AC voltage range	621 V - 759 V		
Termination (LV)	352 A * 3 Phase * 6	212 A * 3 Phase * 6	352 A * 3 Phase * 3
Power factor	> 0.99 (Nominal Power)		
Adjustable range of reactive power	-100 % - 100 %		
Nominal frequency	50 Hz / 60 Hz		
Isolation method	Transformerless		
System parameter			
Dimension (W * H * D)	6058 mm * 2896 mm * 2438 mm		
Weight	42500 kg	42500 kg	42000 kg
Degree of protection	IP55		
Anti-corrosion degree	C4		
Operation ambient temperature range	-30 ℃ - 50 ℃ (> 45 ℃ Derating)		
Operation humidity range	0 % - 100 % (Non-condensing)		
Maximum operation altitude	4000 m		
Temperature control method	Intelligent Liquid Cooling		
Fire suppression system	FACP, FK5112, Flammable gas detector, Smoke detector, Heat detector, Sounder beacon, Alarm bell, Warning sign, Extinguishant abort button, Ventilation system, Pressure relief port, Manual automatic switching and emergency starting device (Default) Sprinkler, Explosion vent panel, Aerosol (Optional)		
Communication	Ethernet		
Standard	IEC 61000, IEC 62619, IEC 62933, G99, UN 38.3 / UN 3536, CE, IEC 62477		

© 2024 Sungrow Power Supply Co., Ltd. All rights reserved. Subject to change without notice. Version 1

SC210HX

Power Conversion System

NEW

HIGH YIELD

- Advanced three-level technology, max. efficiency 99%
- Effective liquid cooling, no derating up to 45°C
- Wide DC voltage operation window, full power operation at 1500 V

FLEXIBLE APPLICATION

- Bidirectional power conversion system with full four-quadrant operation
- Compatible with high voltage battery system, low system cost
- Battery charge & dis-charge management and black start function integrated

SMART O&M

- Modular design, easy for maintenance
- IP66 protection degree
- Optional C5 anti-corrosion degree, adjust to applications close to the sea

GRID SUPPORT

- Compliant with CE, IEC 62477, IEC 61000 and grid regulations
- Fast active/reactive power response
- L/HVRT,VSG, FRT, soft start/stop, specified power factor control and reactive power support

© 2023 Sungrow Power Supply Co., Ltd. All rights reserved. Subject to change without notice. Version 2

SUNGROW
Clean power for all

Type designation	SC210HX
DC side	
Maximum DC voltage	1500 V
Minimum DC voltage	1000 V
DC voltage range	1000 V - 1500 V
Maximum DC current	212.8 A
Number of DC inputs	1
AC side (On - Grid)	
AC output power	210 kVA @ 45 ℃ 231 kVA @ 30 ℃
Converter port maximum AC output current	176 A @ 45℃ 193 A @ 30 ℃
Converter port nominal AC voltage	690V
Converter port AC voltage range	621 V - 759 V
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 - 55 Hz , 60 Hz / 55 - 65 Hz
Harmonic (THD)	< 3 % (at nominal power)
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 1 leading - 1 lagging
Adjustable reactive power range	-100 % - 100 %
Feed-in phases / AC connection	3 / 3
AC side (Off-Grid)	
Converter port nominal AC voltage	690 V
Converter port AC voltage range	621 V - 759 V
AC voltage distortion	< 3% (Linear load)
DC voltage component	< 0.5 % Un (Linear balance load)
Unbalance load Capacity	100 %
Nominal Voltage frequency / Voltage frequency range	50 Hz / 48 - 52 Hz , 60 Hz / 58 - 62 Hz
Efficiency	
Maximum efficiency	99 %
Protection	
DC reverse connection protection	Yes
AC short circuit protection	Yes
Leakage current protection	Yes
Surge protection	DC Type II / AC Type II
Grid monitoring	Yes
Insulation monitoring	Yes
Overheat protection	Yes
General Data	
Dimensions (W * H * D)	790 mm * 235 mm * 880 mm
Weight	85 kg ± 5 kg
Isolation method	Transformerless
Degree of protection	IP 66
Operating ambient temperature range	-30 ℃ - 60 ℃ (> 45 ℃ derating)
Operation humdity range	0 % - 100 % (non-condensing)
Cooling method	Liquid cooling
Maximum operation altitude	4000 m
Display	APP
Communication	Ethernet
Compliance	CE, IEC 62477-1, IEC 61000-6-2, IEC61000-6-4
Grid support	L/HVRT, VSG, FRT, active & reactive power control and power ramp rate control, Volt-var, Volt-watt, Frequency-watt

© 2023 Sungrow Power Supply Co., Ltd. All rights reserved. Subject to change without notice. Version 2

SUNGROW
Clean power for all

MVS3460-LS

PowerTitan 2.0 MVS

Preliminary

Product name	MVS3460-LS
MV transformer	
Rated power	3460 kVA
MV / LV poltage	11 kV - 33 kV / 0.69 kV
Transformer vector	Dy11 (standard)
Insulation level	A
Rated frequency	50 Hz / 60 Hz
Impedance	7 % (tolerance -5 % - 10 %)
Material of winding (MV / LV)	Aluminum / Aluminum
Cooling method	ONAN
Degree of protection	Transformer body: IP68 , Other parts: IP55
RMU	
Rated voltage	24 kV / 36 kV
Rated current	630 A (50 Hz) / 600 A (60 Hz)
Units	DCV / CCV / CV / DV
Relay protection	ANSI 50 , 50N , 51 , 51N
Rated short-time withstand current	20 kA / 3 s or 25 kA / 1 s
Smart control cabinet	
Protection	AC Breaker
Surge protection	Type II
Meter for main circuit	Optional
AC insulation detection	Support
Temperature control method	Air cooling and HVAC
Degree of protection	IP55
UPS	15 min / 2 h / 3 h / 4 h
General data	
Dimensions (W * H * D)	6058 mm * 2896 mm * 2438 mm
Weight	14400 (± 500) kg
Cable entry	Bottom Entry
Degree of protection	IP55
Anti-corrosion degree	C4 (standard)
Operation ambient temperature range	-40˚C - 60˚C > 40 °C derating (standard) ; > 45 °C derating (optional)
Operation humidity range	0 % - 100 % (non-condensing)
Maximum operation altitude	4500 m
Standard	IEC 62271-202, IEC 61439
Communication	Ethernet, Optical fiber, RS485

* 15 min UPS only supplies power for the control and communication devices in the MVS.
** 2 / 3 / 4 h UPS supplies power for the control and communication devices in the MVS, and the ventilation system in the battery container.

© 2024 Sungrow Power Supply Co., Ltd. All rights reserved. Subject to change without notice. Version 1

SUNGROW
Clean power for all

MVS5140-LS

MV Turnkey Solution for PowerTitan 2.0 MVS Liquid Cooling Energy Storage System

NEW

Product Name	MVS5140-LS
MV transformer	
Rated power	5140 kVA
MV / LV voltage	11 kV - 33 kV / 0.69 kV
Transformer vector	Dy11 (standard)
Insulation level	A
Rated frequency	50 Hz / 60 Hz
Impedance	8 % (tolerance ± 10 %)
Material of winding (MV / LV)	Aluminum / Aluminum
Cooling method	ONAN
Degree of protection	Transformer body: IP68 , Other parts: IP55
RMU	
Rated voltage	24 kV / 36 kV
Rated current	630 A (50 Hz) / 600 A (60 Hz)
Units	DCV / CCV / CV / DV
Relay protection	ANSI 50 , 50N , 51 , 51N
Rated short-time withstand current	20 kA / 3 s or 25 kA / 1 s
Smart control cabinet	
Protection	AC Breaker
Surge protection	Type II
Meter for main circuit	Optional
AC insulation detection	Support
Temperature control method	Air cooling and HVAC
Degree of protection	IP55
UPS	15 min (standard) 2 / 3 / 4 h (optiona)
General data	
Dimensions (W * H * D)	6058 mm * 2896 mm * 2438 mm
Weight	17400 (± 500) kg
Cable entry	Bottom Entry
Degree of protection	IP55
Anti-corrosion Degree	C4 (standard)
Operating ambient temperature range	-40˚C - 60˚C > 40 °C derating (standard) ; > 45 °C derating (optional)
Operation humdity range	0 % - 100 % (non-condensing)
Maximum operation altitude	4500 m
Standard	IEC 62271-202, IEC 61439
Communication	Ethernet, Optical fiber, RS485

* 15min UPS only supplies power for the control and communication devices in the MVS
** 2 / 3 / 4 h UPS supplies power for the control and communication devices in the the MVS, and the ventilation system in the battery container

© 2023 Sungrow Power Supply Co., Ltd. All rights reserved. Subject to change without notice. Version 4

SUNGROW
Clean power for all

Noise Test Report

PowerTitan2.0(2H/35℃)

V 3

1 Introduction

This document describes noise test result of SUNGROW PowerTitan2.0 (2H) liquid-cooled energy storage system in the condition of 35℃.

This document is intended to be used by the specific addressees. No part of this document may be reproduced or distributed in any form or by any means without the prior written permission of SUNGROW Power Supply Co., Ltd.

2 Noise Test

2.1 Test Environment

(1) Installation conditions: Open ground without reflecting planes.

(2) Simulated ambient temperature: 35℃

(3) Ambient humidity: 38%RH

(4) Position of sound power level microphones:

The microphones are positioned in reference to Figure C.10 in ISO3744-Annex C, where the testing distance is d=1.5m, and the number of microphones is N=37, as shown in the following figure.

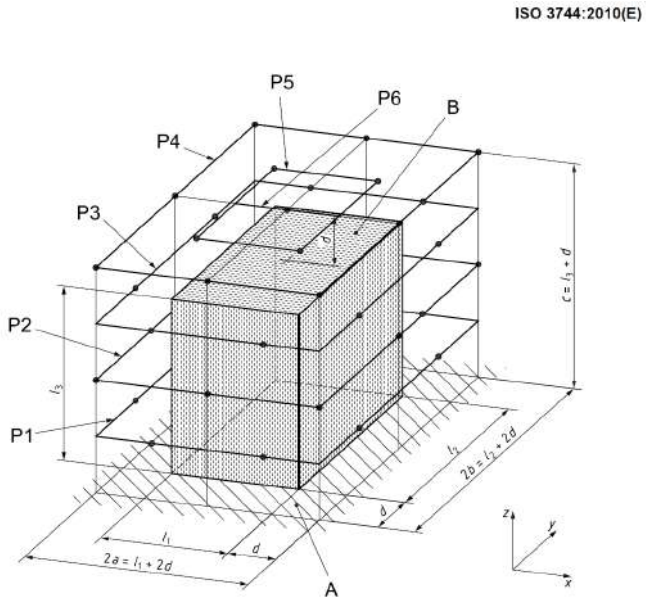


Fig. 1 Positions of Sound Power Level Microphones

(5) Positions of pressure power level microphones：

Five test points at the front, rear, left, right, and top and taken, and the testing distance is d=1m, as shown in the following figure.

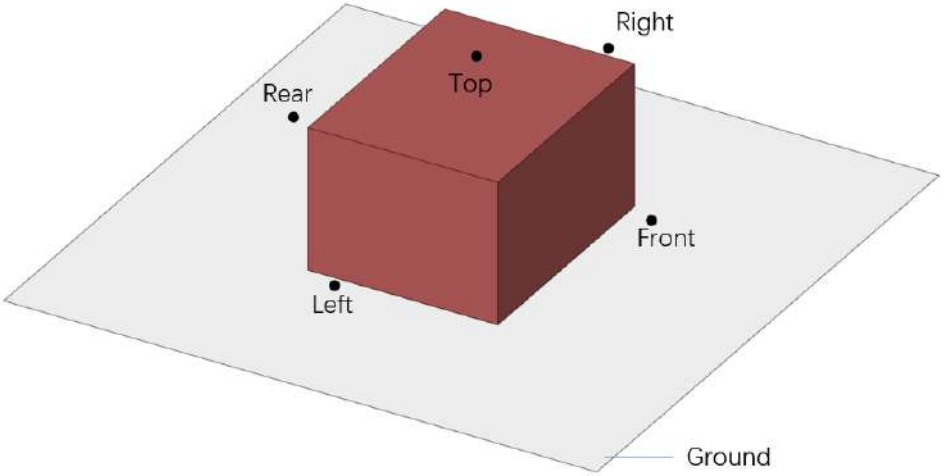


Fig. 2 Positions of Sound Pressure Level Microphones

(6) On-site test environment：

Fig. 3 Test Environment

(7) Background noise: 54.2 dBA

2.2 Test Standards

ISO 3744:2010 *Acoustics——Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure——Engineering methods for an essentially free field over a reflecting plane.*

2.3 Test Equipment:

Tab. 1 Test Equipment:

Equipment Preparation	Manufacturing Plant	Model	No.	Approved on	Effective Date
Simcenter 12-input Handheld Data Acquisition System	Siemens Industrial Software (Beijing) Co., Ltd.	SCADAS XS	SC-XS12-ACL	2023-02-23	2024-02-22
Acoustic calibrator	B&K	4231	3010773	2023-02-23	2024-02-22

2.4 Test Condition

Tab. 2 Test Condition

No.	Working Conditions
1	0.5C_35℃ Ambient Temperature_100% Power

Note: The test is performed under the condition of stable operation of the whole device, and the test result includes the maximum noise in the standing time, 1h, 2h, 3h, or 4h, between cycles.

2.5 Test Result and Conclusion

2.5.1 Sound Power Level Test Result

Tab. 3 Sound Power Level Test Result

Working Conditions	Sound Power Level/dBA	Expanded Uncertainty U/dBA
0.5C_35℃ Ambient Temperature_100% Power	103.06	2.5

Tab. 4 Sound Power Level 1/3-Octave Spectrum

1/3-Octave (Hz)	Sound power levelL_{WA}, dBA
25	40.5
31.5	47.8
40	55.2
50	57.7
63	55.7
80	58.0
100	63.3
125	68.1
160	73.5
200	77.8
250	78.7
315	95.3
400	98.1
500	87.4
630	91.6
800	92.7
1000	92.0
1250	90.7
1600	91.1
2000	90.0
2500	87.7
3150	85.2
4000	83.7
5000	80.2
6300	75.6
8000	71.0

10000	66.8
12500	61.7
16000	55.4
20000	47.7

Note: the maximum central frequency of octave can be increased according to the actual demand.

2.5.2 Sound Pressure Level Test Results of Positions 1m Away from the Surface

Tab. 5 Sound Pressure Level Test Results of Positions 1m Away from the Surface

Working Conditions	Right/dBA	Back/dBA	Left/dBA	Front/dBA	Top/dBA
0.5C_35℃Ambient Temperature_100% Power	68.44	70.11	69.72	73.96	91.58

Tab. 6 Sound Pressure Level 1/3-Octave Spectrum

1/3-Octave (Hz)	Right/dBA	Back/dBA	Left/dBA	Front/dBA	Top/dBA
25	16.13	20.67	16.10	13.05	29.45
31.5	20.24	25.24	20.87	19.41	34.19
40	23.27	26.67	27.78	23.70	35.36
50	33.44	34.06	33.65	30.57	37.69
63	35.64	34.64	41.12	39.01	40.97
80	32.73	32.88	34.23	31.04	45.83
100	35.65	33.88	36.88	37.38	52.78
125	40.91	37.33	42.02	41.20	58.76
160	44.63	44.02	49.60	45.87	64.03
200	46.95	44.88	49.12	46.49	67.61
250	48.84	47.12	53.14	52.31	65.82
315	55.91	58.90	59.09	61.85	85.09

400	61.07	64.41	66.30	69.24	84.81
500	53.89	57.01	57.99	57.94	76.26
630	55.45	60.65	58.29	60.95	79.81
800	57.75	60.33	59.03	62.91	81.25
1000	62.42	60.37	58.54	64.49	80.46
1250	61.73	60.77	57.92	64.66	78.98
1600	53.30	58.72	52.47	62.70	81.42
2000	53.30	55.97	49.46	61.54	79.41
2500	51.35	53.44	48.66	58.98	77.70
3150	50.06	50.73	47.84	56.96	74.32
4000	44.79	47.70	43.41	56.39	72.00
5000	40.08	44.05	40.60	49.58	68.69
6300	35.44	39.63	36.03	43.71	64.22
8000	28.89	32.92	30.65	37.27	59.38
10000	22.56	26.54	23.05	31.92	52.52
12500	20.24	20.71	17.53	25.18	47.04
16000	18.60	16.69	14.67	19.52	39.92
20000	17.06	14.71	12.87	16.83	31.32

Note: In the above noise test, the supplier of the liquid cooling unit is Sanhe Tongfei, and the supplier of the air cooler fan is EBM. If there is a change in the supplier, there may be deviations in the test data.

SUNGROW
Clean power for all

Noise Test Report

PowerTitan2.0(4H/35℃)

V 1

1 Introduction

This document describes noise test result of SUNGROW PowerTitan2.0 (4H) liquid-cooled energy storage system in the condition of 35℃.

This document is intended to be used by the specific addressees. No part of this document may be reproduced or distributed in any form or by any means without the prior written permission of SUNGROW Power Supply Co., Ltd.

2 Noise Test

2.1 Test Environment

Installation conditions: Open ground without reflecting planes within 30m around. The interface is shown in the figure below.

Fig. 1 Test Environment

Ambient temperature: 28℃

Ambient humidity: 51%RH

Note: The test conditions are based on the weather of the test site, and the ambient temperature during actual operation of the ESS is different from the value above.

2.2 Test Standards

ISO 3744:2010 *Acoustics——Determination of sound power levels and sound energy*

levels of noise sources using sound pressure——Engineering methods for an essentially free field over a reflecting plane.

2.3 Test Equipment:

Tab. 1 Test Equipment:

Equipment Preparation	Manufacturing Plant	Model	No.	Approved on	Effective Date
Simcenter 12-input Handheld Data Acquisition System	Siemens Industrial Software (Beijing) Co., Ltd.	SCADAS XS	SC-XS12-ACL	2023-02-23	2024-02-22
Acoustic calibrator	B&K	4231	3010773	2023-02-23	2024-02-22

2.4 Test Condition

Tab. 2 Test Condition

No.	Working Conditions
1	Charging/discharging at the rate of 0.25C and the ambient temperature of 35℃, no standing.
2	Charging/discharging at the rate of 0.25C and the ambient temperature of 35℃, 1h standing.
3	Charging/discharging at the rate of 0.25C and the ambient temperature of 35℃, 2h standing.

For other working conditions (with a standing time exceeding 3 hours), please refer to the test report under the working condition of 30 ℃

2.5 Test Data

(1) Background noise: 57.3 dBA

(2) Average sound pressure level of the tested item Lp,T (corrected)

1) Working condition 1: 68.35 dBA

2) Working condition 2: 65.19 dBA

3) Working condition 3: 64.08 dBA

(3) Background noise correction value K1:

4) Working condition 1: 0.33 dBA

5) Working condition 2: 0.65 dBA

6) Working condition 3: 0.83 dBA

(4) Test environment correction value K2: 0 dBA

2.6 Test Result and Conclusion

2.6.1 Sound Power Level Test Result

Tab. 3 Sound Power Level Test Result

Working Conditions	Sound Power Level/dBA	Expanded Uncertainty U/dBA
Charging/discharging at the rate of 0.25C and the ambient temperature of 35℃, no standing.	90.82	2.4
Charging/discharging at the rate of 0.25C and the ambient temperature of 35℃, 1h standing.	87.66	2.4
Charging/discharging at the rate of 0.25C and the ambient temperature of 35℃, 2h standing.	86.55	2.4

Tab. 4 Sound Power Level 1/3-Octave Spectrum (Working condition 1)

1/3-Octave (Hz)	Average Sound Pressure Level $\overline{L_pA}$, dBA	Sound power level L_{WA}, dBA
50	32.46	54.93
63	33.26	55.73
80	30.72	53.19
100	32.81	55.28
125	34.69	57.16
160	39.49	61.96
200	55.92	78.39

250	54.72	77.19
315	51.34	73.81
400	59.53	82.00
500	54.99	77.46
630	56.20	78.67
800	58.96	81.43
1000	59.76	82.23
1250	60.64	83.11
1600	56.77	79.24
2000	55.71	78.18
2500	55.51	77.98
3150	51.59	74.06
4000	48.20	70.67
5000	45.98	68.45
6300	42.27	64.74
8000	37.23	59.70
10000	32.28	54.75

Tab. 5 Sound Power Level 1/3-Octave Spectrum (Working condition 2)

1/3-Octave (Hz)	Average Sound Pressure Level$\overline{L_pA}$, dBA	Sound power levelL_{WA}, dBA
50	31.90	54.37
63	33.82	56.29
80	30.51	52.98
100	33.01	55.48
125	33.00	55.47
160	40.51	62.98
200	52.26	74.73
250	47.27	69.74
315	47.68	70.15

400	52.35	74.82
500	50.70	73.17
630	53.51	75.98
800	55.78	78.25
1000	57.98	80.45
1250	58.86	81.33
1600	53.27	75.74
2000	51.23	73.70
2500	53.24	75.71
3150	49.16	71.63
4000	45.76	68.23
5000	43.92	66.39
6300	39.96	62.43
8000	34.78	57.25
10000	29.79	52.26

Tab. 6 Sound Power Level 1/3-Octave Spectrum (Working condition 3)

1/3-Octave (Hz)	Average Sound Pressure Level$\overline{L_pA}$, dBA	Sound power levelL_{WA}, dBA
50	32.84	55.31
63	32.04	54.51
80	31.02	53.49
100	32.64	55.11
125	34.94	57.41
160	43.43	65.90
200	44.16	66.63
250	43.73	66.20
315	46.99	69.46
400	47.98	70.45
500	48.67	71.14

630	51.62	74.09
800	54.82	77.29
1000	57.44	79.91
1250	58.40	80.87
1600	52.29	74.76
2000	49.84	72.31
2500	52.77	75.24
3150	48.69	71.16
4000	45.28	67.75
5000	43.52	65.99
6300	39.43	61.90
8000	34.25	56.72
10000	29.34	51.81

Note: the maximum central frequency of octave can be increased according to the actual demand.

2.6.2 Sound Pressure Level Test Results of Positions 1m Away from the Surface (corrected)

Tab. 7 Sound Pressure Level Test Results of Positions 1m Away from the Surface (corrected)

Working Conditions	Front/dBA	Right/dBA	Back/dBA	Left/dBA	Top/dBA	Expanded Uncertainty/dBA
1	67.6	59.8	59.5	68.2	77.5	2.7
2	67.4	59.6	59.4	68.1	74.0	2.7
3	67.4	59.4	59.1	67.9	69.9	2.7

Tab. 8 Sound Pressure Level 1/3-Octave Spectrum (Working condition 1)

1/3-Octave (Hz)	Front Average Sound Pressure Level	Right Average Sound Pressure Level	Rear Average Sound Pressure Level Lp,T/dBA	Left Average Sound Pressure Level Lp,T/dBA	Right Average Sound Pressure Level Lp,T/dBA

	Lp,T/dBA	Lp,T/dBA			
50	38.8	30.7	29.2	36.6	32.1
63	39.4	32.6	29.4	36.4	34.4
80	39.2	32.0	28.4	36.7	37.0
100	39.2	33.3	33.1	39.4	44.5
125	44.0	35.1	35.8	43.3	50.4
160	49.1	40.6	39.0	49.0	63.5
200	55.8	47.0	50.0	57.3	71.5
250	54.1	40.9	44.0	52.9	64.0
315	53.3	42.4	45.5	54.1	62.9
400	54.5	45.9	47.0	58.4	66.5
500	54.6	46.1	46.7	56.8	65.7
630	56.1	48.5	46.9	57.3	66.8
800	57.1	51.6	48.6	57.5	66.2
1000	58.3	48.6	49.4	58.0	66.1
1250	61.1	49.2	52.7	60.1	66.2
1600	56.3	50.6	48.6	57.4	65.1
2000	54.5	50.5	47.3	55.9	64.8
2500	53.6	49.4	45.8	55.2	61.6
3150	52.5	45.1	44.9	52.3	58.5
4000	49.0	43.7	41.6	47.8	55.3
5000	43.7	41.1	37.0	42.5	52.5
6300	43.7	39.9	38.1	41.8	50.4
8000	35.1	31.8	30.6	33.4	44.2
10000	28.4	27.1	26.7	26.2	39.1

Tab. 9 Sound Pressure Level 1/3-Octave Spectrum (Working condition 2)

1/3-Octave (Hz)	Front Average Sound Pressure Level Lp,T/dBA	Right Average Sound Pressure Level Lp,T/dBA	Rear Average Sound Pressure Level Lp,T/dBA	Left Average Sound Pressure Level Lp,T/dBA	Right Average Sound Pressure Level Lp,T/dBA
50	38.6	30.5	29.1	36.5	28.6
63	39.2	32.4	29.3	36.3	30.9
80	39.0	31.8	28.3	36.6	33.5
100	39.0	33.1	33.0	39.3	41.0
125	43.8	34.9	35.7	43.2	46.9
160	48.9	40.4	38.9	48.9	60.0
200	55.6	46.8	49.9	57.2	68.0
250	53.9	40.7	43.9	52.8	60.5
315	53.1	42.2	45.4	54.0	59.4
400	54.3	45.7	46.9	58.3	63.0
500	54.4	45.9	46.6	56.7	62.2
630	55.9	48.3	46.8	57.2	63.3
800	56.9	51.4	48.5	57.4	62.7
1000	58.1	48.4	49.3	57.9	62.6
1250	60.9	49.0	52.6	60.0	62.7
1600	56.1	50.4	48.5	57.3	61.6
2000	54.3	50.3	47.2	55.8	61.3
2500	53.4	49.2	45.7	55.1	58.1
3150	52.3	44.9	44.8	52.2	55.0
4000	48.8	43.5	41.5	47.7	51.8
5000	43.5	40.9	36.9	42.4	49.0

6300	43.5	39.7	38.0	41.7	46.9
8000	34.9	31.6	30.5	33.3	40.7
10000	28.2	26.9	26.6	26.1	35.6

Tab. 10 Sound Pressure Level 1/3-Octave Spectrum (Working condition 3)

1/3-Octave (Hz)	Front Average Sound Pressure Level $L_{p,T}$/dBA	Right Average Sound Pressure Level $L_{p,T}$/dBA	Rear Average Sound Pressure Level $L_{p,T}$/dBA	Left Average Sound Pressure Level $L_{p,T}$/dBA	Right Average Sound Pressure Level $L_{p,T}$/dBA
50	38.6	30.3	28.8	36.3	24.5
63	39.2	32.2	29.0	36.1	26.8
80	39.0	31.6	28.0	36.4	29.4
100	39.0	32.8	32.7	39.1	36.9
125	43.8	34.6	35.4	43.0	42.8
160	48.9	40.2	38.6	48.7	55.9
200	55.6	46.6	49.6	57.0	63.9
250	53.9	40.5	43.6	52.6	56.4
315	53.1	42.0	45.1	53.8	55.3
400	54.3	45.5	46.6	58.1	58.9
500	54.4	45.7	46.3	56.5	58.1
630	55.9	48.1	46.5	57.0	59.2
800	56.9	51.2	48.2	57.2	58.6
1000	58.1	48.2	49.0	57.7	58.5
1250	60.9	48.7	52.3	59.8	58.6
1600	56.1	50.2	48.2	57.1	57.5
2000	54.3	50.1	46.9	55.6	57.2
2500	53.4	49.0	45.4	54.9	54.0

3150	52.3	44.6	44.5	52.0	50.9
4000	48.8	43.3	41.2	47.5	47.7
5000	43.5	40.7	36.6	42.2	44.9
6300	43.5	39.5	37.7	41.5	42.8
8000	34.9	31.4	30.2	33.1	36.6
10000	28.2	26.7	26.3	25.9	31.5

MVS Noise Test Report

Device Information			
Tested model	MVS5140-LS-US		
Applicable models	MVS5140-LS/MVS5140-LS-US		
Dimensions	6026x2858x2435mm		
Supplier	Sungrow Power Supply Co., Ltd.		
Supplier address	No. 1699, Xiyou Rd., High-tech Zone, Hefei City, Anhui Province, China		
Tel.	+86 551 65327834	Fax	+86-0551-65327800
E-mail	info@sungrow.cn	Website	www.sungrowpower.com
Test Information			
Instrumentation	Simcenter 12-channel Handheld Data Acquisition System		
	B&K Acoustic calibrator		
Testing site	Placed on the open ground, no reflectors within 10m		
Testing time	November 13, 2023		
Tested parameters	A-weighted sound-power level		
Parameter unit	dBA		
Reference standard	ISO 3744:2010 Acoustics - Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure - Engineering methods for an essentially free field over a reflecting plane ISO 11201 Acoustics - Noise emitted by machinery and equipment - Determination of emission sound pressure levels at a workstation and at other specified positions in an essentially free field over a reflecting plane with negligible environmental corrections		

Table of Contents

1 STATEMENT 3

2 SOUND POWER LEVEL TEST 4

2.1 TEST ENVIRONMENT 4

2.2 TEST CONDITION 4

2.3 TEST DATA 5

2.4 TEST RESULT AND CONCLUSION 5

1 Statement

1. The report is invalid if:

1) Quote all or part of the report without the approval of Sungrow Acoustical Laboratory;

2) Other conditions;

2. Sungrow Acoustical Laboratory is only responsible for the results of test samples

3. If you have any doubts or questions about the report, please contact Sungrow Acoustical Laboratory within one week after receiving the report

2 Sound power level test

2.1 Test environment

Description of test environment: Placed on the open ground, no reflectors within 10m

Ambient temperature: 10℃

Ambient humidity: 50%RH

Note: This test environment is the local weather condition at the time, and the whole machine is not operating in this ambient temperature.

2.2 Test condition

No.	Operating condition
1	MVS SCC operates at full power

In view of the limitation of test conditions, only SCC cabinet operates at full power in this test, and the MV transformer does not operate.

2.3 Test data

a) Background noise value
54.7dBA

b) Time-average sound level of tested sound source $L_{p,T}$ (corrected)
Operating condition 1:63.21dBA

c) Background noise correction value K_1
0.65 dBA

d) Test environment correction value K_2
0 dBA

2.4 Test result and conclusion

a. The test results of sound power level under each operating condition are as follows:

No.	Operating condition	Sound power level/dBA	Expanded uncertainty U/dBA
1	MVS SCC operates at full power	83.76	2.5

Note: The sound power level of MV transformer is 58.64dBA, which has little impact on the test results of sound power level of the whole machine and can be ignored.

Attachment: Sound power level octave spectrum

Operating condition 1: MVS SCC operating at full power

1/3 frequency multiplication (Hz)	Surface average sound pressure level $\overline{L_pA}$, dBA	Sound power level L_{WA}, dBA
50	31.64	52.19
63	32.38	52.93
80	34.38	54.93
100	39.77	60.32
125	42.03	62.58
160	46.67	67.22
200	47.42	67.97
250	54.34	74.89
315	54.99	75.54
400	52.31	72.86

500	53.31	73.86
630	52.96	73.51
800	51.89	72.44
1000	51.60	72.15
1250	51.72	72.27
1600	50.76	71.31
2000	49.10	69.65
2500	48.36	68.91
3150	45.41	65.96
4000	43.50	64.05
5000	40.18	60.73
6300	35.82	56.37
8000	31.19	51.74
10000	28.41	48.96

Note: The maximum center frequency of octave can be expanded according to requirements.

b. After correction, the sound pressure level test results at the measuring point 1m away from the machine surface are as follows:

No.	Operating condition	Front/dBA	Right/dBA	Back/dBA	Left/dBA	Top/dBA	Expanded uncertainty/dBA
1	MVS SCC operates at full power	58.8	51.5*	70.9	61.3	62.0	2.5

Note: The data with * is close to the background noise, and the noise correction result is given according to the test value of -3dBA.

Attachment: Sound pressure level octave spectrum

Operating condition 1: MVS SCC operating at full power

1/3 frequency multiplication	Front average sound pressure	Right average sound pressure	Back average sound pressure	Left average sound pressure	Top average sound pressure

(Hz)	level $L_{p,T}$/dBA	level $L_{p,T}$/dBA	level $L_{p,T}$/dBA	level $L_{p,T}$/dBA	level $L_{p,T}$/dBA
50	27.29	29.30	34.19	29.24	33.23
63	28.78	24.97	36.21	31.82	37.03
80	29.52	31.17	39.84	35.07	36.92
100	34.42	35.85	42.96	38.77	41.41
125	37.83	37.08	45.78	40.57	44.18
160	46.87	41.14	55.44	44.50	48.90
200	43.54	41.33	56.82	47.40	47.94
250	48.76	44.09	63.75	54.84	52.94
315	47.69	46.25	62.93	53.33	51.55
400	47.81	42.85	61.62	51.90	50.62
500	49.09	43.76	60.11	52.35	52.80
630	48.94	45.30	59.38	52.41	53.43
800	49.77	44.94	59.38	49.79	51.39
1000	51.20	45.31	58.61	49.55	51.70
1250	49.17	44.63	59.37	48.98	52.89
1600	48.11	42.75	58.25	48.20	50.35
2000	46.09	40.70	56.69	46.18	48.39
2500	42.69	38.75	57.38	44.76	47.85
3150	39.13	35.71	53.90	41.82	44.08
4000	35.68	32.15	51.75	39.58	42.85
5000	31.30	30.18	47.46	34.40	36.16
6300	29.59	29.45	45.34	31.05	32.73
8000	27.42	28.65	41.06	29.65	30.16
10000	26.31	27.77	36.65	28.03	28.39

POWERFLEX® RV-K

Cable flexible de potencia para uso industrial.

NORMAS DE REFERENCIA: IEC 60502-1 / UNE 21123-2

100% Green Energy Cable Production

E_{ca}

APLICACIÓN

El cable Powerflex® RV-K es un cable flexible de potencia diseñado para satisfacer los requisitos industriales más exigentes: conexiones industriales de baja tensión, redes urbanas, instalaciones en edificios, etc.
Su flexibilidad lo hace particularmente adecuado en trazados difíciles. Gracias al diseño de sus materiales, puede ser instalado en todo tipo de condiciones ambientales: zonas húmedas y secas, instalación al aire libre, enterrado, e incluso sumergido en agua (AD7), sin que perjudique la vida útil del cable.

- Uso Industrial.
- Alumbrado exterior.

CONSTRUCCIÓN

Conductor
Cobre electrolítico recocido, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228.

Aislamiento
Polietileno reticulado tipo DIX-3 según HD 603-1 y tipo XLPE según IEC 60502-1.
La identificación normalizada de los conductores aislados según HD 308 es la siguiente:

1 x	Natural
2 x	Azul + Marrón
3 G	Azul + Marrón + Amarillo/Verde
3 x	Marrón + Negro + Gris
3 x + 1 x	Marrón + Negro + Gris + Azul (sección reducida)
4 G	Marrón + Negro + Gris + Amarillo/Verde
4 x	Marrón + Negro + Gris + Azul
5 G	Marrón + Negro + Gris + Azul + Amarillo/Verde
6 o más	Negros numerados + Amarillo/Verde

Cubierta
PVC flexible tipo DMV-18 según HD 603 y tipo ST2 según IEC 60502-1.
Color negro.

CARACTERÍSTICAS

Características eléctricas
Baja tensión: 0,6/1 kV.

Características térmicas
Temperatura máxima del conductor: 90°C.
Temperatura máxima en cortocircuito: 250°C (máximo 5 s).
Temperatura mínima de servicio: -40°C (estático con protección).
Temperatura mínima de instalación y manipulación: 0°C (en la superficie del cable).

Características frente al fuego
No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 / IEC 60332-1.
Reacción al fuego CPR: E_{ca} según EN 50575.
Reducida emisión de halógenos. Cloro < 15%.

Características mecánicas
Radio de curvatura: 5x diámetro exterior.
Resistencia a los impactos: AG2 Medio.

Características medioambientales
Resistencia a los ataques químicos: Buena.
Resistencia a los rayos ultravioleta según UNE 211605.
Resistencia de agua: AD7 inmersión.

Condiciones de instalación
Al aire.
Enterrado.
Entubado.
En bandeja.

NORMAS / CERTIFICACIONES

Norma de referencia
IEC 60502-1 / UNE 21123-2

ITC y certificaciones
ITC: 9 / 20 / 30 / 31
AENOR / BUREAU VERITAS / KEMA-KEUR /RoHS / CE

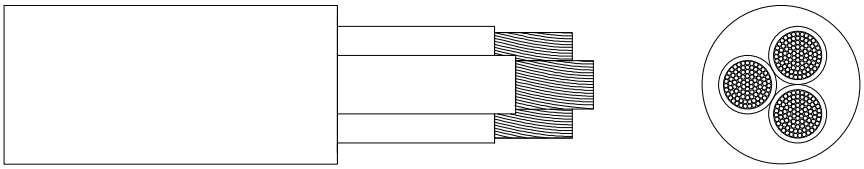
CPR (Reglamento de Productos de la Construcción)
E_{ca}.

© 2022 Top Cable – Revisión 24 - 18.02.2022 | Emitido por DVC

Top Cable se reserva el derecho de realizar cualquier modificación en las fichas técnicas sin previo aviso. Todos los renders, especificaciones y datos de pesos, tamaños y dimensiones contenidos en esta documentación son sólo indicativos y no serán vinculantes para Top Cable.

POWERFLEX®
RV-K

DIMENSIONES E INTENSIDADES ADMISIBLES



Sección (mm^2)	Diámetro (mm)	Peso (kg/km)	Aire libre (A) [1]	Enterrado (A) [2]	Caída tensión (V/A · km) [3]
1 x 1,5	5,7	45	28	27	33,9
1 x 2,5	6,2	55	39	35	20,3
1 x 4	6,7	70	53	46	12,6
1 x 6	7,3	90	68	58	8,41
1 x 10	8,2	135	93	77	4,87
1 x 16	9,2	190	124	100	3,08
1 x 25	11,0	285	161	129	1,98
1 x 35	12,1	385	200	155	1,41
1 x 50	13,8	520	242	183	0,984
1 x 70	15,7	715	310	225	0,693
1 x 95	17,6	925	377	270	0,525
1 x 120	19,2	1.165	437	306	0,410
1 x 150	21,5	1.450	504	343	0,328
1 x 185	23,9	1.750	575	387	0,270
1 x 240	26,9	2.280	679	448	0,204
1 x 300	29,6	2.830	783	502	0,163
1 x 400	33,8	3.735	940	592	0,123
1 x 500	37,4	4.780	1.083	670	0,097
1 x 630	42,7	6.280	1.254	762	0,073
1 x 800	51,5	8.235	1.454	870	0,056
1 x 1000	59,9	10.410	1.670	988	0,044
2 x 1,5	8,2	90	26	27	33,9
2 x 2,5	9,2	120	36	35	20,3
2 x 4	10,3	165	49	46	12,6
2 x 6	11,3	215	63	58	8,41
2 x 10	13,2	320	86	77	4,87
2 x 16	14,9	450	115	100	3,08
2 x 25	20,8	810	149	129	1,98
2 x 35	22,0	1.000	185	155	1,41
2 x 50	25,7	1.375	225	183	0,984
2 x 70	29,5	1.880	289	225	0,693
2 x 95	33,0	2.430	352	270	0,525
3 G 1,5	8,9	110	26	27	33,9
3 G 2,5	9,8	145	36	35	20,3
3 G 4	11,0	200	49	46	12,6
3 G 6	12,1	265	63	58	8,41
3 G 10	14,3	405	86	77	4,87
3 x 16	16,4	595	115	100	3,08
3 x 25	20,7	955	149	129	1,98
3 x 35	23,1	1.275	185	155	1,41
3 x 50	26,8	1.750	225	183	0,984
3 x 70	29,6	2.370	289	225	0,693
3 x 95	35,0	3.140	352	270	0,525
3 x 120	39,8	4.115	410	306	0,41
3 x 150	44,7	5.130	473	343	0,328
3 x 185	49,9	6.285	542	387	0,270
3 x 240	54,1	7.875	641	448	0,204
3 x 300	62,3	10.100	741	502	0,163
3x16+1x10	17,6	700	115	100	3,08

© 2022 Top Cable – Revisión 24 - 18.02.2022 | Emitido por DVC

Top Cable se reserva el derecho de realizar cualquier modificación en las fichas técnicas sin previo aviso. Todos los renders, especificaciones y datos de pesos, tamaños y dimensiones contenidos en esta documentación son sólo indicativos y no serán vinculantes para Top Cable.

POWERFLEX®
RV-K

Sección (mm²)	Diámetro (mm)	Peso (kg/km)	Aire libre (A) [1]	Enterrado (A) [2]	Caída tensión (V/A · km) [3]
3x25+1x16	22,7	1.140	149	129	1,98
3x35+1x16	25,0	1.480	185	155	1,41
3x50+1x25	29,1	2.050	225	183	0,984
3x70+1x35	33,8	2.850	289	225	0,693
3x95+1x50	38,2	3.700	352	270	0,525
3x120+1x70	42,1	4.750	410	306	0,410
3x150+1x70	46,8	5.800	473	343	0,328
3x185+1x95	53,5	7.200	542	387	0,270
3x240+1x120	58,5	9.100	641	448	0,204
4 G 1,5	9,7	130	26	27	33,9
4 G 2,5	10,7	175	36	35	20,3
4 G 4	12,0	245	49	46	12,6
4 G 6	13,4	330	63	58	8,41
4 G 10	15,7	505	86	77	4,87
4 x 16	18,2	750	115	100	3,08
4 x 25	24,1	1.245	149	129	1,98
4 x 35	26,3	1.675	185	155	1,41
4 x 50	31,3	2.315	225	183	0,984
4 x 70	36,1	3.205	289	225	0,693
4 x 95	40,2	4.130	352	270	0,525
4 x 120	44,6	5.245	410	306	0,410
4 x 150	49,8	6.575	473	343	0,328
4 x 185	56,1	8.050	542	387	0,270
4 x 240	64.5	10.695	641	448	0,204
4 x 300	68,4	12.885	741	502	0,163
5 G 1,5	10,4	155	26	27	33,9
5 G 2,5	11,6	215	36	35	20,3
5 G 4	13,2	300	49	46	12,6
5 G 6	14,7	405	63	58	8,41
5 G 10	17,1	625	86	77	4,87
5 G 16	20,2	935	115	100	3,08
5 G 25	26,6	1.555	149	129	1,98
5 G 35	29,3	2.080	185	155	1,41
5 G 50	34,5	2.895	225	183	0,984
5 G 70	38,7	3.930	289	225	0,693
5 G 95	44,6	5.190	352	270	0,525
5 G 120	49,7	6.560	410	306	0,410
5 G 150	55,6	8.145	473	343	0,328
5 G 185	62,5	9.975	542	387	0,270
5 G 240	71,8	13.210	641	448	0,204
7 G 1,5	11,2	190	26	27	33,9
7 G 2,5	12,4	265	36	35	20,3
10 G 1,5	13,2	260	26	27	33,9
10 G 2,5	16,3	380	36	35	20,3
12 G 1,5	14,2	295	26	27	33,9
12 G 2,5	15,7	420	36	35	20,3
14 G 1,5	14,9	315	26	27	33,9
24 G 1,5	20,4	550	26	27	33,9

[1] Método de referencia F para cables unipolares y método E para cables multiconductores según IEC 60364-5-52 al aire libre a 30 °C de temperatura ambiente.
[2] Método de referencia D2 según IEC 60364-5-52. Directamente enterrados a 0,7 m de profundidad con una resistividad térmica del suelo de 2,5 K-m/W y 20°C de temperatura del suelo.
[3] A temperatura máxima de servicio y cosφ=1.
En todos los casos se supone un circuito monofásico.

© 2022 Top Cable – Revisión 24 - 18.02.2022 | Emitido por DVC

Top Cable se reserva el derecho de realizar cualquier modificación en las fichas técnicas sin previo aviso. Todos los renders, especificaciones y datos de pesos, tamaños y dimensiones contenidos en esta documentación son sólo indicativos y no serán vinculantes para Top Cable.

HERSATENE

Cu o AL/XLPE/CTS/PVC

3,6/6 (7,2) kV - 6/10 (12) kV - 8,7/15 (17,5) kV - 12/20 (24) kV - 18/30 (36) kV

NORMAS:

CONSTRUCCIÓN
NF C 33-220
CEI 60 502-2

REACCIÓN AL FUEGO
IEC 60332-1-2

Opcionalmente:

CONSTRUCCIÓN:

1. **CONDUCTOR**
Cobre o aluminio, clase 2 según IEC 60228.

2. **PANTALLA SOBRE CONDUCTOR**
Semiconductor extruido.

3. **AISLAMIENTO**
Polietileno reticulado, tipo XLPE.

4. **PANTALLA SOBRE AISLAMIENTO**
Semiconductor extruido.

5. **PANTALLA METÁLICA**
Cinta(s) de cobre colocadas helicoidalmente.

6. **CUBIERTA EXTERNA**
Cloruro de polivinilo (PVC).

Opcionalmente:
Haz con fiador para aplicaciones aéreas.
Armadura para aplicaciones subterráneas.

APLICACIONES:

Cables para el suministro eléctrico de industrias, refinerías y alumbrado público.

Radio mínimo de curvatura durante la instalación = 20x el diámetro exterior de un cable unipolar.
Radio mínimo de curvatura después de la instalación =
13x el diámetro exterior de un cable unipolar.
Rango de temperatura admisible durante la instalación: -10 ºC a +50 ºC.

Temperatura máxima admisible del conductor:
- En servicio : 90 ºC.
- Cortocircuito : 250 ºC.

HERSATENE

Cu o AL/XLPE/CTS/PVC

3.6/6 (7,2) kV, 6/10 (12) kV, 8.7/15 (17,5) kV, 12/20 (24) kV, 18/30 (36) kV

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

Sección (mm²)	Diámetro sobre aislamiento (mm)	Diámetro exterior (mm)	Peso (kg/km)	Radio mínimo de curvatura después de la instalación (mm)	Radio mínimo de curvatura durante la instalación (mm)	Fuerza de tracción máxima (daN)
18/30 (36) kV						
COBRE						
50	25,30	32,5	1.350	422,5	650	250
70	27,30	34,5	1.600	448,5	690	350
95	28,85	36,0	1.900	468	720	475
120	30,30	37,50	2.200	487,5	750	600
150	31,70	39,0	2.500	507	780	750
185	33,55	41,0	2.950	533	820	925
240	35,70	43,5	3.500	565,5	870	1.200
300	37,95	46,0	4150	598	920	1.500
400	41,45	49,5	5.100	643,5	990	2.000
500	44,80	53,0	6.200	689	1.060	2.500
630	49,80	59,0	7.900	767	1.180	3.150
800	54,00	63,5	9.700	825,5	1.270	4.000
1.000	60,20	70,0	12.300	910	1.400	5.000
1.200	61,90	72,0	13.800	936	1.440	6.000
ALUMINIO						
50	25,98	33,0	1100	429	660	150
70	27,86	35,0	1.250	455	700	210
95	29,16	36,5	1350	474,5	730	285
120	31,06	38,5	1500	500,5	770	360
150	31,63	39,0	1650	507	780	450
185	36,45	44,0	1950	572	890	555
240	36,36	44,0	2100	572	890	720
300	38,56	46,5	2.400	604,5	930	900
400	41,36	49,5	2.750	643,5	990	1.200
500	44,86	53,0	3.200	689	1.060	1.500
630	48,61	57,0	3.750	741	1.140	1.890
800	53,76	63,0	4.650	819	1.260	2.400
1.000	58,76	68,5	5.600	890,5	1.370	3.000
1.200	61,96	72,0	6.300	936	1.440	3.600

Valores sujetos a variación en función de las tolerancias dimensionales.

INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE:

Sección (mm²)	Corriente permanente (kA)				Corriente de cortocircuito, 1s (kA)		Caída de tensión ΔU (cos φ)	
	Directamente enterrados		En aire		Conductor	Pantalla	0,8	0,9
	Trébol	Plano	Trébol	Plano				
ALUMINIO								
18/30 (36) kV								
25	125	128	122	125	4,728	1,68	1,293	1,393
35	149	153	147	151	6,619	1,68	0,931	0,990
50	175	179	185	189	8,983	1,68	0,708	0,741
70	214	220	226	236	11,346	1,68	0,582	0,602
95	252	262	266	285	14,183	1,68	0,495	0,506
120	291	299	318	330	17,492	1,68	0,417	0,419
150	325	334	360	370	22,693	1,68	0,342	0,337
185	370	379	417	430	28,366	1,68	0,294	0,285
240	428	439	490	504	37,821	1,68	0,251	0,238
300	485	492	567	579	47,276	1,68	0,216	0,201
400	554	562	662	669	59,568	1,68	0,189	0,172
500	631	637	771	776	75,642	1,68	0,171	0,152
630	720	727	897	905	94,553	1,68	0,155	0,136
800	810	812	1.037	1.040	113,463	1,68	0,147	0,127
1.000	895	890	1.165	1.160	4,728	1,68	1,293	1,393
1.200	957	945	1.264	1.252	6,619	1,68	0,931	0,990

Valores sujetos a variación en función de las tolerancias dimensionales.

Las intensidades admisibles se han calculado para un sistema trifásico.

Condiciones de servicio

- Temperatura del terreno = 20 ºC
- Temperatura del aire = 30 ºC
- Resistencia térmica del terreno = 1 Km/W

HERSATENE

Cu o AL/XLPE/CTS/PVC

3,6/6 (7,2) kV, 6/10 (12) kV, 8,7/15 (17,5) kV, 12/20 (24) kV, 18/30 (36) kV

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS:

CARACTERÍSTICAS	Sección (mm²)										
	25	50	95	150	240	300	400	630	800	1.000	1.200
ALUMINIO											
6/10 (12) kV											
Rc.c. a 20 ºC (Ω/ km)	1,200	0,641	0,320	0,206	0,125	0,100	0,078	0,047	0,037	0,029	0,025
Rc.a., 50 Hz a 90 ºC (Ω/ km)	1,539	0,822	0,411	0,265	0,161	0,130	0,102	0,064	0,051	0,043	0,038
Inductancia (mH / km)	0,440	0,403	0,362	0,337	0,312	0,303	0,292	0,275	0,275	0,267	0,262
Capacidad (µF/km)	0,212	0,257	0,322	0,378	0,466	0,510	0,559	0,710	0,813	0,912	0,976
8,7/15 (18) kV											
Rc.c. a 20 ºC (Ω/ km)	1,200	0,641	0,320	0,206	0,125	0,100	0,078	0,047	0,037	0,029	0,025
Rc.a., 50 Hz a 90 ºC (Ω/ km)	1,539	0,822	0,411	0,265	0,161	0,130	0,102	0,064	0,051	0,043	0,038
Inductancia (mH / km)	0,460	0,422	0,378	0,353	0,326	0,315	0,304	0,284	0,284	0,275	0,270
Capacidad (µF/km)	0,174	0,209	0,259	0,302	0,369	0,403	0,446	0,556	0,634	0,710	0,758
12/20 (24) kV											
Rc.c. a 20 ºC (Ω/ km)	1,200	0,641	0,320	0,206	0,125	0,100	0,078	0,047	0,037	0,029	0,025
Rc.a., 50 Hz a 90 ºC (Ω/ km)	1,539	0,822	0,411	0,245	0,161	0,129	0,102	0,063	0,051	0,043	0,038
Inductancia (mH / km)	0,483	0,437	0,393	0,366	0,341	0,326	0,315	0,293	0,291	0,282	0,277
Capacidad (µF/km)	0,146	0,182	0,223	0,259	0,319	0,342	0,377	0,468	0,532	0,595	0,634

Valores sujetos a variación en función de las tolerancias dimensionales.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS:

CARACTERÍSTICAS	Sección (mm²)										
	50	95	150	240	300	400	500	630	800	1.000	1.200
ALUMINIO											
18/30 (36) kV											
Rc.c. a 20 ºC (Ω/ km)	0,641	0,320	0,206	0,125	0,100	0,078	0,061	0,047	0,037	0,029	0,025
Rc.a., 50 Hz a 90 ºC (Ω/ km)	0,822	0,411	0,265	0,161	0,129	0,101	0,080	0,063	0,051	0,042	0,037
Inductancia (mH / km)	0,473	0,425	0,394	0,363	0,351	0,338	0,325	0,313	0,309	0,298	0,293
Capacidad (µF/km)	0,142	0,171	0,193	0,235	0,255	0,279	0,310	0,343	0,387	0,431	0,458

Valores sujetos a variación en función de las tolerancias dimensionales.

300T

HEAVY
ALL-TERRAIN
CRANE

Liebherr LTM 1300 6.2

EMERSON
CRANE HIRE

www.emersoncranes.co.uk

Liebherr LTM 1300 6.2

Weights

Axle	1	2	3	4	5	6	Total weight (t)
Tons	12	12	12	12	12	12	60

Lifting Capacity

Load (t)	No. of sheaves	No. of lines	Weight (kg)
183	12	17	3400
156	7	14	1500
125	5	11	1600
80	3	7	1450
36.2	1	3	1000
12.2	-	1	500

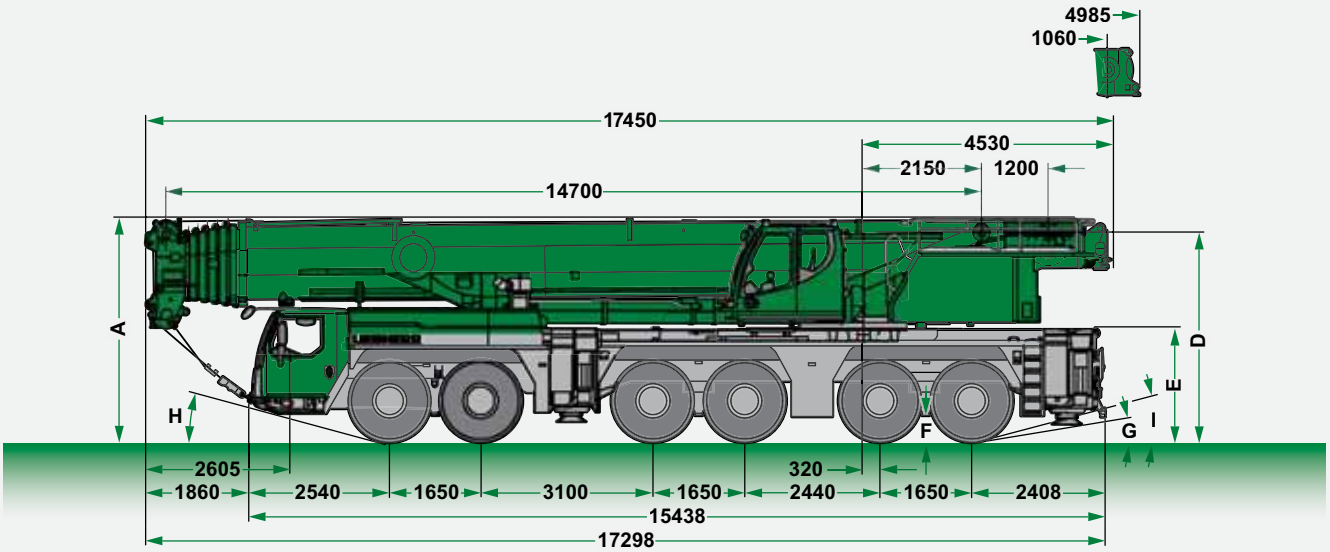
Working Speeds

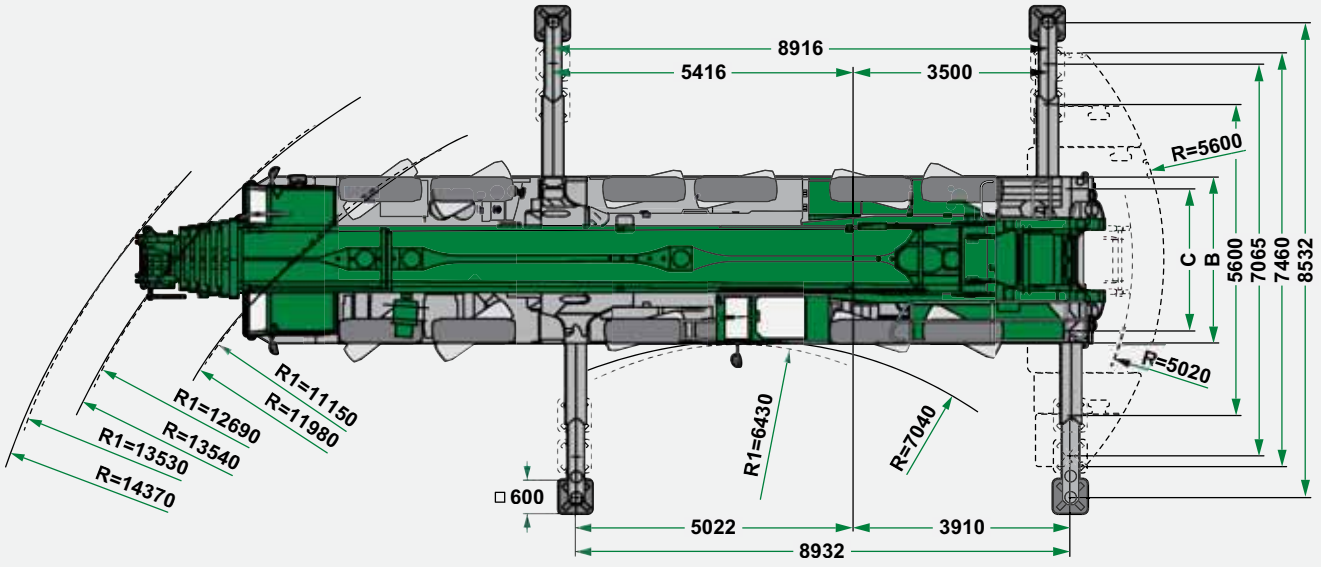
		Min (km/h)	Max (km/h)	
385/95 R25 (14.00 R25)	12 / R2	1.95	80	56.9%
445/95 R25 (16.00 R25) 525/80 R25 (20.5 R25)		2.12	80	50.9%

Drive	Infinitely variable	Rope diameter / length	Max. single line pull
1	0 – 130 m/min single line	23 mm / 300 m	122 kN
2	0 – 130 m/min single line	23 mm / 465 m	122 kN
360°	0 – 1.6 min^{-1}		
	Approx. 80 seconds to reach 82° boom angle		
	Approx. 800 seconds for boom extension from 14.7 m to 78 m		

Liebherr LTM 1300 6.2

Dimensions





R1 = All wheel steering

	Dimensions (mm)									
	A	A 125mm*	B	C	D	E	F	G	H	I
385/95 R 25 (14.00 R 25)	3950	3825	3000	2610	3685	1960	350	8°	12°	14°
445/95 R 25 (16.00 R 25)	4000	3875	3000	2550	3735	2010	400	9°	14°	15°
525/80 R 25 (20.5 R 25)	4000	3875	3100	2570	3735	2010	400	9°	14°	15°

* lowered

Liebherr LTM 1300 6.2

Lifting Capacities

m	14.7m*	14.7m	19.6m	24.4m	29.3m	34.2m	39m	43.9m	48.7m	53.6m	58.5m	63.3m	68.2m	73.1m	77.2m	78m
3	300	135.5														
3.5	183	135.5	135.5													
4	173.5	135.5	135.5	135.5												
4.5	160.4	135.5	135.5	135.5	112.6											
5	147.8	135.5	135	129.6	112.2	89.9										
6	132.1	126	124	117.3	110.1	89.1	72.3									
7	119.6	112.6	113.3	106.9	101.7	87.7	71.6	59								
8	105.9	100.3	101.2	98.6	93.2	86.3	70.9	58.6	46.3							
9	93.6	90.1	91	90.8	86.3	83.2	70.1	58.1	46.1	37.2						
10	83.6	81.5	82.4	82.7	80.4	77.9	69.2	57.7	45.8	37.1						
11	75.4	74	74.8	75.2	74.8	72.9	68.2	57.2	45.6	37	29.9					
12	63.7	63.7	68.3	68.6	68.4	68.4	65.2	56.4	44.5	36.6	29.7	24.5				
13			62.4	62.7	62.6	63.4	61.4	55.5	43.1	36.2	29.5	24.3	19.8			
14			57.9	57.6	58.7	58.3	57.5	54.4	41.4	35.4	29.2	24.2	19.8			
16			49.7	50.4	50.4	49.9	49.3	49.7	38	33.3	28.3	23.8	19.5	16.5	13.7	13.3
18				43.8	43.9	43.4	44.4	43.7	35	30.8	26.7	23	18.9	16.1	13.6	13.3
20				38.4	38.4	37.9	39	38.3	32.2	28.6	25	21.9	18.3	15.6	13.3	13.1
22				27.2	33.9	34.7	34.5	33.8	29.7	26.4	23.4	20.7	17.5	15.1	12.9	12.8
24					30.3	31.2	30.7	30.1	27.4	24.5	21.9	19.5	16.7	14.5	12.4	12.3
26					27.1	28.1	27.6	26.9	25.4	22.7	20.4	18.4	16	13.8	11.9	11.8
28						25.4	24.9	24.2	23.3	21.1	19.1	17.2	15.2	13.2	11.4	11.3
30						23.2	22.6	21.9	21.2	19.6	17.8	16.2	14.5	12.7	10.9	10.8
32						11.7	20.6	19.9	19.7	18.2	16.7	15.2	13.8	12.1	10.4	10.4
34							18.9	18.1	18.8	17	15.6	14.3	13.1	11.6	10	10
36							15.7	16.9	17.3	15.6	14.6	13.5	12.5	11.1	9.6	9.5
38								16.3	15.9	14.6	13.7	12.7	11.8	10.6	9.2	9.2
40								14.8	14.6	13.7	12.8	11.9	11.2	10.2	8.8	8.8
42									13.5	12.5	11.9	11.2	10.6	9.8	8.5	8.4
44									12.4	11.8	11.1	10.5	10	9.4	8.1	8.1
46									8.8	11.4	10.5	9.9	9.5	9	7.8	7.7
48										11	9.9	9.2	9	8.6	7.5	7.3
50										8.6	9.1	8.7	8.5	8.2	7.1	6.9
52											8.6	8.3	8	7.8	6.8	6.6
54											8.3	7.9	7.5	7.4	6.5	6.2
56											4.4	7.5	7.1	7	6.3	5.8
58												6.9	6.8	6.6	6	5.5
60												5	6.5	6.2	5.7	5.2
62													6.3	5.7	5.4	4.9
64													4.7	5.2	5.2	4.6
66														4.7	4.8	4.3
68														3.8	4.4	4
70														1.5	4	3.8
72															3.2	3.4
74																1.9

* over rear

Liebherr LTM 1300 6.2

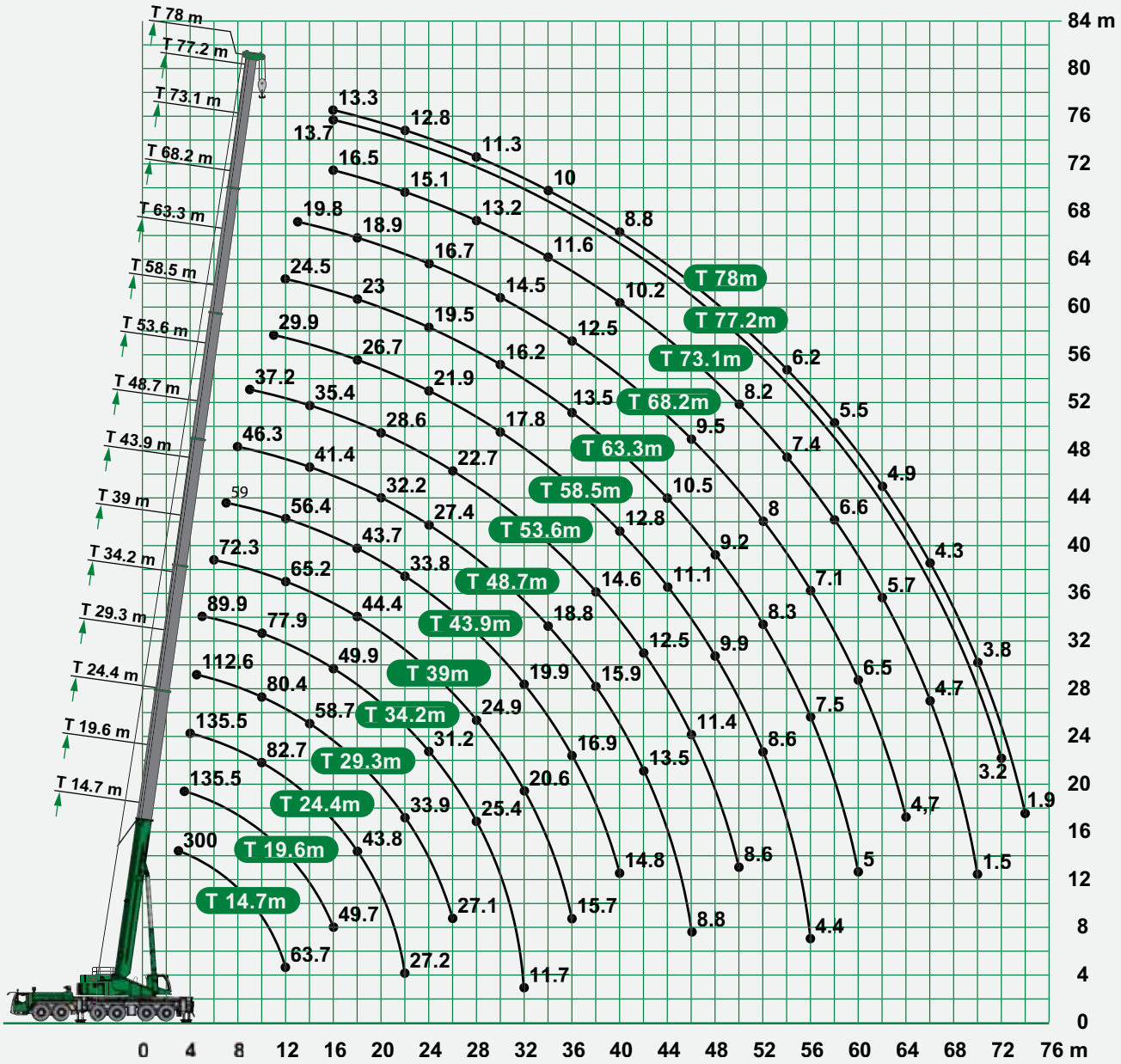
Lifting Capacities

m	14.7m	19.6m	24.4m	29.3m	34.2m	39m	43.9m	48.7m	53.6m	58.5m	63.3m	68.2m	73.1m	77.2m	78m
3	135.5														
3.5	135.5	135.5													
4	135.5	135.5	135.5												
4.5	135.5	135.5	135.5	112.6											
5	135.5	135	129.6	112.2	89.9										
6	119.8	120.7	117.3	110.1	89.1	72.3									
7	104.5	105.4	105.6	101.7	87.7	71.6	59								
8	90.9	92	92.4	91.8	86.3	70.9	58.6	46.3							
9	80	81.2	81.3	82.1	80.2	70.1	58.1	46.1	37.2						
10	70.8	72.6	73.5	73.4	71.7	68.4	57.7	45.8	37.1						
11	62.9	64.6	65.5	65.5	64.7	61.8	57.2	45.6	37	29.9					
12	56.4	58.1	58.9	58.9	58.5	58.1	55.4	44.5	36.6	29.7	24.5				
13		52.6	53.4	53.5	53.1	53.3	50.7	43.1	36.2	29.5	24.3	19.8			
14		47.9	48.7	48.7	49.7	48.8	46	41.4	35.4	29.2	24.2	19.8			
16		39.1	40	41.4	41.3	40.7	38.5	36.2	33.3	28.3	23.8	19.5	16.5	13.7	13.3
18			33.7	34.5	34.3	33.9	32.7	31.5	29.5	26.7	23	18.9	16.1	13.6	13.3
20			28.8	29.1	29	28.5	27.9	27.7	26	24.3	21.9	18.3	15.6	13.3	13.1
22			24.7	25	24.8	24.3	24.6	24.4	22.8	21.4	20.2	17.5	15.1	12.9	12.8
24				21.7	21.5	21.5	22	21.1	19.9	19.4	18	16.7	14.5	12.4	12.3
26				19.1	18.9	19.8	19.2	18.4	18	17.1	16.3	15.5	13.8	11.9	11.8
28					17.2	17.6	17	16.4	16.6	15.3	15	13.9	13.2	11.4	11.3
30					15.9	15.7	15.1	15.1	14.8	14.3	13.5	12.8	12.5	10.9	10.8
32					11.7	14.1	13.6	13.9	13.2	13.3	12.3	12	11.4	10.4	10.4
34						12.7	12.7	12.5	12.2	11.9	11.6	11	10.2	9.8	9.7
36						11.5	11.8	11.3	11.4	10.6	10.7	9.9	9.1	8.9	8.7
38							10.8	10.2	10.3	10	9.6	8.9	8.1	8	7.8
40							9.8	9.6	9.3	9.2	8.6	8	7.2	7.1	7
42								8.9	8.3	8.3	7.7	7.2	6.4	6.3	6.2
44								8.1	7.7	7.4	6.9	6.4	5.7	5.6	5.5
46								7.4	6.9	6.7	6.2	5.7	5	5	4.9
48									6.3	6	5.5	5	4.3	4.4	4.3
50									5.7	5.4	4.9	4.4	3.7	3.8	3.7
52										4.9	4.3	3.8	3.2	3.3	3.2
54										4.4	3.8	3.3	2.7	2.8	2.7
56										3.9	3.3	2.9	2.2	2.3	2.2
58											2.9	2.4	1.8	1.9	1.8
60											2.5	2			
62												1.7			

* over rear

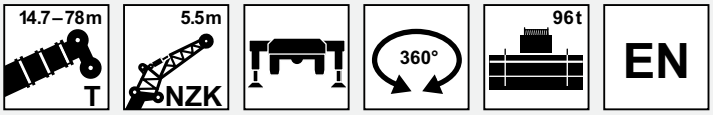
Liebherr LTM 1300 6.2

Lifting Heights



Liebherr LTM 1300 6.2

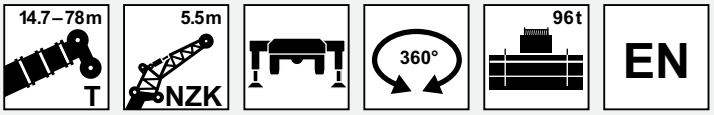
Lifting Capacities



m	14.7m			19.6m			24.4m			29.3m			34.2m			39m			43.9m			48.7m		
	5.5m			5.5m			5.5m			5.5m			5.5m			5.5m			5.5m			5.5m		
	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°
3.5	58.7	46.4																						
4	56.9	44.9	38.1	59.4	46.6																			
4.5	54.6	43.4	37.2	58.2	45.3		58.7																	
5	52.3	42.1	36.3	56.2	44.1	37.4	57.4	44.9		57.2														
6	48.5	39.7	34.7	52.6	41.9	35.9	54.3	42.9	36.5	54.7	43.4		54											
7	45	37.5	33.2	49.3	39.8	34.6	51.4	41	35.3	52.1	41.7	35.7	51.9	42		47.9								
8	41.9	35.5	31.8	46.3	38	33.3	48.5	39.3	34.1	49.7	40.1	34.6	49.8	40.5	34.9	47.7	40.6		43.1					
9	39.3	33.7	30.7	43.6	36.3	32.3	46.2	37.8	33.1	47.4	38.7	33.7	47.8	39.1	34	47.3	39.6	34.5	42.8	37.6		36		
10	37	32.3	29.7	41.3	34.8	31.2	43.9	36.4	32.2	45.3	37.3	32.8	46	37.9	33.1	46.2	38.6	33.8	42.2	36.9	33	36	33.6	
11	35	30.9	28.8	39.2	33.4	30.4	41.8	35.1	31.3	43.6	36.1	32	44.3	36.8	32.4	44.9	37.7	33.1	41.5	36.2	32.4	35.8	33.2	30.7
12	33.3	29.8	28.1	37.4	32.3	29.6	40.1	33.9	30.5	41.8	35	31.2	42.7	35.7	31.7	43.6	36.7	32.5	40.7	35.5	31.8	35.5	32.8	30.3
13	31.8	28.8	27.5	35.7	31.2	28.9	38.3	32.9	29.9	40.1	34	30.5	41.3	34.7	31	42.4	35.8	31.9	39.8	34.7	31.3	35.1	32.2	29.9
14	30.4	28	27.2	34.2	30.2	28.2	36.9	31.9	29.2	38.8	33	29.9	39.9	33.8	30.4	41.2	35	31.3	38.9	34	30.8	34.5	31.7	29.5
16	28.3	26.8	8.7	31.7	28.5	27.3	34.3	30.2	28.2	36.2	31.3	28.8	37.4	32.1	29.3	39.1	33.5	30.3	36.8	32.7	29.9	32.5	30.2	28.5
18	25.6			29.6	27.4	17.5	32.1	28.8	27.3	34.1	29.9	27.9	35.3	30.7	28.4	37.1	32	29.3	33.9	31.5	29	30.3	28.5	27.1
20				28.1	26.6	6.8	30.3	27.6	26.7	32.1	28.6	27.1	33.5	29.5	27.6	35.3	30.9	28.6	31.1	30.2	28.3	28.2	27	25.8
22				26.2	12.5	3.4	28.8	26.8	14.6	30.5	27.6	26.6	31.8	28.5	26.9	32.7	29.8	27.9	28.6	28.4	27.3	26.1	25.6	24.6
24							27.6	26.3	7	29.2	26.8	26.2	29.7	27.5	26.4	29	28.8	27.3	26.3	26.2	25.9	24.2	24.1	23.4
26							26.3	23.1	4.1	27.2	26.2	12.7	26.6	26.7	26	25.9	26.1	26.2	24.3	24.2	24.2	22.5	22.5	22.2
28										24.5	24.6	7.1	23.9	24.1	24.2	23.2	23.4	23.6	23	22.3	22.4	21	21	20.9
30										22.2	22.3	4.5	21.6	21.8	11.8	20.9	21.1	21.2	21.4	20.7	20.4	19.7	19.6	19.7
32										16.2	7.1	2.6	19.6	19.7	7.2	19.5	19	18.5	19.5	19.6	19.5	18.3	18.3	18.4
34													17.9	18	4.9	18.5	18.1	11.2	17.7	17.8	17.9	17	17.1	17.1
36													16.1	10.7	3.3	16.9	17	7.3	16.1	16.2	16.3	15.4	15.6	15.6
38																15.5	15.6	5.1	14.7	14.8	10.6	14.2	14.3	14.3
40																14.3	13.7	3.7	13.5	13.5	7.3	13.1	13.3	13.3
42																8.3	5.3		12.3	12.4	5.4	12	12.1	10.3
44																			11.3	11.3	4.1	10.9	11	7.3
46																			8.6	7.7	2.9	10	10	5.6
48																						9.1	9.1	4.3
50																						7.6	7.8	3.3
52																						3.4		

Liebherr LTM 1300 6.2

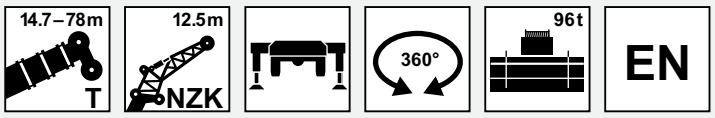
Lifting Capacities



m	53.6m			58.5m			63.3m			68.2m			73.1m			77.2m			78m		
	5.5m			5.5m			5.5m			5.5m			5.5m			5.5m			5.5m		
	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°
10	29.4																				
11	29.2																				
12	29.1	29.3		23.3																	
13	28.8	29	27.9	23.1	23.3		18.9														
14	28.6	28.8	27.6	23	23.2	23.3	18.8	18.9													
16	28	28.1	27	22.7	22.8	23.2	18.6	18.8	18.9	15.4	15.4		11.5			9.5					
18	26.5	26.5	25.9	22.2	22.3	22.4	18.4	18.3	18.3	15.1	15.1	15.3	11.4	11.4	11.4	9.5	9.5		9.2	9.2	
20	24.8	24.8	24.6	21.2	21.2	21.3	17.7	17.6	17.6	14.7	14.6	14.7	11.3	11.3	11.3	9.5	9.5	9.5	9.2	9.2	9.2
22	23.2	23.1	23.2	20	20	20.1	16.9	16.8	16.8	14.1	14	14.1	11.1	11	11.1	9.3	9.3	9.4	9.1	9.1	9.2
24	21.6	21.6	21.7	18.8	18.9	19	16.2	16	16	13.5	13.4	13.4	10.7	10.7	10.7	9.1	9.1	9.1	9	8.9	9
26	20.1	20.1	20.2	17.7	17.8	17.9	15.4	15.2	15.2	12.9	12.8	12.8	10.3	10.3	10.3	8.8	8.7	8.8	8.7	8.6	8.6
28	18.7	18.8	18.8	16.6	16.6	16.8	14.6	14.5	14.5	12.3	12.2	12.2	10	9.9	9.9	8.4	8.4	8.4	8.3	8.3	8.3
30	17.4	17.5	17.5	15.6	15.6	15.7	13.9	13.8	13.7	11.8	11.6	11.6	9.6	9.5	9.5	8.1	8	8.1	8	8	8
32	16.3	16.3	16.4	14.6	14.6	14.7	13.1	13	13.1	11.2	11.1	11.1	9.2	9.1	9.1	7.7	7.7	7.7	7.6	7.6	7.6
34	15.2	15.2	15.3	13.7	13.7	13.8	12.3	12.3	12.4	10.6	10.6	10.6	8.8	8.7	8.7	7.4	7.4	7.4	7.3	7.3	7.3
36	14.2	14.2	14.3	12.8	12.9	12.9	11.6	11.6	11.7	10.2	10.1	10.1	8.4	8.3	8.4	7.1	7	7.1	7	7	7
38	13.2	13.3	13.3	12	12.1	12.1	10.9	10.9	11	9.7	9.6	9.6	8	8	8	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7
40	12.3	12.4	12.5	11.2	11.3	11.3	10.3	10.3	10.4	9.2	9.2	9.2	7.7	7.6	7.7	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4
42	11.2	11.4	11.4	10.5	10.6	10.6	9.6	9.7	9.7	8.8	8.7	8.8	7.3	7.3	7.3	6.2	6.1	6.2	6.1	6.1	6.1
44	10.5	10.5	10.5	9.8	9.9	10	9	9.1	9.1	8.3	8.3	8.3	7	7	7	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9
46	9.8	9.9	9.7	9.2	9.3	9.3	8.5	8.5	8.6	7.9	7.9	7.9	6.7	6.7	6.7	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6
48	9	9.1	7.4	8.4	8.5	8.6	7.9	8	8	7.4	7.5	7.5	6.5	6.4	6.5	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4
50	8.2	8.3	5.7	7.8	7.8	7.8	7.4	7.5	7.5	7	7	7.1	6.2	6.2	6.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.1	5.2
52	7.5	7.5	4.5	7.4	7.4	7.4	7	7	7.1	6.6	6.6	6.6	5.9	5.9	5.9	4.9	4.9	5	4.9	4.9	4.9
54	6.6	6.8	3.6	7	7	5.9	6.3	6.4	6.5	6.1	6.2	6.2	5.7	5.7	5.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7
56	4.7	4.7	2.7	6.4	6.4	4.7	5.9	5.9	5.9	5.8	5.8	5.8	5.4	5.4	5.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
58				5.8	5.8	3.8	5.6	5.6	5.7	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	4.3	4.3	4.3	4.2	4.2	4.2
60				4.5	4.5	3	5.3	5.4	4.9	4.7	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.1	4.1	4.1	3.9	3.9	3.9
62							4.7	4.8	4.1	3.7	3.8	3.8	4.6	4.6	4.7	3.9	3.9	3.9	3.6	3.7	3.7
64							4	4	3.3	2.6	2.7	2.7	4.3	4.3	4.3	3.7	3.7	3.7	3.4	3.4	3.4
66							1.8	1.7		1.6	1.7	1.6	3.8	3.9	3.9	3.5	3.5	3.5	3.1	3.2	3.2
68													3.4	3.4	3.4	3.3	3.3	3.4	2.9	2.9	2.9
70													3	3	3	3	3.1	3.1	2.7	2.7	2.7
72													2.6	2.6	2.6	2.6	2.7	2.7	2.5	2.5	2.5
74													1.3	1.3	1	2.3	2.3	2.3	2.2	2.2	2.2
76																1.9	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8
78																			1.1	1.2	

Liebherr LTM 1300 6.2

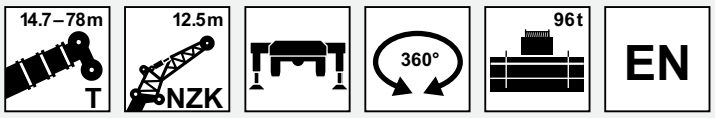
Lifting Capacities



m	14.7m			43.9m			48.7m			53.6m			58.5m		
	12.5m			12.5m			12.5m			12.5m			12.5m		
	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°
3.5	23.8														
4	23.6														
4.5	23.3														
5	22.9														
6	22	17.8													
7	21.1	16.5													
8	20	15.2		23.9											
9	19	14.1	10.4	23.9			21.5								
10	17.9	13.2	9.9	23.7			21.5			18.9					
11	17	12.4	9.5	23.4			21.3			18.9			16.2		
12	16	11.7	9.2	23.1	17.1		21.1			18.8			16.2		
13	14.9	11.1	8.9	22.6	16.5		20.8	16.7		18.6			16.2		
14	13.8	10.6	8.6	22.2	15.8	10.4	20.5	16.2		18.4	16.2		16.1		
16	12.1	9.7	8.2	21.4	14.7	10	20	15.1	10.1	18	15.3		15.9	14.6	
18	10.8	9	7.9	20.4	13.7	9.6	19.4	14.1	9.7	17.7	14.3	9.8	15.6	14.1	9.8
20	9.7	8.4	7.8	19.3	13	9.3	18.7	13.3	9.4	17.3	13.5	9.5	15.4	13.6	9.5
22	8.8	8.1	7.8	18.3	12.2	9	17.9	12.6	9.1	16.8	12.8	9.2	15.1	12.8	9.2
24	8.2	7.9	2	17.4	11.6	8.8	17.2	12	8.9	16.3	12.2	9	14.9	12.2	9
26				16.5	11.1	8.6	16.5	11.4	8.7	15.8	11.6	8.7	14.5	11.7	8.8
28				15.5	10.6	8.4	15.8	10.9	8.5	15.3	11.1	8.6	14.1	11.2	8.6
30				14.4	10.2	8.2	15.1	10.5	8.3	14.8	10.7	8.4	13.7	10.8	8.4
32				13.4	9.8	8.1	14.3	10.1	8.2	14.3	10.3	8.2	13.1	10.4	8.3
34				12.6	9.4	7.9	13.4	9.7	8	13.7	9.9	8.1	12.4	10	8.1
36				11.9	9.1	7.9	12.6	9.4	7.9	13	9.6	8	11.7	9.7	8
38				11.2	8.8	7.8	11.9	9.1	7.8	12.3	9.3	7.9	11	9.4	7.9
40				10.6	8.6	7.8	11.3	8.9	7.8	11.6	9.1	7.8	10.4	9.2	7.8
42				10.1	8.4	7.8	10.7	8.6	7.7	10.9	8.8	7.8	9.8	8.9	7.8
44				9.6	8.2	7.3	10.3	8.4	7.7	10.3	8.6	7.7	9.2	8.7	7.7
46				9.2	8	4.3	9.8	8.3	7.7	9.7	8.4	7.7	8.7	8.5	7.7
48				8.8	8	2.8	9.4	8.1	7	8.9	8.3	7.7	8.2	8.2	7.7
50				8.5	7.9		8.9	8	4.2	8.1	8.1	7.7	7.7	7.8	7.6
52				7.5	6.6		8.2	7.9	2.9	7.7	7.7	6.6	7.2	7.4	7.4
54							7.5	7.7		7.3	7.3	4.1	6.6	6.9	7
56							6.5	7		6.7	6.9	2.9	6	6.3	6
58							3.3	3.2		6.1	6.3		5.7	5.7	4.1
60										5.6	5.8		5.4	5.4	3
62										3.4	4.3		5.1	5.2	2.3
64													4.7	4.8	
66													3.3	4	
68														2.6	

Liebherr LTM 1300 6.2

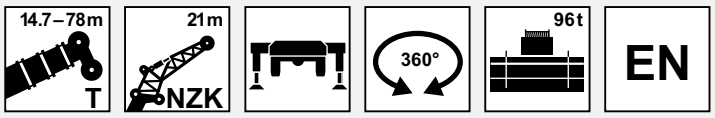
Lifting Capacities



m	63.3m			68.2m			73.1m			77.2m			78m		
	12.5m			12.5m			12.5m			12.5m			12.5m		
	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°
13	13.6														
14	13.6			10.6											
16	13.6			10.7			8.8								
18	13.5	12.9		10.8			8.8			7.4			7.2		
20	13.4	12.6	9.5	10.8	10.8		8.8			7.4			7.2		
22	13.2	12.3	10.1	10.7	10.7		8.7	8.6		7.3	7.3		7.2	7.2	
24	13	12	9.8	10.6	10.4	10.1	8.6	8.4	8.1	7.3	7.2		7.1	7.1	
26	12.7	11.6	9.6	10.2	10.1	9.8	8.5	8.1	7.9	7.1	7	6.8	7	6.9	6.8
28	12.3	11.1	9.4	9.9	9.7	9.5	8.2	7.9	7.6	7	6.8	6.6	6.9	6.7	6.6
30	11.8	10.7	9.2	9.5	9.3	9.3	8	7.6	7.3	6.7	6.6	6.4	6.6	6.5	6.4
32	11.3	10.4	9	9.2	9	8.9	7.7	7.3	7.1	6.5	6.4	6.2	6.4	6.3	6.2
34	10.8	10	8.7	8.8	8.6	8.6	7.4	7.1	6.9	6.3	6.2	6	6.2	6.1	6
36	10.3	9.7	8.4	8.4	8.2	8.2	7.1	6.8	6.7	6	5.9	5.8	5.9	5.9	5.8
38	9.8	9.4	8	8	7.9	7.9	6.9	6.6	6.4	5.7	5.7	5.6	5.7	5.7	5.6
40	9.3	9.1	7.9	7.7	7.5	7.5	6.6	6.4	6.3	5.5	5.5	5.5	5.4	5.4	5.4
42	8.8	8.7	7.8	7.3	7.2	7.2	6.3	6.2	6.1	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2
44	8.4	8.4	7.7	7	6.9	6.9	6	5.9	5.9	5	5	5	5	4.9	5
46	7.9	8	7.7	6.7	6.6	6.6	5.8	5.7	5.7	4.8	4.8	4.8	4.8	4.7	4.8
48	7.4	7.6	7.5	6.4	6.4	6.4	5.5	5.5	5.5	4.6	4.6	4.6	4.5	4.5	4.6
50	7	7.2	7.2	6.2	6.1	6.1	5.3	5.3	5.3	4.4	4.4	4.4	4.3	4.3	4.4
52	6.6	6.7	6.8	5.9	5.8	5.9	5.1	5.1	5.1	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
54	6.2	6.3	6.5	5.6	5.6	5.6	4.9	4.8	4.9	4	4	4	4	4	4
56	5.8	6	6.1	5.3	5.4	5.4	4.6	4.6	4.7	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
58	5.4	5.6	5.7	5	5.1	5.2	4.5	4.5	4.5	3.6	3.6	3.7	3.6	3.6	3.7
60	4.9	5.2	5.3	4.8	4.9	5	4.3	4.3	4.3	3.5	3.5	3.5	3.4	3.5	3.5
62	4.5	4.7	4	4.5	4.6	4.7	4.1	4.1	4.1	3.3	3.3	3.4	3.3	3.4	3.4
64	4.3	4.3	3	4.2	4.3	4.4	3.9	3.9	4	3.2	3.2	3.2	3.1	3.2	3.2
66	4.1	4.1	2.4	3.8	4	4	3.7	3.8	3.8	3.1	3.1	3.1	2.9	3	3.1
68	3.9	3.9		3.5	3.6	3.1	3.5	3.6	3.6	2.9	3	3	2.7	2.8	2.9
70	3.3	3.7		3.3	3.4	2.4	3.2	3.4	3.4	2.8	2.8	2.9	2.5	2.6	2.7
72	2.2	2.7		3.2	3.2		2.8	3	3.1	2.7	2.7	2.8	2.3	2.4	2.5
74				3	3.1		2.5	2.7	2.5	2.5	2.6	2.6	2.1	2.2	2.2
76				1.8	2.4		2.1	2.3		2.1	2.3	2.4	1.9	2	2
78							1.8	1.9		1.8	2	2	1.7	1.8	1.8
80								1.5		1.5	1.7		1.4	1.6	
82										1.2	1.3		1.1	1.3	

Liebherr LTM 1300 6.2

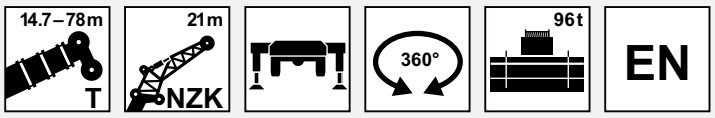
Lifting Capacities



m	14.7m			43.9m			48.7m			53.6m			58.5m		
	21m			21m			21m			21m			21m		
	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°
3.5	9.4														
4	9.5														
4.5	9.5														
5	9.5														
6	9.5														
7	9.5														
8	9.4														
9	9.2			9.5											
10	9			9.5			9								
11	8.8	7.9		9.5			9			8.5					
12	8.5	7.7		9.5			9			8.5			7.9		
13	8.3	7.5		9.5			9			8.5			7.9		
14	8.1	7.3		9.5			9			8.5			7.9		
16	7.5	6.8	6.1	9.4	8		9			8.5			7.9		
18	7.1	6.5	5.8	9.2	7.8		8.9	7.7		8.5			7.9		
20	6.7	6.1	5.6	9	7.5		8.8	7.4		8.4	7.2		7.8	6.9	
22	6.3	5.9	5.4	8.7	7.3	6	8.6	7.2	6	8.2	7		7.7	6.7	
24	6	5.6	5.3	8.5	7	5.9	8.3	7	5.9	8	6.8	5.8	7.5	6.6	
26	5.7	5.4	5.2	8.2	6.8	5.8	8.1	6.8	5.7	7.8	6.6	5.7	7.4	6.4	5.5
28	5.4	5.3	5.2	7.9	6.6	5.7	7.8	6.6	5.6	7.6	6.5	5.6	7.2	6.3	5.4
30	5.1	5.2	5.2	7.6	6.4	5.6	7.6	6.4	5.5	7.4	6.3	5.5	7	6.1	5.4
32	4.8	5.1	2.1	7.4	6.3	5.5	7.3	6.2	5.5	7.2	6.2	5.4	6.9	6	5.3
34				7.2	6.1	5.4	7.1	6.1	5.4	7	6	5.3	6.7	5.9	5.2
36				6.9	6	5.3	6.9	6	5.3	6.8	5.9	5.2	6.6	5.7	5.2
38				6.7	5.8	5.3	6.7	5.8	5.2	6.6	5.8	5.2	6.4	5.6	5.1
40				6.5	5.7	5.2	6.5	5.7	5.2	6.5	5.7	5.1	6.3	5.5	5
42				6.3	5.6	5.2	6.3	5.6	5.1	6.3	5.6	5.1	6.1	5.4	5
44				6.1	5.5	5.2	6.2	5.5	5.1	6.1	5.5	5.1	6	5.4	5
46				5.9	5.4	5.2	6	5.4	5.1	6	5.4	5	5.9	5.3	4.9
48				5.8	5.3	5.2	5.8	5.3	5.1	5.9	5.3	5	5.7	5.2	4.9
50				5.6	5.3	5.2	5.7	5.3	5.1	5.7	5.2	5	5.6	5.1	4.9
52				5.4	5.2	5.2	5.6	5.2	5.1	5.6	5.2	5	5.5	5.1	4.9
54				5.3	5.2	4.8	5.4	5.2	5.1	5.5	5.1	5	5.4	5	4.9
56				5.1	5.2	3.1	5.3	5.1	5.1	5.4	5.1	5	5.3	5	4.9
58				4.9	5.1		5.2	5.1	4.6	5.3	5	5	5.2	5	4.9
60				4.8	5.1		5.1	5.1	3.1	5.2	5	5	5	4.9	4.9
62					2.7		4.9	5.1		5.1	5	4.5	4.9	4.9	4.9
64							4.8	5.1		4.9	5	3.2	4.6	4.8	4.9
66							2.9	4		4.8	4.9	2.3	4.2	4.5	4.4
68										4.4	4.6		4	4.1	3.2
70										2.8	3.8		3.8	3.9	2.4
72													3.6	3.7	
74													2.6	3.4	
76													2	2.4	

Liebherr LTM 1300 6.2

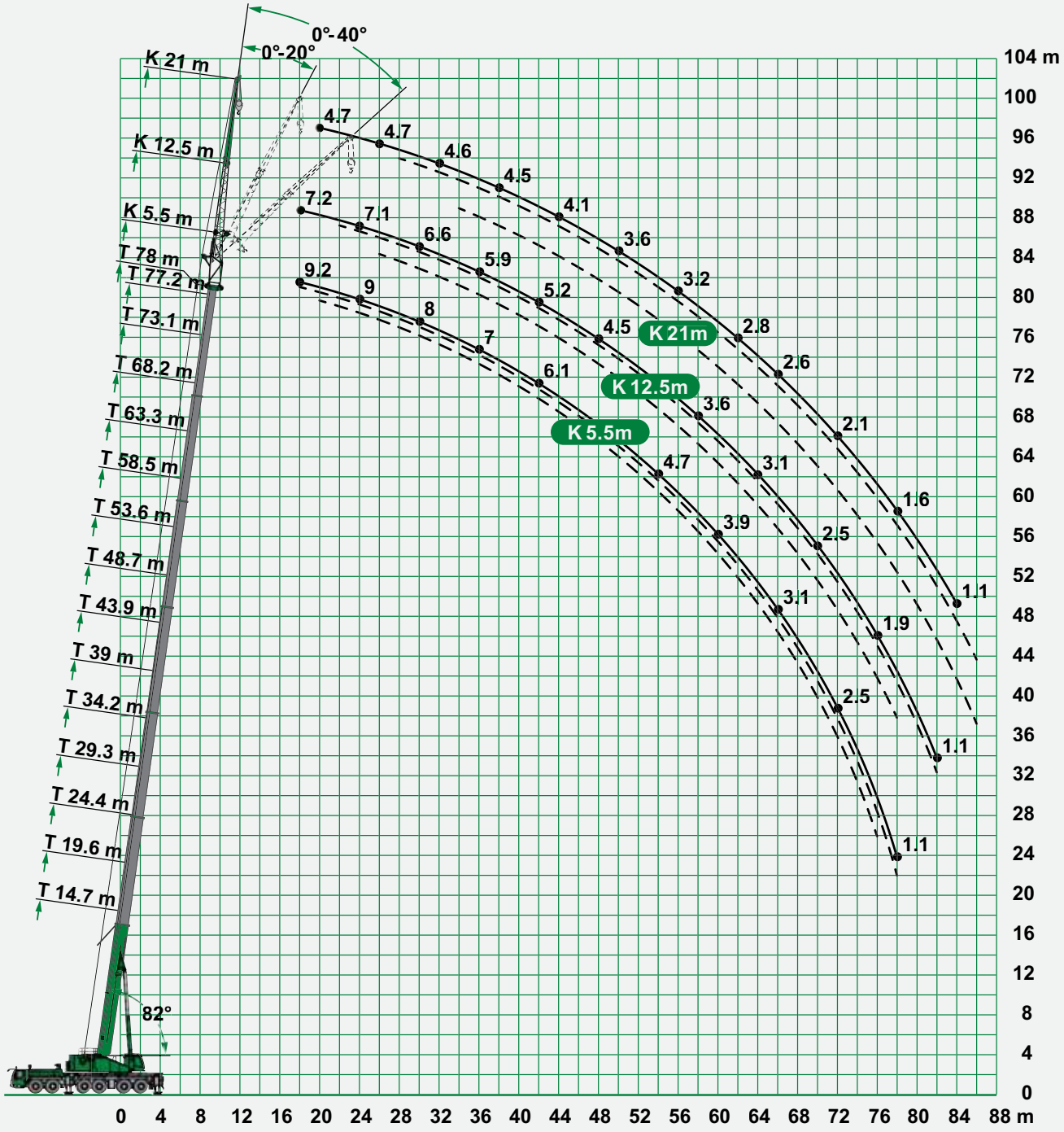
Lifting Capacities



m	63.3m			68.2m			73.1m			77.2m			78m		
	21m			21m			21m			21m			21m		
	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°
14	7.2														
16	7.2			6.4											
18	7.2			6.4			5.5								
20	7.1			6.4			5.5			4.8			4.7		
22	7	6.3		6.3			5.5			4.8			4.7		
24	6.9	6.2		6.2	5.7		5.5			4.8			4.7		
26	6.8	6.1		6.1	5.7		5.4	5.1		4.8			4.7		
28	6.7	6	5.3	6.1	5.6		5.4	5.1		4.8	4.6		4.7	4.5	
30	6.6	5.8	5.2	6	5.5	5	5.3	5		4.7	4.6		4.7	4.5	
32	6.4	5.7	5.1	5.9	5.4	4.9	5.3	5	4.7	4.7	4.5		4.6	4.5	
34	6.3	5.6	5.1	5.8	5.3	4.9	5.2	4.9	4.6	4.6	4.5	4.3	4.6	4.4	4.3
36	6.2	5.5	5	5.7	5.2	4.8	5.1	4.8	4.6	4.6	4.4	4.3	4.5	4.4	4.2
38	6.1	5.4	5	5.6	5.2	4.8	5	4.8	4.6	4.6	4.3	4.2	4.5	4.3	4.1
40	6	5.3	4.9	5.5	5.1	4.8	4.9	4.7	4.5	4.4	4.1	4	4.4	4.1	4
42	5.8	5.3	4.9	5.4	5	4.8	4.8	4.6	4.4	4.2	4	3.9	4.2	4	3.9
44	5.7	5.2	4.9	5.3	5	4.7	4.7	4.4	4.3	4.1	3.9	3.8	4.1	3.9	3.8
46	5.6	5.1	4.8	5.3	4.9	4.7	4.6	4.3	4.2	3.9	3.8	3.7	3.9	3.7	3.7
48	5.5	5.1	4.8	5.2	4.8	4.7	4.5	4.2	4.1	3.8	3.6	3.6	3.8	3.6	3.6
50	5.4	5	4.8	5	4.8	4.7	4.3	4.1	4	3.6	3.5	3.5	3.6	3.5	3.5
52	5.3	5	4.8	4.9	4.7	4.7	4.2	3.9	3.9	3.5	3.4	3.4	3.5	3.4	3.4
54	5.2	4.9	4.8	4.7	4.6	4.6	4	3.8	3.8	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3
56	5.1	4.9	4.8	4.5	4.5	4.5	3.9	3.7	3.7	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
58	4.9	4.8	4.8	4.4	4.3	4.4	3.7	3.6	3.6	3.1	3.1	3.1	3	3.1	3.1
60	4.8	4.8	4.8	4.2	4.2	4.3	3.6	3.5	3.5	2.9	3	3	2.9	3	3
62	4.6	4.7	4.8	4	4	4.1	3.4	3.4	3.4	2.8	2.9	2.9	2.8	2.9	2.9
64	4.3	4.4	4.6	3.9	3.9	4	3.3	3.3	3.3	2.7	2.8	2.8	2.7	2.7	2.8
66	4.1	4.2	4.4	3.7	3.7	3.8	3.2	3.2	3.3	2.6	2.6	2.7	2.6	2.6	2.7
68	3.7	4	4.1	3.5	3.6	3.7	3.1	3.1	3.2	2.5	2.5	2.6	2.5	2.5	2.6
70	3.3	3.7	3.8	3.3	3.4	3.5	3	3	3.1	2.4	2.4	2.5	2.3	2.4	2.5
72	3.2	3.2	3.2	3	3.2	3.3	2.8	2.9	3	2.3	2.3	2.4	2.1	2.3	2.4
74	3	3.1	2.5	2.7	3	3.1	2.7	2.8	2.9	2.2	2.2	2.3	2	2.2	2.2
76	2.9	2.9		2.6	2.7	2.8	2.5	2.7	2.8	2.1	2.2	2.2	1.8	2	2.1
78	2.5	2.8		2.5	2.5	2.5	2.2	2.5	2.7	2	2.1	2.1	1.6	1.8	1.9
80	1.7	2.2		2.4	2.4		1.9	2.2	2.3	1.8	2	2	1.4	1.6	1.7
82				2.2	2.3		1.6	1.9	1.9	1.6	1.8	1.9	1.3	1.4	1.5
84				1.1	1.9		1.3	1.6		1.3	1.6	1.7	1.1	1.3	1.3
86							1.1	1.3			1.3	1.4		1.1	1.1

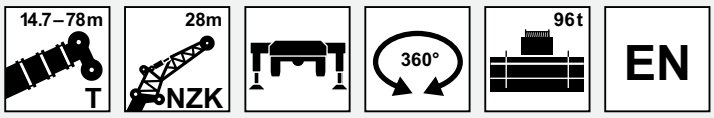
Liebherr LTM 1300 6.2

Lifting Heights



Liebherr LTM 1300 6.2

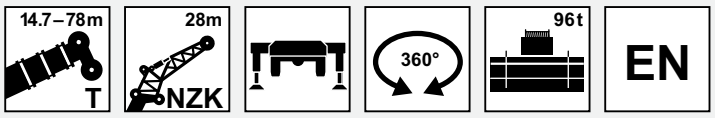
Lifting Capacities



m	14.7m			43.9m			48.7m			53.6m			58.5m		
	28m			28m			28m			28m			28m		
	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°
5	7.2														
6	7.2														
7	7.2														
8	7.1														
9	7														
10	6.9			7.1											
11	6.7			7.2			6.8								
12	6.5			7.2			6.9			6.4					
13	6.3			7.2			6.9			6.4					
14	6.2	5.5		7.2			6.9			6.4			5.9		
16	5.8	5.1		7.1			6.8			6.4			5.9		
18	5.4	4.7		6.9			6.6			6.3			5.9		
20	5.1	4.4		6.7	5.4		6.5			6.2			5.7		
22	4.7	4.1	3.5	6.5	5.2		6.3	5.1		6			5.6		
24	4.4	3.8	3.3	6.3	5		6.1	4.9		5.9	4.8		5.5	4.6	
26	4.1	3.6	3.2	6.1	4.7		5.9	4.7		5.7	4.6		5.4	4.5	
28	3.8	3.4	3.1	5.8	4.5	3.5	5.7	4.5	3.5	5.5	4.5		5.2	4.3	
30	3.5	3.2	3	5.6	4.4	3.4	5.6	4.3	3.4	5.4	4.3	3.4	5.1	4.2	
32	3.3	3.1	2.9	5.4	4.2	3.3	5.4	4.2	3.3	5.2	4.2	3.3	5	4.1	3.2
34	3.1	3	2.9	5.2	4	3.2	5.2	4	3.2	5.1	4	3.2	4.9	3.9	3.2
36	3	2.9	2.8	5	3.9	3.2	5	3.9	3.2	4.9	3.9	3.1	4.7	3.8	3.1
38	2.8	2.9	2.8	4.8	3.7	3.1	4.8	3.8	3.1	4.7	3.7	3.1	4.6	3.7	3.1
40	2.7	2.9		4.5	3.6	3.1	4.6	3.6	3	4.6	3.6	3	4.5	3.6	3
42				4.3	3.5	3	4.4	3.5	3	4.4	3.5	3	4.3	3.5	3
44				4.2	3.4	3	4.3	3.4	3	4.3	3.4	2.9	4.2	3.4	2.9
46				4	3.3	2.9	4.1	3.3	2.9	4.1	3.3	2.9	4.1	3.3	2.9
48				3.8	3.2	2.9	3.9	3.2	2.9	4	3.3	2.9	3.9	3.2	2.8
50				3.7	3.1	2.9	3.8	3.2	2.8	3.8	3.2	2.8	3.8	3.2	2.8
52				3.5	3.1	2.9	3.6	3.1	2.8	3.7	3.1	2.8	3.7	3.1	2.8
54				3.4	3	2.8	3.5	3	2.8	3.6	3.1	2.8	3.6	3	2.8
56				3.3	3	2.8	3.4	3	2.8	3.5	3	2.8	3.5	3	2.8
58				3.2	2.9	2.8	3.3	2.9	2.8	3.3	2.9	2.8	3.4	2.9	2.7
60				3.1	2.9	2.8	3.2	2.9	2.8	3.3	2.9	2.8	3.3	2.9	2.7
62				3	2.9	2.8	3.1	2.9	2.8	3.2	2.9	2.8	3.2	2.9	2.7
64				2.9	2.9	2.5	3	2.8	2.8	3.1	2.8	2.8	3.1	2.8	2.7
66				2.8	2.9		3	2.8	2.8	3	2.8	2.8	3.1	2.8	2.7
68				2.7	2.9		2.9	2.8	2.5	3	2.8	2.8	3	2.8	2.7
70							2.8	2.8		2.9	2.8	2.8	2.9	2.8	2.7
72							2.8	2.8		2.9	2.8	2.6	2.9	2.8	2.7
74										2.8	2.8		2.8	2.8	2.7
76										2.5	2.8		2.8	2.8	2.6
78											1.9		2.7	2.7	
80													2.3	2.7	
82													1.7	2	

Liebherr LTM 1300 6.2

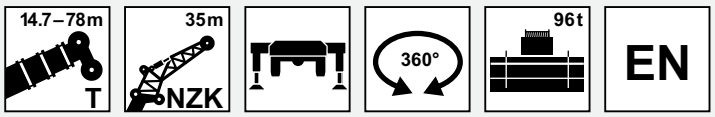
Lifting Capacities



m	63.3m			68.2m			73.1m			77.2m			78m		
	28m			28m			28m			28m			28m		
	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°
16	5.2														
18	5.2			4.6											
20	5.2			4.6			3.9			3.1					
22	5.1			4.6			3.9			3.3			3.2		
24	5			4.5			3.9			3.4			3.3		
26	5	4.3		4.4			3.9			3.4			3.3		
28	4.8	4.1		4.4	3.9		3.8			3.4			3.3		
30	4.8	4		4.3	3.8		3.8	3.4		3.3			3.3		
32	4.7	3.9		4.2	3.7		3.7	3.4		3.3	3.1		3.3	3.1	
34	4.5	3.8	3.1	4.2	3.6		3.7	3.3		3.3	3.1		3.2	3.1	
36	4.4	3.7	3	4.1	3.5	3	3.6	3.2		3.3	3		3.2	3	
38	4.3	3.6	3	4	3.4	2.9	3.6	3.2	2.8	3.2	3		3.2	3	
40	4.2	3.5	2.9	3.9	3.3	2.9	3.5	3.1	2.8	3.2	2.9	2.7	3.1	2.9	2.6
42	4.1	3.4	2.9	3.8	3.2	2.8	3.4	3.1	2.7	3.1	2.9	2.7	3.1	2.9	2.6
44	4	3.3	2.9	3.8	3.2	2.8	3.4	3	2.7	3.1	2.9	2.6	3.1	2.8	2.6
46	3.9	3.2	2.8	3.7	3.1	2.8	3.3	3	2.7	3	2.8	2.6	3	2.8	2.6
48	3.8	3.2	2.8	3.6	3.1	2.7	3.3	2.9	2.7	3	2.8	2.6	2.9	2.8	2.6
50	3.7	3.1	2.8	3.5	3	2.7	3.2	2.9	2.6	2.9	2.7	2.6	2.9	2.7	2.6
52	3.6	3	2.7	3.4	2.9	2.7	3.2	2.8	2.6	2.8	2.7	2.6	2.8	2.7	2.5
54	3.5	3	2.7	3.3	2.9	2.7	3.1	2.8	2.6	2.8	2.6	2.5	2.7	2.6	2.5
56	3.4	3	2.7	3.3	2.9	2.7	3	2.8	2.6	2.7	2.6	2.5	2.6	2.5	2.5
58	3.3	2.9	2.7	3.2	2.8	2.6	3	2.7	2.6	2.6	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
60	3.2	2.9	2.7	3.1	2.8	2.6	2.9	2.7	2.6	2.5	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
62	3.2	2.8	2.7	3.1	2.8	2.6	2.8	2.6	2.6	2.4	2.4	2.4	2.3	2.3	2.3
64	3.1	2.8	2.7	3	2.7	2.6	2.8	2.6	2.6	2.3	2.3	2.3	2.2	2.3	2.3
66	3	2.8	2.7	3	2.7	2.6	2.7	2.5	2.5	2.1	2.2	2.2	2.1	2.2	2.2
68	3	2.7	2.7	2.9	2.7	2.6	2.6	2.5	2.5	2	2.1	2.2	2	2.1	2.2
70	2.9	2.7	2.7	2.9	2.7	2.6	2.5	2.4	2.5	2	2	2.1	1.9	2	2.1
72	2.9	2.7	2.7	2.8	2.6	2.6	2.4	2.4	2.4	1.9	2	2.1	1.8	1.9	2.1
74	2.8	2.7	2.7	2.7	2.6	2.6	2.3	2.3	2.4	1.8	1.9	2	1.7	1.8	2
76	2.5	2.7	2.7	2.5	2.6	2.6	2.2	2.3	2.3	1.7	1.8	1.9	1.6	1.7	1.9
78	2.4	2.6	2.6	2.2	2.5	2.6	2.1	2.2	2.3	1.6	1.7	1.8	1.4	1.6	1.8
80	2.4	2.4	2.5	2	2.4	2.5	2	2.1	2.2	1.5	1.6	1.7	1.3	1.5	1.7
82	2.2	2.3		1.9	2	2.2	1.8	2	2.1	1.4	1.5	1.6	1.1	1.4	1.5
84	2	2.2		1.8	1.9	2	1.5	1.9	2	1.2	1.4	1.5		1.2	1.3
86	1.5	1.8		1.8	1.8		1.2	1.6	1.8		1.3	1.4			1.1
88				1.6	1.8		1	1.3	1.4			1.3			
90					1.6			1.1	1.1						

Liebherr LTM 1300 6.2

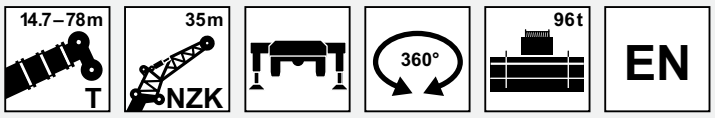
Lifting Capacities



m	14.7m			43.9m			48.7m			53.6m			58.5m		
	35m			35m			35m			35m			35m		
	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°
6	4.1														
7	4.4														
8	4.9														
9	5														
10	4.9														
11	4.8			4.2											
12	4.7			4.5			4.1								
13	4.6			4.7			4.3								
14	4.5			4.9			4.5			4					
16	4.2			5			4.7			4.3			3.7		
18	3.9	3.4		4.9			4.7			4.4			3.9		
20	3.7	3.2		4.7			4.5			4.3			4		
22	3.4	2.9		4.6			4.4			4.2			3.9		
24	3.1	2.8		4.4	3.4		4.3			4.1			3.8		
26	2.9	2.6		4.3	3.2		4.1	3.2		4	3.1		3.7		
28	2.7	2.4	2.2	4.1	3.1		4	3		3.9	3		3.6	2.9	
30	2.6	2.3	2	3.9	2.9		3.9	2.9		3.7	2.9		3.5	2.8	
32	2.4	2.2	2	3.8	2.8	2.1	3.7	2.8		3.6	2.8		3.4	2.7	
34	2.3	2.1	1.9	3.6	2.7	2.1	3.6	2.7	2	3.5	2.7		3.3	2.6	
36	2.2	2	1.8	3.4	2.6	2	3.4	2.6	2	3.3	2.6	2	3.2	2.5	
38	2	1.9	1.8	3.2	2.5	2	3.3	2.5	2	3.2	2.5	2	3.1	2.5	1.9
40	1.9	1.8	1.7	3.1	2.4	1.9	3.1	2.4	1.9	3.1	2.4	1.9	3	2.4	1.9
42	1.8	1.8	1.7	3	2.4	1.9	3	2.4	1.9	3	2.4	1.9	2.9	2.3	1.9
44	1.8	1.7	1.7	2.8	2.3	1.9	2.9	2.3	1.9	2.9	2.3	1.9	2.8	2.3	1.8
46	1.7	1.7		2.7	2.2	1.9	2.8	2.2	1.9	2.8	2.2	1.8	2.7	2.2	1.8
48				2.6	2.1	1.8	2.7	2.2	1.8	2.7	2.2	1.8	2.6	2.1	1.8
50				2.5	2.1	1.8	2.6	2.1	1.8	2.6	2.1	1.8	2.5	2.1	1.8
52				2.4	2	1.8	2.5	2	1.8	2.5	2	1.8	2.5	2	1.7
54				2.3	2	1.7	2.4	2	1.7	2.4	2	1.7	2.4	2	1.7
56				2.2	1.9	1.7	2.3	1.9	1.7	2.3	1.9	1.7	2.3	1.9	1.7
58				2.2	1.9	1.7	2.2	1.9	1.7	2.3	1.9	1.7	2.2	1.9	1.7
60				2.1	1.8	1.7	2.1	1.8	1.7	2.2	1.8	1.7	2.2	1.8	1.6
62				2	1.8	1.7	2.1	1.8	1.7	2.1	1.8	1.7	2.1	1.8	1.6
64				2	1.8	1.7	2	1.8	1.7	2.1	1.8	1.6	2.1	1.8	1.6
66				1.9	1.7	1.7	2	1.7	1.7	2	1.7	1.6	2	1.7	1.6
68				1.8	1.7	1.7	1.9	1.7	1.7	1.9	1.7	1.6	1.9	1.7	1.6
70				1.8	1.7	1.7	1.9	1.7	1.7	1.9	1.7	1.6	1.9	1.7	1.6
72				1.8	1.7		1.8	1.7	1.7	1.8	1.7	1.6	1.9	1.7	1.6
74				1.7	1.7		1.8	1.7	1.7	1.8	1.7	1.6	1.8	1.6	1.6
76							1.7	1.7		1.8	1.7	1.6	1.8	1.6	1.6
78							1.7	1.7		1.7	1.7	1.6	1.7	1.6	1.6
80							1.2	1.7		1.7	1.7		1.7	1.6	1.6
82										1.7	1.7		1.7	1.6	1.6
84											1.7		1.6	1.6	
86													1.6	1.6	
88													1.1	1.6	
90														1.1	

Liebherr LTM 1300 6.2

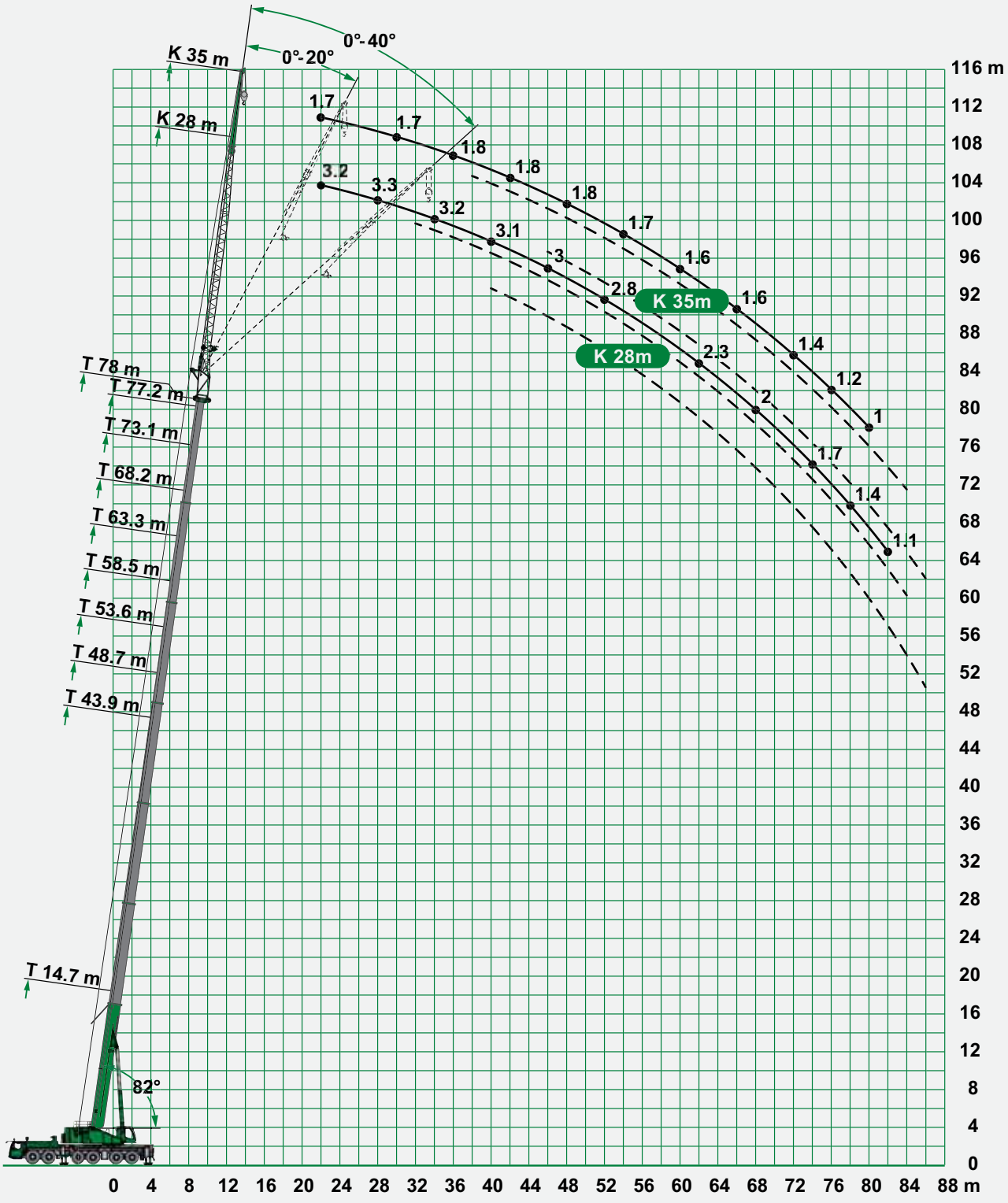
Lifting Capacities



m	63.3m			68.2m			73.1m			77.2m			78m		
	35m			35m			35m			35m			35m		
	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°	0°	20°	40°
18	3.2			2.5											
20	3.4			2.7			2.1								
22	3.5			2.9			2.2			1.8			1.7		
24	3.5			3			2.4			1.8			1.7		
26	3.4			3			2.5			1.9			1.7		
28	3.3			3			2.5			1.9			1.7		
30	3.2	2.7		2.9			2.6			1.9			1.7		
32	3.2	2.6		2.9	2.4		2.6			2			1.8		
34	3.1	2.5		2.8	2.4		2.5	2.1		2			1.8		
36	3	2.5		2.8	2.3		2.5	2.1		2	1.9		1.8		
38	2.9	2.4	1.8	2.7	2.3		2.4	2.1		2	1.9		1.8	1.9	
40	2.9	2.3	1.8	2.6	2.2	1.7	2.4	2.1		2	1.9		1.8	1.9	
42	2.8	2.3	1.8	2.6	2.2	1.7	2.4	2		2	1.9		1.8	1.8	
44	2.7	2.2	1.8	2.5	2.1	1.7	2.3	2	1.6	2	1.9		1.8	1.8	
46	2.6	2.1	1.8	2.5	2	1.7	2.3	1.9	1.6	1.9	1.8	1.5	1.8	1.8	1.5
48	2.5	2.1	1.7	2.4	2	1.7	2.2	1.9	1.6	1.9	1.8	1.5	1.7	1.8	1.5
50	2.5	2	1.7	2.3	2	1.7	2.2	1.9	1.6	1.9	1.8	1.5	1.7	1.8	1.5
52	2.4	2	1.7	2.3	1.9	1.7	2.1	1.8	1.6	1.9	1.7	1.5	1.7	1.7	1.5
54	2.3	1.9	1.7	2.2	1.9	1.6	2.1	1.8	1.6	1.8	1.7	1.5	1.7	1.7	1.5
56	2.3	1.9	1.7	2.2	1.8	1.6	2	1.7	1.6	1.8	1.7	1.5	1.7	1.7	1.5
58	2.2	1.8	1.6	2.1	1.8	1.6	2	1.7	1.6	1.8	1.6	1.5	1.7	1.6	1.5
60	2.1	1.8	1.6	2.1	1.8	1.6	1.9	1.7	1.5	1.7	1.6	1.5	1.6	1.6	1.5
62	2.1	1.8	1.6	2	1.7	1.6	1.9	1.7	1.5	1.7	1.6	1.5	1.6	1.6	1.5
64	2	1.7	1.6	2	1.7	1.6	1.9	1.6	1.5	1.7	1.6	1.5	1.6	1.6	1.5
66	2	1.7	1.6	1.9	1.7	1.6	1.8	1.6	1.5	1.6	1.6	1.5	1.6	1.5	1.5
68	1.9	1.7	1.6	1.9	1.6	1.6	1.8	1.6	1.5	1.6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
70	1.9	1.7	1.6	1.8	1.6	1.6	1.8	1.6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
72	1.8	1.6	1.6	1.8	1.6	1.6	1.7	1.6	1.5	1.4	1.4	1.5	1.4	1.4	1.5
74	1.8	1.6	1.6	1.8	1.6	1.6	1.7	1.5	1.5	1.3	1.4	1.5	1.3	1.4	1.4
76	1.8	1.6	1.6	1.7	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	1.2	1.3	1.4	1.2	1.3	1.4
78	1.7	1.6	1.6	1.7	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	1.1	1.3	1.4	1.1	1.2	1.4
80	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	1	1.2	1.3	1	1.2	1.3
82	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.6	1.5	1.5	1.5		1.1	1.2		1.1	1.2
84	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	1.6	1.4	1.5	1.5		1	1.1		1	1.1
86	1.6	1.6	1.6	1.4	1.5	1.5		1.4	1.5			1.1			1
88	1.6	1.6		1.3	1.4	1.5		1.4	1.5						
90	1.4	1.6		1.2	1.3	1.4		1.3	1.4						
92	1	1.4		1.1	1.2				1.1						
94					1.1										

Liebherr LTM 1300 6.2

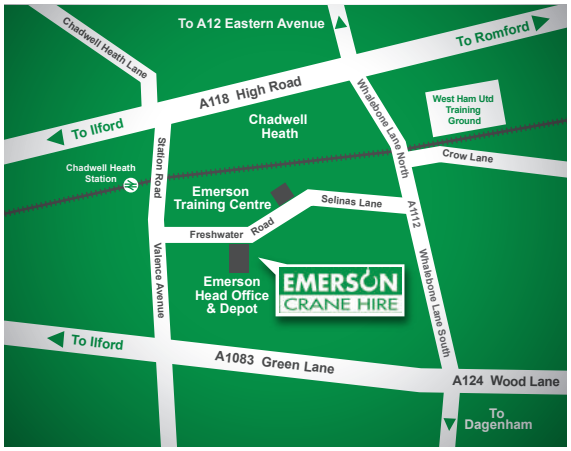
Lifting Heights



We offer:

- Mobile Crane Hire
- Contract Lifting
- Specialist Transport
- Machinery Removals & Installation
- Mini Crawler Cranes
- CPCS Training Centre

East London



West London

Head Office & Training Centre

Freshwater Road, Dagenham, Essex RM8 1RX

T: 020 8548 3900
E: info@emersoncranes.co.uk

Depot

Thorney Lane North, Iver, Bucks SL0 9HF

T: 01753 369 000

EMERSON CRANE HIRE

24/7 SERVICE

www.emersoncranes.co.uk

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

ANEXO IV: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

Índice

1. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN BESS 3
2. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN CENTRO DE SECCIONAMIENTO 4
3. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN LSMT 30 kV 5

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN BESS

	MES	1				2				3				4				5			
#	SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Proyecto PB Navegantes 53																					
1	**Trabajos Previos**																				
1.1	Ingeniería de detalle																				
1.2	Desbroce																				
1.3	Vallado perimetral																				
2	**Obra Civil**																				
2.1	Movimientos de tierras																				
2.2	Acceso y viales internos																				
2.3	Sistema de drenaje																				
2.4	Zanjas de BT y MT																				
2.5	Losa de hormigón para equipos principales																				
3	**Instalación Mecánica y Eléctrica**																				
3.1	Posicionamiento contenedores baterías y Estaciones de Potencia																				
3.3	Instalación y conexión eléctrica de BT																				
3.5	Instalación y conexión eléctrica de MT																				
3.6	Instalación y conexión sistema de control																				
3.8	Sistema de seguridad y videovigilancia																				
4	**Puesta en Marcha**																				
4.1	Pruebas en frio																				
4.2	Puesta en marcha																				
4.3	Pruebas en caliente																				

Tabla 1. Cronograma de Ejecución BESS

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. "2832501606"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN CENTRO DE SECCIONAMIENTO

	MES	1				2				3				4			
#	SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Proyecto Centro de Seccionamiento 30 kV																
1	**Obra civil**																
1.1	Limpieza del terreno																
1.2	Movimientos de tierras																
1.3	Canalizaciones eléctricas y arquetas																
2	**Instalación Mecánica**																
3	**Montaje eléctrico**																
3.1	Cableado de Media Tensión																
3.2	Conexionado y puesta a tierra																
4	**Puesta en servicio**																

Tabla 2. Cronograma de Ejecución Centro de Seccionamiento

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. "2832501606"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN LSMT 30 KV

	MES	1				2				3				4				5				6			
#	SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Proyecto de Línea Subterránea 30 kV																								
1	**Obra civil**																								
1.1	Limpieza del Terreno																								
1.2	Excavación de Zanja																								
1.3	Perforación Horizontal Dirigida																								
1.4	Canalizaciones Eléctricas y Cámaras de Empalme																								
1.5	Relleno con Hormigón, Arena Compactada y Señalización																								
2	**Montaje eléctrico**																								
2.1	Tendido eléctrico																								
2.2	Empalmes, Puesta a Tierra de las Pantallas y Conexionado en los Extremos																								
3	**Pruebas y Ensayos**																								
4	**Puesta en servicio**																								

Tabla 3. Cronograma de Ejecución LSMT 30 kV

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
https://www.cogitise.es/verifica

ANEXO V:

PLAN DE DESMANTELAMIENTO

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Índice

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO 3

2. PLAN DE DESMANTELAMIENTO 4

2.1. DESCONEXIÓN DE LA RED ELÉCTRICA 4
2.2. DESMANTELAMIENTO 5
2.3. MEDIDAS CORRECTORAS Y RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA 7
2.4. GESTIÓN DE RESIDUOS 7
2.5. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 8
2.6. MEDICIONES Y PRESUPUESTO 8

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

El objeto del presente documento es la descripción del Plan de Desmantelamiento de la Planta de Almacenamiento (Planta BESS) **"PB Navegantes 53"**, con 4,99 MW de capacidad de acceso.

El desmantelamiento implica dejar el terreno ocupado por las diferentes instalaciones en su estado original. Todos los elementos constituyentes del Proyecto serán desmontados o demolidos y todos los escombros retirados a un vertedero autorizado, favoreciendo el reciclaje de los diferentes materiales que componen el Proyecto.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2. PLAN DE DESMANTELAMIENTO

En esta sección se describe el Plan de Desmantelamiento del Proyecto que se realizará una vez cese la actividad de la Instalación. A efectos de este Proyecto se establece un mínimo de 30 años al igual que la vida útil de la Planta desde su puesta en servicio.

El desmantelamiento implica dejar el terreno ocupado por la Planta BESS en su estado original. Todos los elementos constituyentes de la Planta serán desmontados o demolidos y todos los escombros retirados a un vertedero autorizado, favoreciendo el reciclaje de los diferentes materiales que componen el Proyecto. El plazo de ejecución de las actuaciones previstas en el Plan de Desmantelamiento será de seis meses.

Con el fin de que las operaciones de desmantelamiento se realicen de forma segura, se comenzará con la desconexión eléctrica de la Planta BESS, para proceder de forma segura al desmontaje de los equipos y conexiones eléctricas, continuando con las mecánicas y con la demolición de las obras civiles, terminando con las operaciones de restitución del suelo sus condiciones originales previas a la construcción del Proyecto.

A continuación, se describen las labores de desmantelamiento de las instalaciones que componen el Proyecto, el tratamiento de los residuos generados y la restauración de los terrenos ocupados por la misma, así como la valoración de los costes de dichas labores.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.1. Desconexión de la Red Eléctrica

Una vez que la Planta finalice su actividad y antes de proceder al desmantelamiento de las instalaciones, se procederá al desconexionado de la Planta de la red eléctrica. Lo que se realizará en las siguientes fases.

- Desconexión de la red de media tensión:
    - Desconexión de las líneas subterráneas de media tensión: Esta acción se realizará a nivel de la Subestación Elevadora.
    - Desconexión de la red interna subterránea de media tensión: Se realizará a nivel de las Estaciones de Potencia.
    - Para ello se procederá a:
        - Aislamiento de la Planta mediante apertura de líneas en la Subestación Elevadora.
        - Retirada de los conductores de media tensión correspondientes al entronque.

- Los conductores y demás materiales sobrantes serán almacenados para su entrega a gestor autorizado para su reciclaje.

- Desconexión de la red de baja tensión:

  - Desconexión de los cables que unen unidades de almacenamiento con transformadores de potencia.
  - Desconexión de los circuitos internos entre los módulos de baterías y PCS.
  - Desconexión de los cables de interconexión de los sistemas auxiliares de la planta.
  - Desmantelamiento de los tubos protectores y del cableado.
  - Desmantelamientos de las baterías

Los conductores y demás material sobrante serán almacenados en contenedores para su entrega a gestor autorizado para su reciclaje.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.2. Desmantelamiento

Durante el desmantelamiento se adoptarán todas las medidas de seguridad y prevención de riesgos laborales recogidas en la legislación vigente en ese momento, así como toda la legislación sectorial aplicable.

Se describe a continuación el desmantelamiento de los equipos principales del Proyecto.

Desmantelamiento de la Instalación Eléctrica

Los trabajos de desmantelamiento de la instalación eléctrica consistirán en:

- Remoción del cable de baja tensión desde los contenedores de baterías a los transformadores de potencia.
- Remoción del cable de baja tensión de los sistemas auxiliares de la planta.
- Remoción del cable de cable de media tensión entre los transformadores de potencia y las celdas MT del centro de seccionamiento
- Remoción del cable de media tensión entre el centro de seccionamiento y la subestación.

El cable se organizará por tipo de cable y se acoparía en contenedores distribuidos por la obra para dicho fin. Para desmontar las líneas subterráneas se recuperará en primer lugar el cableado y se abrirán después

las zanjas para extraer las canalizaciones. También se demolerán las arquetas de registro distribuidas en el trazado de dicha red subterránea.

Tras la remoción del cableado se procederá con remover las unidades de baterías, los transformadores, las celdas de media tensión, los equipos de medida protección y control.

Todos los elementos recuperados, entre los que fundamentalmente hay cables de aluminio y cobre y material eléctrico, se acopiarán en los puntos habilitados para ello, para después llevarlos al camión separados según su destino, ya sea para su posterior reciclado o reutilización cuando sea posible o para su entrega a vertedero autorizado de cada tipo de material en caso contrario.

Desmantelamiento de los Módulos de Baterías

Para llevar a cabo el desmontaje mecánico de los módulos de baterías, en primer lugar, se debe realizar la desconexión eléctrica de los módulos de baterías. Una vez que se haya garantizado la desconexión del sistema eléctrico se procederá en retirar los módulos de la estructura de los racks y PCS.

La estrategia de desmantelamiento de las baterías de ion litio es la de reciclaje de las mismas mediante gestor autorizado.

Desmantelamiento de la Obra Civil

Se eliminarán las cimentaciones hasta una profundidad mínima de 70 cm, a medir desde la cota natural del terreno. Una vez realizada la extracción, se procederá al recubrimiento de la zona afectada mediante una capa de terreno vegetal de espesor suficiente para que se permita el arraigo de las especies autóctonas.

En el caso de edificios fabricados en la Planta, se procederá a su demolición y retirada de escombros a vertedero autorizado.

Los viales y caminos interiores, y correspondientes cunetas y bordillos, se desmantelarán una vez finalizado el desmantelamiento de todas las instalaciones de la Planta, siempre y cuando los servicios forestales o las autoridades competentes no expresen su deseo de contar con ellos en el futuro.

Desmantelamiento del Vallado Perimetral

El desmontaje del vallado perimetral se llevará a cabo manualmente, retirando los postes y vallas metálicas. Los residuos generados serán acopiados en camión para su traslado a una planta de tratamiento o vertedero autorizado para su reciclado.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.3. Medidas Correctoras y Restauración Paisajística

Las medidas correctoras que se plantean están enfocadas a lograr algunos de los siguientes aspectos:

- Reducir o eliminar las alteraciones que el medioambiente de la zona pueda haber sufrido por las instalaciones.
- Reducir o atenuar los efectos ambientales negativos, limitando la intensidad de la acción que se ha provocado.
- Llevar a cabo medidas de restauración de modo que se consiga el efecto contrario a la acción provocada.

En la tabla siguiente aparece un esquema simplificado de los aspectos a considerar para el buen desarrollo de las medidas correctoras a realizar.

Factor Ambiental	Medidas Correctoras
Contaminación Atmosférica	- Reducir los niveles de polvo.
Contaminación Acústica	- Minimizar los niveles de ruido en las labores de desmantelamiento. - Limitación del horario de trabajo de las unidades ruidosas. - Protección del personal adscrito a la obra según Plan de Seguridad y Salud.
Suelo	- Reducir los riesgos de contaminación propios de esta fase. - Restauración de las zonas ocupadas por las instalaciones.
Vegetación	- Revegetación de los puntos ocupados por las instalaciones, empleando especies autóctonas que lo aproximen al clima.
Paisaje	- Restauración paisajística de las zonas ocupadas por las instalaciones.

Tabla 1: Medidas correctoras y restauración paisajística

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.4. Gestión de Residuos

Como se ha mencionado en apartados anteriores, todos aquellos elementos resultantes del desmantelamiento de la Instalación se llevarán a centros autorizados para su reciclaje o a vertederos controlados para su eliminación.

Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de reutilización reciban un control y tratamiento adecuado antes de ser reutilizado como repuestos u otras funciones que cumplan con un desarrollo sostenible de la actividad en cuestión.

2.5. Plan de Seguridad y Salud

El contratista adjudicatario de los trabajos de desmantelamiento, realizará conforme a la legislación vigente un plan de seguridad y salud, donde recoja, según su sistema de trabajo, las medidas de seguridad a aplicar durante la realización de estos. Este plan de seguridad y salud será aprobado por el coordinador de seguridad y salud previo al comienzo de los trabajos.

2.6. Mediciones y Presupuesto

2.6.1. Planta BESS

A continuación, se presenta una tabla con las partidas destinadas al desmantelamiento de la Planta BESS.

Presupuesto de Desmantelamiento BESS					
Código	***Cantidad***	***UD***	***Concepto***	***Precio unitario (€/ud)***	***Importe (€)***
1			**Desmantelamiento Equipos Principales**		**9.400,00 €**
1.1	5	Ud	Desmontaje, carga y transporte de módulos de baterías	1.400,00 €	7.000,00 €
1.2	2	Ud	Desmontaje, carga y transporte de estaciones de potencia	1.200,00 €	2.400,00 €
2			**Instalación Eléctrica de BT**		**503,04 €**
2.1	1.734,62	ml	Desconexión de cableado eléctrico	0,29 €	503,04 €
3			**Instalación Eléctrica de MT**		**3.797,85 €**
3.1	566,58	ml	Desconexión de cableado eléctrico	4,95 €	2.804,57 €
3.2	332,20	ml	Desmontaje de la red de tierras	2,99 €	993,28 €
4			**Obra Civil**		**7.740,46 €**
4.1	0,11	Ha	Movimiento de tierras para restauración	200,00 €	21,96 €
4.2	376,49	m^3	Excavación de la zanja de conducción	2,20 €	828,28 €
4.3	376,49	m^3	Relleno de la zanja	1,30 €	489,44 €
4.4	15,00	Ud	Transporte a vertederos y/o reciclado	100,00 €	1.500,00 €
4.5	2.633,40	m	Recuperación cableado enterrado con excavadoras	1,80 €	4.740,11 €
4.6	45,90	m^3	Excavación de la cimentación	2,20 €	100,99 €
4.7	45,90	m^3	Relleno de la cimentación	1,30 €	59,68 €
5			**Cerramiento Perimetral**		**289,68 €**
5.1	132,88	ml	Desmontaje del vallado	2,18 €	289,68 €
6			**Restauración vegetal y paisajística**		**1.930,72 €**
6.1	0,11	ha	Restauración capa vegetal	88,00 €	9,66 €
6.2	0,11	ha	Aporte de tierra vegetal en tierras afectadas	45,42 €	4,99 €

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

6.3	0,11	ha	Limpieza manual de escombros, materiales y basura presentes en la superficie	304,45 €	33,42 €
6.4	0,11	ha	Extendido de tierra vegetal mediante ayuda mecánica en zonas afectadas	42,00 €	4,61 €
6.5	30	Uds.	Apertura de hoyos en los puntos de plantación	1,28 €	38,40 €
6.6	1	Uds.	Compra de ejemplares vegetales	517,29 €	517,29 €
6.7	1	Uds.	Proceso de plantación de plantas forestales	1.322,35 €	1.322,35 €

Tabla 2: Mediciones y Presupuesto

Resumen del Presupuesto de Desmantelamiento:

Resumen del Presupuesto	Cantidad
Total Módulos de Baterías y Estaciones de potencia	9.400,00 €
Total Instalación Eléctrica de BT	503,04 €
Total Instalación Eléctrica de MT	3.797,85 €
Total Obra Civil	7.740,46 €
Total Cerramiento Perimetral	289,68 €
Total Restauración Paisajística	1.930,72 €
TOTAL PRESUPUESTO	**23.661,75 €**

Tabla 3: Resumen Presupuesto Desmantelamiento de la Planta BESS

El presupuesto total del desmantelamiento de la Planta BESS asciende a **VEINTITRES MIL SEISCIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS (23.661,75 €).**

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

ANEXO VI:

ESTUDIO DE SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Índice

1. DESCRIPCIÓN PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO 3

1.1. OBJETO 3
1.2. PLANTA BESS 3
1.3. SISTEMA DE BATERÍAS 4
1.3.1. Sistema de detección 5
1.3.2. Sistema de extinción 5
1.3.3. Sistema de alarma 5
1.3.1. Sistema de supresión de incendios a base de agua 6
1.3.2. Certificaciones 7

2. MEDIDAS ADICIONALES 8

2.1. FAJA CORTAFUEGOS PERIMETRAL 8
2.2. DISEÑO SOLERAS IMPERMEABLES 10

3. PLANOS 11

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1. DESCRIPCIÓN PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

1.1. Objeto

El objeto del presente documento es describir las medidas de protección contra incendio que tienen los sistemas de baterías de las siguientes instalaciones:

- Planta BESS “Navegantes 53” de 4,99 MW / 19,96 MWh de capacidad de acceso otorgada en el punto de conexión, localizada en el término municipal de Vejer de la Frontera, Cádiz (en adelante la “Planta” o el “Proyecto”).

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Considerando la documentación suministrada por el proveedor del sistema de baterías, se expone a continuación una descripción de los sistemas de protección contra incendio del contenedor de baterías.

Es necesario remarcar, que los incendios en las baterías no son una situación común en una planta BESS. Las celdas de las baterías son inherentemente seguras por su construcción y diseño. Las celdas y los módulos están diseñados para evitar el vertido de electrolito y la salida de gases inflamables, pero hay situaciones muy esporádicas y ocasionales en las que una celda dañada puede causar una situación de potencial de riesgo de incendio.

Una celda dañada puede incrementar su temperatura durante la operación por encima de la temperatura segura o normal de operación, lo que puede llevar a una situación denominada “thermal runaway” (embalamiento térmico). Si ésta excepcional situación sucede, la temperatura aumenta en cuestión de milisegundos, y la reacción en cadena interna genera temperaturas extremadamente altas (alrededor de 400ºC). A esta temperatura, las baterías pueden emanar gases que causes un incendio.

En consecuencia, los contenedores de baterías de una Planta BESS incluye sistemas de protección contra incendio (PCI) para prevenir y detectar un potencial riesgo de incendio y llegar a extinguir el fuego si sucede. Los sistemas PCI están divididos habitualmente en dos subsistemas: detección y extinción.

1.2. Planta BESS

De cumplimiento con el Real Decreto 337/2014, no se requiere el uso de sistemas de extinción fijos en ningún lugar de la Planta BESS:

- Los transformadores con dieléctrico son equipos de exterior y de acuerdo con el RD no requiere de sistema de extinción fijo.

- El transformador para los servicios auxiliares estará instalado en interior, pero será de refrigeración por aire, de manera que tampoco requiere de sistema de extinción fijo.

Por otro lado, en cumplimiento del RD 337/2014, se colocará al menos un extintor de eficacia mínima 21A-113B, ya que la sala donde se ubicará el transformador comparte zona con otros usos.

1.3. Sistema de baterías

Como se expone en la memoria descriptiva, el sistema de baterías está compuesto por el equipo Power Titan 2.0, del fabricante Sungrow.

Figura 1. Unidad de almacenamiento Power Titan 2.0

Dicho equipo está equipado con un sistema de extinción de incendios a base de gas, un sistema de alarma contra incendios automática y de control de enlace, un sistema de detección y alarma de gases combustibles y un sistema de escape, un sistema de extinción de incendios a base de agua (opcional), un sistema de extinción de incendios a base de aerosol (opcional) y un sistema de alivio de explosiones (opcional). Está equipado con detectores de gases combustibles, detectores de humo y detectores de temperatura. Si se detecta alguna anomalía, el sistema envía una señal al host de alarma a nivel de estación a través del terminal externo BSP para una alerta temprana de incendio, y controla el sistema de baterías con el control lógico correspondiente.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.3.1. Sistema de detección

El equipo Power Titan 2.0 cuenta con los siguientes elementos de detección de incendios:

- Detector de temperatura
- Detector de humo
- Detector de gases inflamables

1.3.2. Sistema de extinción

El equipo cuenta con los siguientes elementos de extinción de incendios:

- Sistema de extinción de incendios a base de gas
- Sistema de extinción de incendios a base de agua
- Sistema de extinción de incendios a base de aerosol
- Sistema de alivio de explosiones

1.3.3. Sistema de alarma

El sistema de alarma de gases combustibles y el sistema de ventilación de emergencia están instalados en el contenedor de baterías para advertencia de incendio. Una vez que la concentración de gas combustible en el área protegida alcance el umbral de alarma, el detector de gas combustible actuará y enviará una señal a través del módulo de entrada al panel de control de la alarma de incendios. Luego, el panel de control enviará una señal a través del módulo de salida para activar el sistema de escape, expulsando así el gas combustible del área protegida, y enviará la señal a través del módulo de salida al BSC para apagar el sistema.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

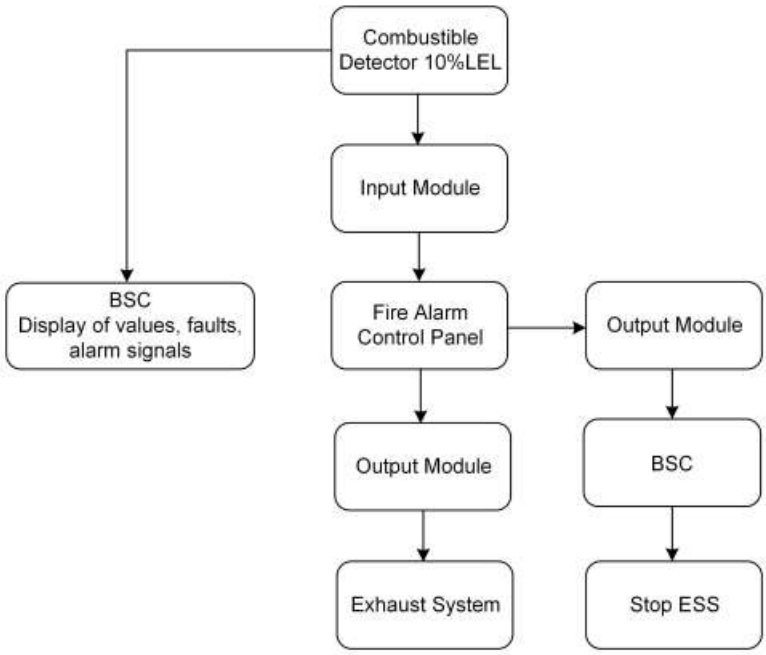


Figura 2: Lógica de control de sistema de escape

1.3.1. Sistema de supresión de incendios a base de agua

El contenedor de baterías está equipado con una tubería prefabricada para rociadores, con la cual el sistema de agua puede activarse automáticamente o ser iniciado de manera manual. Si se requiere un sistema automático de supresión de incendios a base de agua, será necesario realizar una construcción adicional. Las tuberías de suministro de agua y el equipo fuera del BESS deben conectarse a las conexiones de los rociadores del BESS. El sistema de rociadores adopta boquillas verticales para garantizar que el agua pueda ser rociada en todas las áreas del gabinete.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

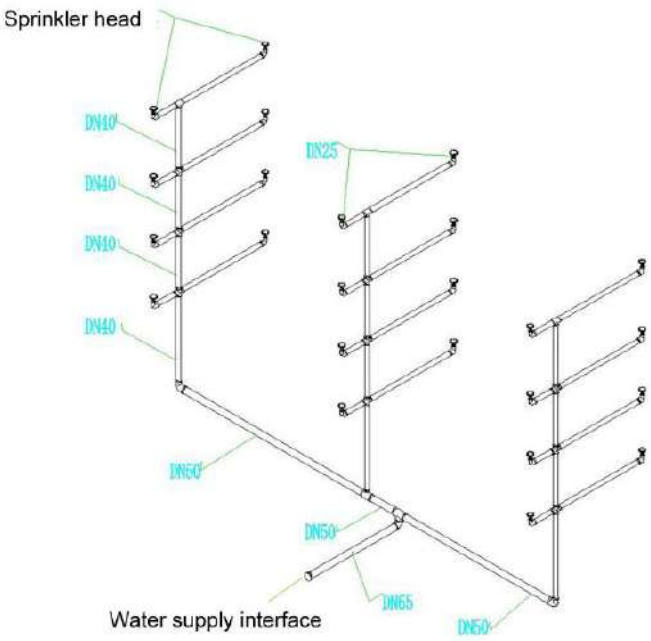


Figura 3: Tubería del sistema de supresión de incendios a base de agua

1.3.2. Certificaciones

El equipo Power Titan 2.0 ha sido testado y certificado bajo los siguientes estándares internacionales:

- IEC 61000: abordan los aspectos relacionados con la compatibilidad electromagnética (CEM)
- IEC 62933: se enfoca en el diseño y la implementación de sistemas de almacenamiento de energía
- UN 38.3. Lithium metal and lithium-ion batteries
- IEC 62477: norma internacional de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) que se refiere a sistemas de protección de dispositivos de potencia y equipos eléctricos en instalaciones industriales.
- IEC 62619. Acumuladores con electrolitos alcalinos u otros electrolitos no ácidos. Requisitos de seguridad para acumuladores y elementos de litio para uso en aplicaciones industriales.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2. MEDIDAS ADICIONALES

Además de las medidas activas y pasivas de protección frente a incendios integradas en los propios contenedores de baterías explicados en el apartado anterior, se considera necesario incorporar actuaciones complementarias de carácter externo, destinadas tanto a prevenir la propagación del fuego al entorno como a evitar posibles afecciones medioambientales derivadas de incidentes.

2.1. Faja Cortafuegos Perimetral

En el proyecto presentado se ha llevado a cabo un análisis de compatibilidad urbanística de las instalaciones con la calificación del suelo de la zona seleccionada para la implementación de la planta BESS. En este caso se ha recurrido a la base de datos de los planos urbanísticos y territoriales del Ayuntamiento de Vejer de la Frontera para consultar las categorías del suelo. Según la Norma Urbanística del Plan General de Ordenación Urbana de Vejer de la Frontera, estas infraestructuras se localizan en Suelo No Urbanizable de Carácter Rural o Natural.

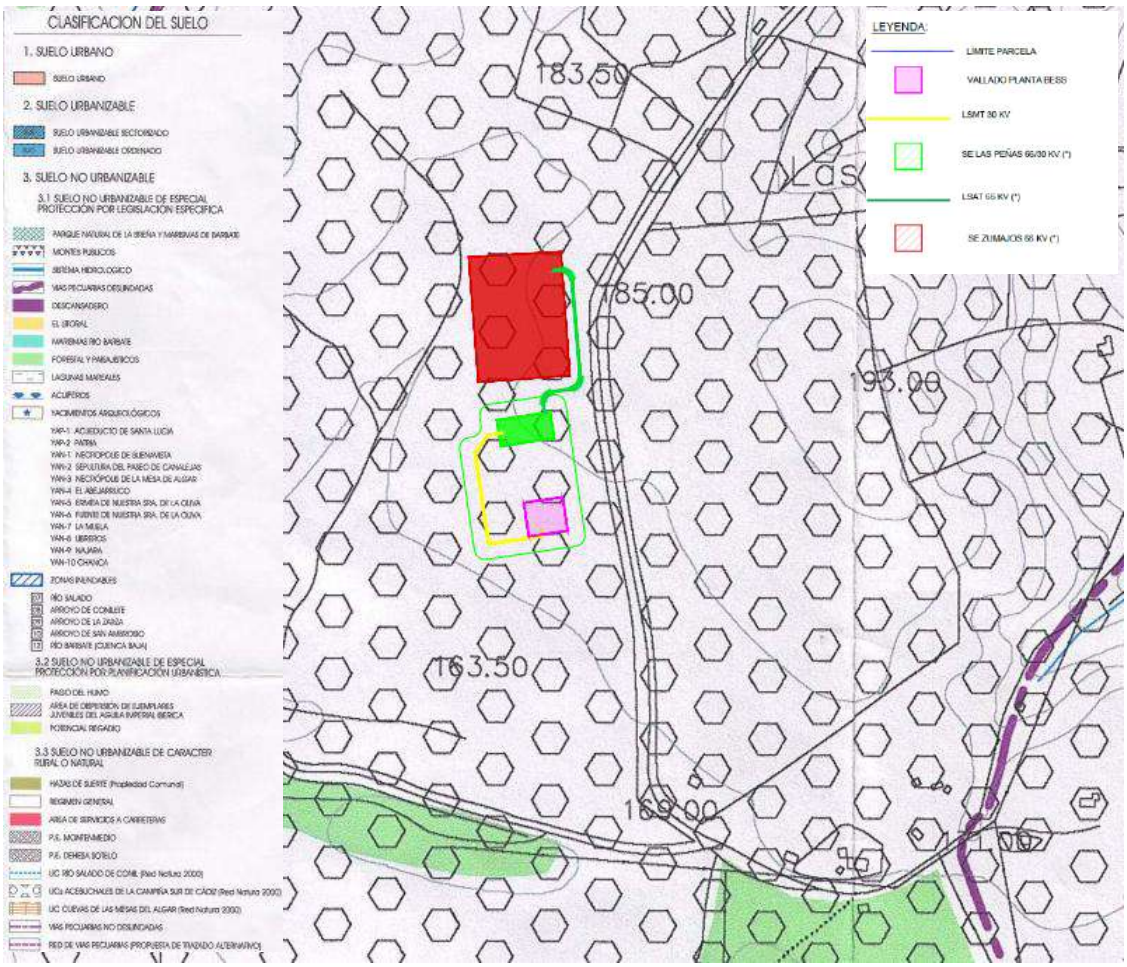


Figura 4: Ubicación Planta BESS respecto a la Clasificación de Suelo del TM de Vejer de la Frontera

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

El emplazamiento del proyecto no se encuentra en zonas calificadas como forestales, aunque existe vegetación en la zona, por lo que el riesgo de incendio de origen ambiental es reducido. No obstante, se reconoce la existencia de un riesgo inherente a la propia actividad de almacenamiento energético, para el cual la planta ha sido diseñada incorporando diversas medidas de prevención y control orientadas a evitar cualquier propagación del fuego.

La planta ocupa una superficie reducida y los contenedores de baterías se han dispuesto con separaciones de aproximadamente 15 metros respecto al vallado perimetral.

Como medida adicional de seguridad, se ejecutará una faja cortafuegos perimetral de aproximadamente 15 metros de anchura, ubicada alrededor del cerramiento de la planta. Esta franja libre de vegetación combustible permitirá reducir la posibilidad de propagación del fuego hacia o desde el exterior, y facilitará la intervención de los medios de extinción en caso de incidencia.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. °283501606°
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Figura 5: Faja Perimetral Navegantes 53

2.2. Diseño Soleras Impermeables

Aunque los sistemas de extinción por agua en instalaciones de almacenamiento energético constituyen soluciones secundarias y opcionales, ofrecidas por los fabricantes, pero no exigidas actualmente por ninguna normativa específica, se ha decidido incorporar una medida adicional de carácter preventivo orientada a la protección del suelo y de las aguas subterráneas.

Con este fin, se proyecta la instalación de cubetas de retención impermeables bajo los contenedores de baterías, con el objeto de evitar la infiltración al terreno de aguas potencialmente contaminadas en caso de incendio o activación del sistema de extinción.

La medida consistirá en la ejecución de un cubeto de hormigón integrado entre los pilotes de cimentación de la batería, con capacidad suficiente para albergar el volumen de agua que pudiera emplearse en la extinción de un incendio, junto con los residuos líquidos procedentes de las baterías afectadas.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

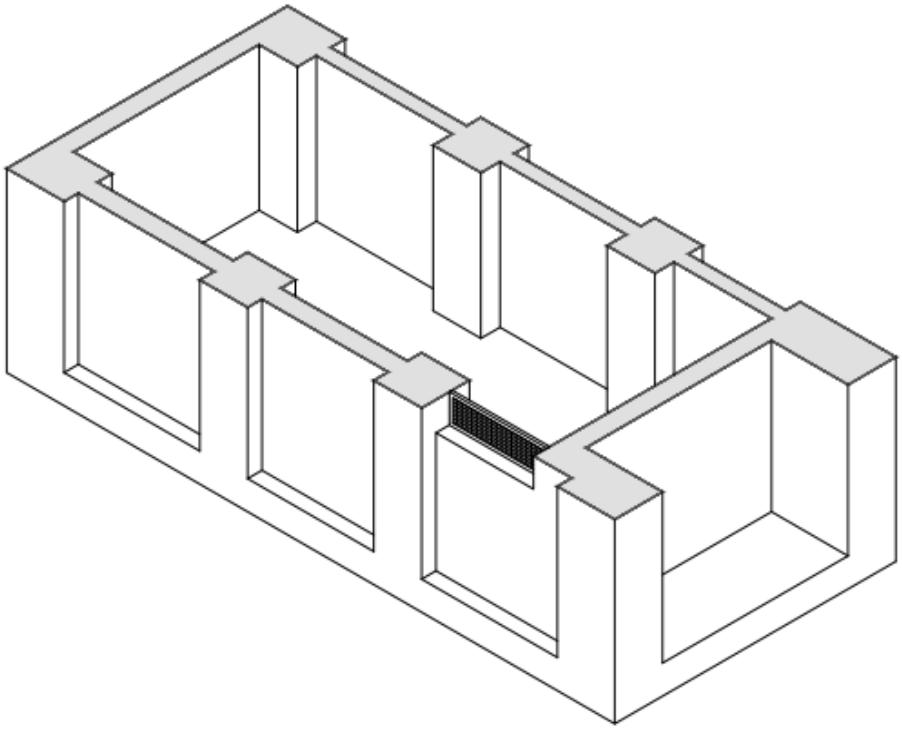
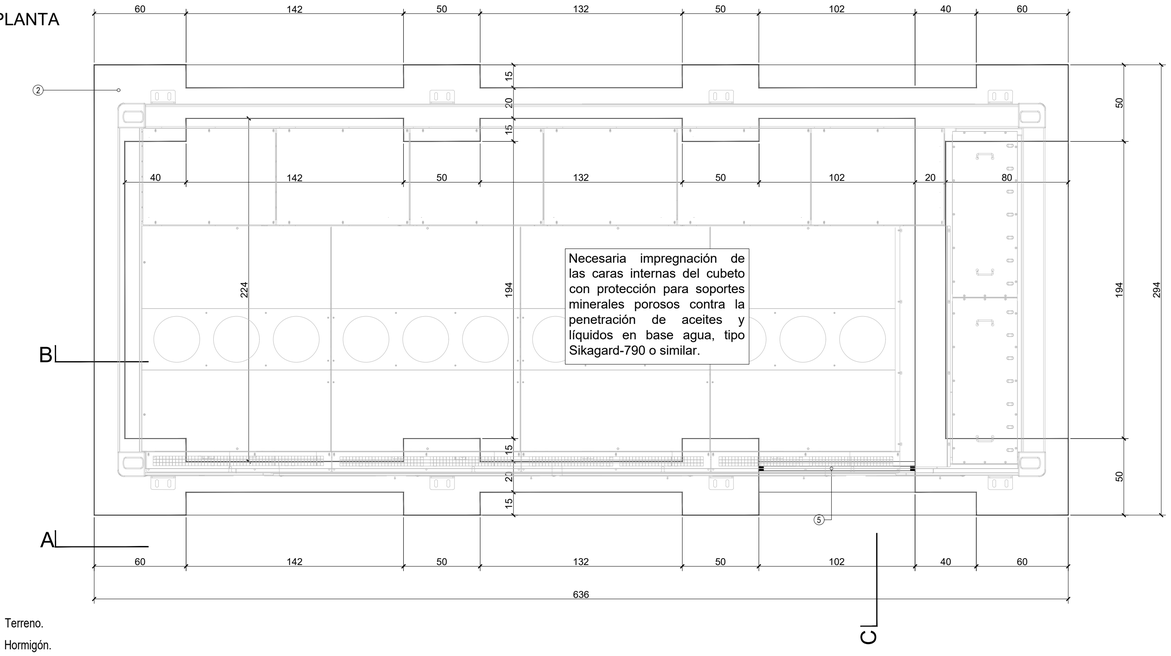


Figura 6: Cubeta por contenedor.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

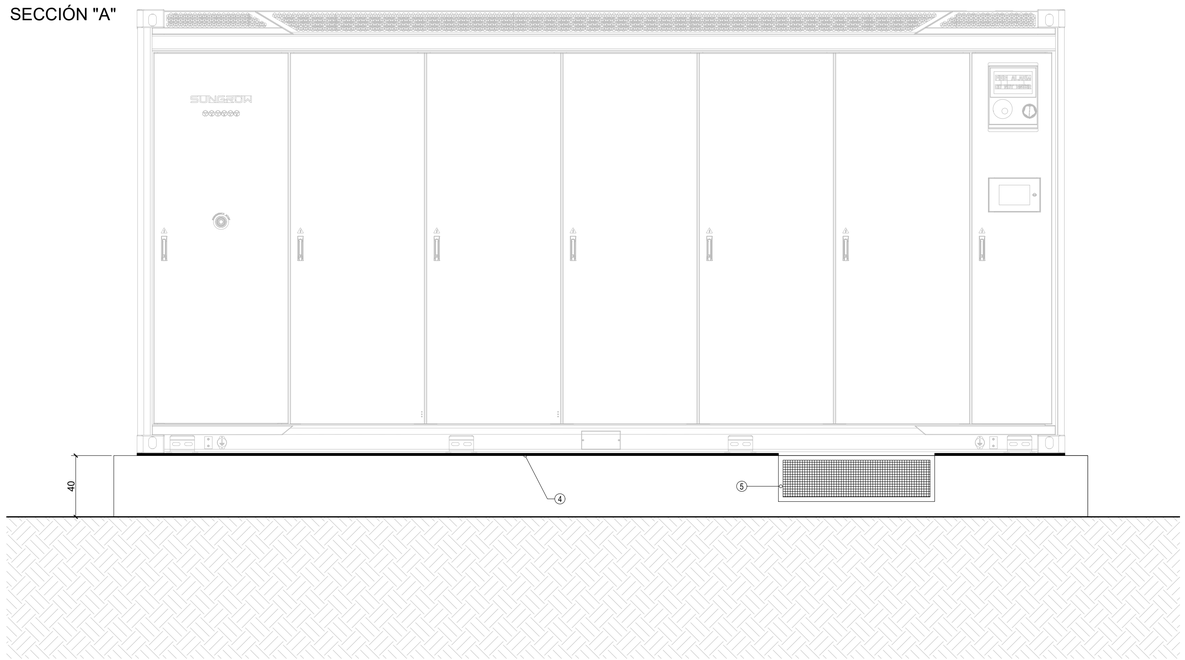
3. PLANOS

PLANTA

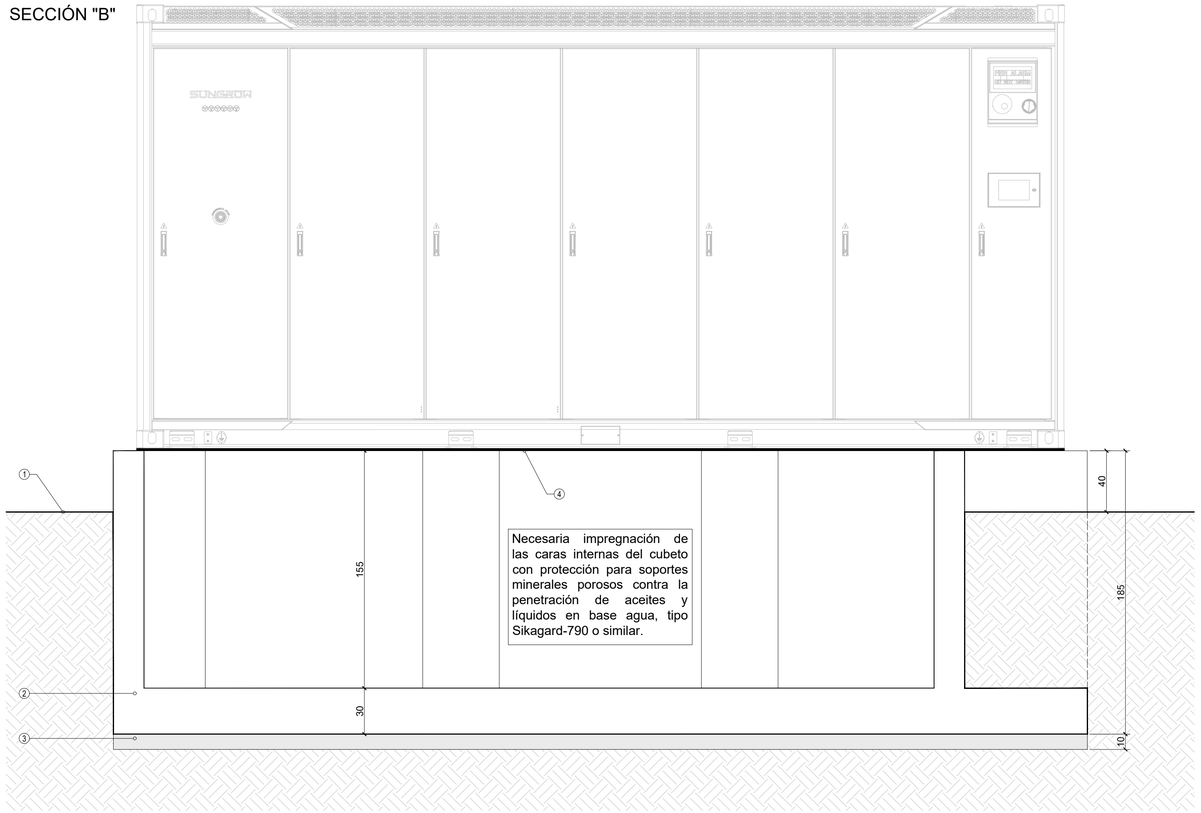


1. Terreno.
2. Hormigón.
3. Hormigón de limpieza.
4. Sellar los espacios entre el marco de la base y los cimientos con material impermeable.
5. Rejilla metálica.

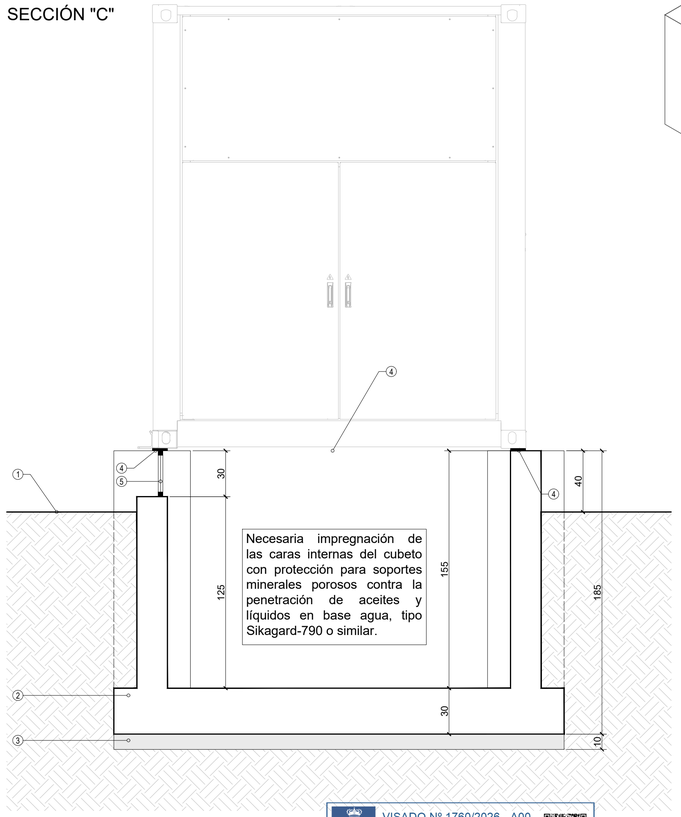
SECCIÓN "A"

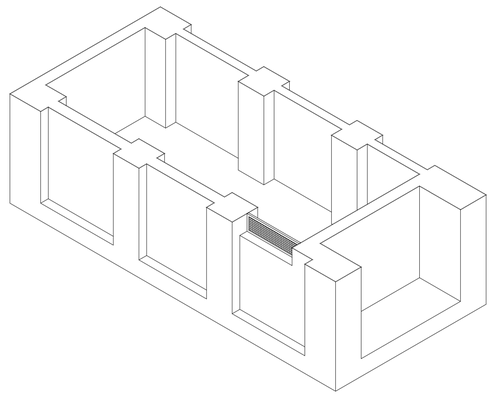


SECCIÓN "B"



SECCIÓN "C"





LOCALIZACIÓN:

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	26/02/2026	Primera Edición	ATA	JAB	JLJ	SSR

Cliente: Arena Power Ren 40 S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PB Navegantes 53 (4,99 MW - 19,96 MWh)

Título & Subtítulo: Cimentacion Contenedor Baterías — Planta BESS

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1:20 | Plano nº: 2.8 | Hojas: 1 | Hoja nº: 1 | Tamaño: A1 | Número de proyecto: 15088

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V.º283501606º
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

ANEXO VII:

ESTUDIO ACÚSTICO

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Índice

1. DESCRIPCIÓN DE CARACTERISTICAS ACUSTICAS 3

1.1. OBJETO 3
1.2. SISTEMA DE BATERÍAS 3
1.3. ESTACIONES DE POTENCIA 4

2. CÁLCULO ACÚSTICO 6

2.1. ESTIMACIÓN DEL RUIDO EN EL PUNTO DE REFERENCIA 7

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1. DESCRIPCIÓN DE CARACTERISTICAS ACUSTICAS

1.1. Objeto

El objeto del presente documento es describir las características de ruido de los equipos principales de las siguientes instalaciones:

- Planta BESS "**Navegantes 53**" de 4,99 MW / 19,96 MWh de capacidad de acceso otorgada en el punto de conexión, localizada en el término municipal de Vejer de la Frontera, Cádiz (en adelante la "Planta" o el "Proyecto").
- Planta BESS "Navegantes 54" de 4,99 MW / 19,96 MWh de capacidad de acceso otorgada en el punto de conexión, localizada en el término municipal de Vejer de la Frontera, Cádiz (objeto de otro proyecto).
- Planta BESS "Navegantes 56" de 4,99 MW / 19,96 MWh de capacidad de acceso otorgada en el punto de conexión, localizada en el término municipal de Vejer de la Frontera, Cádiz (objeto de otro proyecto).
- Planta BESS "Navegantes 57" de 4,99 MW / 19,96 MWh de capacidad de acceso otorgada en el punto de conexión, localizada en el término municipal de Vejer de la Frontera, Cádiz (objeto de otro proyecto).

Considerando la documentación suministrada por los proveedores de los principales equipos de la planta BESS, que son el sistema de baterías y el convertidor de potencia, se describen a continuación las características a nivel de ruido de ambos.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.2. Sistema de baterías

Como se expone en la memoria descriptiva, el sistema de baterías está compuesto por el equipo ST5015UX Power Titan 2.0, del fabricante Sungrow.

Figura 1. Unidad de almacenamiento Sungrow Power Titan 2.0

Dicho equipo está formado a su vez por 12 unidades independientes (cubos) y 6 sistemas de conversión de potencia (PCS), dichas unidades independientes contienen los módulos de baterías en su interior.

De acuerdo con los datos de la hoja técnica “Noise Test Report Power Titan 2.0” suministrada por el proveedor, Sungrow, y que se puede comprobar tras este anexo, el ruido que genera el equipo ST5015UX Power Titan 2.0 de máxima será de 103,06 dB(A) al 100% de su capacidad.

1.3. Estaciones de potencia

El otro equipo fundamental de la Planta BESS es la estación de potencia. Las estaciones de potencia incluyen los transformadores y celdas de media tensión.

Como se expone en la memoria descriptiva, los convertidores son Sungrow MVS3460-LV y MVS5140-LV, con dos y tres contenedores de baterías conectados a cada una, teniendo así 2 estaciones de potencia en cada proyecto.

De acuerdo con los datos de la hoja técnica “MVS Noise Test Report” suministrada por el proveedor, Sungrow, y que se puede comprobar tras este anexo, el ruido que genera cada estación de potencia es menor a 83,76 dB(A) medido cuando el convertidor opera al 100% de su capacidad.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Figura 2. Estación de potencia Sungrow

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2. CÁLCULO ACÚSTICO

A continuación, se realiza un cálculo para determinar el nivel de presión acústica de la Planta BESS y su impacto en los alrededores.

La metodología de cálculo es la siguiente:

- Se consideran como fuentes independientes de ruido las 8 Estaciones de Potencia y los 20 contenedores de baterías, con las características indicadas anteriormente.

- Se procede a calcular la presión sonora de cada uno de los elementos en un punto concreto de la Planta BESS (punto de referencia). Para el cálculo se ha seleccionado como punto de referencia el punto central entre todas las plantas (R):

Figura 3: Punto de referencia común en todas las Plantas BESS (Punto azul)

- Finalmente, se calcula la presión sonora a 120 metros aproximados, donde se encuentra la vivienda más cercana al punto de referencia.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.1. Estimación del ruido en el punto de referencia

Para el cálculo de la presión sonora a una determinada distancia se emplea la siguiente fórmula:

$$L_P = L_W - 20 \times \log D - 11$$

Donde:

- L_P es la presión sonora, medida en dB
- L_W es la potencia acústica, medida en dB
- D es la distancia a la cual se ha medido la presión sonora.

Considerando la fórmula anterior, se puede determinar la potencia sonora tanto de los contenedores de baterías como de las Estaciones de Potencia, cogiendo como valores promedio 103,6 dB y 83,76 dB respectivamente.

A continuación, se calcula la presión sonora de cada uno de los equipos de la Planta BESS en el punto de referencia. Para ello, se miden en el plano las distancias desde el centro de cada equipo al punto de referencia.

Planta	Equipo	Distancia a R	Potencia Sonora	Presión sonora en el punto de referencia (Lp1)
NAVEGANTES 53	Contenedor baterías 1	21,20	103,6	66,07
	Contenedor baterías 2	25,35	103,6	64,52
	Contenedor baterías 3	21,50	103,6	65,95
	Contenedor baterías 4	29,22	103,6	63,29
	Contenedor baterías 5	26,16	103,6	64,25
	Estación de Potencia 1	34,22	83,76	42,07
	Estación de Potencia 2	31,76	83,76	42,72
NAVEGANTES 54	Contenedor baterías 1	16,82	103,6	68,08
	Contenedor baterías 2	25,35	103,6	64,52
	Contenedor baterías 3	21,50	103,6	65,95
	Contenedor baterías 4	29,22	103,6	63,29
	Contenedor baterías 5	26,16	103,6	64,25
	Estación de Potencia 1	34,22	83,76	42,07
	Estación de Potencia 2	31,76	83,76	42,72
NAVEGANTES 56	Contenedor baterías 1	16,82	103,6	68,08
	Contenedor baterías 2	25,35	103,6	64,52
	Contenedor baterías 3	21,50	103,6	65,95
	Contenedor baterías 4	29,22	103,6	63,29

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Planta	Equipo	Distancia a R	Potencia Sonora	Presión sonora en el punto de referencia (Lp1)
	Contenedor baterías 5	26,16	103,6	64,25
	Estación de Potencia 1	34,22	83,76	42,07
	Estación de Potencia 2	31,76	83,76	42,72
NAVEGANTES 57	Contenedor baterías 1	21,20	103,6	66,07
	Contenedor baterías 2	25,35	103,6	64,52
	Contenedor baterías 3	21,50	103,6	65,95
	Contenedor baterías 4	29,22	103,6	63,29
	Contenedor baterías 5	26,16	103,6	64,25
	Estación de Potencia 1	34,22	83,76	42,07
	Estación de Potencia 2	31,76	83,76	42,72

Tabla 1. Cálculo de la presión sonora en el punto de referencia

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Por último, se procede a estimar la presión sonora equivalente en el punto de referencia. Para ello, se realiza el sumatorio de presión sonora en el punto de referencia, considerando la presión de cada uno de los elementos calculados anteriormente como una fuente incoherente localizada en el punto de referencia.

El nivel de presión sonora procedente de varias fuentes incoherentes puede calcularse mediante la siguiente fórmula:

$$dB_{Total} = 10 \cdot \log(10^{\frac{dB_1}{10}} + 10^{\frac{dB_2}{10}} + 10^{\frac{dB_3}{10}} + \cdots + 10^{\frac{dB_N}{10}})$$

Aplicando la fórmula anterior, la presión sonora total en el punto de referencia es de 78,28 dB.

Para el cálculo de niveles de ruido, se puede aplicar ese valor en el punto de referencia con el objetivo de analizar si la presión sonora a una determinada distancia cumple con los valores admisibles indicados en la Tabla A del Real Decreto 1367/2007, que desarrolla la Ley 37/2003.

Tabla A. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes

	Tipo de área acústica	Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	60	60	50
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen. (1)	(2)	(2)	(2)

Figura 4. Tabla A del RD 1367/2007

Por otro lado, el Artículo 14 del RD, indica: “Como objetivo de calidad acústica aplicable a las zonas tranquilas en las aglomeraciones y en campo abierto, se establece el mantener en dichas zonas los niveles sonoros por debajo de los valores de los índices de inmisión de ruido establecidos en la tabla A, del anexo II, disminuido en 5 decibelios, tratando de preservar la mejor calidad acústica que sea compatible con el desarrollo sostenible”. Por lo que se considera un índice de ruido para suelo de uso residencial de 65 dB durante el día y 55 dB durante la noche.

Considerando que el nivel de presión sonora en el punto de referencia (dentro de la Planta) es de 78,28 dB, y considerando que la presión sonora disminuye con la distancia (a un ritmo aproximado de 6 dB cuando se duplica la distancia), se puede estimar que el nivel de ruido fuera del área de la Planta BESS (120 metros aproximadamente), será en torno a los 64,04 dB, por lo que no se cumple el límite nocturno establecido en la normativa de la vivienda más cercana. Por ello, se valorará la incorporación de silenciadores y/o barreras acústicas con el fin de reducir el nivel sonoro emitido por los equipos y mejorar la calidad acústica del entorno. En caso de ser requerido, se realizará un estudio de ruido en campo.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

ANEXO VIII:

ESTUDIO LUMÍNICO

Índice

1. OBJETO **3**

2. NORMATIVA APLICABLE **4**

3. FASE DE CONSTRUCCIÓN Y DESMANTELAMIENTO **5**

4. FASE DE OPERACIÓN **6**

5. CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA **9**

6. PLANOS **10**

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1. OBJETO

Con el fin de dar cumplimiento a los objetivos establecidos en la normativa vigente en materia de eficiencia y contaminación lumínica, [redacted], como promotor del proyecto, elabora el presente documento técnico de acuerdo con las disposiciones establecidas en la legislación aplicable, cuyo objeto es:

- Prevenir, minimizar y corregir los efectos de la dispersión de luz artificial hacia el cielo nocturno.
- Preservar las condiciones naturales de oscuridad en beneficio de los ecosistemas nocturnos.
- Promover el uso eficiente del alumbrado, sin perjuicio de la seguridad de los usuarios.
- Reducir la intrusión lumínica en zonas distintas a las que se pretende iluminar, principalmente, en entornos naturales e interior de edificios residenciales.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas en relación al almacenamiento, manejo, separación y en su caso, otras operaciones de gestión dentro de la obra.
- Salvaguardar la calidad del cielo y facilitar la visión del mismo, con carácter general, y, en especial, en el entorno de los observatorios astronómicos.

En este contexto, el presente documento describe la instalación lumínica prevista para las plantas:

- Planta BESS “**Navegantes 53**” de 4,99 MW / 19,96 MWh de capacidad de acceso otorgada en el punto de conexión, localizada en el término municipal de Vejer de la Frontera, Cádiz (en adelante la “Planta” o el “Proyecto”).
- Planta BESS “Navegantes 54” de 4,99 MW / 19,96 MWh de capacidad de acceso otorgada en el punto de conexión, localizada en el término municipal de Vejer de la Frontera, Cádiz (objeto de otro proyecto).
- Planta BESS “Navegantes 56” de 4,99 MW / 19,96 MWh de capacidad de acceso otorgada en el punto de conexión, localizada en el término municipal de Vejer de la Frontera, Cádiz (objeto de otro proyecto).
- Planta BESS “Navegantes 57” de 4,99 MW / 19,96 MWh de capacidad de acceso otorgada en el punto de conexión, localizada en el término municipal de Vejer de la Frontera, Cádiz (objeto de otro proyecto).

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2. NORMATIVA APLICABLE

Los criterios para determinar las luminarias de la planta de almacenamiento se realizan conformes a las normativas indicadas a continuación:

- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07.
- UNE-EN 12464-2: Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 2: Lugares de trabajo exteriores.
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética en Andalucía (Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía)

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3. FASE DE CONSTRUCCIÓN Y DESMANTELAMIENTO

La entidad promotora no considera necesario realizar trabajos nocturnos. Esto implica que no existirá ningún tipo de iluminación artificial que pueda afectar al cielo nocturno.

Durante estas fases, la contaminación lumínica presentará un Impacto No Significativo.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4. FASE DE OPERACIÓN

La instalación BESS no generará contaminación lumínica significativa, ya que el alumbrado exterior se ha diseñado con un carácter estrictamente funcional y de seguridad.

El sistema de iluminación se limita a dos ámbitos:

- Luminarias perimetrales de seguridad, destinadas a la vigilancia y protección del recinto.
- Luminarias en caminos internos, destinadas únicamente a facilitar el tránsito seguro del personal y los vehículos de mantenimiento.

De acuerdo con la clasificación establecida en la Instrucción Técnica Complementaria EA-03, la ubicación de la planta BESS se corresponde con una zona E2.

Esta categoría incluye los entornos rurales o periurbanos situados fuera de las áreas residenciales urbanas o industriales consolidadas, donde las carreteras principales o caminos de acceso pueden estar iluminados, pero el entorno general presenta baja incidencia lumínica artificial.

La parcela del proyecto se encuentra en un entorno no urbanizado, de carácter rural y agrícola, con ausencia de núcleos de población cercanos y sin presencia de alumbrado público significativo, cumpliendo por tanto los criterios descritos para la zona E2.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

CLASIFICACIÓN DE ZONAS	DESCRIPCIÓN
E1	**ÁREAS CON ENTORNOS O PAISAJES OSCUROS:** Observatorios astronómicos de categoría internacional, parques nacionales, espacios de interés natural, áreas de protección especial (red natura, zonas de protección de aves, etc.), donde las carreteras están sin iluminar.
E2	**ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD BAJA:** Zonas periurbanas o extrarradios de las ciudades, suelos no urbanizables, áreas rurales y sectores generalmente situados fuera de las áreas residenciales urbanas o industriales, donde las carreteras están iluminadas.
E3	**ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD MEDIA:** Zonas urbanas residenciales, donde las calzadas (vías de tráfico rodado y aceras) están iluminadas.
E4	**ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD ALTA:** Centros urbanos, zonas residenciales, sectores comerciales y de ocio, con elevada actividad durante la franja horaria nocturna.

Tabla 1: Clasificación de zonas de protección contra la contaminación lumínica

Así mismo, el flujo hemisférico superior instalado FHS o emisión directa de las luminarias a implantar en cada zona, no superará los límites establecidos en la tabla siguiente:

CLASIFICACIÓN DE ZONAS	FLUJO HEMISFÉRICO SUPERIOR INSTALADO FHS_{INST}
E1	≤ 1%
E2	≤ 5%
E3	≤ 15%
E4	≤ 25%

Tabla 2: Valores límite de flujo hemisférico superior instalado

Esta clasificación implica la aplicación de los límites más restrictivos en materia de contaminación lumínica.

Con el objetivo de minimizar el flujo hemisférico superior (FHS) de la instalación y reducir la dispersión de luz hacia el cielo nocturno, se seleccionarán luminarias con ULOR = 0 %, de modo que no emitan flujo luminoso encima del plano horizontal. Esta elección garantiza que cualquier contribución al FHS proceda únicamente de reflexiones sobre el terreno o elementos del entorno, manteniéndose siempre por debajo del 5 %, conforme a los límites establecidos para zonas de brillo bajo (E2).

El cálculo de luminarias del sistema de almacenamiento es un aspecto fundamental para garantizar una iluminación adecuada que facilite la operación, el mantenimiento y la seguridad dentro de las instalaciones.

El cálculo de la iluminación exterior se realiza empleando el método “Punto a Punto”. Para determinar la iluminancia en un punto específico, se aplican la ley del cuadrado inverso y la ley del coseno utilizando los datos de intensidad lumínica. Este método facilita el cálculo de la contribución de luz desde una fuente única; sin embargo, como se observa en la siguiente figura, cuando existen varias fuentes de luz, la iluminación total en un punto será la suma de las contribuciones individuales de cada una de ellas:

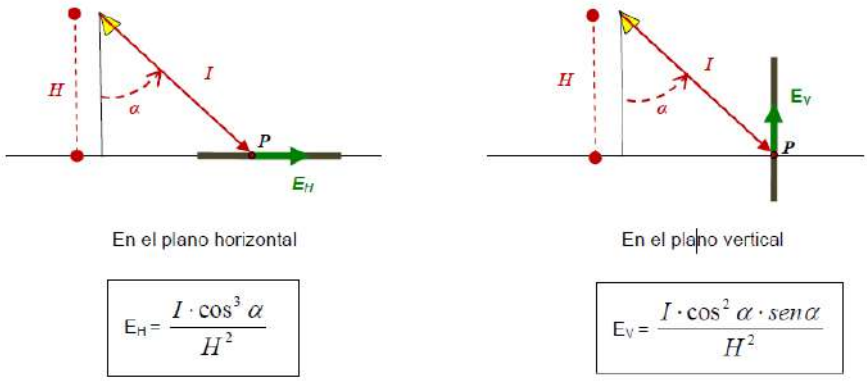


Figura 1: Fuente de luz, dispuesta a una altura “H”, iluminando el punto “P” (Ejemplo general y formulación)

Donde:

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- E_H = nivel de iluminación en un punto de una superficie horizontal (en LUX)
- E_V = nivel de iluminación en un punto de una superficie vertical (en LUX)
- I = intensidad de flujo luminoso según la dirección del punto a la fuente.
- α = ángulo formado por el rayo luminoso y la vertical que pasa por la luminaria
- H = altura del plano de trabajo a la fuente de luz (en m).

La norma UNE-EN 12464-2 establece los requisitos mínimos de iluminación para los lugares de trabajo exteriores, diferenciando entre las zonas descritas en la tabla 1.

En el caso de una planta de almacenamiento de energía (BESS), el conjunto de contenedores, estaciones de potencia y viales interiores se considera un emplazamiento incluido del área denominada *"Centrales de energía, eléctricas, de gas y térmicas"*. Por lo tanto, las condiciones de iluminación aplicables deben evaluarse conforme a la Tabla 5.11. de dicha norma:

N° ref.	Tipo de área, tarea o actividad	$\bar{E}_m$ lx	U_o –	R_{GL} –	R_a –	Requisitos específicos
5.11.1	Desplazamientos peatonales dentro de áreas eléctricamente seguras	5	0,25	50	20	
5.11.2	Manipulación de herramientas de servicio, carbón	20	0,25	55	20	
5.11.3	Inspección global	50	0,40	50	20	
5.11.4	Trabajo de mantenimiento general y lectura de instrumentos	100	0,40	45	40	
5.11.5	Reparación de dispositivos eléctricos	200	0,50	45	60	Usar alumbrado local

Figura 2: Tabla 5.11. UNE-EN-12464-2

En el diseño lumínico de la planta BESS se tendrán en cuenta los valores establecidos en la tabla anterior, adoptando como referencia principal las condiciones correspondientes a desplazamientos peatonales dentro de áreas eléctricamente seguras, con una iluminancia media de 5 lx.

De manera puntual, durante operaciones específicas de revisión o mantenimiento, podrán alcanzarse los valores asociados a inspección global, con una iluminancia media de 50 lx. En caso de requerirse algún tipo de mantenimiento que deba efectuarse sin luz solar o durante una desconexión temporal de la planta, el personal dispondrá de equipos de iluminación portátil individual, consistentes en luces frontales de alta intensidad (≈10.000 lúmenes) que garantizan una iluminancia mínima de 100 lux en la zona de trabajo, así como linternas de mano con características equivalentes y los equipos de protección individual (EPI) adecuados a la tarea a realizar.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

5. CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA

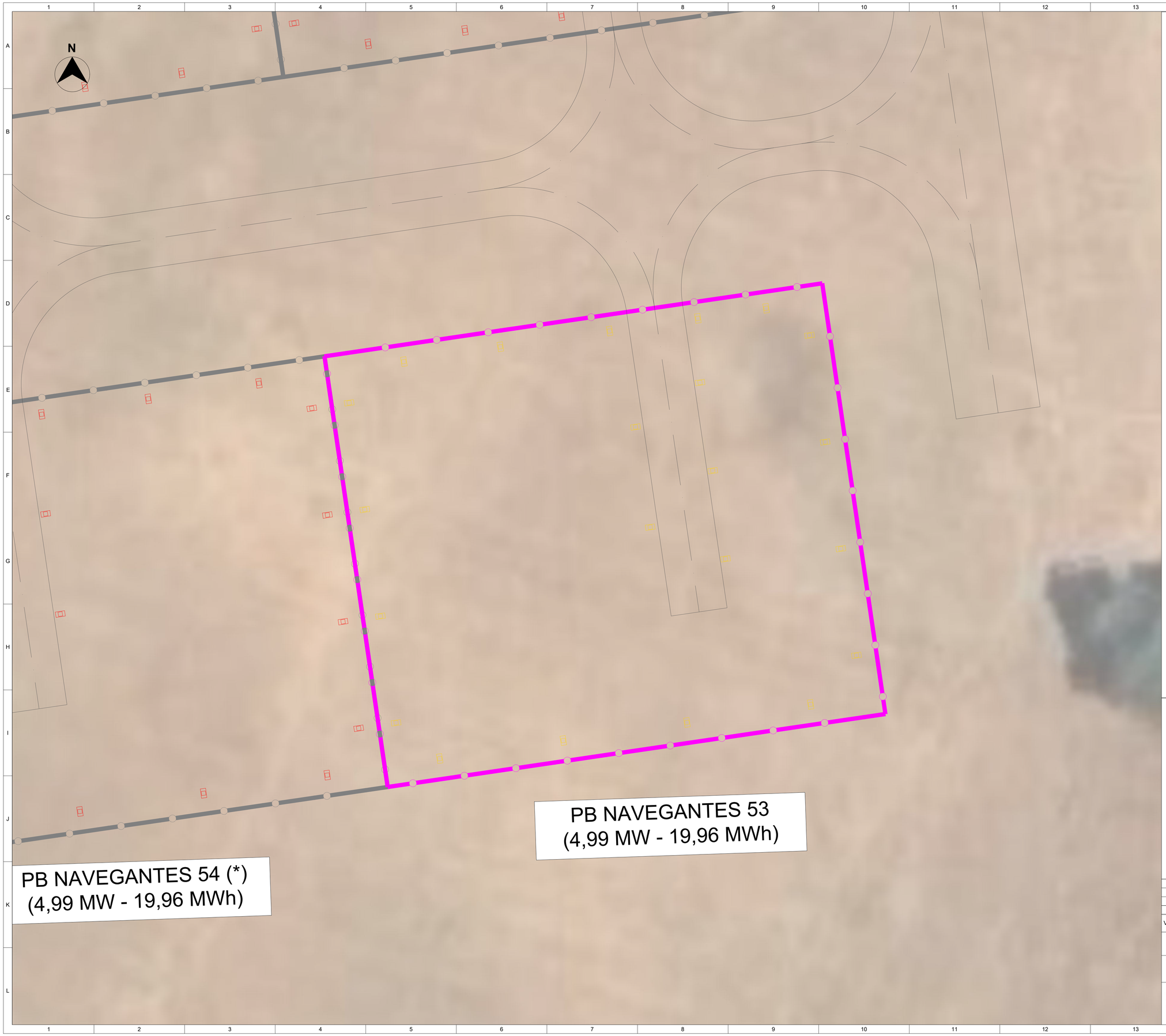
Los equipos de alumbrado exterior permitirán la ejecución de maniobras y revisiones necesarias cumpliendo las siguientes premisas:

- Con carácter general, no se instalarán luminarias en una posición tal que envíen luz por encima del plano horizontal en su posición de instalación, como se ha mencionado anteriormente.
- Los lugares que se iluminarán serán los indispensables, evitando así, la intrusión lumínica en espacios innecesarios y la emisión directa al cielo.
- Se considerarán los niveles de iluminación de seguridad recomendados por los organismos luminotécnicos internacionales, como máximos.
- Se instalarán las lámparas ámbar de mayor eficacia luminosa del mercado y de menor impacto ambiental por su rango espectral, con una potencia adecuada al uso y una temperatura de color de 2.200 ºK.
- Por lo anterior, para la iluminación exterior se montarán proyectores de aluminio anodizado, cerrados, que alojarán lámparas LED de 53,7 W, con una temperatura de color de 2.200 ºK.
- Los proyectores se instalarán sobre soportes a una altura y orientación adecuada, con el fin de facilitar las labores de mantenimiento.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

6. PLANOS

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica



LEYENDA:

- LUMINARIAS (x22)
- LUMINARIAS (*)
- PB NAVEGANTES 53
- OTRAS PLANTAS BESS (*)
- SUBESTACIÓN ELEVADORA (*)

VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. "2832501606"
COGITISE
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

OBJETO DE OTRO PROYECTO (*)

LOCALIZACIÓN:

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	09/03/2026	Primera Edición	ATA	JAB	JLJ	SSR

Cliente: Arena Power Ren 40 S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PB Navegantes 53 (4,99 MW - 19,96 MWh)

Título & Subtítulo: Luminarias / Planta BESS

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1:250
Tamaño: A1
Plano nº: 2.12
Hojas: 1
Hoja nº: 1
Número de proyecto: 15088

ANEXO IX:

MOVIMIENTOS DE TIERRAS

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Índice

1 OBJETO Y ALCANCE 3

2 NORMATIVA 3

3 DATOS BÁSICOS 3

3.1 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA 3
3.2 GEOTECNIA 4

4 MOVIMIENTO DE TIERRAS 5

4.1 MATERIALES EXCAVADOS 5
4.2 MATERIALES NECESARIOS 5
4.3 BALANCE DE MATERIALES 5
4.4 CANTERA Y VERTEDEROS 5

5 MEDICIONES VOLÚMENES 6

5.1 VOLÚMENES PLATAFORMA PLANTA BESS 6
5.2 VOLÚMENES CAMINO DE ACCESO 6
5.3 VOLÚMENES TOTALES 6

6 PLANOS 7

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1 OBJETO Y ALCANCE

El objeto del presente documento es detallar y justificar los movimientos de tierras necesarios para la adecuación de la rasante de la plataforma para la ejecución de plantas BESS.

2 NORMATIVA

Para la elaboración del presente capítulo se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Plan General de Ordenación Urbanística de Los Barrios, aprobado el 5 de mayo de 2008.
- Instrucción de carreteras Norma 3.1-IC Trazado

3 DATOS BÁSICOS

3.1 Cartografía y topografía

La cartografía base empleada para la definición de la adecuación del acceso ha sido principalmente:

3.1.1 Ortofotografía

El archivo utilizado para este tipo de cartografía ha sido obtenido del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA Máxima Actualidad, descargada del Instituto Geográfico Nacional (IGN), el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Concretamente los archivos:

- PNOA_MA_OF_ETRS89_HU29_h25_0191_1

Figura 1: Ortografía utilizada

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3.1.2 Modelo digital del terreno.

El modelo digital del terreno necesario para establecer el mapa de elevaciones ha sido conformado a partir de los ficheros digitales con información altimétrica de la nube de puntos LIDAR distribuidos en ficheros de 2x2 Km del Instituto Geográfico Nacional (IGN), el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Concretamente los archivos utilizados han sido:

- PNOA_2010_LOTE4_CYL_184-4706_ORT-CLA-COL

Figura 2: Modelo digital del terreno utilizado

3.2 Geotecnia

En el momento de la redacción de este documento se está a la espera de disponer de los datos geotécnicos específicos de la zona, por lo que los siguientes datos deberán ser corroborados una vez se disponga de esa información.

- **Litología de la zona:** Calizas arrecifales, calcarenitas y conglomerados. Arenisca, conglomerados y arcillas; calizas y evaporitas.
- **Aprovechamiento de materiales:** Se estima un 50% de aprovechamiento del material excavado, el cual podría necesitar una adecuación de su granulometría in situ.
- **Coeficiente de paso**: Se considera 1.08
- **Taludes:** Los taludes de caminos y plataforma se han considerado.
    - Talud para desmonte: 1 H: 1 V
    - Talud para terraplén: 3 H: 2 V

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Los movimientos de tierras considerados en este apartado corresponden a la plataforma de montaje que conforma la planta BESS y los movimientos generados por los caminos interiores de acceso a dicha plataforma. La justificación de este epígrafe se encuentra detallada en el APÉNDICE 2. MEDICIONES AUXILIARES de este documento.

4.1 Materiales excavados

Los materiales excavados para la implantación de las plataformas y los viales suponen unos volúmenes de desmonte totales de 737,56 m³.

4.2 Materiales necesarios

El relleno tipo terraplén necesario para la ejecución de las plataformas y los viales suponen un volumen estimado de 378,9 m³.

4.3 Balance de materiales

El material apto, procedente de la excavación, suma un total de 368,78 m³, por lo que será necesario aportar desde cantera autorizada material tipo terraplén.

4.4 Cantera y vertederos

La totalidad del terraplén procedente de cantera autorizada suma 10,12 m³.

El material excavado catalogado como marginal se estima en 368,78 m³.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

5 MEDICIONES VOLÚMENES

5.1 Volúmenes Plataforma Planta BESS

Mdt BESS 53		
Desmonte	Terraplen	Neto
737,56 m³	64,69 m³	Desmonte 672,87 m³

Figura 3: Mediciones Volúmenes Plataforma Planta BESS

5.2 Volúmenes Camino de acceso

Tabla de volúmenes totales							
P.K.	Área de desmonte	Área de terraplén	Vol. desmonte	Vol. terraplén	Vol. desmonte acum.	Vol. terraplén acum.	Volumen net
0+00.00	0.00	13.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+05.89	0.00	17.90	0.00	138.71	0.00	138.71	-138.71
0+10.00	0.00	3.37	0.00	65.53	0.00	204.25	-204.25
0+20.00	0.00	3.37	0.00	50.54	0.00	254.79	-254.79
0+31.75	0.00	3.37	0.00	59.43	0.00	314.21	-314.21

Figura 4: Mediciones Volúmenes Camino de acceso

5.3 Volúmenes totales

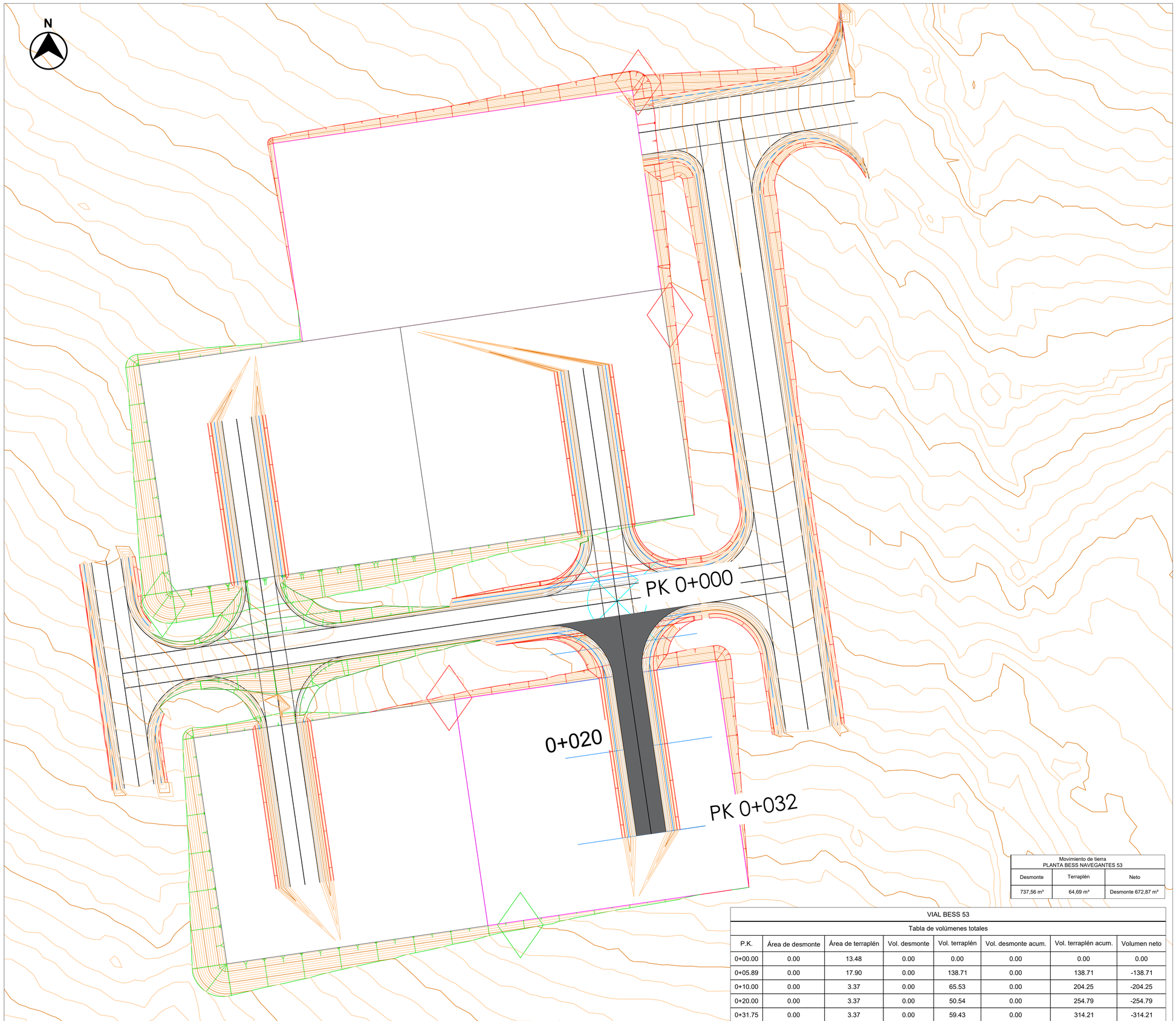
Mdt BESS 53			
Elemento	Desmonte (m³)	Terraplen (m³)	Neto (m³)
Camino Acceso	0	314,21	-314,21
Plataforma BESS	737,56	64,69	672,87
TOTAL	737,56	378,9	358,66

Figura 5: Mediciones Volúmenes totales

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

6 PLANOS

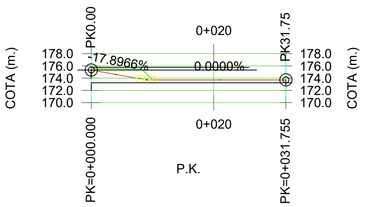
COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica



LEYENDA:

- Planta BESS
- Curvas de nivel maestras
- Curvas de nivel normales
- Desmonte
- Terraplen

Perfil Longitudinal: Vial BESS 53
Escalas - H:1000 V: 1000



Movimiento de tierra PLANTA BESS NAVEGANTES 53		
Desmonte	Terraplén	Neto
737,56 m³	64,69 m³	Desmonte 672,87 m³

VIAL BESS 53

Tabla de volúmenes totales

P.K.	Área de desmonte	Área de terraplén	Vol. desmonte	Vol. terraplén	Vol. desmonte acum.	Vol. terraplén acum.	Volumen neto
0+00.00	0.00	13.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+05.89	0.00	17.90	0.00	138.71	0.00	138.71	-138.71
0+10.00	0.00	3.37	0.00	65.53	0.00	204.25	-204.25
0+20.00	0.00	3.37	0.00	50.54	0.00	254.79	-254.79
0+31.75	0.00	3.37	0.00	59.43	0.00	314.21	-314.21

VISADO Nº 1760/2026 - A00
31/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. °2832501608°
COGITISE
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

LOCALIZACIÓN:

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	24/03/2026	Primera Edición	ATA	MAFL	JLJ	SSR

Cliente:
Arena Power Ren 40 S.L.U.

Ingeniería:
ata

Proyecto:
PB Navegantes 53 (4,99 MW - 19,96 MWh)

Título & Subtítulo:
Planta BESS Navegantes 53
Movimiento de tierras (Planos obra civil)

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: S/E
Plano nº: 2.14
Tamaño: A1
Hojas: 1
Hoja nº: 1
Número de proyecto: 15088

ANEXO X:

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS (RBDA)

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Índice

1 CRITERIOS DE DISEÑO 3

1.1 PLANTA BESS 3

1.2 CENTRO DE SECCIONAMIENTO 3

1.3 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 3

2 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS 4

3 PLANOS 5

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1 Criterios de Diseño

1.1 Planta BESS

Ocupación Permanente:

Se tendrá en cuenta el vallado de la Planta, los movimientos de tierra considerados y el vial de acceso.

Ocupación Temporal:

Será de 2 metros a partir de la superficie necesaria para los movimientos de tierra de la Planta.

1.2 Centro de Seccionamiento

Dado que el centro de seccionamiento se encuentra en el interior de la Planta BESS, no se tendrá en cuenta su ocupación.

1.3 Línea Subterránea de Media Tensión

Ocupación Permanente:

Será el propio ancho de la zanja en caso de zanja a cielo abierto. En aquellas zonas donde se comparta superficie con el movimiento de tierra del proyecto o la ocupación permanente de otra infraestructura, esta superficie no será contabilizada.

Ocupación Temporal:

Será de 2 metros a cada lado del eje de la línea eléctrica. En aquellas zonas donde se comparta superficie con el movimiento de tierra del proyecto o la ocupación permanente de otra infraestructura, esta superficie no será contabilizada.

Longitud:

Será la longitud del eje de la línea subterránea en dicha parcela.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2 Relación de Bienes y Derechos Afectados

A continuación, se muestran las tablas de Relación de Bienes y Derechos Afectado del proyecto.

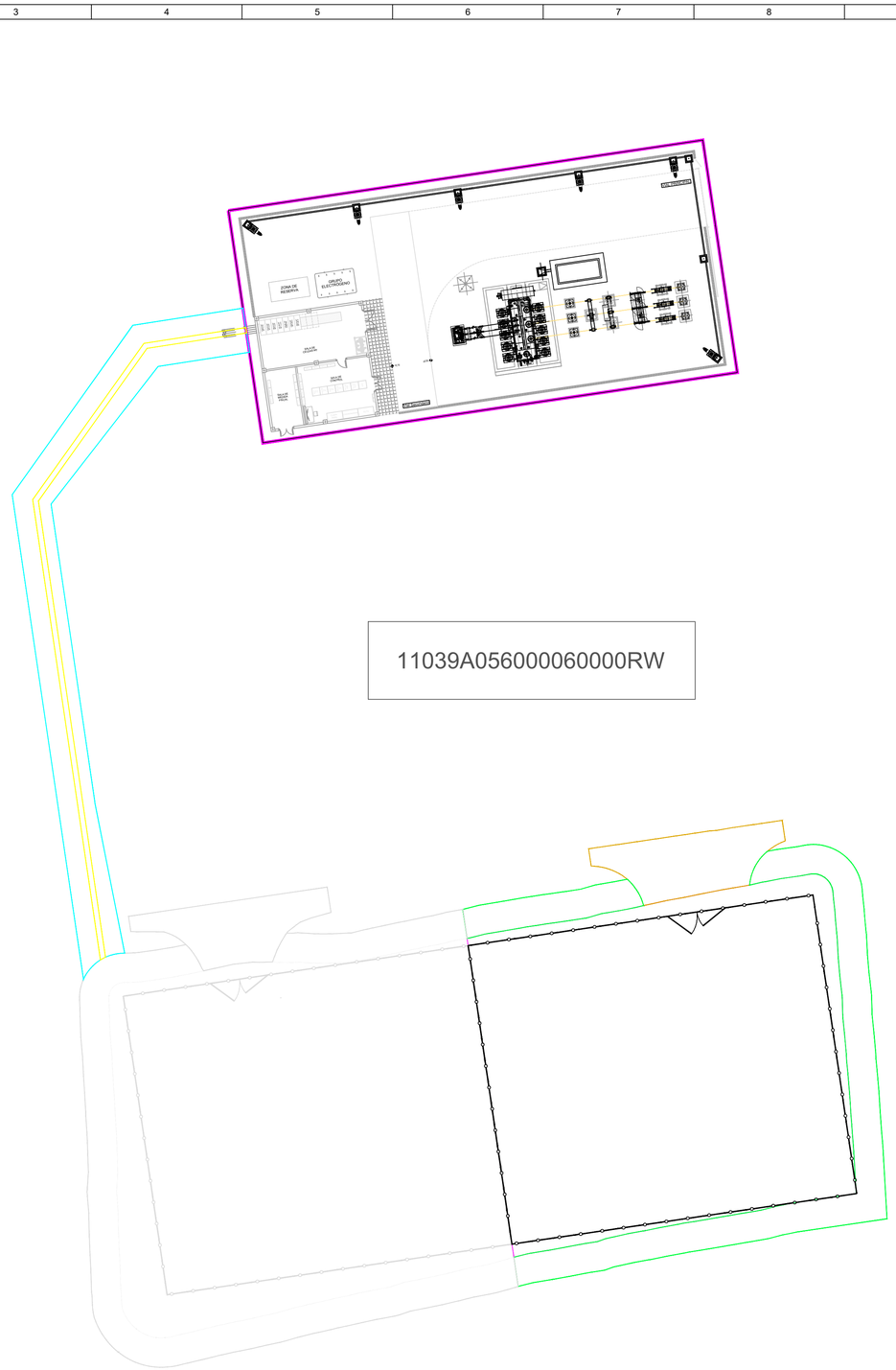
RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS POR LA PLANTA BESS 53					
ELEMENTO	REF. CATASTRAL	MUNICIPIO	USO PRINCIPAL	SUPERFICIE OCUPACIÓN PERMANENTE (m^2)	SUPERFICIE OCUPACIÓN TEMPORAL (m^2)
PLANTA BESS	11039A056000060000RW	VEJER DE LA FRONTERA	AGRARIO	1.204,79	295,30
CAMINO ACCESO	11039A056000060000RW	VEJER DE LA FRONTERA	AGRARIO	97,60	0,00
LMT 30 KV	11039A056000060000RW	VEJER DE LA FRONTERA	AGRARIO	42,40	273,23
			AREAS TOTALES	1344.79	568,53

Figura 1. Relación de Bienes y derechos afectados Planta BESS, camino de acceso y línea subterránea 30 kV

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3 Planos

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica



RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS POR LA PLANTA BESS 53					
ELEMENTO	REF. CATASTRAL	MUNICIPIO	USO PRINCIPAL	SUPERFICIE OCUPACIÓN PERMANENTE (m^2)	SUPERFICIE OCUPACIÓN TEMPORAL (m^2)
PLANTA BESS	11039A056000060000RW	VEJER DE LA FRONTERA	AGRARIO	1.204,79	295,30
CAMINO ACCESO	11039A056000060000RW	VEJER DE LA FRONTERA	AGRARIO	97,60	0,00
LMT 30 KV	11039A056000060000RW	VEJER DE LA FRONTERA	AGRARIO	42,40	273,23
			AREAS TOTALES	1344.79	568,53

LEYENDA:

- LÍMITE PARCELAS CATASTRALES
- VALLADO PLANTA BESS 53
- OCUPACIÓN PERMANENTE CAMINO PLANTA BESS
- OCUPACIÓN PERMANENTE PLANTA BESS
- OCUPACIÓN TEMPORAL PLANTA BESS
- LSMT BESS 30kV OCUPACION PERMANENTE
- LSMT BESS 30kV OCUPACION TEMPORAL
- PLANTA BESS 54 (OBJETO DE OTRO PROYECTO)

VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V.: "2832501606"
COGITISE
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

LOCALIZACIÓN:

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	25/03/2026	Primera Edición	ATA	MAFL	JLJ	SSR

Cliente: Arena Power Ren 40 S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PB Navegantes 53 (4,99 MW - 19,96 MWh)

Título & Subtítulo: RBDA — Planta BESS 53

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1/300 | Plano nº: 1.6 | Tamaño: A1 | Hojas: 1 | Hoja nº: 1 | Número de proyecto: 15088

DOCUMENTO 2:

PLIEGO DE CONDICIONES

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Índice

1. OBJETO DEL PLIEGO 4

1.1. Documentos que Definen el Proyecto 4
1.2. Compatibilidad y Prelación entre Documentos 5
1.3. Alcance 5

2. CONDICIONES GENERALES 7

2.1. Representantes de la Propiedad y del Contratista 7
2.1.1. Propiedad 7
2.1.2. Dirección Facultativa de la Obra 7
2.1.3. Contratista 8
2.2. Verificación de los Documentos del Proyecto 9
2.3. Seguridad y Salud 9
2.4. Presencia del Contratista en la Obra 9
2.5. Trabajos no Estipulados Expresamente 10
2.6. Interpretaciones, Aclaraciones y Modificaciones de la Documentación del Proyecto 10
2.7. Reclamaciones conta Órdenes de la Dirección Facultativa 11
2.8. Faltas de Personal 11
2.9. Gastos Ocasionados por Pruebas y Ensayos 11
2.10. Condiciones Generales de la Ejecución de los Trabajos 11
2.10.1. Caminos y Accesos 11
2.10.2. Replanteo 12
2.10.3. Comienzo de la Obra y Ritmo de Ejecución de los Trabajos 12
2.10.4. Orden de Ejecución de los Trabajos 12
2.10.5. Facilidades para Otros Contratistas 12
2.10.6. Ampliación del Proyecto por Causas Imprevistas o de Fuerza Mayor 13
2.10.7. Prórroga por Causas de Fuerza Mayor 13
2.10.8. Responsabilidad de la Dirección Facultativa en el Retraso de la Obra 13
2.10.9. Trabajos Defectuosos 13
2.10.10. Vicios Ocultos 14
2.10.11. Procedencia de Equipos y Materiales 14
2.10.12. Materiales No Utilizables 14
2.10.13. Limpieza de las Obras 14
2.10.14. Documentación Final de Obra 15
2.11. Garantías, Plazos y Fianzas 15
2.11.1. Conservación del Proyecto durante el Plazo de Garantía 15
2.11.2. Recepción Definitiva del Proyecto 16

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.11.3. Prórroga del Plazo de Garantía 16
2.12. Resolución del Contrato 16

3. CONDICIONES ECONÓMICAS 17

3.1. Composición de los Precios Unitarios 17
3.2. Precio de Contrata 18
3.3. Precios Contradictorios 18
3.4. Reclamación de Aumento de Precios 19
3.5. Revisión de los Precios Contratados 19
3.6. Acopio de Materiales 19
3.7. Responsabilidad del Contratista en el Bajo Rendimiento de los Trabajadores 19
3.8. Relaciones Valoradas y Certificaciones 20
3.9. Abono de Trabajos Presupuestados con Partida Alzada 20
3.10. Pagos 21
3.11. Indemnización por Retraso No Justificado en el Plazo de Ejecución del Proyecto 21
3.12. Demora de los Pagos 21
3.13. Mejoras y Aumento de Obras 22
3.14. Unidades de Obra Defectuosas Aceptables 22
3.15. Seguro del Proyecto 22
3.16. Conservación de la Obra 23
3.17. Bienes de la Propiedad Usados por el Contratista 23
3.18. Contradicciones entre el Presente Pliego de Condiciones y las Cláusulas del Contrato entre la Propiedad y el Contratista 24

4. CONDICIONES TÉCNICAS 25

4.1. Planta BESS 25
4.1.1. Equipos Principales 25
4.1.2. Obra Civil 27
4.1.3. Criterios de Aceptación y Rechazo 60
4.1.4. Puntos de Inspección 62
4.1.5. Control Medioambiental 63
4.1.6. Normativa 64
4.2. Instalación Eléctrica 70
4.2.1. Instalación de Baja Tensión 70
4.2.2. Instalaciones de Media Tensión 71
4.2.3. Red de Tierras 82

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de visado en http://www.cogitise.es/verifica

1. OBJETO DEL PLIEGO

El objeto del presente Pliego de Condiciones es definir las condiciones mínimas que han de regir en la ejecución de las obras comprendidas en las siguientes instalaciones:

- Planta BESS “Navegantes 53” de 4,99 MW de capacidad de acceso otorgada en el punto de conexión, localizada en el término municipal de Vejer de la Frontera, provincia de Cádiz (en adelante la “Planta” o el “Proyecto”).

Se definen por tanto las especificaciones y criterios mínimos, las disposiciones de tipo administrativo y legal, las normas y las condiciones técnicas con relación a los materiales y a la ejecución de las obras y al procedimiento de medición y abono para las diferentes obras incluidas en el Proyecto, pretendiendo servir de guía para asegurar la calidad del Proyecto en términos de rendimiento, producción e integración.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.1. Documentos que Definen el Proyecto

Los siguientes documentos definen el presente Proyecto:

01. Memoria
02. Pliego de Condiciones
03. Presupuesto
04. Planos

Anexo I. Estudio de Seguridad y salud

Anexo II. Estudio de Gestión de Residuos

Anexo III. Fichas técnicas de equipos principales

Anexo IV. Cronograma de ejecución

Anexo V. Plan de desmantelamiento

Anexo VI. Estudio de protección contra incendio

Anexo VII. Estudio Acústico

Anexo VIII. Estudio Lumínico

Anexo IX. Plan de Autoprotección

Anexo X. Movimiento de tierras

Anexo XI. Relación de Bienes y Derechos Afectados

1.2. Compatibilidad y Prelación entre Documentos

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los Planos del Proyecto, o viceversa, será ejecutado como si estuviese contenido en ambos documentos.

En caso de contradicción entre los Planos del Proyecto y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en los Planos.

Las omisiones en los Planos del Proyecto y en el Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra, que sean manifiestamente indispensables para lograr el alcance de lo expuesto en los documentos del presente Proyecto o que, por su buen uso y costumbre, deban ser realizados, no solo no exime al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, serán ejecutados como si hubiesen sido completa y correctamente especificados en los Planos del Proyecto y en el Pliego de Condiciones.

El Contratista deberá informar por escrito a la Dirección Facultativa, tan pronto como sea de su conocimiento, de toda discrepancia, error u omisión que encontrase.

Cualquier corrección o modificación en los Planos del Proyecto o en las especificaciones del Pliego de Condiciones, sólo podrá ser realizada por la Dirección Facultativa del Proyecto, siempre y cuando así lo juzgue conveniente para su interpretación o el fiel cumplimiento de su contenido.

En caso de discrepancia entre los precios de una unidad, los cuadros de precios del Contrato prevalecerán sobre el Presupuesto.

1.3. Alcance

Se entenderá que el contenido del presente Pliego rige para todo lo comprendido y expresado en los sucesivos capítulos, siempre y cuando no se opongan a lo establecido en la legislación vigente.

Las unidades de obra que no hayan sido incluidas y señaladas expresamente en este Pliego se ejecutarán conforme a lo establecido en las normas e instrucciones técnicas en vigor que sean aplicables a dichas

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

unidades, con lo sancionado por la costumbre como reglas de buenas prácticas en la construcción y con las indicaciones que, sobre el particular, señale la Dirección Facultativa de la obra.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2. CONDICIONES GENERALES

El presente Pliego obliga a la Propiedad, a la Dirección Facultativa de las obras y al Contratista.

2.1. Representantes de la Propiedad y del Contratista

2.1.1. Propiedad

Se entiende por La Propiedad a cualquier persona, física o jurídica, representante de ésta, autorizada legalmente.

2.1.2. Dirección Facultativa de la Obra

Se entiende por Dirección Facultativa, por una parte, al Ingeniero que lleve oficialmente la dirección de las obras o la persona o personas autorizadas formalmente por éste para representarle en algún aspecto relacionado con dicha dirección y, por otra parte, al Ingeniero Técnico de la Obra propuesto y aceptado por la Propiedad.

A la Dirección Facultativa le corresponde lo siguiente:

- Redactar los complementos o rectificaciones del Proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo inicial de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Contratista.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, siempre que no solape competencias con el Coordinador de Seguridad y Salud, controlando su correcta ejecución.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al Proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de calidad, así como efectuar las demás

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283250160 6*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el Proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Contratista, impartiéndole, en su caso, las órdenes oportunas.

- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.
- Suscribir el certificado final de la obra.
- Las funciones de la dirección de obras serán llevadas a cabo por el equipo facultativo que para ello se designe.

2.1.3. Contratista

Se entiende por Contratista a la parte contratante obligada a ejecutar la obra.

Se entiende por Jefe de Obra y Delegado del Contratista a la persona, designada expresamente por el Contratista y aceptada por la Propiedad y la Dirección Facultativa, con capacidad suficiente para:

- Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia en cualquier acto derivado del cumplimiento de las actividades contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.
- Organizar la ejecución de la obra e interpretar y poner en práctica las órdenes recibidas de la Dirección.
- Colaborar con la Dirección Facultativa en la resolución de los diferentes problemas que se planteen durante la ejecución.

Al Contratista le corresponde lo siguiente:

- Organizar los trabajos, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- Suscribir con la Dirección Facultativa el acta de replanteo de la obra.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Custodiar el libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Facilitar a la Dirección Facultativa con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con la Propiedad las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

2.2. Verificación de los Documentos del Proyecto

Antes de dar comienzo a las obras, el Contratista consignará por escrito que la documentación aportada del Proyecto le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

2.3. Seguridad y Salud

El Contratista, a la vista del Proyecto, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

El Contratista será responsable del cumplimiento de toda la legislación vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo, así como de las especificaciones particulares expuestas en el presente Pliego o en el correspondiente Anexo a la Memoria.

2.4. Presencia del Contratista en la Obra

El Contratista tiene la obligación a comunicar a La Propiedad la persona designada como representante en la obra, que tendrá carácter de Jefe de Obra, con dedicación plena y con total facultad para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan al Contratista.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos facultará a la Dirección Facultativa para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

El Jefe de Obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará a la Dirección Facultativa, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

2.5. Trabajos no Estipulados Expresamente

Es obligación del Contratista el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga la Dirección Facultativa dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

2.6. Interpretaciones, Aclaraciones y Modificaciones de la Documentación del Proyecto

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al Contratista, estando obligado a devolver los originales y sus copias, y suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba de la Dirección Facultativa.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por estos crea oportuna hacer el Contratista, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Contratista, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El Contratista podrá requerir de la Dirección Facultativa, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.7. Reclamaciones conta Órdenes de la Dirección Facultativa

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones provenientes de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida a la Dirección Facultativa, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

2.8. Faltas de Personal

Si la Dirección Facultativa, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la correcta ejecución de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista principal de la obra.

2.9. Gastos Ocasionados por Pruebas y Ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras serán por cuenta del Contratista.

La Dirección Facultativa podrá exigir la repetición de todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías

2.10. Condiciones Generales de la Ejecución de los Trabajos

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Director de Obra al Contratista, dentro de las limitaciones presupuestarias.

2.10.1. Caminos y Accesos

El Contratista dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de la misma, pudiendo la Dirección Facultativa exigir su modificación o mejora.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Asimismo, el Contratista tendrá la obligación de colocar en lugar visible a la entrada de la obra un cartel de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra tales como el título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

2.10.2. Replanteo

El Contratista iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos son considerados a cargo del Contratista e deberán ir incluidos en su oferta.

El Contratista someterá el replanteo a la aprobación de la Dirección Facultativa, y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Director de Obra, siendo responsabilidad del Contratista la omisión de este trámite.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.10.3. Comienzo de la Obra y Ritmo de Ejecución de los Trabajos

El Contratista dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente, y por escrito, el Contratista deberá dar cuenta a la Dirección Facultativa del comienzo de los trabajos, con al menos con tres días de antelación.

2.10.4. Orden de Ejecución de los Trabajos

La determinación del orden de los trabajos es facultad del Contratista, salvo en aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

2.10.5. Facilidades para Otros Contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a las demás subcontratas que intervengan en la obra, sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre contratas por la utilización de medios auxiliares, suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, el Contratista y las Subcontratas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

2.10.6. Ampliación del Proyecto por Causas Imprevistas o de Fuerza Mayor

Cuando sea preciso, por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Director de Obra, mientras se define o se tramita el Proyecto Reformado.

El Contratista está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección Facultativa disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

2.10.7. Prórroga por Causas de Fuerza Mayor

Si por causa de fuerza mayor el Contratista no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuese posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Director de Obra. Para ello, el Contratista expondrá en escrito dirigido al Director de Obra, la causa que impide la ejecución de los trabajos y el retraso que ésta tendrá en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que solicita.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.10.8. Responsabilidad de la Dirección Facultativa en el Retraso de la Obra

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en el que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

2.10.9. Trabajos Defectuosos

El Contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las Condiciones Generales y Condiciones Técnica de este Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del Proyecto es responsable de la ejecución de los trabajos que contratados y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o equipos instalados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Director de Obra, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director de Obra advierta vicios o defectos en los trabajos citados, o que los materiales empleados o los equipos instalados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y para verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

2.10.10. Vicios Ocultos

Si el Director de Obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se observen serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente.

2.10.11. Procedencia de Equipos y Materiales

El Contratista tiene libertad a la hora de proveerse de los materiales y equipos en los puntos que le parezcan convenientes, excepto en los casos en que el Pliego de Condiciones Particulares preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Contratista deberá presentar a la Dirección Facultativa una lista completa de los materiales y equipos que vaya a utilizar en la ejecución de los trabajos, incluyendo información sobre la marca, calidad, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

2.10.12. Materiales No Utilizables

El Contratista transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Estos materiales no utilizables se retirarán de la obra o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra. Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene la Dirección Facultativa.

2.10.13. Limpieza de las Obras

Es obligación del Contratista mantener las obras y sus alrededores limpios, tanto de escombros como de materiales sobrantes, y hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: http://www.cogitise.es/verifica

adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

2.10.14. Documentación Final de Obra

La Dirección Facultativa facilitará a la Propiedad la documentación final del Proyecto, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente. Esto incluirá, como mínimo, los manuales de instalación, manuales de operación y mantenimiento, proyecto AS-BUILT incluyendo planos y cálculos y cualquier otra documentación relacionada con el Proyecto.

2.11. Garantías, Plazos y Fianzas

Durante este período el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

Las garantías y fianzas de todo tipo que se consideren necesarias por abonos de acopios, daños causados por demoras, etc., serán las que se estipulen en contrato. Si no se ha establecido otro tipo de fianza en el Contrato, del importe de cada certificación se deducirá un cinco (5%) por ciento que será retenido por La Propiedad en concepto de garantía, hasta la Recepción Definitiva de la obra.

El Contratista garantiza a La Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada de incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra.

Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.11.1. Conservación del Proyecto durante el Plazo de Garantía

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva correrán a cargo del Contratista.

Por lo tanto, el Contratista será el conservador del Proyecto durante el plazo de garantía, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la Propiedad antes de la Recepción Definitiva.

2.11.2. Recepción Definitiva del Proyecto

La Recepción Definitiva se verificará después de transcurrido el Plazo de Garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la Recepción Provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la norma de conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios ocultos de la construcción.

2.11.3. Prórroga del Plazo de Garantía

Si al proceder al reconocimiento para la Recepción Definitiva del Proyecto no se encontrase éste en las condiciones debidas se aplazará dicha Recepción Definitiva, y la Dirección Facultativa marcará al Contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias.

De no efectuar el Contratista lo requerido por la Dirección Facultativa para considerar que el Proyecto se encuentra en las condiciones debidas para la Recepción Definitiva, podrá resolverse el Contrato con pérdida de los avales.

2.12. Resolución del Contrato

En el caso de resolución contractual, el Contratista tendrá la obligación de retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaría, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudadas por otro contratista.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3. CONDICIONES ECONÓMICAS

3.1. Composición de los Precios Unitarios

El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Costes Directos:

- La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaría e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Costes Indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos esto gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Gastos Generales:

- Los Gastos Generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración Pública este porcentaje se establece un máximo del 8 por 100).

Beneficio Industrial:

- El Beneficio Industrial del Contratista se establece en un máximo del 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Precio de Ejecución Material:

- Se denominará Precio de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial y los gastos generales.

Precio de Contrata:

- El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

3.2. Precio de Contrata

En el caso de que los trabajos a realizar se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista. Los Gastos Generales se estiman normalmente en un 8 por 100 y el beneficio se estima normalmente en 6 por 100, salvo que en las condiciones particulares o contractuales entre Contrata y Promotor se establezca otro destino.

3.3. Precios Contradictorios

Salvo que las condiciones contractuales entre el Contratista y la Propiedad que establezcan lo contrario, se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Director de Obra decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las partidas previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios y, ante la falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre la Dirección Facultativa y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudirá en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del Contrato.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3.4. Reclamación de Aumento de Precios

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

3.5. Revisión de los Precios Contratados

Una vez que el Contratista y la Propiedad cierren el contrato económico de la ejecución de las obras no se procederá a revisión de precios.

3.6. Acopio de Materiales

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o equipos para la ejecución de obra que la Propiedad ordena por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de exclusiva propiedad de éste. De su guarda y conservación será responsable el Contratista.

3.7. Responsabilidad del Contratista en el Bajo Rendimiento de los Trabajadores

Si de los partes mensuales, o cualquier solución bajo forma contractual entre Contratista y Propiedad para la elaboración de las certificaciones parciales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Contratista al Director de Obra, éste advirtiese que los rendimientos o calidades, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutadas, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos o calidades normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Contratista, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción o calidad en la cuantía señalada por el Director de Obra.

Si hecha esta notificación al Contratista, en los meses sucesivos, los rendimientos o calidades no llegasen a los normales, La Propiedad queda facultada para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Contratista en las liquidaciones parciales que preceptivamente deben efectuársele, siempre que el resultado ejecutado tenga solución técnico-normativo. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo se someterá el caso a arbitraje.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3.8. Relaciones Valoradas y Certificaciones

En cada una de las fechas que se fijen en el Contrato o en los Pliegos de Condiciones Particulares que rijan en la obra, el Contratista formará una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Técnico.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente a cada unidad de la obra y a los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente Pliego General de Condiciones Económicas, respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, la Dirección Facultativa los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos o devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, la Dirección Facultativa aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiera, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante la Propiedad contra la resolución de la Dirección Facultativa en la forma establecidas en las condiciones legales acordadas.

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Director de Obra la certificación de las obras ejecutadas.

Las certificaciones se remitirán a la Propiedad dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere.

3.9. Abono de Trabajos Presupuestados con Partida Alzada

Salvo lo preceptuado en el Pliego de Condiciones Particulares de índole económica, y siempre que no se contradiga el documento contractual entre Contratista y Propiedad, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, La Dirección Facultativa indicará al Contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de visado en: https://www.cogitise.es/verifica

3.10. Pagos

Los pagos se efectuarán por la Propiedad en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra conformadas por la Dirección Facultativa en virtud de las cuales se verifiquen los mismos.

3.11. Indemnización por Retraso No Justificado en el Plazo de Ejecución del Proyecto

La indemnización por retraso en la ejecución del Proyecto se establecerá en un tanto por mil (o/oo) del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el plan de obra (cronograma).

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza o avales.

3.12. Demora de los Pagos

Se rechazará toda solicitud de resolución del Contrato fundada en dicha demora de Pagos, cuando el Contratista no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el Contrato.

3.13. Mejoras y Aumento de Obras

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que la Dirección Facultativa haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el Contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo en caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que la Dirección Facultativa ordene, también por escrito, la ampliación de las unidades contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

En el supuesto contrario, cuando la Dirección Facultativa introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas, se seguirá el mismo criterio y procedimiento expuesto en el párrafo anterior.

3.14. Unidades de Obra Defectuosas Aceptables

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar una obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Director de Obra, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo en caso de que estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

3.15. Seguro del Proyecto

El Contratista estará obligado a asegurar el Proyecto durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la Recepción Definitiva. La cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre de la Propiedad, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, La Propiedad podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifi

indemnización abonada por la Sociedad Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por la Dirección Facultativa.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de Proyecto que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del Proyecto afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros los pondrá el Contratista, antes de contratarlos en conocimiento de la Propiedad, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

3.16. Conservación de la Obra

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el Plazo de Garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por la Propiedad antes de la Recepción Definitiva, la Dirección Facultativa, en representación de la Propiedad, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta del Contratista.

Al abandonar el Contratista el Proyecto, tanto por la buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que la Dirección Facultativa establezca.

Después de la recepción provisional del Proyecto y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería, limpieza y resto de trabajos que fuese preciso ejecutar.

En cualquier caso, el Contratista tiene la obligación de revisar la obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente Pliego de Condiciones Económicas.

3.17. Bienes de la Propiedad Usados por el Contratista

Cuando durante la ejecución de las obras el Contratista, siempre con la necesaria y previa autorización de la Propiedad, ocupe edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes a la misma, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato en perfecto estado de conservación y reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

En el caso de que al terminar el Contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará la Propiedad a costa del Contratista y con cargo a la fianza.

3.18. Contradicciones entre el Presente Pliego de Condiciones y las Cláusulas del Contrato entre la Propiedad y el Contratista

En caso de contradicciones entre el presente Pliego de Condiciones y las cláusulas del Contrato entre el Contratista y La Propiedad prevalecerán los acuerdos y cláusulas que de mutuo acuerdo hayan pactado el Contratista y La Propiedad en su Contrato.

Cuando tal circunstancia se produjera, la Dirección Facultativa podrá solicitar al Contratista una copia de dichos acuerdos o contratos suscritos en forma de Contrato Legal, que deberá estar firmado por las partes que lo acuerdan.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4. CONDICIONES TÉCNICAS

4.1. Planta BESS

4.1.1. Equipos Principales

4.1.1.1. Unidades de baterías

Para el Proyecto se han seleccionado baterías de Ion-Litio de tecnología LFP del fabricante Sungrow (STS5015-UX), que irán alojadas en armarios a medida (Envolvente) que conformarán el equipo Power Titan 2.0. Estos contenedores vienen con los PCS integrados (12 PCS por contenedor), por lo que la salida es en corriente alterna.

La compacidad es la característica más relevante que permite realizar el montaje del centro en fábrica por lo que ofrece: calidad en origen, reducción del tiempo de instalación, soluciones llave en mano y posibilidad de posteriores traslados.

Debido a su concepción de armario monobloque, la instalación de estos módulos de baterías sólo precisa haber realizado previamente una excavación en el terreno y la posterior cimentación.

Ejecución

Se realizará el transporte, la carga y descarga de los elementos constitutivos del Power Titan 2.0, sin que estos sufran ningún daño en su estructura. Para ello deberán usarse los medios de fijación previstos por el fabricante para su traslado y ubicación, así como las recomendaciones para su montaje.

La base donde irá alojados será de hormigón armado con un mallazo equipotencial.

Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la armadura del sistema equipotencial estarán unidas entre sí mediante soldaduras eléctricas. Las conexiones entre varillas metálicas pertenecientes a diferentes elementos se efectuarán de forma que se consiga la equipotencialidad entre éstos.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial podrá ser accesible desde el exterior del edificio, excepto las piezas, insertadas en el hormigón, que estén destinadas a la manipulación de las paredes y de la cubierta, siempre que estén situadas en las partes superiores de éstas.

Cada pieza de las que constituyen el Power Titan 2.0 deberá disponer de dos puntos metálicos, lo más separados entre sí, y fácilmente accesibles, para poder comprobar la continuidad eléctrica de la armadura.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Todas las piezas contiguas estarán unidas eléctricamente entre sí. La continuidad eléctrica podrá conseguirse mediante los elementos mecánicos del ensamblaje.

Todos los elementos metálicos del Power Titan 2.0 que están expuestos al aire serán resistentes a la corrosión por su propia naturaleza, o llevarán el tratamiento protector adecuado.

Medición y Abono

Las unidades previstas de medición son las siguientes:

- Módulos de Baterías (Power Titan 2.0): montaje de los diferentes elementos que componen los módulos de baterías, PCS y la interconexión entre los mismos, así como su transporte y descarga.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.1.1.2. Estaciones de Potencia

Para el Proyecto se han seleccionado una estación de potencia MVS5140-LV de Sungrow y una estación de potencia MVS3460-LV también de Sungrow para el incremento de la tensión de baja (BT) a media tensión (MT). Cada Estación de Potencia tiene instalado un transformador de potencia y celda de protección de MT.

La compacidad es la característica más relevante que permite realizar el montaje del centro en fábrica por lo que ofrece: calidad en origen, reducción del tiempo de instalación, soluciones llave en mano y posibilidad de posteriores traslados.

Debido a su concepción de centro monobloque, la instalación de estos prefabricados sólo precisa haber realizado previamente una excavación en el terreno y la posterior cimentación.

Ejecución

Se realizará el transporte, la carga y descarga de los elementos constitutivos de la Estación de Potencia, sin que estos sufran ningún daño en su estructura. Para ello deberán usarse los medios de fijación previstos por el fabricante para su traslado y ubicación, así como las recomendaciones para su montaje.

La base de la Estación de Potencia será de hormigón armado con un mallazo equipotencial.

Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la armadura del sistema equipotencial estarán unidas entre sí mediante soldaduras eléctricas. Las conexiones entre varillas metálicas pertenecientes a diferentes elementos se efectuarán de forma que se consiga la equipotencialidad entre éstos.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial podrá ser accesible desde el exterior del edificio, excepto las piezas, insertadas en el hormigón, que estén destinadas a la manipulación de las paredes y de la cubierta, siempre que estén situadas en las partes superiores de éstas.

Cada pieza de las que constituyen el bloque de potencia deberá disponer de dos puntos metálicos, lo más separados entre sí, y fácilmente accesibles, para poder comprobar la continuidad eléctrica de la armadura. Todas las piezas contiguas estarán unidas eléctricamente entre sí. La continuidad eléctrica podrá conseguirse mediante los elementos mecánicos del ensamblaje.

Todos los elementos metálicos de la Estación de Potencia que están expuestos al aire serán resistentes a la corrosión por su propia naturaleza, o llevarán el tratamiento protector adecuado.

Medición y Abono

Las unidades previstas de medición son las siguientes:

- Estación de Potencia: montaje de prefabricado compacto, equipado con un transformador de baja a media tensión, celdas de protección asociadas y la interconexión entre todos los elementos. Incluye su transporte y descarga.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.1.2. Obra Civil

En este apartado se realiza una descripción de las diferentes partes que integran el alcance del suministro y los trabajos de movimiento de tierras y obra civil de la Planta BESS, figurando las descripciones y las mediciones detalladas de todas las partidas que lo componen.

4.1.2.1. Materiales Básicos

4.1.2.1.1 Zahorras Artificiales

Material granular formado por áridos machacados total o parcialmente, cuya granulometría es de tipo continuo, utilizada como capa de firme, apoyo y relleno.

Los materiales que compongan la zahorra deberán cumplir todo lo estipulado en el apartado 501.2 del artículo 510 del PG3.

Ejecución de las Obras

La ejecución de las obras se ajustará al apartado 501.3 del artículo 501 del PG3.

La zahorra que se tiene previsto colocar es la denominada ZA (25) que deberá cumplir el siguiente huso granulométrico:

TAMICES UNE	25	20	10	5	2	400 mm	80 mm
CERNIDO ACUMULADO (%)	100	75-100	50-80	35-60	20-40	8-22	0-10

Para realizar el control de calidad de las zahorras artificiales y su puesta en obra deberán realizarse los siguientes ensayos:

- Ensayos granulométricos.
- Comprobación geométrica del espesor de las tongadas.
- Comprobación de módulo de reacción del material compactado. Placa de Carga (NLT 357).
- La zahorra artificial se medirá y abonará por m3 realmente ejecutados.
- No serán de abono las creces laterales, ni los consecuentes de la aplicación de la compensación de la merma de espesores de capas subyacentes.

4.1.2.1.2 Hormigón

Los hormigones cumplirán las condiciones del artículo 610 del PG-3.

Composición del hormigón:

- Cemento: Todo cemento a emplear en obra habrá de cumplir cuanto se establece en el Vigente Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08).
- Además, cumplirá la Reglamentación en vigor y Normas UNE que se reseñan en Anexo al citado R.D.776/1.997.
- Cada entrega de cemento en obra vendrá acompañada del documento de garantía de la fábrica, en el que figurará su designación, por el que se garantiza que cumplen las prescripciones relativas a las características físicas y mecánicas y a la composición química establecida.
- Agua a emplear en morteros y hormigones: En general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.
- Se prohíbe expresamente el empleo de agua de mar o salina análoga para el amasado o curado del hormigón armado o pretensado, salvo estudios especiales. Si podrán utilizarse para hormigones sin armaduras. En este caso deberán utilizarse cementos MR o SR. Será prescriptivo el Artículo 27º de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE. Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas.
- Aditivos a emplear en morteros y hormigones: Productos que, incorporados al hormigón o el mortero en una proporción igual o menor del 5% del peso del cemento, antes del amasado, durante el mismo

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

y/o posteriormente en el transcurso de un amasado suplementario, producen las modificaciones deseadas de sus propiedades habituales, de sus características, o de su comportamiento, en estado fresco y/o endurecido. La designación de los aditivos se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE EN 934-2:2002. Será de aplicación todo lo prescrito en el apartado 281.4 del artículo 281 del PG-3. La unidad terminada cumplirá los requisitos contenidos en la UNE EN 934-2:2002. El control de recepción de los aditivos se llevará a cabo según se especifica en el apartado 281.7 del artículo 281 del PG-3.

- Adiciones a emplear en hormigones: Materiales inorgánicos, puzolánicos o con hidraulicidad latente que, finamente divididos, pueden ser añadidos al hormigón con el fin de mejorar alguna de sus propiedades o conferirle características especiales. Solo se utilizarán como adiciones al hormigón, en el momento de su fabricación, el humo de sílice y las cenizas volantes, estando éstas últimas prohibidas en el hormigón pretensado. El suministrador de la adición la identificará y garantizará documentalmente el cumplimiento de las características especificadas, según que la adición empleada sea ceniza volante o humo de sílice.
- Las cenizas volantes no podrán contener elementos perjudiciales en cantidades tales que puedan afectar a la durabilidad del hormigón o causar fenómenos de corrosión de las armaduras. Además deberán cumplir las especificaciones de acuerdo con la UNE EN 450-1:2006+A1:2008. El humo de sílice no podrá contener elementos perjudiciales en cantidades tales que puedan afectar a la durabilidad del hormigón o causar fenómenos de corrosión de las armaduras. Los resultados de los análisis y de los ensayos previos estarán a disposición de la Dirección Facultativa. Se podrán utilizar cenizas volantes o humo de sílice como adición en el momento de la fabricación del hormigón únicamente cuando se utilice cemento tipo CEM I. No se utilizará ningún tipo de adición sin la aprobación previa y expresa de la Dirección Facultativa, quien exigirá la presentación de ensayos previos favorables. Para la utilización de las cenizas volantes y el humo de sílice además se seguirán las indicaciones de la UNE 83414:1990 EX y UNE 83460:1994 EX.
- Características: Las características mecánicas de los hormigones empleados en estructuras cumplirán las condiciones impuestas en el artículo 39 de la Instrucción EHE.
- Dosificación del hormigón: El Contratista realizará ensayos previos en laboratorio para establecer la dosificación, con objeto de conseguir que el hormigón resultante cumpla con las condiciones que se le exigen en la Instrucción EHE, a menos que pueda acreditar documentalmente que los materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos pueda conseguir un hormigón que posea las condiciones exigidas. En el caso de existencia de sulfatos, el cemento poseerá la característica adicional de resistencia a los sulfatos, según la UNE 80303:96, siempre que su contenido sea igual o mayor que 600 mg/l en el caso de aguas, o igual o mayor que 3000 mg/kg en el caso de suelos.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Medición y Abono

La medición de los hormigones en general tendrá lugar por m3, m2 o m según resulte más conveniente a la definición de la unidad. Se calculará exactamente por procedimientos geométricos, junto con las modificaciones que hubiera podido autorizar la Dirección de Obra durante la construcción.

Los volúmenes de hormigón originados por exceso de excavación no serán de abono excepto si hubieran sido previamente autorizados por la Dirección de Obra sobreexcavaciones correspondientes o si corresponden a desprendimientos, no imputables al Contratista. En este último caso el hormigón empleado en su relleno se abonaría al precio correspondiente.

Se abonará según cálculos por procedimientos geométricos, no admitiéndose ningún exceso de medición sobre dichas secciones, salvo aprobación expresa y por escrito de la Dirección de Obra.

Se encuentra incluido en el precio cualquier aditivo necesario para la elaboración del mismo.

4.1.2.1.3 Armaduras de Acero

Conjunto de barras que se colocarán en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido. En todos los casos se emplearán barras B500S.

Lo materiales se ajustarán a lo prescrito en el Artículo 600 del PG-3 para un límite elástico de 5.000 Kp/cm2 así como a las modificaciones del mismo en su nueva redacción de la O.M. de 21 de enero de 1988, y en la Instrucción EHE.

Ejecución

La forma y dimensiones de las armaduras se calculará por procedimientos geométricos. Si se realizase alguna modificación en los empalmes o solapes de algunas barras, su distribución se hará de forma que el número de empalmes o solapes sea mínimo, debiendo el Contratista, en cualquier caso, someter a la aprobación del Director de Obra los correspondientes esquemas de despiece.

La Dirección de obra examinará la armadura y dará su aprobación por escrito, antes de que se produzca el hormigonado.

Los tipos de acero empleados en la obra son, con arreglo a la nomenclatura de la EHE: B 500 S en barras corrugadas.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Cuando las mediciones realizadas superen los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono los excesos resultantes salvo autorización previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

Las armaduras deben llevar grabadas las marcas de identificación definidas en la Instrucción EHE.

El Contratista deberá aportar certificado del suministrador de cada partida que llegue a obra, en los que se garanticen las características del material.

Medición y Abono

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán según cálculos geométricos.

El precio incluye el suministro del acero hasta la obra, el ferrallado y la colocación.

El abono de las mermas, despuntes y empalmes no definidos se considerará incluido en el del kg de armadura.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.1.2.2. Equipos y Maquinaria

Los equipos y maquinaria deberán estar ubicados en zonas donde menos alteren y molesten las condiciones medio ambientales.

Los equipos y maquinaria deberán estar en perfectas condiciones, debiendo tener perdidas o producir vertidos de aceites o grasas.

En los casos en los que los condicionantes medio ambientales impuestos por la Administración Ambiental competente lo requiera, los equipos y maquinaria deberán llevar silenciadores.

La maquinaria de desbroce estará dotada de extintores al objeto de sofocar de forma inmediata cualquier conato de incendio que pudiera provocarse al saltar una chispa durante el desbroce.

4.1.2.2.1 Compactador

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y tener inversores del sentido de la marcha de acción suave.

La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos.

El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a trescientos newtons por centímetro (300 N/cm) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t), con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas.

Los compactadores con rodillos metálicos no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape entre las huellas delanteras y las traseras.

4.1.2.2.2 Camión Cisterna

La cisterna del camión tendrá una capacidad mínima de 10.000 l de agua, y llevará acoplado un sistema para el reparto homogéneo del agua en superficie para los procesos de compactación.

4.1.2.2.3 Motoniveladora

Tendrá una potencia mínima de 100 CV, y una pala con ancho mínimo de 2,5 m y un alto mínimo de 0,6 m.

4.1.2.2.4 Retroexcavadora

La retroexcavadora llevará cazos de limpieza y de cuchillas, de diferentes dimensiones según las necesidades del Proyecto. Tendrá una potencia mínima de 100 CV.

4.1.2.2.5 Pala Cargadora

La pala cargadora deberá disponer de una pala de excavación de tierras y de una pala para material ligero. La anchura mínima de las palas será de 2,5 m.

4.1.2.2.6 Camión

Se usará un camión basculante 4x4, con una capacidad mínima de carga de 14 tm.

4.1.2.2.7 Cuba de Transporte de Hormigón

La cuba de transporte del hormigón deberá ser móvil, permitiendo los movimientos de rotación para amasar el hormigón.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Los camiones deberán disponer de los materiales para realizar la prueba de consistencia del hormigón mediante el cono de Abrams.

Deberán de disponer de los adecuados sistemas para el control de distribución del hormigón.

4.1.2.2.8 Bombas de Achique

Deberá haber un número no inferior a 3 dentro del recinto de las obras, de las cuales una se dejará como bomba de reserva. Las bombas deberán poder sumergirse en agua.

4.1.2.2.9 Inclinómetros

Los inclinómetros (uno para pendiente y otro para peralte) que permiten la medición automática de los valores de pendientes, bombeos y peraltes, deben disponer de una resolución de 0,05º.

4.1.2.3. Implantación en Obra

Este apartado comprende la totalidad de los trabajos preparatorios, obras auxiliares y accesos necesarios para la ejecución de los trabajos objeto del Contrato, incluyendo el mantenimiento de dichas instalaciones y accesos hasta la recepción de la obra. Incluye también las previsiones que han de tomarse para la preservación y restauración del medio ambiente local, durante y hasta la recepción de los trabajos.

Ejecución

Obras Preparatorias:

El Contratista ejecutará los siguientes trabajos preparatorios, de acuerdo con el programa de trabajo:

- Suministro y transporte al lugar del equipo principal de construcción y de todas las herramientas y utensilios requeridos.
- El Contratista instalará, a su cargo, las casetas de obra necesarias para su personal, incluidos aseos necesarios, duchas, talleres, almacenes y demás instalaciones para la construcción.
- Acondicionamiento de áreas de almacenamiento de materiales, áreas de estacionamiento y áreas de disposición de desperdicios.
- Equipamiento de las instalaciones provisionales con sus correspondientes servicios de agua potable, instalaciones sanitarias, depuración de aguas negras, instalaciones eléctricas, comunicaciones y demás.
- Retirada de equipos del lugar de trabajo una vez terminada la totalidad de la obra.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Demolición de las obras preparatorias y no permanentes que indique la Dirección de las Obras, retirada de los materiales resultantes y restauración del paisaje natural.
- El Contratista deberá someter a la Dirección de Obra, para su aprobación, los posibles sitios de ubicación de las instalaciones provisionales con sus correspondientes planos detallados, programa de instalación, etc. Asimismo, deberá presentar los esquemas de funcionamiento de las plantas con indicación de sus eficiencias y capacidades.
- El Contratista deberá suministra a la Dirección de Obra cualquier plano o información adicional que ésta considere necesarios con relación a las instalaciones y obras provisionales.
- El Contratista deberá garantizar la calidad del agua potable, para lo cual procederá mensualmente o cuando la Dirección de Obra lo juzgue conveniente, a efectuar el análisis bacteriológico y químico del agua potable. En caso de no ser satisfactorio el resultado del análisis procederá a revisar las instalaciones y el tratamiento dado al agua y a realizar nuevos análisis, hasta la obtención de una calidad de agua adecuada.
- El Contratista será responsable del suministro de energía, así como de la instalación y mantenimiento del sistema de comunicaciones.
- Las instalaciones provisionales de obra serán mantenidas en perfecto estado de limpieza a lo largo de la duración de las obras. Si el contratista no cumpliera finalmente en este punto, la Propiedad puede decidir realizarlo por sus medios, propios o ajenos, deduciendo las cantidades incurridas de la siguiente certificación y facturación del contratista.
- Los desechos provenientes de las instalaciones anteriormente descritas deberán ser dispuestos en las áreas de vertedero aprobadas por la Dirección de Obra.

Carreteras y Accesos:

- El Contratista deberá construir y mantener aquellas vías de acceso e interiores necesarias para la realización de las obras cuyo trazado y características de sección deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra.
- La construcción de estas obras no afectará al normal nivel de servicio de las carreteras y caminos de la zona. Así mismo el Contratista será responsable de la reparación de los daños que como consecuencia de las obras se produzcan en aquellas.

Equipos:

- El Contratista realizará el suministro, transporte e instalación en las áreas aprobadas, de todo el equipo, herramientas y utensilios requeridos para la ejecución de los trabajos estipulados en el contrato. Al finalizar la obra retirará a su cargo el equipo utilizado.

Derecho de paso:

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- El Contratista proveerá de paso continuo y seguro a las personas y vehículos que utilicen los caminos y vías de comunicación afectados por las obras.
- Se tomarán las medidas necesarias para evitar accidentes, empleando señales adecuadas y a satisfacción de la Dirección de Obra y de acuerdo con el plan diseñado por el Coordinador de Seguridad y Salud de las Obras.

Reparación de daños:

- Durante el período de construcción el Contratista podrá utilizar las áreas de trabajo aprobadas, carreteras y áreas de estacionamiento existentes y las que él construya, con la condición de que repare, tanto durante el desarrollo de la obra, como al finalizar ésta, los daños que se ocasionen en dichas carreteras, obras anexas y en propiedades privadas, de tal manera que queden a satisfacción de la Dirección de Obra.

Demolición de obras temporales:

- El Contratista al finalizar la obra, deberá demoler las obras temporales que la Dirección de Obra crea innecesarias y retirar todos los materiales resultantes a los lugares de deshecho o al lugar que indique ésta.

Medición y Abono

Los trabajos incluidos en este apartado no serán, en general, de abono, excepto cuando así lo estipulen otros apartados del Pliego o el Presupuesto. Estos gastos necesarios se consideran incluidos en los precios de las distintas unidades de obra, dentro del porcentaje de costes indirectos y adicionales.

4.1.2.4. Verificación y Replanteo

Este trabajo de replanteo consiste en el conjunto de operaciones que es preciso efectuar para trasladar al terreno los datos expresados en los Planos que definen la obra, y se realizará según se especifica en el presente Pliego.

Ejecución

El replanteo se hará en una o varias veces y siempre de acuerdo con los datos del Proyecto y según instrucciones dadas por la Propiedad. El replanteo deberá hacerse una vez limpia la zona de actuación.

El Contratista está obligado, además, a suministrar todos los útiles y elementos auxiliares necesarios para este replanteo, con inclusión de los clavos y estacas. También correrá de su cuenta el personal necesario para las mismas. El Constructor vigilará, conservará y responderá de las estacas o señales, haciéndose

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

directamente responsable de cualquier desaparición o modificación de estos elementos, una vez aprobado el replanteo por la Propiedad.

Se determinará por cuenta del Contratista los perfiles del terreno que sean necesarios para obtener exactamente la cantidad de tierras a desmontar o a rellenar, marcándose las alineaciones y rasantes en los puntos necesarios para que, con auxilio de los Planos de detalle, pueda el Constructor realizar los trabajos con arreglo a los mismos.

Medición y Abono

Las unidades previstas de medición en este capítulo son las siguientes:

- Trabajos relativos a la topografía en obra: replanteo del movimiento de tierras, replanteo de edificaciones, replanteo de estructura soporte, viales, canalizaciones, etc.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.1.2.5. Despeje y Desbroce del Terreno

Incluye operaciones de deforestación (eliminación de plantas, tocones de árboles y arbustos con sus raíces, cepas, broza, escombros, basuras, etc.), retirada de la capa superficial de las tierras y carga, transporte y descarga en vertedero o lugar de empleo de los materiales sobrantes.

Los vertederos tendrán que ser autorizados expresamente por la Dirección Facultativa, así como por los organismos medioambientales competentes que se vean afectados por el mismo.

Ejecución

El desbroce se ejecutará con medios mecánicos mediante motoniveladora, tractor con orugas (con bulldozer y ripper) y pala cargadora con ruedas. Para el transporte a vertedero, del material que no se incorpore como tierra vegetal, se usará camión con caja basculante.

El Contratista dispondrá las medidas de protección adecuadas para evitar que la vegetación, objetos y servicios considerados como permanentes, resulten dañados. Cuando dichos elementos resulten dañados por el Contratista, este los reemplazará con la aprobación de la Dirección Facultativa, sin costo para la Propiedad.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce y se compactarán hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados, se manejarán de forma adecuada y se almacenarán a disposición de la Administración cuidadosamente separados de los montones que hayan de ser quemados o desechados.

La retirada de la capa de tierra vegetal en terrenos a ocupar por las obras constituye una medida fundamental en el establecimiento posterior de la vegetación, ya que dicha capa tiene incorporados nutrientes y semillas y es apta para soportar el crecimiento de las especies.

La extracción de la capa superficial de tierra vegetal de los suelos durante los movimientos de tierra se realizará en los lugares previstos, debiendo extraerse un espesor de unos 20 cm en función de la profundidad de esta capa.

Se manipulará la tierra cuando posea un contenido de humedad inferior al 75%, evitando siempre los días de lluvia a fin de prevenir su compactación.

Se separará la capa horizonte A o capa vegetal y horizontes subsuperficiales para que no se diluyan las cualidades de las más fértiles al mezclarse con otras con peores cualidades.

Se evitará el paso de maquinaria sobre los terrenos en que se proyecta la retirada de suelo a fin de evitar su deterioro debido a una compactación excesiva y pérdida de su estructura.

El suelo retirado será almacenado en lugar adecuado del entorno de las obras, tal como las márgenes de las superficies dedicadas a instalaciones auxiliares o en otros terrenos adecuados para su correcta conservación.

Deberán ser lo más llanos posible por razones de estabilidad y para evitar la desaparición de nutrientes, que pueden ser arrastrados por las aguas de escorrentía, y estar suficientemente drenado para no generar un ambiente reductor.

Antes de iniciar la operación de creación de los acopios, se comunicará y recabará la aprobación de la Dirección de Obra acerca de su localización y forma de realización.

Los acopios se realizarán en caballones longitudinales, de sección trapezoidal, unos 30 cm de espesor y no más de 1,5 m de altura. Se eliminarán las concavidades en la parte superior para evitar la entrada de agua de lluvia. No se compactará y se mantendrán libres de objetos extraños.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Control y Criterios de Aceptación y Rechazo

- Control de Ejecución: Dadas las características de las operaciones, el control se efectuará mediante inspección visual.
- Control Geométrico: Una vez ejecutada la unidad de obra de despeje y desbroce se realizará la medición de la superficie resultante con el fin de no duplicar en ningún punto el volumen de desbroce como excavación de la explanación.

Las irregularidades deberán ser corregidas por el Contratista. Serán a su cargo, asimismo, los posibles daños al sobrepasar el área señalada.

Medición y Abono

La unidad de despeje y desbroce, incluyendo las demoliciones necesarias, se medirá en m² medidos en proyección horizontal.

El precio incluye la limpieza y el destoconado del terreno, incluso la protección de los árboles y arbustos que deban ser protegidos, así como de los que tengan que ser trasplantados a juicio de la Dirección Facultativa, la carga, transporte a vertedero y descarga en el mismo de todos los materiales procedentes de las demoliciones y desbroce del terreno y la obtención de los permisos necesarios para el vertido del material en los vertederos autorizados. Si existen vertederos propios o acuerdos con canteras con un canon de vertido nulo, en el precio está incluido el canon de vertido si fuese necesario. Se incluyen así todos los medios materiales, maquinaria, mano de obra y operaciones necesarias para la correcta, completa y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Será por cuenta del Contratista la ejecución de las pistas de acceso a los tajos, el mantenimiento de los mismos, la humectación y, una vez finalizados los trabajos la remoción de los terrenos y la completa restitución de la superficie afectada a su estado inicial.

Las unidades previstas de medición en este capítulo son las siguientes:

- Retirada de capa de tierra vegetal realizada con medios mecánicos, con extendido de productos dentro de la propia parcela y en las zonas habilitadas para ello, incluso parte proporcional de ayuda manual y medios auxiliares (criterios constructivos según NTE-ADE-1).

4.1.2.6. Excavación

Estos trabajos incluyen todas las operaciones necesarias para la excavación de las zonas afectadas por las obras, bien sea en los desmontes, en el área de apoyo de los terraplenes donde existan materiales que sea

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

necesario eliminar o en los préstamos que sean precisos para la elección de las tierras y con arreglo posterior de su superficie, una vez terminada su explotación.

Se denominan «préstamos previstos» aquellos que proceden de las excavaciones de préstamos indicados en el Proyecto o dispuestos por la Administración, en los que el Contratista queda exento de la obligación y responsabilidad de obtener la autorización legal, contratos y permisos, para tales excavaciones. Se denominan “préstamos autorizados” aquellos que proceden de las excavaciones de préstamos seleccionados por el Contratista y autorizados por el Director de Obra, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de la autorización legal, contratos y permisos, para tales excavaciones.

Son de aplicación todas las recomendaciones y exigencias recogidas en el artículo 320 del PG3.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Ejecución de las Obras

Una vez terminadas las operaciones de excavación de la tierra vegetal, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en el Proyecto, y a lo que sobre el particular ordene el Director de Obra. El Contratista deberá comunicar con suficiente antelación al Director de Obra el comienzo de cualquier excavación, y el sistema de ejecución previsto, para obtener la aprobación del mismo.

Se cumplirá, en todo caso, con lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Drenaje:

- Durante las diversas etapas de construcción, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje y las cunetas, y demás elementos de desagüe, se dispondrán de modo que no se produzca erosión en los taludes.

Tierra vegetal:

- La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá de acuerdo con lo que, al respecto, se señale en el Proyecto y con lo que especifique el Director de Obra, en concreto, en cuanto a la extensión y profundidad que debe ser retirada. Se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el Director de Obra o indique el Proyecto.
- La tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados. La retirada, acopio y disposición de la tierra vegetal se realizará cumpliendo las prescripciones del artículo 320 del PG- 3 y el lugar de acopio deberá ser aprobado por el Director de Obra.

Empleo de los productos de excavación:

- Siempre que sea posible, los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en el Proyecto. No se desechará ningún material excavado sin previa autorización del Director de Obra.
- Los fragmentos de roca y bolos de piedra que se obtengan de la excavación y que no vayan a ser utilizados directamente en las obras se acopiarán y emplearán, si procede, en la protección de taludes, canalizaciones de agua, defensas contra la posible erosión, o en cualquier otro uso que señale el Director de Obra.
- Los materiales excavados no aprovechables se transportarán a vertedero autorizado, sin que ello dé derecho a abono independiente. Las áreas de vertedero de estos materiales serán las definidas en el Proyecto o, en su defecto, las autorizadas por el Director de Obra a propuesta del Contratista, quien deberá obtener a su costa los oportunos permisos y facilitar copia de los mismos al Director de Obra.

Préstamos y caballones:

- Si se hubiese previsto o se estimase necesaria, durante la ejecución de las obras, la utilización de préstamos, el Contratista comunicará al Director de Obra, con suficiente antelación, la apertura de los citados préstamos, a fin de que se pueda medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado y, en el caso de préstamos autorizados, realizar los oportunos ensayos para su aprobación, si procede.
- No se tomarán préstamos en la zona de apoyo de la obra, ni se sustituirán los terrenos de apoyo de la obra por materiales admisibles de peores características o que empeoren la capacidad portante de la superficie de apoyo.
- Se tomarán perfiles, con cotas y mediciones, de la superficie de la zona de préstamo después del desbroce y, asimismo, después de la excavación. El Contratista no excavará más allá de las dimensiones y cotas establecidas.
- Los préstamos deberán excavarse disponiendo las oportunas medidas de drenaje que impidan que se pueda acumular agua en ellos. El material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que el Director de Obra ordene al respecto.
- Los taludes de los préstamos deberán ser estables, y una vez terminada su explotación, se acondicionarán de forma que no dañen el aspecto general del paisaje. No deberán ser visibles desde cualquier punto con especial impacto paisajístico negativo, debiéndose cumplir la normativa existente respecto a su posible impacto ambiental.
- El material vertido en caballones no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Cuando tras la excavación de la explanación aparezca suelo inadecuado en los taludes o en la explanada, el Director de Obra podrá requerir del Contratista que retire esos materiales y los substituya por material de relleno apropiado. Antes y después de la excavación y del colocado de este relleno se tomarán perfiles transversales.

Taludes:

- La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.
- Las zanjas que, de acuerdo con el Proyecto, deban ser ejecutadas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material de relleno se compactará cuidadosamente. Asimismo, se tendrá especial cuidado en limitar la longitud de la zanja abierta al mismo tiempo, a efectos de disminuir los efectos antes citados.
- Se procurará dar un aspecto a las superficies finales de los taludes, tanto si se recubren con tierra vegetal como si no, que armonice en lo posible con el paisaje natural existente. En el caso de emplear gunita, se le añadirán colorantes a efectos de que su acabado armonice con el terreno circundante.
- La transición de desmonte a terraplén se realizará de forma gradual, ajustando y suavizando las pendientes, y adoptándose las medidas de drenaje necesarias para evitar aporte de agua a la base del terraplén.
- En el caso de que los taludes presenten desperfectos antes de la recepción definitiva de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las reparaciones complementarias ordenadas por el Director de Obra. Si dichos desperfectos son imputables a ejecución inadecuada o a incumplimiento de las instrucciones del Director de Obra, el Contratista será responsable de los daños y sobrecostos ocasionados.

Tolerancias de ejecución en las excavaciones:

- En las explanadas excavadas para la implantación de caminos se tolerarán diferencias de cota de hasta +10 cm y -15 cm para las excavaciones realizadas en roca y en ±5 cm para las realizadas en tierra, teniendo que quedar la superficie perfectamente saneada.
- Estas tolerancias son de ejecución, sin que las variaciones sobre el perfil teórico sean objeto de abono independiente.
- Se deberá cumplir el PG-3 y se exigirán las tolerancias del PG-3.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Medición y Abono

En el caso de desmonte, la excavación se medirá y abonará por m^3 medidos sobre los perfiles teóricos de la explanación señalados en el proyecto.

En el precio se incluyen los procesos de formación de los posibles caballones, el pago de cánones de ocupación, y todas las operaciones necesarias y costos asociados para la completa ejecución de la unidad. Así mismo también se incluye el perfilado de taludes, salvo que esté expresamente incluido en otra unidad y sólo para las mediciones presupuestadas.

Los préstamos no se medirán en origen, ya que su ubicación se deducirá de los correspondientes perfiles de terraplén.

Las medidas especiales para la protección superficial del talud se medirán y abonarán siguiendo el criterio establecido en el Proyecto para las unidades respectivas.

No serán de abono los excesos de excavación sobre las secciones definidas en los Planos del Proyecto, o las ordenes escritas del Director de Obra, ni los rellenos compactados que fueran precisos para reconstruir la sección ordenada o proyectada.

El Director de Obra podrá obligar al Contratista a rellenar las sobreexcavaciones, realizadas, con las especificaciones que aquel estime oportuno, no siendo esta operación de abono.

Todas las excavaciones se medirán una vez realizadas y antes de que sobre ellos se efectúe ningún tipo de relleno. En el caso de que el contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine la Dirección de obra.

Las unidades previstas de medición en este capítulo son las siguientes:

- Excavación para cimentación de las Estaciones de Potencia, con forma cajeada, incluso perfilado del mismo, con extendido de productos dentro de la propia parcela y en las zonas habilitadas para ello.

4.1.2.7. Terraplén y Rellenos Auxiliares

Salvo prescripción será de aplicación lo estipulado en el artículo 330 del P.P.T.G. PG3.

No se permitirá la ejecución de cimentaciones en terraplenes que no estén considerados como relleno estructural.

Esta actividad consiste en la extensión y compactación, por tongadas, de los materiales cuyas características se definen en el presente Pliego.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de seguridad: https://www.cogitise.es/verifica

Materiales

La procedencia de los materiales no liberará en ningún caso al Contratista de la obligación de que estos cumplan las condiciones que se especifican en este Pliego, condiciones que habrán de comprobarse siempre, mediante los ensayos correspondientes.

La Propiedad no asume la responsabilidad de asegurar que el Contratista encuentre en el lugar de las obras los materiales adecuados en cantidad suficiente para las mismas, en el momento de su ejecución.

Los materiales procederán exclusivamente de los lugares propuestos por el Contratista, y que hayan sido previamente aprobados por la Propiedad.

La Propiedad dispondrá de 15 días de plazo para aceptar o rehusar los materiales y/o lugares de extracción. Este plazo, se contará a partir del momento en que el Contratista haya realizado y enviado muestras y ensayos donde se demuestre que los materiales cumplen como mínimo lo establecido en el Pliego PG3.

El Contratista estará obligado a eliminar, a su costa, los materiales que aparezcan durante los trabajos de explotación de las canteras, graveras o depósitos, previamente autorizados por la Propiedad, cuya calidad sea inferior a lo exigido en cada caso.

Los materiales a emplear en terraplenes y en la formación de rellenos estructurales serán suelos o materiales locales, que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra o de los préstamos que autorice previamente la Propiedad.

Las condiciones que deben cumplir los suelos serán las especificadas en el Art. 330 del PG3.

El material marginal o inadecuado, no podrá utilizarse en ninguna parte de la obra.

Ejecución

Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén:

- Tras el desbroce, se procederá a la excavación y extracción del terreno natural en la extensión y profundidad especificada en el Proyecto.
- Una vez alcanzada la cota de terreno sobre la que finalmente se apoyará el terraplén o el relleno estructural, se llevará a cabo una escarificación con la profundidad que estipule el Proyecto o la Propiedad, no debiendo ser la profundidad afectada inferior a 15 cm ni superior a 30 cm en ningún caso.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Posteriormente se compactarán los materiales escarificados, con arreglo a lo especificado en este apartado, alcanzándose una densidad igual a la exigible en la zona de obra de que se trate.
- La escarificación, y su correspondiente compactación, no serán objeto de abono independiente, considerándose incluidas en la unidad de la ejecución de la capa de obra inmediatamente superior.

Extensión de las tongadas:

- Se emplearán los materiales que se definen en este Pliego, que serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada final. El espesor de las tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Dicho espesor, en general y salvo especificación en contrario por parte de la Propiedad o del Proyecto, será de 30 cm. En todo caso, el espesor de las tongadas será de 3/2 del tamaño máximo del material a utilizar. El extendido se programará y realizará de tal forma que los materiales de cada tongada sean de características uniformes y, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada para ello.
- Los fragmentos de roca o de bolos, tendrán un tamaño máximo de 30 cm y quedarán totalmente rodeados de material fino, tomándose todas las precauciones necesarias para impedir que existan huecos que puedan ser rellenados a lo largo de la vida de los terraplenes, por el producto de descomposición de la roca.
- No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple con las condiciones exigidas y sea autorizada su extensión por parte de la Propiedad.
- Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al 4%, para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos.
- En rellenos de más de 5 m de altura, y en todos aquellos casos en que sea previsible una fuerte erosión de la superficie exterior del relleno, se procederá a la construcción de caballones de tierra en los bordes de las tongadas que, ayudados por la correspondiente pendiente longitudinal, lleven las aguas hasta bajantes dispuestas para controlar las aguas de escorrentía.
- Se procederá asimismo a la adopción de las medidas protectoras del entorno, previstas en el Proyecto o indicadas por la Propiedad, frente a la acción, erosiva o sedimentaria, del agua de escorrentía.
- La dirección de las pendientes y las zonas de desagüe deberán ser sometidas a la aprobación de la Propiedad.
- Deberá conseguirse que todo el perfil del terraplén o relleno estructural quede debidamente compactado, para lo cual se podrá dar un sobreancho a la tongada que se vierte del orden de un 1 m que permita posteriormente el acercamiento del compactador al borde, y después de la compactación, recortar el talud.
- En todo caso no serán de abono estos sobreanchos.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Humectación o desecación:

- En el caso de que sea preciso añadir agua para conseguir el grado de compactación previsto, se efectuará la operación humectando uniformemente los materiales, bien en las zonas de procedencia (canteras o préstamos), bien en los acopios intermedios o bien en la tongada, disponiendo los sistemas y controles adecuados para garantizar la uniformidad de la humectación.
- Todas las operaciones precisas para conseguir la humedad adecuada están comprendidas en la unidad de obra correspondiente.

Compactación:

- Conseguida la humedad más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.
- Las densidades mínimas de los terraplenes y rellenos estructurales estarán en función de su ubicación.
- Para terraplenes será del 95% del Proctor Modificado en el núcleo y del 100% en coronación, salvo indicación expresa en los Planos.
- Los equipos de compactación deberán ser aprobados previamente por la Propiedad, la cual fijará las condiciones de utilización del equipo, con indicación específica del número mínimo de compactadores autorizados que debe utilizarse continuamente durante la ejecución de terraplenes, en función de los metros cúbicos de material extendido por hora.
- En las zonas en las que, por su poca extensión, pendiente, proximidad de obras de fábrica, etc., no pueda utilizarse el equipo autorizado, se efectuará la compactación por medio de pisones manuales, neumáticos o vibratorios, hasta alcanzar el grado de compactación requerido.
- El Contratista será responsable de la conservación de la estabilidad de los terraplenes hasta su recepción definitiva y deberá sustituir cualquier parte de la obra que se haya descompactado, desplazado o deteriorado por negligencia o falta de cuidado imputables a él y también cuando los daños sean debidos a causas naturales previsibles, como precipitaciones atmosféricas o a otras causas que sean evitables y no se puedan atribuir a movimientos del subsuelo.

Los terraplenes se terminarán con terreno adecuado en las siguientes condiciones:

- En las zonas en que el terreno natural sea de tipo tolerable S/G PG3, se terminará la explanada con una capa superficial de 60 cm de suelo adecuado procedente de préstamo o del sobrante de la propia obra. El extendido y compactado se realizará en dos tongadas.
- En las zonas en que el terreno natural sea de tipo adecuado o seleccionado S/G PG3 y tenga el espesor mínimo que indica el PG3 para constituir una plataforma tipo E1, en principio no sería necesario el aporte de tierras de préstamo. Sin embargo, para la colocación de la red de tierras se

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

ejecutará una excavación en zanja de 60 cm de espesor, y posteriormente se realizará el relleno de esos 60 cm con terreno adecuado, extendido y compactado en dos tongadas.

- De cualquier infracción a lo dispuesto en los anteriores párrafos será único responsable el Contratista, con obligación de retirar las tierras indebidamente utilizadas o depositadas si la Propiedad lo estime necesario.

Medición y Abono

La unidad incluye el suministro de todos los materiales, mano de obra, maquinaria y medios auxiliares necesarios para la ejecución de la unidad de obra y cuantas operaciones fueran necesarias para una correcta ejecución de la unidad.

Se medirá y abonará por m³ deducidos a partir de las secciones o anchos teóricos en planta más los excesos inevitables, autorizados por el Director de Obra.

Las unidades previstas de medición en este capítulo son las siguientes:

- Subbase de calzada con suelo seleccionado, extendida, nivelada y compactada con rodillo autopropulsado vibrante.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.1.2.8. Viales

La red principal de viales internos dará acceso a las diferentes Estaciones de Potencia que conforman la Planta BESS, así como a los Contenedores de Baterías.

Estarán compuestos por una subbase de suelo seleccionado compactado al 95% PM con un mínimo de 0,10 m de espesor y una base de zahorra natural de 0,20 m de espesor compactada al 95% PM.

Se define en Planos las características del trazado y todos los parámetros que le afectan.

Las calidades y características de los materiales a emplear en ejecución de los accesos vienen definidos en el apartado 4.2.1 (Materiales Básicos) del presente Pliego.

Ejecución

Los terraplenes y las excavaciones se harán de acuerdo a lo especificado en los apartados correspondientes: apartados 4.2.6 y 4.2.7.

Se procederá al extendido de las tongadas con los espesores necesarios, de cara a conseguir el espesor final indicado, con las tolerancias que le sean aceptables según el PG3 vigente y no presentando desviaciones sobre las cotas definitivas mayores de 3 cm, para lo cual se nivelará, previamente a la extensión, cada 10 m,

comprobándose posteriormente las cotas obtenidas, en los mismos puntos. Todos estos trabajos se realizarán durante la fase de Movimiento de Tierras.

Posteriormente, durante la fase de Obra Civil, se ejecutarán el resto de los paquetes que forman el firme, de forma que se extenderá una capa de zahorra artificial, de 5 cm de espesor, compactada.

Una vez conseguida la humectación conveniente, deducida de los pertinentes ensayos, se procederá a la compactación.

Medición

Tanto el desmonte como el terraplén necesario para la ejecución del vial, que comprende la fase de Movimiento de Tierras, se medirán por m³ totalmente acabado.

La capa de zahorra artificial, que comprende la fase de Movimiento de Tierras, se medirá por m² totalmente acabada.

La unidad incluye el suministro de todos los materiales, mano de obra, maquinaria y medios auxiliares necesarios para la ejecución de la unidad de obra, y cuantas operaciones fueran necesarias para una correcta ejecución de la unidad.

Las unidades previstas de medición en este capítulo son las siguientes:

- Base de zahorra artificial en viales: extendida, nivelada y compactada con rodillo autopropulsado vibrante.
- Acondicionamiento de vial de acceso al finalizar la obra. Reparando de posibles daños tras el paso de transportes pesados.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.1.2.9. Drenaje Superficial

De acuerdo a lo que disponga el Estudio Hidrológico del emplazamiento, la Planta podrá contar con un sistema de drenaje que permita evacuar, controlar, conducir y filtrar todas las aguas pluviales hacia los drenajes naturales del área ocupada por la Instalación.

El sistema de drenaje estará compuesto por una red de cunetas longitudinales en los viales de la Instalación BESS donde se considere necesario, que captarán el agua de escorrentía y la conducirán hacía los puntos de menor cota. Se deberá asegurar que el sistema de drenaje da continuidad al drenaje natural del terreno.

4.1.2.10. Cuneta Triangular

Se refiere esta unidad a las cunetas sin revestir incluidas en la sección transversal de desmontes y que, por tanto, se han medido en la unidad de excavación.

Ejecución

Las cunetas se perfilarán de acuerdo con las dimensiones indicadas. En caso de aprovechar una cuneta existente se procederá a su limpieza y un reperfilado de los materiales para conseguir las dimensiones y pendientes reflejadas.

La excavación se realizará, en lo posible, de aguas abajo hacia aguas arriba y, en cualquier caso, se mantendrá con la nivelación y pendiente tales que no produzca retenciones de agua ni encharcamientos.

Cuando el terreno natural en el que se realice la excavación no cumpla la condición de suelo tolerable, podrá ser necesario, a juicio de La Propiedad, colocar una capa de suelo seleccionado según lo especificado en el artículo 330, del PG-3, de más de 10 cm convenientemente nivelada y compactada.

Durante la construcción de las cunetas se adoptarán las medidas oportunas para evitar erosiones. Se cuidará la terminación de las superficies.

Medición y Abono

La cuneta sin revestir ejecutada en obra se medirá por m totalmente acabado.

La unidad incluye el suministro de todos los materiales, mano de obra, maquinaria y medios auxiliares necesarios para la ejecución de la unidad de obra, y cuantas operaciones fueran necesarias para una correcta ejecución de la unidad.

Se considera incluido en la unidad, en todos los casos, la retirada de los productos sobrantes de la ejecución y su transporte a lugar de vertedero.

Las unidades previstas de medición en este capítulo son las siguientes:

- Formación de cuneta de tierra, taludes y transporte de productos sobrantes a vertedero.

4.1.2.11. Caños y Pasos Salvacunetas

Se entiende como caños, los pasos transversales bajo la calzada para el drenaje transversal. Se llevan a cabo mediante tubos de hormigón armado o vibro-prensado reforzados con hormigón en masa.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Se entiende por pasos salvacunetas, los restablecimientos de los accesos a fincas y caminos, permitiendo a la vez la circulación de las aguas por las cunetas y la facilitación para su evacuación.

Estas actividades de obra incluyen las siguientes operaciones:

- Nivelación y replanteo.
- La demolición de firmes, pavimentos y en el caso de pasos salvacunetas la demolición de los existentes.
- La excavación de la zanja.
- La cama de hormigón en asiento de la conducción.
- El refuerzo con hormigón.
- El suministro, nivelación y colocación de la tubería.
- Las pruebas sobre la funcionalidad de la conducción.
- El relleno con zahorra artificial, compactación y perfilado de la superficie resultante.
- Cuantas operaciones fueran necesarias para una correcta ejecución de la unidad.

Materiales

Los tubos para los pasos salvacunetas serán de hormigón en masa, fabricados mecánicamente por vibro prensado, de CLASE 3 según la Norma ASTM C-14-M. La resistencia característica a la compresión del hormigón no será inferior a 27.5 N/mm2 a los veintiocho días, en probeta cilíndrica. La longitud de los tubos será de 2 m.

Los tubos para los caños serán de hormigón armado de diámetro nominal 800 mm, de CLASE III según la norma ASTM C-76-M (valor mínimo de la carga de rotura por aplastamiento: 5200 Kp/cm2). Se fabricarán mecánicamente por un procedimiento que asegure una elevada compacidad del hormigón. Deberá disponer de armaduras longitudinales continuas y espiras o cercos circulares soldados. El recubrimiento de las armaduras por el hormigón será de al menos 2 cm. No se permitirán longitudes de los tubos inferiores a 2 m.

El hormigón de asiento y refuerzo de los tubos será del tipo HM-20 y sus características se regularán por lo especificado en el artículo referente a hormigones de este Pliego. El relleno posterior se realizará con zahorra artificial con las características indicadas en el artículo correspondiente de este Pliego.

Ejecución

La colocación de los tubos se realizará contrapendiente. Antes del encastre definitivo y del sellado de juntas se comprobará la correcta colocación y alineación.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Se realizará una zanja perpendicularmente a la carretera principal de acceso de dimensiones adecuadas para colocar la obra de drenaje transversal.

La ejecución de las excavaciones se adaptará a lo indicado en el artículo correspondiente a excavaciones del presente pliego.

Para la formación de la base de caños y pasos salvacunetas se preparará el terreno natural del lecho de la zanja. Posteriormente se ejecutará una cama de hormigón a todo lo ancho de la zanja para el correcto asiento de los tubos con sus juntas. Una vez preparado el asiento, se procederá a la colocación de los tubos, en sentido ascendente, con una pendiente aproximada del 0,5%, cuidando su perfecta alineación y pendiente.

Los tubos se revisarán minuciosamente, rechazando los que presenten desperfectos.

La colocación se efectuará con los medios adecuados, realizándose el descenso al fondo de la zanja mediante grúa o brazo de retroexcavadora, de ninguna manera mediante rodadura o lanzamiento, quedando totalmente prohibido el descenso manual. En todo caso se evitarán daños en los tubos por golpes o mala sujeción.

Se preverá y cuidará la inmovilidad de los tubos durante la operación de relleno. Una vez instalada la tubería se procederá a ejecutar el refuerzo de hormigón con el espesor indicado. Se deberá asegurar mediante vibrado el relleno completo del espacio comprendido entre la tubería, la solera y el talud de la zanja. El hormigón utilizado tendrá un cono de Abrams comprendido entre 6 y 8 cm. El vertido en la zona de clave y hastiales se hará hasta conformar la especificación y se realizará con hormigón de consistencia comprendida entre 4 y 6 cm, pudiéndose picar con barra.

Una vez reforzada la tubería se iniciará el relleno con zahorra artificial por encima del refuerzo si fuera necesario, procediéndose seguidamente, a la compactación mediante plancha vibrante. Se seguirá con el relleno hasta la cota de definición con el mismo material, procediéndose mediante tongada que no excedan de 0,40 m, debiéndose obtener una compactación igual o superior al 100% del Proctor Normal según la norma NLT 107/76.

Dado que por encima de los caños deben transitar los vehículos pesados de los transportes especiales, se pondrá especial cuidado en asegurar que el recubrimiento de hormigón en masa es el indicado, independientemente del espesor de firme de hormigón en masa mencionado más arriba.

El Contratista deberá asegurarse que el extremo de desagüe no está por debajo del nivel del terreno. Si eso ocurriera, el Contratista deberá reducir la pendiente del tubo, con la autorización previa de la Propiedad.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Medición

La medición de los caños y pasos salvacunetas se realizará por m totalmente acabado, incluyendo todas las operaciones señaladas en el primer apartado de este artículo, y cuantas operaciones fueran necesarias para una correcta ejecución de la unidad.

La unidad incluye el suministro de todos los materiales, mano de obra, maquinaria y medios auxiliares necesarios para la ejecución de la unidad de obra.

Las unidades previstas de medición en este capítulo son las siguientes:

- Tubería de hormigón poroso, asentada sobre cama de hormigón, con ayuda de maquinaria auxiliar (grúa autocamión o pala retroexcavadora), incluso medios auxiliares y comprobación de niveles, sin incluir excavación ni relleno de grava filtrante (Criterios de diseño y montaje según CTE/DB-HS-5).

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.1.2.12. Badén de Hormigón

En caso de que los cauces sean muy poco pronunciados o el desnivel del terreno sea insuficiente para permitir la instalación de tubos como ODT, se recurrirá a la ejecución de vados hormigonados (HA-20), protegiendo el camino de la socavación y restituyendo el flujo natural del agua.

Los badenes son depresiones en el perfil del vial que permiten el paso de vehículos. Una desventaja del badén es que por lo general implica una reducción en la velocidad de los vehículos que pasan por dicha estructura. La mayor ventaja es que permite el paso de material de arrastre que trae el curso del agua, particularmente si este es de gran tamaño. El badén debe tener una longitud aproximadamente igual al ancho del cauce, de manera que la topografía natural se altere mínimamente.

Así mismo el perfil de la vía debe mantener una transición suave y se deben instalar señales que prevengan al conductor de la existencia de un badén para evitar el transito durante lluvias muy intensas y cuando la vía se encuentre seca, los vehículos no salten debido al cambio brusco de pendiente en los extremos del badén.

Es importante proteger el cauce aguas debajo de los mismos debido a que se puede producir erosión regresiva que termina destruyendo el camino.

Medición y Abono

La unidad incluye el suministro de todos los materiales, mano de obra, maquinaria y medios auxiliares necesarios para la ejecución de la unidad de obra.

Las unidades previstas de medición en este capítulo son las siguientes:

- Baden de hormigón armado, incluyendo: excavación, hormigón de limpieza, armado con acero, redondos, fratasado manualmente, incluso curado. totalmente terminado.

4.1.2.13. Cerramiento Perimetral

Se construirá un cerramiento a lo largo de todo el perímetro de la Planta consiste en la instalación de una valla de cerramiento con malla de simple torsión para impedir el acceso no controlado de vehículos, peatones y animales.

Materiales

Se instalará un cerramiento cinegético de malla metálica anudada galvanizada tipo 200-17-30 de forma que el cerramiento perimetral sea único para proteger la integridad de la planta frente a accesos no autorizados. El cerramiento tendrá una altura de 2 m y el ancho de los huecos será de 0,30 m

Los postes serán tubulares de acero galvanizado, anclados al suelo con hormigón y distanciados 3 m. La cabeza superior de los postes estará cerrada mediante un tapón de material plástico. Las pletinas para sujetar la malla a los postes de anclaje serán de acero galvanizado, previamente perforadas y soldadas al poste. Las grapas de fijación serán galvanizadas o inoxidables.

Carpintería Metálica

La carpintería de aluminio estará formada por perfiles extrusionados, de eje rectilíneo, sin alabeos ni rebabas, de espesor mínimo 1,5 mm.

Las hojas de puertas están formadas por perfiles descritos y tapado del hueco formado por chapa de aluminio de espesor mínimo 1,5 mm, no presentando alabeos, grietas ni deformaciones, y sus ejes serán rectilíneos.

Los junquillos serán de aleación de aluminio de 1 mm de espesor mínimo. Se colocarán a presión en el propio perfil y en toda su longitud.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión. Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano y sus encuentros formarán ángulo recto.

Ejecución

Comprenderán los siguientes trabajos:

- Excavación para cimientos de postes. Los hoyos se centrarán a lo largo de la línea de la valla.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- En todos los extremos se colocará poste principal de extremo, arriostrado. En los ángulos menores de 145°, se colocarán postes principales de ángulo, arriostrados. Además, en todos los cambios de alineaciones, tanto verticales como horizontales (mayores de 145°), se colocará poste principal de centro. Además, cada 2 m, como máximo se colocará un poste intermedio. Cada 42 m, como máximo, se colocará un poste principal de centro.
- En todos los postes principales, tanto de centro como de ángulo, los extremos de los alambres horizontales quedarán rígidamente fijados al poste, de forma que impida absolutamente la extracción del alambre. En los postes intermedios los alambres no tienen extremo, sino que se fijan al poste mediante atado con grapas galvanizadas o inoxidables que se fijan rígidamente a las pletinas de acero soldadas al poste.
- La malla deberá tener la misma tensión en todos los postes y no presentar zonas abombadas ni deterioradas por un montaje defectuoso.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Medición y Abono

Se medirán por metros (m) realmente ejecutados, siempre según la definición de Planos o las indicaciones de la Dirección Facultativa.

El precio incluye la excavación necesaria para el emplazamiento de los cerramientos, su cimentación, el suministro, colocación y empleo de todos los materiales, tanto para la cimentación como para los postes, mallas y la puerta de acceso, así como accesorios de atado, tensado, anclaje y arriostramiento, incluso en aquellos postes que, por razones de cambio de alineación o de interrupción de la valla, fuera necesario arriostrar de modo especial. Igualmente incluye los tratamientos anticorrosivos, y pintado, así como cualquier trabajo, maquinaria o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de estas unidades de obra.

El precio también incluye extendido "in situ" de los materiales procedentes de la excavación necesaria en cimiento de postes del cerramiento.

Las unidades previstas de medición en este capítulo son las siguientes:

- Cerramiento de valla perimetral para proteger la integridad de la Planta frente a accesos no autorizados. Incluida cimentación de postes.
- Puerta metálica automática, dotada de teleportero que permita su operación desde la consola de control del sistema de seguridad.

4.1.2.14. Excavación en Zanjas

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y pozos. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

Las zanjas terminadas tendrán la rasante y anchura exigida en los Planos, salvo modificaciones que determine la Propiedad de modo justificado.

Ejecución de las Obras

El Contratista notificará al Director de Obra, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización del Director de Obra.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el Director de Obra autorizará la iniciación de las obras de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en el Proyecto y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, el Director de Obra podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar una cimentación satisfactoria.

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas.

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado, siempre que se lo ordene el Director de Obra.

Se tomarán las precauciones necesarias para impedir la degradación del terreno de fondo de excavación en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la ejecución de la cimentación u obra de que se trate.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Durante el tiempo que permanezcan abiertos, el Contratista establecerá señales de peligro, especialmente por la noche.

En aquellos casos en que se hayan previsto excavaciones con entibación, el Contratista podrá proponer al Director de Obra efectuarlas sin ella, explicando y justificando de manera exhaustiva las razones que apoyen su propuesta. El Director de Obra podrá autorizar tal modificación, sin que ello suponga responsabilidad subsidiaria alguna. Si en el Contrato no figurasen excavaciones con entibación y el Director de Obra, por

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283250160 6*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

razones de seguridad, estimase conveniente que las excavaciones se ejecuten con ella, podrá ordenar al Contratista la utilización de entibaciones, sin considerarse esta operación de abono independiente.

Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa del Director de Obra, y se elevará como mínimo 5 cm por encima de la línea del terreno o de la franja protectora.

Control

Se inicia con el control del desbroce del terreno y los trabajos de replanteo de la zanja. A continuación, se irá controlando durante la excavación, la calidad de los productos obtenidos y el acopio, o su retiro para transporte a vertedero o para préstamo según sea el caso.

Cuando se llega al fondo de la zanja, debe comprobarse la cota de fondo y los taludes; se controla la ejecución de la cama de asiento si fuese necesaria.

En último término, se controla el relleno de la zanja y la compactación de este. Se aplicará el análisis granulométrico (UNE 103102) y Proctor modificado (UNE 103501).

Medición y Abono

El precio de la excavación de la zanja está incluido en el precio de canalizaciones eléctricas, se considerarán incluidos todos los medios necesarios para su instalación definitiva: mano de obra, medios auxiliares, suministro, instalación, etc.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.1.2.15. Canalización Eléctrica

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, en bandeja o soporte de bandeja, según se indique en la Memoria y los Planos.

4.1.2.16. Bandejas

Materiales

Para conductores aislados en bandeja sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460- 5-52.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión.

La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de 2 m. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m,

en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc., tendrán la misma calidad que la bandeja.

Ejecución

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a la estructura, techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales. No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

Medición y Abono

Las unidades previstas de medición en este capítulo son las siguientes:

- Suministro e instalación de bandeja portacables metálica.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.1.2.17. Tubos

El tubo a emplear en las canalizaciones subterráneas será de tipo corrugado, curvable y estará fabricado con polietileno u otro material que en su composición no contenga prácticamente ninguno de los elementos siguientes: metales pesados, halógenos e hidrocarburos volátiles.

La superficie interior deberá resultar lisa al tacto, si bien se admitirán ligeras ondulaciones propias del proceso de extrusión.

La superficie exterior corrugada será uniforme y no presentará deformaciones acusadas, estando coloreada en el proceso de extrusión y no pintado por imprimación.

No se admitirán superficies con burbujas, rayas longitudinales profundas, quemaduras ni poros.

Las características mecánicas que deben cumplir los tubos son las siguientes:

- Radio de curvatura: en cada caso será especificado por el fabricante.
- Resistencia de compresión: superior a 450 N, para una deflexión del 5%.
- Resistencia al impacto según la siguiente tabla:

Dimensión Exterior del tubo (mm)	Masa del Martillo (kg) +1/0%	Altura de Caída (mm) +0/1%
De 61 a 90	5	400
De 91 a 140		570
Mayor de 140		800

En cuanto a las temperaturas de diseño de los tubos, deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Temperatura de utilización en régimen permanente: - 5ºC a 90ºC
- Temperatura de reblandecimiento VICAT: ³ 126ºC
- Los tubos serán suministrados en rollos y deberán marcarse a intervalos regulares, no superiores a 3 m, con las siguientes marcas:
- El nombre del fabricante o marca de fábrica.
- Indicación del material (PE, etc.).
- Tipo de tubo N (uso normal).
- Año de fabricación.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086-2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior. El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm.

En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Ejecución de las Obras

En las operaciones de carga y descarga de los tubos se evitarán los choques, siempre perjudiciales; se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer, se evitará dejarlos rodar sobre piedras y, en general se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia.

La superficie de almacenamiento será plana. El terreno no ha de ser pantanoso ni inestable y no contendrá residuos corrosivos.

Se almacenarán los tubos, según el diámetro, en su pila respectiva, siguiendo un plan racional de almacenamiento. Se realizará lo mismo para las piezas especiales y accesorios.

Se recomienda siempre reducir al máximo el tiempo de almacenamiento, aunque sólo sea por preservar los revestimientos de los perjuicios de la intemperie y la acción prolongada del sol.

Se realizará el corte de los tubos en un plano ortogonal a las generatrices del tubo.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 50 m. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujeta. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 m. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2%.

Medición y Abono

El precio de los tubos está incluido en el precio de zanjas para canalizaciones eléctricas.

Se considerarán incluidos todos los medios necesarios para su instalación definitiva: mano de obra, medios auxiliares, suministro, instalación, etc.

Se considera la instalación de tubos en todos los pasos hormigonados, acceso a Estaciones de Potencia, cruces de caminos y carreteras, etc.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.1.2.18. Cinta de Señalización de Cables Enterrados

La cinta para señalización subterránea de cable enterrado será de polietileno y se ajustará a la Recomendación Unesa RU 0205B: Señalización subterránea de cables enterrados y a la norma UNE 48103.

La cinta llevará una impresión indeleble, por una cara, con las siguientes indicaciones que serán proporcionales al ancho de la cinta:

- Color Amarillo Naranja Vivo
- Anchura 15 ± 0,5 cm
- Espesor 0,1 ± 0,01 cm
- Lado Triángulo 10,5 ± 0,3 cm

Ejecución de las Obras

Se instalarán cintas de señalización en todas las canalizaciones subterráneas, según número y disposición que se indique, dependiendo del tipo de zanja.

Ensayos y Pruebas

Las cintas a instalar deberán cumplir con lo establecido en la RU-0205B.

Medición y Abono

El precio de las cintas está incluido en el precio de zanjas para canalizaciones eléctricas, se considerarán incluidos todos los medios necesarios para su instalación definitiva: mano de obra, medios auxiliares, suministro, instalación, etc.

4.1.3. Criterios de Aceptación y Rechazo

4.1.3.1. Generalidades

De manera general será motivo de rechazo todos aquellos materiales, equipos y/o procedimientos de ejecución que no cumplan lo marcado en la Instrucción EHE, Pliego de Condiciones Generales PG-3 y normas UNE que sean de aplicación.

De manera general, será motivo de rechazo todos aquellos materiales, equipos y/o procedimientos de ejecución que no cumplan lo marcado en la presente especificación y aquellas otras especificaciones que sean de aplicación en el Proyecto.

La Dirección Facultativa será la que tenga la potestad de adoptar un criterio de aceptación o rechazo en aquellos casos no especificados o que sean caso de duda.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.1.3.2. Hormigones

Los criterios de aceptación y rechazo se regirán por lo dispuesto en este Pliego o en la documentación de Proyecto.

4.1.3.3. Armaduras de Acero

Los criterios de aceptación y rechazo se regirán por lo dispuesto en este Pliego o en la documentación de Proyecto.

4.1.3.4. Excavaciones

No se aceptarán las siguientes condiciones de acabado y ejecución:

- Profundidad de excavación inferior a la especificada.

- Dimensiones geométricas inferior a la especificada.
- Alineación de la excavación incorrecta.
- Pendientes de la excavación diferente a lo especificado.
- Presencia de grandes raíces y excesiva cantidad de materia orgánica.

4.1.3.5. Excavación y Relleno de Zanjas

No se aceptarán las siguientes condiciones de acabado y ejecución:

- Zanjas que no se hayan hecho conforme al trazado replanteado.
- Zanjas de dimensiones no conforme a lo especificado.
- Rellenos con presencia de agua en las zanjas.
- Rellenos por debajo de la cota de relleno especificada.
- Ausencia y espesor de rellenos de hormigón cuando sea prescrito.
- Hormigones de relleno que no sean HM-20
- Ensayo menor al 95% del ensayo Proctor de referencia.

4.1.3.6. Explanada

No se aceptarán las siguientes condiciones de acabado:

- Suelos que no cumplen los requisitos de los suelos a emplear según lo prescrito en la presente especificación.
- El espesor de cada tipo de suelo no variará más de 15 mm de lo especificado.
- Espesores de tongadas mayores de las especificadas.
- Anchura de explanada no variará en más de 1% de la especificada.
- Existencia de zonas donde se pueda acumular agua en la explanada.
- Contenido de materia orgánica mayor del 5%.
- Ensayo Proctor menor al 95% del ensayo Proctor de referencia.
- Humedad tras compactación fuera de rango entre -2% y +1% del ensayo Proctor de referencia.

4.1.3.7. Secciones de Firme

No se aceptarán las siguientes condiciones de acabado y ejecución:

- Carencia de certificado acreditativo de calidad del material según PG-3.
- Materiales de zahorra que no cumplan los requisitos de material especificados.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- No se aceptará espesores de firme inferiores a lo especificado en Proyecto.
- Espesores de tongadas mayores de las especificadas.
- Anchura de explanada no variará en más de 1% de la especificada.
- Pendiente transversal inferior al 2% y mayor de lo especificado.
- Existencia de zonas donde se pueda acumular agua en la explanada.
- Ensayo Proctor menor al 95% del ensayo Proctor de referencia.

4.1.3.8. Drenajes

No se aceptarán las siguientes condiciones de acabado y ejecución:

- Carencia de certificado acreditativo de calidad del material según PG-3.
- Partidas que no cumplan los ensayos de resistencia.
- Tubos de dimensiones exteriores e interiores no especificadas.
- Grietas, roturas, irregularidades y defectos en general en los tubos.
- Pendientes que no cumplen con lo especificado.
- Colocación de tubos sin solera de hormigón.
- Dimensiones, anchura y profundidad que no cumplan con lo especificado.
- Ausencia de revestimiento de hormigón cuando se prescriba.
- Espesores revestimiento de hormigón inferiores a los prescritos.
- Cotas incorrectas a las especificadas.
- Zonas donde se acumule agua.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.1.4. Puntos de Inspección

El programa de puntos de inspección se desarrollará con el control de los siguientes elementos:

- Replanteo inicial del desbroce
- Control geométrico del desbroce.
- Control geométrico de la Excavación,
- Ensayo de granulometría para clasificación de suelos
- Explanada, control geométrico
- Control geométrico de la Explanada
- Ensayos compactación de la Explanada
- Certificado calidad material del firme.
- Control geométrico y rasante del firme.

- Ensayo de compactación del firme
- Ensayo humedad y densidad del firme
- Control geométrico de las cunetas
- Control de las pendientes de los taludes
- Certificados de calidad de los elementos prefabricados
- Pasos salvacunetas: dimensiones y pendientes de tubos.
- Drenaje transversal: dimensiones, cotas y pendientes.

4.1.5. Control Medioambiental

Se realizará por el contratista un Programa de Vigilancia Medio Ambiental para la ejecución de los trabajos. Dicho Plan, será presentado a la Dirección Facultativa para su aprobación. Dicho Plan contendrá como contenidos mínimos:

- Estado descriptivo del terreno previo al inicio de las obras.
- Descripción de las obras a ejecutar.
- Descripción de los equipos a utilizar.
- Medidas preventivas y correctores descritas en la Declaración de Impacto Ambiental.
- Actuaciones protectoras y preventivas durante la fase de construcción:
- Limitación de paso de vehículos. Balizamientos.
- Control de las emisiones de polvo y partículas.
- Gestión de la tierra vegetal procedente de los desbroces y excavaciones.
- Control de residuos y vertidos a cauces.
- Respeto de los elementos arbolados.
- Emplazamientos especiales para almacenamiento y acopio de materiales
- Control y seguimiento:
- Responsabilidades. Persona designada por el contratista.
- Registros.
- Cumplimiento de las medidas de la Declaración de Impacto Ambiental
- Informes periódicos. Quincenales.
- Control arqueológico.
- Responsabilidades. Persona designada por el contratista.
- Registros.
- Cumplimiento de las medidas de la Dirección General de Patrimonio.
- Informes periódicos. Quincenales

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.1.6. Normativa

- Norma 3.1-IC. Trazado.
- Norma 5.1-IC. Drenaje.
- Norma 5.2-IC. Drenaje superficial.
- Norma 6.1-IC. Secciones de firme.
- NCSP-07. Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes.
- O.C. 11/02 Sobre criterios a tener en cuenta en el proyecto y construcción de puentes con elementos prefabricados de hormigón estructural.
- O.C. 306/89 Sobre caminos y vías de servicio y accesos a áreas y zonas de servicio.
- Pliego de prescripciones técnicas para obras de carreteras y puentes, PG-3.
- Instrucción de hormigón estructural, aprobado por el RD 2661/1998.
- Pliego General de condiciones para la recepción de cementos RC-03.
- Eurocódigo 7, Estudio Geotécnico. Marzo 1999.
- Norma Básica de la Edificación NBA EA-95, Estructuras en acero (RD 1829/1995)
- Norma Básica de la Edificación NBE AE-88 Acciones en la edificación (RD 1370/1088)
- NCSE-94: Norma de construcción Sismorresistente. Parte General y Edificación.
- Código Técnico de la Edificación, aprobado por RD (1371/2007)
- Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003 Reforma del Marcado Normativo de PRL.
- Ley 16/2002 de 1 de Julio de Prevención y Control Integrado de la Contaminación.
- RD 1627/1997, por el que establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de la construcción.
- UNE-ENV 1992-1-6:1996. EUROCÓDIGO 2: Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 1-6: Reglas Generales. Estructuras de hormigón en masa
- UNE-ENV 1992-3:2000. EUROCÓDIGO 2: Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 3: Cimentaciones de hormigón.
- UNE-ENV 1992-2:1997. EUROCÓDIGO 2: Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 2: Puentes de hormigón.
- UNE-ENV 1992-1-3:1995. EUROCÓDIGO 2: Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 1-3: Reglas Generales. Elementos y estructuras prefabricados de hormigón.
- UNE 0303-2:2001. Cementos con características adicionales. Parte 2: Cementos resistentes al agua de mar

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- UNE 6832:1997. Especificaciones para la ejecución de uniones soldadas de barras para hormigón estructural
- UNE 7130:1958. Determinación del contenido total de sustancias solubles en aguas para amasado de hormigones
- UNE 7131:1958. Determinación del contenido total de sulfatos en aguas de amasado para morteros y hormigones
- UNE 7132:1958. Determinación cualitativa de hidratos de carbono en aguas de amasado para morteros y hormigones
- UNE 7133:1958. Determinación de terrones de arcilla en áridos para la fabricación de morteros y hormigones
- UNE 7134:1958. Determinación de partículas blandas en áridos gruesos para hormigones
- UNE 7178:1960. Determinación de los cloruros contenidos en el agua utilizada para la fabricación de morteros y hormigones
- UNE 7234:1971. Determinación de la acidez de aguas destinadas al amasado de morteros y hormigones, expresada por su pH
- UNE 7235:1971. Determinación de los aceites y grasas contenidos en el agua de amasado de morteros y hormigones
- UNE 7236:1971. Toma de muestras para análisis químico de las aguas destinadas al amasado de morteros y hormigones
- UNE 13225:2005. Productos prefabricados de hormigón. Elementos estructurales lineales.
- UNE 23727:1990. Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en construcción.
- UNE 36094:1997. Alambre y cordones de acero para armaduras de hormigón pretensado
- UNE 36094:1997. Alambres y cordones de acero para armaduras de hormigón pretensado
- UNE 41184:1990. Sistema de pretensado para armaduras postensas, definiciones, características y ensayos.
- UNE 53981:1998. Plásticos. Bovedillas de poliestireno expandido (EPS) para forjados unidireccionales con viguetas prefabricadas
- UNE 80217:1991. Métodos de ensayos de cemento. Determinación del contenido de cloruros, dióxido de carbono y alcalinos en los cementos
- UNE 80307:2001. Cementos para usos especiales
- UNE 80310:1996. Cementos de aluminato de calcio
- UNE 83115:1998. Áridos para hormigones. Medida del coeficiente de friabilidad de las arenas.
- UNE 83414:1990-EX. Adiciones del hormigón. Ceniza volante. Recomendaciones
- generales para la adición de cenizas volantes a los hormigones.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- UNE 83460-2:2005. Adiciones al hormigón. Humo de sílice. Parte 2. Recomendaciones generales para la utilización del humo de sílice.
- UNE 112010:1994. Corrosión en armaduras. Determinación de cloruros en hormigones endurecidos y puestos en servicio.
- UNE 112011:1994. Corrosión en armaduras. Determinación de la profundidad de carbonatación en hormigones endurecidos y puestos en servicio.
- UNE 146507-2:1999-EX. Ensayos de áridos. Determinación de la reactividad potencial de los áridos. Método químico parte 2. Determinación de la reactividad álcali-carbonato.
- UNE 146508:1999-EX. Ensayo de áridos. Determinación de la reactividad potencial álcali-sílice y álcali-silicato de los áridos. Método acelerado en probetas de mortero.
- UNE 146509:1999-EX. Determinación de la reactividad potencial de los áridos co n los alcalinos. Método de los prismas de hormigón.
- UNE 146901-1-M:2004. Áridos designación
- UNE-EN 196-1:2005. Método de ensayo de cementos. Parte 1. Determinación de resistencias mecánicas.
- UNE-EN 196-2:1996. Queda anulada por UNE-EN 196-2:2006
- UNE-EN 196-2:2006. Métodos de ensayos de cemento. Parte 2. Análisis químico de cementos.
- UNE-EN 196-3:2005. Método de ensayo de cementos. Parte 3. Determinación del tiempo de fraguado y de la estabilidad de volumen.
- UNE-EN 197-1-2000/A1:2005. Cemento. Parte 1. Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes
- UNE-EN 197-4:2005. Cemento. Parte 4. Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos de escorias de horno alto de baja resistencia.
- UNE-EN 287-1:2004. Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1. Aceros.
- UNE-EN 445:1996. Lechadas para tendones de pretensado: Métodos de ensayo
- UNE-EN 447:1996. Lechadas para tendones de pretensado. Especificaciones para lechadas corrientes.
- UNE-EN 450:1995. Cenizas volantes para hormigón. Definiciones, especificaciones y control de calidad.
- UNE-EN 450:2006. Cenizas volantes para hormigón. Parte 1. Definiciones, especificaciones y control de calidad.
- UNE-EN 451-1:2006. Método de ensayo de cenizas volantes. Parte 1. Determinación del contenido de óxido de calcio libre.
- UNE-EN 451-2:1995. Método de ensayo de cenizas volantes. Parte 2. Determinación de la finura por tamizado en húmedo.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- UNE-EN 523:1997. Vainas de fleje de acero para tendones de pretensado. Terminología, requisitos, control de calidad.
- UNE-EN 524:1997. Vainas de fleje de acero para tendones de pretensado. Métodos de ensayo.
- UNE-EN 933-1:1998. Ensayo para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1. Determinación de la granulometría de las partículas. Métodos del tamizado.
- UNE-EN 933-2:1996. Ensayo para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2. Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo. Tamaño normal de las aberturas.
- UNE-EN 933-3:1997. Ensayo para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3. Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.
- UNE-EN 933-4:2000. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 4. Determinación de la forma de las partículas.
- UNE-EN 933-8:2000. Ensayo para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8. Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.
- UNE-EN 933-8:2000. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.
- UNE-EN 933-9:1999. Ensayo para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9 Evaluación de los finos. Ensayo azul de metileno.
- UNE-EN 934-6:2002. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 6. Toma de muestras, control y evaluación de la conformidad.
- UNE-EN 934-6:2002. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 6. Toma de muestras, control y evaluación de la conformidad.
- UNE-EN 934-2-2002/A1:2005. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 2. Aditivos para hormigones. Definiciones. Requisitos. Conformidad. Marcado y etiquetado.
- UNE-EN 1015-11:2000. Método de ensayo de morteros para la albañilería. Parte 11. Determinación de la resistencia a flexión y a compresión del mortero endurecido.
- UNE-EN 1097-2:1999. Ensayo para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2. Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.
- UNE-EN 1097-2:1999. Técnica del vacío. Símbolos gráficos.
- UNE-EN 1097-6:2001. Ensayo para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6. Determinación de la densidad de partículas y absorción de aguas.
- UNE-EN 1363-1:2000. Ensayos de resistencia al fuego. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 1367-2:1999. Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Ensayo de sulfato de magnesio.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- UNE-EN 1520:2003. Componentes prefabricados de hormigón armado de áridos ligeros con estructura abierta.
- UNE-EN 1542:2000. Productos y sistemas para la protección y preparación de estructuras de hormigón. Métodos de ensayos. Determinación de la adhesión por tracción directa.
- UNE-EN 1744-1:1999. Ensayo para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 1. Análisis químico.
- UNE-EN 1770:1999. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón Métodos de ensayos. Determinación del coeficiente de dilatación térmica.
- UNE-EN 1990:2003. Eurocódigos. Bases de cálculo de estructuras.
- UNE-EN 1991-1-2:2004. Eurocódigo 1. Acciones en estructuras. Parte 1-2. Acciones Generales. Acciones en estructuras expuestas al fuego.
- UNE-EN 10002-1:2002. Materiales metálicos. Ensayos de tracción. Parte 1. Método de ensayo a temperatura ambiente.
- UNE-EN 10080:2006. Acero para el armado del hormigón. Acero soldable para
- armaduras de hormigón armado. Generalidades.
- UNE-EN 12350-1:2006. Ensayos de hormigón fresco. Parte 1. Toma de muestras.
- UNE-EN 12350-2:2006. Ensayos de hormigón fresco. Parte 2. Ensayo de asentamiento.
- UNE-EN 12350-3:2006. Ensayos de hormigón fresco. Parte 3. Ensayo Vebe.
- UNE-EN 12350-7:2001. Ensayos de hormigón fresco. Parte 7. Determinación del contenido del aire Métodos de presión
- UNE-EN 12390-1:2001. Ensayos de hormigón endurecido. Parte 1: Forma, medidas y otras características de las probetas y moldes.
- UNE-EN 12390-2:2001. Ensayos de hormigón endurecido. Parte 2. Fabricación y curado de probetas para ensayos de resistencia.
- UNE-EN 12390-3:2003. Ensayos de hormigón endurecido. Parte 3. Determinación de la resistencia a compresión de probetas.
- UNE-EN 12390-5:2001. Ensayos de hormigón endurecido. Parte 5. Resistencia a flexión de probetas.
- UNE-EN 12390-6:2001 Ensayos de hormigón endurecido. Parte 6. Resistencia a tracción indirecta de probetas.
- UNE-EN 12390-8:2001. Ensayos de hormigón endurecido. Parte 8. Profundidad de penetración de agua baja presión.
- UNE-EN 12390-8:2001. Ensayos de hormigón endurecido. Parte 8. Profundidad de penetración de agua bajo presión.
- UNE-EN 12504-1:2001. Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 1. Testigos. Extracción. Examen y ensayo a compresión.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- UNE-EN 12504-2:2002. Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 2. Ensayos no destructivos. Determinación del índice de rebote.
- UNE-EN 12504-4:2006. Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 4. Determinación de la velocidad de los impulsos ultrasónicos.
- UNE-EN 12620:2003. Áridos para hormigón
- UNE-EN 12620:2004. Áridos para hormigón
- UNE-EN 12794:2006. Productos prefabricados de hormigón. Pilotes de cimentación.
- UNE-EN 13224-2005/AC: 2005. Productos prefabricados de hormigón. Elementos para forjados nevados.
- UNE-EN 13263-1:2006. Humo de sílice para hormigón. Parte 1. Definiciones, requisitos y criterios de conformidad.
- UNE-ENV 13381-3:2004. Ensayos para determinar la contribución a la resistencia al fuego de los elementos estructurales. Parte 3. Protección aplicada a elementos de hormigón.
- UNE-EN 13693:2005. Productos prefabricados de hormigón. Elementos especiales para cubiertas.
- UNE-EN 14216:2005. Cemento. Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos especiales de muy bajo calor de hidratación.
- UNE-EN 14647:2005. Cemento de aluminato cálcico. Composición, especificaciones y criterios de conformidad.
- UNE-EN 80305:2001. Cementos blancos.
- UNE-EN ISO 377:1998. Acero y productos de acero. Localización y preparación de
- muestras y probetas para ensayos mecánicos.
- UNE-EN ISO 9001:2000. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.
- UNE-EN ISO 14001:2004 Sistemas de gestión ambiental. Requisitos para su uso.
- UNE-EN ISO 15614-1:2005. Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Ensayo de procedimiento de soldeo.
- UNE-EN ISO 15630-1:2002. Acero para el armado y el pretensado del hormigón. Métodos de ensayo. Parte 1. Barras, alambres y alambrón para hormigón.
- UNE-EN ISO 15630-2:2002. Acero para el armado y el pretensado del hormigón. Métodos de ensayo. Parte 2. Mallas soldadas.
- UNE-EN ISO 15630-3:2003. Acero para el armado y el pretensado del hormigón. Métodos de ensayo. Parte 3. Acero para pretensar

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.2. Instalación Eléctrica

4.2.1. Instalación de Baja Tensión

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa.

Todos los trabajos incluidos en el presente Proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.2.1.1. Conductores

Todo el cableado que se instale deberá cumplir reglamentación y se dimensionará bajo el criterio de minimización de pérdidas.

El cableado de Baja Tensión utilizado para el conexionado será de tipo XZ1-Cu con aislamiento de 0,6-1 kV y contará con un aval de durabilidad por un periodo de al menos la vida útil de la Planta BESS.

Podrán ser instalados en bandejas, conductos, paredes y equipos y estarán especialmente indicados para aplicaciones con aislamiento de protección (clase II).

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del Proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Ejecución

Los conductores tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos.

Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte CA deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5%, teniendo como referencia las tensiones correspondientes a cajas de conexiones.

Deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.

Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283250160 6*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Medición y Abono

Las unidades previstas de medición son las siguientes:

- Suministro, tendido e instalación de bus ca (conexión unidades de almacenamiento -transformadores de potencia). totalmente instalado y conexionado. Se mide en metros.
- Suministro, tendido e instalación de circuitos ca de alimentación de auxiliares, totalmente instalado y conexionado.

4.2.2. Instalaciones de Media Tensión

4.2.2.1. Aparamenta de Media Tensión

Las celdas responderán en su concepción y fabricación a la definición de aparamenta bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE-EN 62271-200:2005.

Las celdas a emplear serán celdas modulares equipadas de aparellaje fijo que utiliza el hexafluoruro de azufre como elemento de corte y extinción. Serán celdas de interior y su grado de protección según la Norma 20-324-94 será IP 30 en cuanto a la envolvente externa.

Las características generales de las celdas son las siguientes, en función de la tensión nominal, Un=36 kV:

- Tensión asignada: 30 kV
- Tensión soportada a impulso tipo rayo:
  - A tierra y entre polos: 170 kV
  - A la distancia de seccionamiento: 195 kV

- Tensión asignada a frecuencia industrial durante 1 minuto:
    - A tierra y entre polos: 70 kV
    - A la distancia de seccionamiento: 80 kV
- Tensión nominal del embarrado: 30 kV
- Capacidad de corte: 40 kA
- Corriente de corta duración (1s): 20 kA
- Clasificación arco interno IAC AF, 1 s: 20 kA
- Endurancia Mecánica Cierre/Apertura: 5.000
- Temperatura: -25/40ºC

Se deberán distinguir, al menos, los siguientes compartimentos:

- Compartimento de aparellaje. Estará relleno de SF6 y sellado de por vida según se define en el anexo GG de la recomendación CEI 298-90. El sistema de sellado será comprobado individualmente en fabricación y no se requerirá ninguna manipulación del gas durante toda la vida útil de la instalación (hasta 30 años).
    - La presión relativa de llenado será de 0,4 bar. Toda sobrepresión accidental originada en el interior del compartimento de aparellaje estará limitada por la apertura de la parte posterior del cárter. Los gases serían canalizados hacia la parte posterior de la cabina sin ninguna manifestación o proyección en la parte frontal.
    - Las maniobras de cierre y apertura de los interruptores y cierre de los seccionadores de puesta a tierra se efectuarán con la ayuda de un mecanismo de acción brusca independiente del operador.
    - El seccionador de puesta a tierra dentro del SF6, deberá tener un poder de cierre en cortocircuito de 40 kA.
    - El interruptor realizará las funciones de corte y seccionamiento.
- Compartimento del juego de barras. Se compondrá de tres barras aisladas de cobre conexionadas mediante tornillos de cabeza allen de M8. El par de apriete será de 2,8 mdaN.
- Compartimento de conexión de cables. Se podrán conectar cables secos y cables con aislamiento de papel impregnado.
- Compartimento de mandos. Contiene los mandos del interruptor y del seccionador de puesta a tierra, así como la señalización de presencia de tensión. Se podrán montar en obra los siguientes accesorios si se requieren posteriormente: Motorizaciones, Bobinas de cierre y/o apertura y Contactos auxiliares. Este compartimento deberá ser accesible en tensión, pudiéndose motorizar, añadir accesorios o cambiar mandos manteniendo la tensión en el centro.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Compartimento de control. En el caso de mandos motorizados, este compartimento estará equipado de bornas de conexión y fusibles de baja tensión. En cualquier caso, este compartimento será accesible con tensión tanto en barras como en los cables.

Ejecución

Los cables se conexionarán desde la parte frontal de las cabinas. Los accionamientos manuales irán reagrupados en el frontal de la celda a una altura ergonómica a fin de facilitar la explotación.

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra deberá ser un único aparato, de tres posiciones (cerrado, abierto y puesto a tierra) asegurando así la imposibilidad de cierre simultáneo de interruptor y seccionador de puesta a tierra. La posición de seccionador abierto y seccionador de puesta a tierra cerrado serán visibles directamente a través de mirillas, a fin de conseguir una máxima seguridad de explotación en cuanto a la protección de personas se refiere.

La conexión del circuito de puesta a tierra se realizará mediante pletinas de cobre de 25x5 mm conectadas en la parte posterior superior de las cabinas formando un colector único.

Pruebas Reglamentarias

La aparamenta eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA conforme a las cuales esté fabricada.

Asimismo, una vez ejecutada la instalación, se procederá, por parte de entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación, Resistencia del sistema de puesta a tierra y Tensiones de paso y de contacto.

Medición y Abono

Las unidades previstas de medición son las siguientes:

- Cabina MT protección línea: suministro y montaje celda de línea, de corte y aislamiento.
- Cabina MT interruptor general: suministro y montaje de celda de protección de interruptor automático de vacío.
- Cabina MT protección transformador: suministro y montaje de cabina ruptofusible.
- Cabina MT medida: suministro y montaje de celda de medida que permite la incorporación en su interior de los transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes a los aparatos de medida, protección y contadores de medida de energía.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Celda de ampliación cuadro MT: suministro, montaje, instalación y puesta en marcha de celda de ampliación cuadro de media.

4.2.2.2. Conductores Eléctricos de MT

Para la conexión entre Estaciones de Potencia y éstos con la Subestación de la Planta BESS se utilizarán únicamente cables de aislamiento de etileno propileno, atendiendo a las siguientes normas:

- RU 3305 C: Cables unipolares con conductores de aluminio y aislamiento seco para redes de alta tensión hasta 30 kV.
- UNE 60228: Conductores de cables aislados.
- UNE 21143: Ensayo de cubiertas exteriores de cables que tienen una función especial de protección y que se aplican por extrusión.
- UNE-EN 50267-2-1: Métodos de ensayo comunes para cables sometidos a fuego.
- Ensayo de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de cables eléctricos.
- Procedimiento de determinación de la cantidad de gases halógenos ácidos.
- UNE-EN 60811: Métodos de ensayo comunes para materiales de aislamiento y cubierta de cables eléctricos y de cables de fibra óptica.

El cable está formado por hilos de aluminio de clase 2, capa semiconductora interna, aislamiento de HEPR (etileno propileno), capa semiconductora externa, pantalla metálica, con sistema de obturación longitudinal al agua, constituida por una corona de hilos de cobre de sección nominal de 16 mm^2 y cubierta exterior.

No se admitirán cables que presenten defectos superficiales o que no vayan en las bobinas de origen. No se admitirán conductores de procedencia distinta en el mismo circuito.

Materiales:

Las diferentes capas de materiales que componen el cable de Media Tensión son:

- Conductor. Constituido por hilos de aluminio de clase 2, según IEC 60228; UNE-EN 60228.
- Capa semiconductora interna. Capa extrusionada de material conductor, la cual forma un cuerpo único con el aislante y no se separará del mismo.
- Capa de aislamiento. Constituida por etileno propileno. Las características de este material serán las especificadas según la norma IEC 60502.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Pantalla semiconductora externa. Capa de mezcla extrusionada y reticulada de características químicas semejantes a las del aislamiento, pero de baja resistencia eléctrica.
- Pantalla metálica. Constituida por fibras de cobre colocadas en hélice recubriendo uniformemente todo el perímetro del cable. Sobre estas fibras se coloca habitualmente una contraespira de fleje de cobre, en hélice abierta. Según la Recomendación Unesa RU 3305 C.
- Constituida por un compuesto termoplástico a base de poliolefina que no contendrá hidrocarburos volátiles, halógenos ni metales pesados con excepción del plomo, del que se admitirá un contenido inferior al 0,5%.

Además, el cable, en su diseño y construcción, permitirá una fácil separación y recuperación de los elementos constituyentes para el reciclado o tratamiento adecuado de los mismos al final de su vida útil y llevará inscritas sobre la cubierta, de forma legible e indeleble, las marcas siguientes:

- Nombre del fabricante.
- Designación completa del cable.
- Año de fabricación (dos últimas cifras).
- Referencia de calidad UNESA.
- Indicación de calidad concertada, cuando la tenga.
- Identificación para la trazabilidad (nº de partida u otro).
- La separación entre marcas no será superior a 30 cm.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Ejecución

Manipulación de las bobinas de cable:

- Izado de bobinas mediante grúa. Hay que suspender la bobina mediante una barra de dimensiones suficientes que pase por los agujeros centrales de los platos. Las cadenas de izado tendrán un separador por encima de la bobina que impida que se apoyen directamente sobre los platos.
- Izado y transporte mediante carretilla elevadora. La bobina ha de quedar soportada por la parte inferior de los platos, de forma que la horquilla se apoye en los dos platos a la vez. El traslado de la carretilla será paralelo al eje de la bobina.
- Carga y descarga de bobinas de cable. La carga y descarga de la bobina debe hacerse mediante grúa o carretilla elevadora. Bajo ningún concepto, se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina ya que podrían romper las duelas y apoyarse sobre la capa exterior del cable enrollado. También es totalmente inadmisible dejar caer la bobina al suelo desde el camión o plataforma de transporte, incluso aunque la bobina sea pequeña y se utilice un amortiguador como arena.

Transporte mediante camión o plataforma de transporte:

- Las bobinas de cable se transportarán siempre de pie y nunca tumbadas sobre uno de los platos laterales. Las bobinas estarán inmovilizadas por medio de cuñas adecuadas para evitar el desplazamiento por rodadura, y trabas para evitar el desplazamiento lateral. El eje de la bobina se dispondrá preferentemente perpendicular al sentido de la marcha.

Rodadura sobre el suelo:

- Deberá evitarse en todo momento, salvo casos excepcionales y en recorridos cortos.

Almacenamiento y conservación:

- Siempre que sea posible debe evitarse la colocación de bobinas de cable a la intemperie, sobre todo si el tiempo de almacenamiento ha de ser prolongado.
- El almacenamiento no debe hacerse sobre suelo blando, y debe evitarse que la parte inferior de la bobina esté permanentemente en contacto con agua. En lugares húmedos es aconsejable disponer de una aireación adecuada, separando las bobinas entre sí. Si las bobinas han de estar almacenadas durante un período largo se cubrirán para que no estén expuestas directamente a la intemperie.
- Los extremos de los cables han de estar protegidos para evitar la penetración de humedad. En caso de pérdida de las protecciones originales de los cables, deben reponerse lo antes posible, utilizando soldadura si existen tubos de plomo o encintado en los demás casos; en ambos casos pueden emplearse capuchones de goma fabricados al efecto.

Tendido de cables:

- El tendido y la protección del cable deberán efectuarse siempre en presencia del Director de Obra o persona por él delegada, programando dicha operación con la suficiente antelación.

A continuación, se tratan las distintas fases del tendido:

- Ubicación de la bobina. Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el mismo. En el caso de suelo con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

  Si existen canalizaciones, curvas o puntos de paso dificultoso próximos a uno de los extremos de la canalización es preferible colocar la bobina en el otro extremo a fin de que durante el tendido quede afectada la menor longitud del cable.
- Extracción del cable:

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- La bobina se suspende por medio de una barra o eje adecuado que pasa por el agujero central. El eje se soporta mediante gatos mecánicos u otros elementos de elevación adecuados al peso y dimensiones de la bobina.
- Los pies de soporte del eje deben estar dimensionados para asegurar la estabilidad de la bobina durante su rotación. Cuando la bobina esté suspendida por el eje, de forma que pueda hacerse rodar (es suficiente una elevación de 0,10 a 0,15 m respecto al suelo) se quitarán las duelas de protección de forma que ni ellas ni el útil empleado para desclavarlas puedan dañar al cable y se inspeccionará la superficie interior de las tapas para eliminar cualquier elemento saliente que pudiera dañar al cable (clavos, astillas, etc.).
- La extracción se hará por rotación de la bobina alrededor del eje y extracción del cable por la parte superior de la bobina.
- Como alternativa, la bobina puede estar montada sobre un vehículo y soportada por el eje, efectuándose entonces la extracción por desplazamiento del vehículo. Se dispondrá algún dispositivo de frenado.
- El desenrollado ha de ser lento para evitar que las capas superiores penetren entre las inferiores debido a la presión, con el consiguiente trabado del cable.
- La extracción del cable, tirando del mismo, debe estar perfectamente sincronizada con el frenado de la bobina. Al dejar de tirar del cable hay que frenar inmediatamente la bobina para evitar la formación de bucles.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Manipulación del cable. Se tomarán las precauciones necesarias para procurar que el cable no sufra golpes, rozaduras, pinchazos, ni tampoco esfuerzos importantes, ni de tensión, ni de flexión ni de tracción.
- Radios de curvatura. Los radios de curvatura mínimos, finales, una vez los cables en su posición definitiva, están indicados en las normas de cables o en las recomendaciones de los fabricantes del cable. Para los de MT, R >15 D.
- Esfuerzos de tiro durante el tendido. Para los cables tripolares los esfuerzos de tracción no deben sobrepasar 4 daN/mm2 de sección del conductor, si es de cobre o 2,4 daN/mm2 de sección del conductor si es aluminio, considerando la sección del conductor que soporta efectivamente el esfuerzo de tracción. Para cables unipolares estos valores pueden aumentarse en un 25% (valor x 1,25).
- Por otro lado, en ningún caso el esfuerzo total en el cable debe sobrepasar:
  - 2.500 daN en cables unipolares.
  - 3.000 daN en cables multipolares.

  La máxima tracción admisible en tramos con curvas es: 450 x R daN.

- Tendido de tubos. En ambos extremos de las canalizaciones entubadas, a ejecutar en todos los cruces de caminos se instalarán arquetas de registro en ambos extremos de la canalización entubada. En estos casos, para reducir el esfuerzo de tiro, se utilizarán rodillos a la entrada y a la salida de los tubos. Los rodillos se colocarán elevados respecto al tubo para evitar el rozamiento entre cable y tubo.
    - Temperaturas bajas. Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0ºC no se permitirá hacer el tendido del cable.
    - Estanqueidad de los extremos del cable. En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de estos. Lo mismo es aplicable al extremo de cable que haya quedado en la bobina.
    - Solape entre cables para confeccionar los empalmes. Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m. Cuando el tendido se haya efectuado por medios mecánicos se cortará 1 m del extremo del cable, ya que, al haber sido sometido a mayor esfuerzo, puede presentar desplazamiento de la cubierta en relación con el resto del cable.

- Tendido en zanja. Antes de proceder al tendido del cable se recorrerán detenidamente las zanjas y se comprobarán los siguientes puntos:
    - La entrada del cable a la zanja debe hacerse con una pendiente suave.
    - El suelo de la zanja que va a recibir el cable debe ser liso, estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. y disponer de un lecho de mínimo 6 cm de arena.
    - A lo largo de la zanja debe haber rodillos dispuestos cada 3-6 m, construidos de forma que puedan girar libremente, tengan una base suficiente para no volcar y no puedan dañar al cable. A la salida de la bobina se debe colocar un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones del cable a lo ancho de la bobina. Deberá tenerse especial cuidado en la posición de los rodillos en todas las curvas en las que se dispondrán algunos rodillos verticalmente para evitar que el cable se ciña al borde de la zanja.
    - Los bordes de la zanja, así como los montones de tierra cercanos a los mismos, deberán estar libres de piedras, cantos u objetos que puedan caer al fondo de la zanja.
    - Agrupación de ternas. Se colocará una sujeción tipo abrazadera cada 1 m, envolviendo las tres fases de M.T. de forma que queden agrupadas y las mantenga unidas.
    - No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta hasta el día siguiente sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo por lo menos con una capa de 0,08 m de arena fina y con la protección de placas de PE.
    - A mano. Cuando los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de manera uniforme a lo largo de la zanja. Habrá operarios en la entrada del cable a la zanja, en las

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

curvas y en las entradas y salidas de canalizaciones. En la bobina habrá un operario que se ocupará exclusivamente del frenado de la misma cuando tome demasiada velocidad y uno o dos más se cuidarán de que todas las precauciones se realicen correctamente. Otro operario irá siguiendo el extremo del cable por si aparece alguna dificultad. La parada intempestiva del cable se anunciará mediante silbatos, timbres u otro medio de comunicación eficiente.

- Con medios mecánicos. Cuando los cables se tiendan mediante abrazaderas, tirando del extremo del cable al que se le haya adaptado una manga de arrastre o cabeza apropiada, el esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado del conductor no debe sobrepasar el indicado por el fabricante de este. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción. En el tendido mecánico deberán utilizarse sistemas de vigilancia y aviso, de forma que el operador del cabrestante pueda responder inmediatamente a la necesidad de cualquier parada intempestiva. Debe existir también un sistema de comunicaciones eficiente entre el director de obra, sus ayudantes y el personal que controla el frenado de la bobina.
- Tendido en tubo. Los diámetros de los tubos y sus características serán los descritos en su apartado correspondiente. Antes de iniciar la instalación del cable hay que limpiar el tubo asegurándose de que no hay cantos vivos ni aristas, de que los distintos tubos están adecuadamente alineados y de que no existen taponamientos. Durante el tendido hay que proteger el cable de las bocas del tubo para evitar daños en la cubierta. Se colocará un rodillo a la entrada del tubo, que conduzca el cable por el centro del mismo, y se coloca un segundo rodillo a la salida del tubo de forma que se obligue el cable a salir por la parte media de la boca sin apoyarse sobre el borde inferior de la misma. Una vez instalado el cable deben taparse las bocas de los tubos para evitar la entrada de gases y roedores. Previamente, se protegerá la parte correspondiente de la cubierta del cable con yute, arpillera alquitranada, trapos, etc., y se taparán las bocas con mortero pobre, lechada espumas etc., que sea fácil de eliminar y no esté en contacto con la cubierta del cable.
- Disposición de los cables. En las canalizaciones eléctricas existirán varios circuitos próximos de cables unipolares en capa. El orden de fases en una canalización en un mismo nivel será de la siguiente forma:

S	S	S
TR	RT	TR

- Puesta a tierra. Todas las pantallas de los cables en Media Tensión deben ser puestas a tierra al menos en los extremos de cada cable. Si los cables son unipolares, o las pantallas están aisladas, la puesta a tierra puede realizarse en un solo extremo y en conexión con el empalme se adoptarán protecciones contra la tensión de contacto de las pantallas del cable.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Ensayos y pruebas de las pantallas de los conductores. Las verificaciones y ensayos a realizar en los cables antes de su puesta en servicio serán los siguientes:
    - Medida de la resistencia de aislamiento.
    - Comprobación de continuidad y orden de fases.
    - Ensayo de rigidez dieléctrica.

  Las verificaciones y ensayos se llevarán a cabo una vez concluida la instalación del cable y de sus accesorios.

Medición y Abono

En el precio se considerarán incluidos todos los medios necesarios para su instalación definitiva: mano de obra, medios auxiliares, suministro instalación, pruebas, etc.

Las unidades previstas de medición son las siguientes:

- Cableado MT: Suministro y montaje de circuito de media tensión, compuesto por cable de aislamiento totalmente instalado.
- Puente interconexión MT trafo-protección de trafo: Interconexión entre celda de protección y transformador, en media tensión formado por circuito trifásico, tendido desde cabina de protección de transformadores hasta bornas de alta tensión de transformador. Totalmente peinado e identificado incluido el suministro, realización e instalación.
- Cableado MT: Suministro y montaje de circuito de MT.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.2.2.3. Accesorios

Los empalmes y terminales serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.).

Los terminales se montarán en el extremo de un cable para garantizar la unión eléctrica con otras partes de una red y mantener el aislamiento hasta el punto de conexión.

Los empalmes deberán garantizar la conexión eléctrica entre dos cables para formar un circuito continuo e incluirán la unión metálica para dar continuidad a la pantalla del cable, en su caso.

Las características de los accesorios no especificadas en este pliego serán las indicadas en la norma UNE-EN 61210.

Características Constructivas: La reconstitución del aislamiento, pantallas y cubiertas se realizará de acuerdo con la técnica de fabricación correspondiente al diseño. El fabricante indicará las características de los materiales usados para la confección de empalmes o terminales, así como sus verificaciones y ensayos.

Los materiales especificados serán adecuados para su empleo, y no serán afectados por el contacto con otros materiales utilizados en la confección del terminal o empalme ni aumentarán la velocidad de corrosión de cualquier metal con el que puedan entrar en contacto.

Los elementos a colocar sobre el aislamiento del cable tendrán condiciones adecuadas para adaptarse totalmente a éste, evitando oclusiones de aire.

Los terminales y empalmes deberán sellar totalmente, tanto el cable como el conductor.

No se admitirá que el aislamiento y la cubierta estén formados por cintas o materiales cuya forma y dimensiones dependan de la habilidad del operario. Además, sólo se aceptarán éstas como elementos de sellado, cierre o relleno, debiendo ser de características autosoldable y antisurco.

La toma de tierra de los terminales, así como en su caso, el manguito de unión de pantallas metálicas será de cobre estañado para ser engastados por compresión. La pieza de toma de tierra y manguito se suministrará como parte integrante del accesorio.

En los empalmes se mantendrá la continuidad de la pantalla metálica, por medio de conexiones adecuadas que garanticen la perfecta conexión eléctrica, así como el apantallamiento total del empalme.

Estas conexiones deberán soportar corrientes de cortocircuito no inferiores a las específicas para las pantallas de los cables que forman el empalme.

Los empalmes serán confeccionados de tal forma, que estén contenidos en una sola envolvente, una por fase, quedando todas las conexiones en el interior.

Los terminales enchufables se acoplarán a los transformadores de distribución o a las funciones de protección o de línea de las celdas prefabricadas con dieléctrico SF6, a través de las superficies de acoplamiento indicadas en las normas UNE-EN 50180 y UNE-EN 50181, respectivamente.

Todos los terminales enchufables serán apantallados. La intensidad asignada de los terminales enchufables es 630 A, que será la intensidad admisible del correspondiente pasatapas.

Marcas y formas de suministro: Los terminales y empalmes llevarán inscritas, de forma legible e indeleble, las marcas siguientes: Nombre o marca de identificación del fabricante y Año de fabricación (dos últimas cifras).

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Además de las marcas anteriores, cada elemento constitutivo del conjunto deberá llevar una referencia del fabricante que permita, en todo momento, la identificación de cada una de las piezas que lo constituyen. Si esto no fuese posible, la identificación de cada pieza puede ir marcada en su envase, siempre que dicho envase contenga solamente una pieza.

Una vez finalizado el montaje del accesorio deberá poderse identificar perfectamente la marca y/o nombre del fabricante y el año de fabricación.

En el embalaje de los accesorios, deberá incluirse las instrucciones detalladas de montaje en castellano y la relación de los elementos constitutivos del accesorio.

Los accesorios que contengan productos químicos auxiliares deberán llevar marcados los envases con la denominación de su contenido. En el caso de productos tóxicos, su denominación responderá a lo especificado para este tipo de productos en el RD 363/1.995.

Ejecución de las obras: La ejecución de empalmes o uniones serán realizadas siguiendo las instrucciones que aporte el fabricante de cada accesorio. El número de empalmes será el menor número de ellos posibles. El Contratista someterá a la Dirección de Obra la hoja de tendido para su aceptación o rechazo.

En el caso de empalmes se deberá hacer constar por escrito la ubicación descriptiva del empalme para una posterior localización del mismo, incluyendo coordenadas UTM de su localización.

Ensayos y Pruebas

Los empalmes a instalar deberán estar completamente probados en fábrica, y serán de acuerdo a la norma UNE-HD 629.1 y UNE-EN 61442 en cuanto a ensayos de calidad.

Medición y Abono

Las unidades previstas de medición son las siguientes:

- Terminal MT: Suministro y montaje de terminal enchufable de conexión. Totalmente instalado.

4.2.3. Red de Tierras

Como es preceptivo, y para evitar tensiones de paso y de contacto peligrosas, y al objeto de mantener los valores de éstas dentro de los límites admitidos por el Reglamento de Alta Tensión (ITC-RAT 13), todos los elementos metálicos deberán estar conectados a la Red de Tierras de la Planta BESS, la cual debe disponer de una malla de puesta a tierra a la que se conecten.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Todas las masas de la Instalación BESS, tanto de la instalación en corriente continua como de las de alterna, estarán conectadas a una única tierra. Esta tierra será independiente de la del neutro del transformador, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.

Materiales

Se dispondrán las siguientes puestas a tierras interconectadas:

- Red de tierras general que discurrirá por las canalizaciones subterráneas de BT, MT y sistema de seguridad.
- Puesta a tierra de los módulos de almacenamiento.
- Red de tierras exterior a cada uno de las Estaciones de Potencia, formada por un anillo de conductor de cobre desnudo de 120 mm^2 y picas en sus extremos, unido a una caja de seccionamiento. A ésta se interconectará la red general de tierras antes descrita así con la red de tierras de todas las partes metálicas de los equipos (transformador, celdas, cuadro de BT) que se ubicarán en el interior de las Estaciones de Potencia.

- Red de tierras exterior al Centro de Seccionamiento, formada por un anillo de conductor de cobre desnudo de 120 mm^2 enterrado a una profundidad mínima de 0,6 m, que estará unido a la Red General de Puesta a Tierra de la Planta BESS.

Las picas verticales serán barras de cobre o de acero de 14 mm de diámetro como mínimo; las barras de acero tienen que estar recubiertas de una capa protectora exterior de cobre o de acuerdo con la Norma UTE 3.90.01. Las longitudes mínimas de estos electrodos no serán inferiores a 2 m.

Los electrodos enterrados horizontalmente, según el artículo 8.2.3 del capítulo XXII del reglamento de baja tensión, deben estar enterrados a una profundidad que impida sean afectados por las labores del terreno y por las heladas y nunca a menos de 50 cm.

Ejecución

Todas las soldaduras serán de tipo aluminotérmico y se realizarán de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes especializados. Las soldaduras entre pletinas serán de tipo aluminotérmico u oxiacetilénico. En ningún caso se admitirán soldaduras con coqueras, fisuras, derrames o cualquier otro fallo.

Para la realización de las soldaduras aluminotérmicas se emplearán moldes, los cuales se secarán antes de obtener la primera soldadura con ellos, y después se conservarán en un lugar seco. El secado se realizará por llama, o encendido en ellos de un cartucho sin efectuar soldadura.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Los moldes se usarán un número de veces que no sobrepase el 80% del máximo recomendado por el fabricante, y siempre que no hayan sufrido daños en su geometría.

Antes de efectuar las soldaduras se limpiarán cuidadosamente los conductores a unir, con lima o cepillo de acero.

Aquellos conductores que hubieran sido tratados con aceite o grasas deberán desengrasarse previamente con un desengrasante adecuado.

Los conductores mojados deben secarse preferentemente con alcohol o soplete, teniendo en cuenta que la humedad puede producir soldaduras porosas, que serían rechazadas.

La conexión con pletina de cable de Cu en derivación en T, en ángulo de 90º, en cruz o empalme recto, mediante soldadura, incluye el suministro de equipos o moldes adecuados, cartuchos, corte, limpieza de superficies de contacto, preparación de la pletina o del cable, precalentado del molde previo a la iniciación de las soldaduras y, en general, la realización de todas las operaciones necesarias para la ejecución de la conexión.

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Medición y Abono

Las unidades previstas de medición en este capítulo son las siguientes:

- Suministro y tendido de la red de tierras de la instalación y tendido en zanja.
- Puesta a tierra de los módulos de almacenamiento unida a la red de tierras general de la instalación.
- Suministro, montaje y ejecución de la red de puesta a tierra de la Estación de Potencia, conectándose a dicha red las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero que puedan estarlo como consecuencia de averías o causas fortuitas, tales como los chasis y bastidores de equipos y cuadros, etc. Se conectará a la red exterior mediante caja de puente de comprobación totalmente instalada.
- Suministro y montaje de arqueta de polipropileno para comprobación de la red de PAT de la instalación, incluyendo la excavación y transporte de tierras a vertedero, así como el suministro y montaje del puente de pruebas.
- Suministro, tendido y conexionado de la puesta a tierra de los equipos de seguridad.
- Puesta a tierra de las cajas de concentración unidas a la red de tierras general a través de latiguillo conectado a la estructura de soporte.

DOCUMENTO 3: PRESUPUESTO

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Índice

1. PRESUPUESTO PLANTA BESS 3

2. PRESUPUESTO TOTAL 11

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *283501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1. PRESUPUESTO PLANTA BESS

A continuación, se describe el presupuesto para la Planta BESS:

CAP. 1. :		**ESTUDIOS E INGENIERÍA**			**150.000,00 €**
Partida	Uds	Descripción	Ud	CU (€)	CT (€)
1.1.	1	Ingeniería de detalle	Ud	150.000,00	150.000,00 €
CAP. 2. :		**SUMINISTRO DE EQUIPOS PRINCIPALES**			**3.649.750,00 €**
Partida	Uds	Descripción	Ud	CU (€)	CT (€)
2.1.	5	**Sistema de baterías.** Contenedores de baterías Sungrow Power Titan 2.0	Ud	651.950,00 €	3.259.750,00 €
2.2.	2	**Estaciones de potencia.** Sungrow MVS3460 y MVS5100	Ud	120.000,00 €	240.000,00 €
2.3.	1	**Centro de seccionamiento.** Incluyendo celdas de media tensión, y transformador de SSAA	Ud	150.000,00 €	150.000,00 €

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
COLEGIADO 12.161 01/04/2026 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2932501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

CAP. 3. :		**OBRA CIVIL**			**45.164,31 €**
CAP. 3.1. :		PLATAFORMAS Y VIALES DE ACCESO			19.198,13 €
Partida	Uds	Descripción	Ud	CU (€)	CT (€)
3.1.1.	219,57	Acondicionamiento del terreno. Desbroce y destoconado de la superficie de actuación con medios mecánicos, con carga y transporte a vertedero dentro de la parcela de los productos sobrantes para acopio temporal y posterior uso de la tierra vegetal dentro de la parcela	m³	2	439,15 €
3.1.2.	1.116,46	Excavaciones del terreno / Movimiento de tierra. Incluye Desmonte en terreno blando con medios mecánicos, carga sobre camión y transporte a zona de extendido dentro de la obra, y Terraplén con extendido, regado y compactado al 95% del P.M. con material procedente de la excavación. Medido sobre perfil teórico.	m³	13,83	15.440,64 €
3.1.3.	62,00	Subbase o Firme en viales y plataformas, en coronación de terraplén o sobre desmonte, formado por zahorra artificial, extendido y compactado, según sección tipo de viales.	m³	35,11	2.176,82 €

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. °2832501606°
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

CAP. 3.2. :		CIMENTACIONES Y SOLERAS			19.555,11 €
Partida	Uds	Descripción	Ud	CU (€)	CT (€)
3.2.1.	60,58	Excavación de pozos para cimentaciones en todo tipo de terrenos, realizado por medios mecánicos o voladura	m³	9,23	559,14 €
3.2.2.	30,29	Hormigón de limpieza C16/20 o similar. Losa de hormigón en masa elaborado en central para limpieza y nivelado del fondo de cimentación y torre meteorológica	m³	110	3.331,83 €
3.2.3.	90,87	Hormigón C35/45 o similar en cimentación o losas de contenedor batería, estaciones de potencia y centro de seccionamiento, elaborado en central o taller, transporte, vertido en bomba, vibrado y colocación	m³	150	13.630,22 €
3.2.4.	713,31	Acero para armar B-500-S o similar, para armado, de diferentes diámetros, elaborado y colocado según especificaciones	kg	0,9	641,98 €
3.2.5.	63,27	Encofrado metálico en losa incluidos apeos, cimbras y elementos auxiliares.	m²	22	1.532,30 €

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
COLEGIADO 12.161 01/04/2026 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. "2832501606"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

CAP. 3.3. :		CANALIZACIONES ENTERRADAS			6.411,07 €
Partida	Uds	Descripción	Ud	CU (€)	Partida
3.3.1.	44,40	**Canalización enterrada** para Baja Tensión, para cables de conexión entre baterías y estaciones de potencia. Excavación a realizar por medios mecánicos incluyendo relleno, capa de arena de limpieza de espesor 50mm, capa de tierra procedente de la excavación de espesor 600mm, suministro y colocación de cinta señalizadora, capa de tierra procedente la excavación final de espesor de 200mm y compactación. Incluso retirada de tierra sobrante a vertedero, embocado en arquetas y edificios, pp de albañilería, pequeño material y todo incluido de acuerdo a pliego de condiciones y planos.	ml	23,47	1.042,07 €
3.3.2	42,00	**Canalización enterrada** para Baja Tensión SSAA, para cables de conexión entre baterías y el transformador ubicado en el Centro de Seccionamiento. Excavación a realizar por medios mecánicos incluyendo relleno, capa de arena de limpieza de espesor 50mm, capa de tierra procedente de la excavación de espesor 600mm, suministro y colocación de cinta señalizadora, capa de tierra procedente la excavación final de espesor de 200mm y compactación. Incluso retirada de tierra sobrante a vertedero, embocado en arquetas y edificios, pp de albañilería, pequeño material y todo incluido de acuerdo a pliego de condiciones y planos.	ml	23,47	985,74 €

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3.3.3	186,76	**Canalización enterrada** para Media Tensión, para cables de conexión entre estaciones de potencia y Centro de seccionamiento y la LSMT a la subestación elevadora. Excavación a realizar por medios mecánicos incluyendo relleno, capa de arena de limpieza de espesor 50mm, capa de tierra procedente de la excavación de espesor 600mm, suministro y colocación de cinta señalizadora, capa de tierra procedente la excavación final de espesor de 200mm y compactación. Incluso retirada de tierra sobrante a vertedero, embocado en arquetas y edificios, pp de albañilería, pequeño material y todo incluido de acuerdo a pliego de condiciones y planos.	ml	23,47	4.383,26 €
CAP. 4. :		**SUMINISTRO Y MONTAJE ELÉCTRICO**			**60.769,68 €**
CAP. 4.1.:		INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN (CA)			50.862,61 €
Partida	Uds	Descripción	Ud	CU (€)	CT (€)
4.1.1	398,64	**Cable baja tensión 6 mm2** tipo RV o similar, de cobre y 230V, para alimentación de protecciones eléctricas para generador y consumos. Suministro, instalación y conexión, incluido terminales de conexión y pequeño material.	ml	1,36	542,15 €
4.1.2	354,30	**Cable baja tensión 16 mm2** tipo RV o similar, de cobre y 400V, para alimentación de protecciones eléctricas para generador y consumos. Suministro, instalación y conexión, incluido terminales de conexión y pequeño material.	ml	3,48	1.232,96 €

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
COLEGIADO 12.161 01/04/2026
MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.1.3	981,75	**Cable baja tensión 300 mm2** tipo RV o similar, de cobre y 690kV, para alimentación de protecciones eléctricas para generador y consumos. Suministro, instalación y conexión, incluido terminales de conexión y pequeño material.	ml	50	49.087,50 €
CAP. 4.2.:		INSTALACIÓN DE MEDIA TENSIÓN			**7.083,37 €**
Partida	Uds	Descripción	Ud	CU (€)	CT (€)
4.2.1.	643,94	**Cable de media tensión 95 mm2** tipo RHZ1-OL o similar, de aluminio y 18/30 kV, para conexión de centro de transformación con centro de seccionamiento o subestación. Suministro, instalación y conexiones incluido terminales, soportes auxiliares y pequeño material.	ml	11,00	7.083,37 €
CAP. 4.3.:		INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA			**2.823,70 €**
Partida	Uds	Descripción	Ud	CU (€)	CT (€)
4.3.1.	332,20	**Suministro e instalación de circuito de red de tierra** compuesto de conductor desnudo de cobre de sección mínima 70 mm2	ml	8,5	2.823,70 €

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

CAP. 5. :		CONTROL Y COMUNICACIONES			1.331,61 €
Partida	Uds	Descripción	Ud	CU (€)	CT (€)
5.1.	117,53	**Cable de fibra óptica.** Suministro e instalación de cable de Fibra Óptica Monomodo de 24 fibras para transmisión de señales y datos para control, maniobra y automatismos, para la comunicación entre el aerogenerador y edificio de operación. Incluido todos los elementos auxiliares, cajas de empalmes, conexiones, latiguillos y pequeño material.	ml	11,33	1.331,61 €
CAP. 6. :		**SISTEMA DE SEGURIDAD**			**20.553,00 €**
Partida	Uds	Descripción	Ud	CU (€)	CT (€)
6.1.	1	Centro de seguridad local, incluido red de datos de seguridad	ud	9.804,44	9.804,44 €
6.2.	1	Repuestos para montaje y puesta en marcha	ud	4.500,00	4.500,00 €
6.3.	1	Pruebas en fabrica	ud	3.000,00	3.000,00 €
6.4.	1	Almacenamiento, embalaje y transporte	ud	3.248,56	3.248,56 €
CAP. 7. :		**VARIOS**			**417.396,76 €**
Partida	Uds	Descripción	Ud	CU (€)	CT (€)
7.1.	1	Aspectos Medioambientales	ud	40.000,00	40.000,00 €

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
01/04/2026
C.S.V. °2832501606°
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

7.2.	1	Gestión de Residuos y desmantelamiento	ud	24.391,75	24.391,75 €
7.3.	1	Seguridad y salud	ud	14.163,73	14.163,73 €
7.4.	1	Dirección de obra	ud	196.341,28	196.341,28 €
7.5.	1	Pruebas y puesta en marcha	ud	142.500,00	142.500,00 €

Tabla 1. Presupuesto Planta BESS

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
COLEGIADO 12.161 01/04/2026 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2. PRESUPUESTO TOTAL

Código	Capítulo	Importe
1	**Estudios e Ingenierías**	**150.000,00 €**
1.1.	Ingeniería de detalle	150.000,00 €
2	**Suministro de Equipos Principales**	**3.649.750,00 €**
2.1	Baterías	**3.259.750,00 €**
2.2	Estaciones de potencia	**240.000,00 €**
2.3	Centro de Seccionamiento	**150.000,00 €**
3	**Obra Civil**	**45.164,31 €**
3.1	Plataformas y Viales de acceso	**19.198,13 €**
3.2	Cimentaciones y soleras	**19.695,47 €**
3.3	Canalizaciones enterradas	**6.411,07 €**
4	**Suministro y Montaje Eléctrico**	**60.769,68 €**
4.1	Instalación de Baja Tensión	**50.862,61 €**
4.2	Instalación de Media Tensión	**7.083,37 €**
4.3	Instalación Puesta a Tierra	**2.823,70 €**
5	**Control y Comunicaciones**	**3.559,14 €**
6	**Sistema de Seguridad**	**20.553,00 €**
7	**Varios**	**417.396,76 €**

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Código	*Capítulo*	*Importe*
	Total Presupuesto Ejecución Material	**4.347.192,89 €**
	Gastos generales (8%)	347.775,43 €
	Beneficio Industrial (6%)	260.831,57 €
	TOTAL Presupuesto Ejecución Planta BESS (SIN IVA)	**4.955.799,90 €**
	IVA (21%)	**1.040.717,98 €**
	TOTAL Presupuesto Ejecución Planta BESS (CON IVA)	**5.996.517,87 €**

Tabla 2. Resumen presupuesto Planta BESS

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. °2832501606°
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

DOCUMENTO 4: PLANOS

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Índice

1. PLANOS GENERALES

1.1 Situación y Emplazamiento

1.2 Implantación Conjunto Instalaciones

1.3 Afecciones

1.4 Faja Perimetral

1.5 PGOU

1.6 Relación de Bienes y Derechos Afectados

2. PLANOS PLANTA BESS

2.1 Layout Planta

2.2 Layout Contenedor BESS

2.3 Layout Estación de Potencia

2.4 Esquema unifilar BT

2.5 Esquema de Control y Comunicación

2.6 Planta General de Puesta a Tierra

2.7 Canalizaciones BT y MT

2.8 Cimentación Contenedor BESS

2.9 Implantación CS

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.10 Esquema unifilar simplificado CS

2.11 Esquema unifilar desarrollado CS

2.12 Alumbrado Exterior

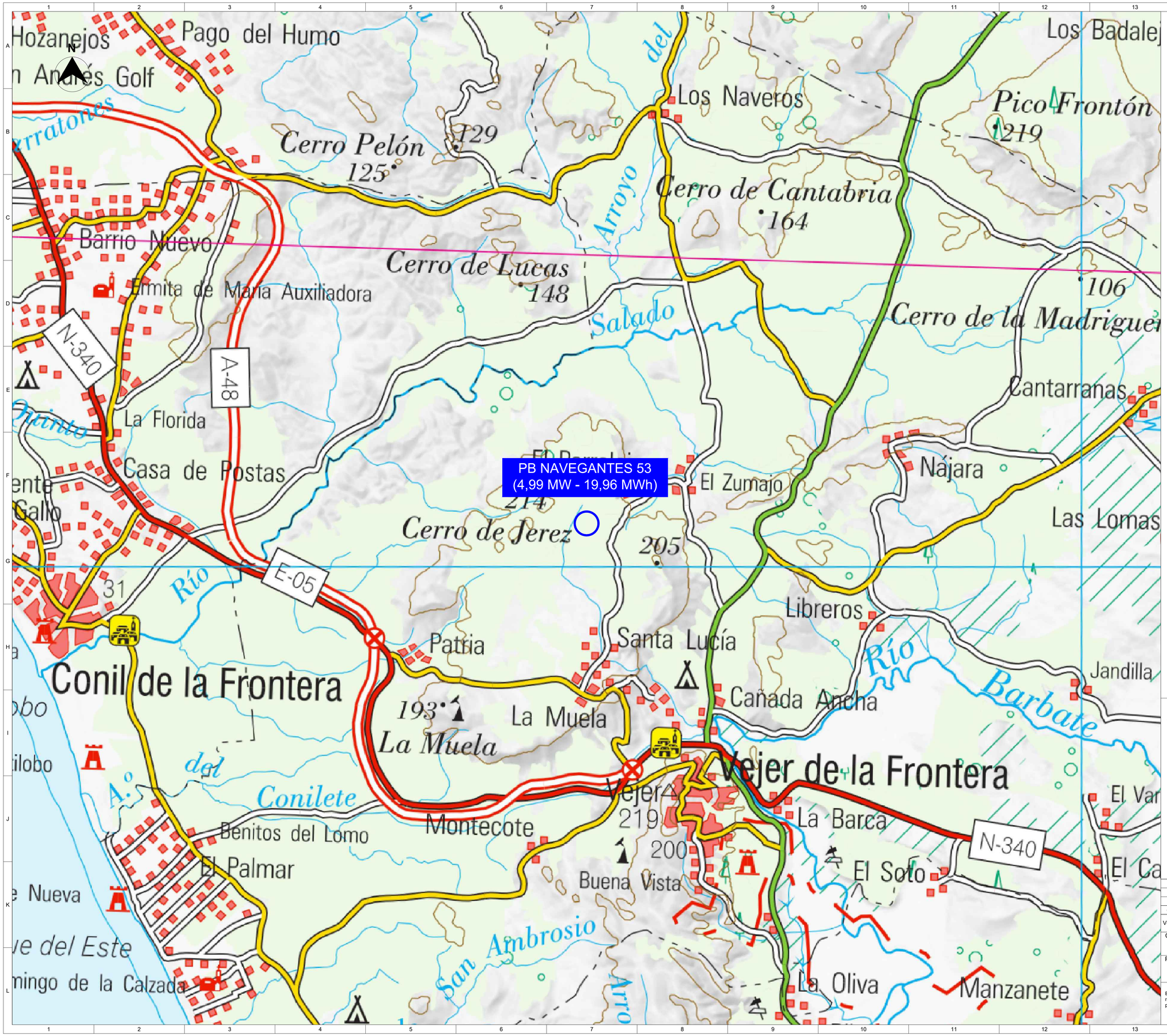
2.13 Caminos interiores. Secciones

2.14 Movimientos de Tierra

3. PLANOS LÍNEA DE EVACUACIÓN LSMT 30 kV

3.1 Trazado

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V. *2832501606*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica



LOCALIZACIÓN:

VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 · MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V.: 5832501606
COGITISE
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	09/03/2026	Primera Edición	ATA	JAB	FCB	SSR

Cliente: Arena Power Ren 40 S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PB Navegantes 53 (4,99 MW - 19,96 MWh)

Título & Subtítulo: Situación y Emplazamiento — Situación

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1/30.000

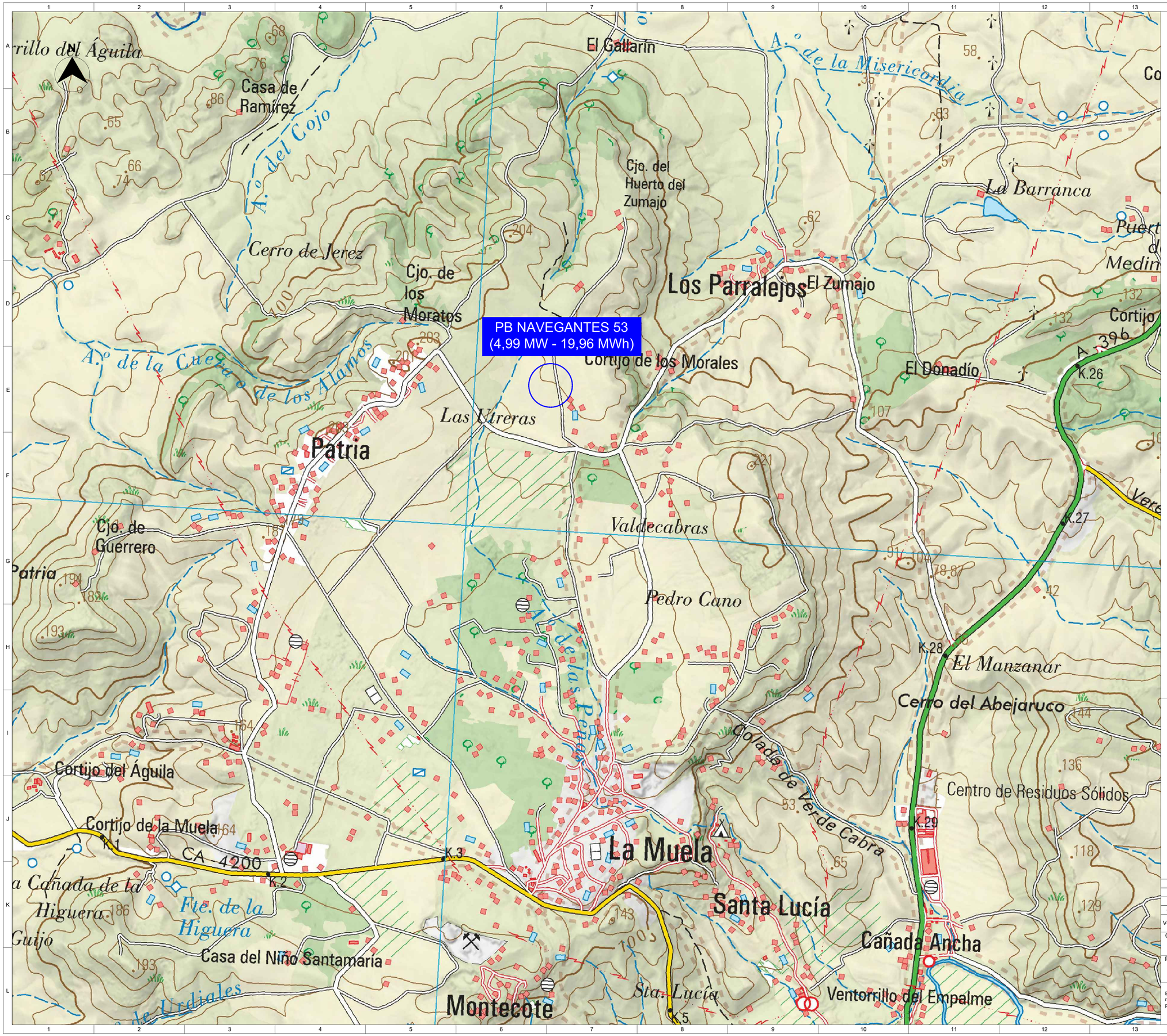
Plano nº: 1.1

Hojas: 2

Hoja nº: 1

Tamaño: A1

Número de proyecto: 15088



COORDENADAS PLANTA BESS (ETRS89/UTM30N):

X: 231.599,78 m E
Y: 4.020.718,48 m N

LOCALIZACIÓN:

VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. "28325016066"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	09/03/2026	Primera Edición	ATA	JAB	FCB	SSR

Cliente: Arena Power Ren 40 S.L.U.

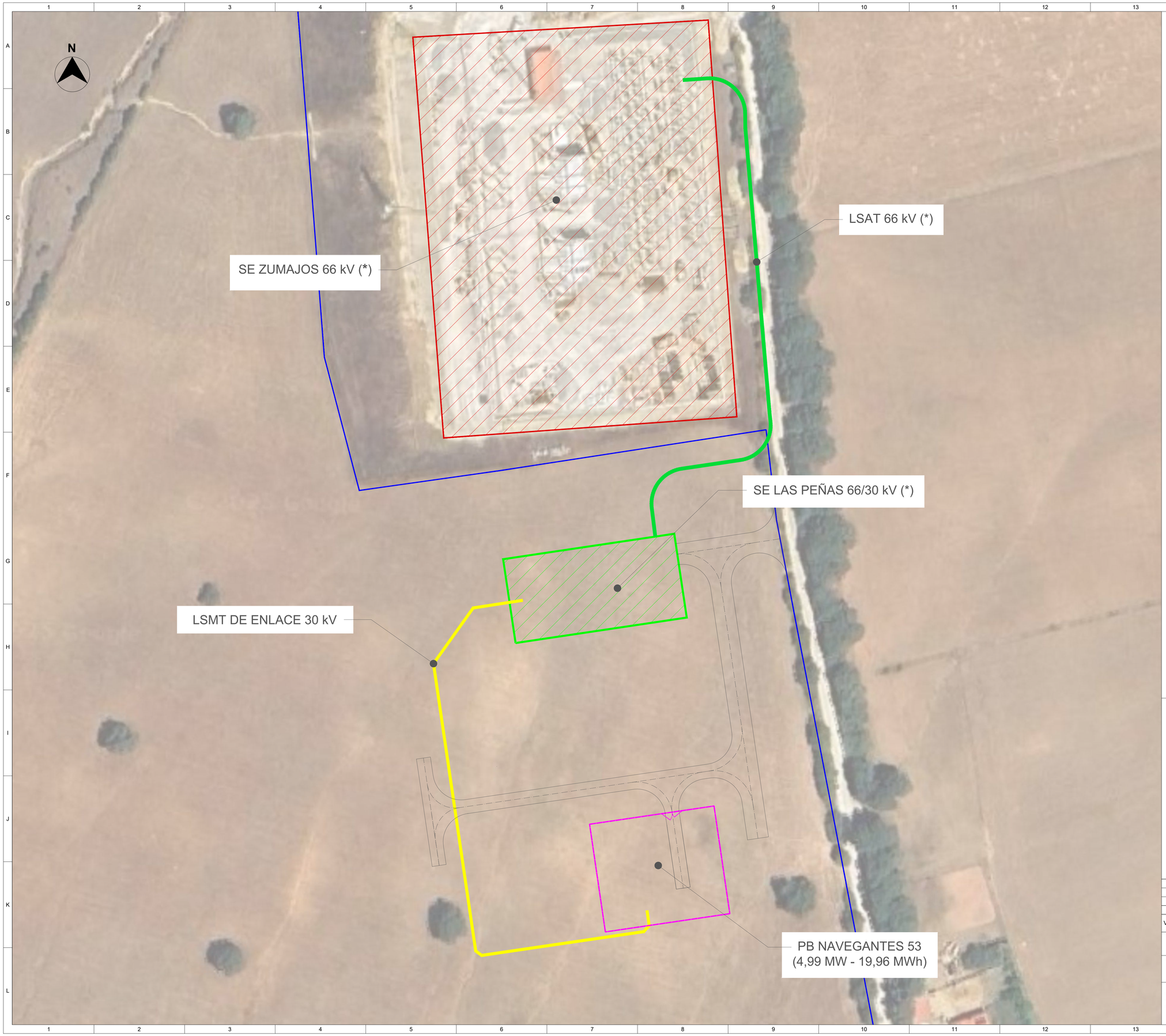
Ingeniería: ata

Proyecto: PB Navegantes 53 (4,99 MW - 19,96 MWh)

Título & Subtítulo: Situación y Emplazamiento / Emplazamiento

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1/10.000
Plano nº: 1.1
Hojas: 2
Hoja nº: 2
Tamaño: A1
Número de proyecto: 15088



LEYENDA:

- LÍMITE PARCELA
- VALLADO PLANTA BESS
- CAMINO DE ACCESO
- CS — CENTRO DE SECCIONAMIENTO (30 kV)
- FAJA ANTI INCENDIOS
- LÍNEA DE EVACUACIÓN LSMT 30 kV
- SE LAS PEÑAS 66/30 KV (*)
- LÍNEA DE ENLACE LSAT 66 kV (*)
- SE ZUMAJOS 66 KV (*)

Nota: Objeto de otro proyecto (*)

LOCALIZACIÓN:

VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. "2832501606"
COGITI
Verifica copia de integridad: https://www.cogiti.es/verifica

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	09/03/2026	Primera Edición	ATA	JAB	FCB	SSR

Cliente: Arena Power Ren 40 S.L.U.

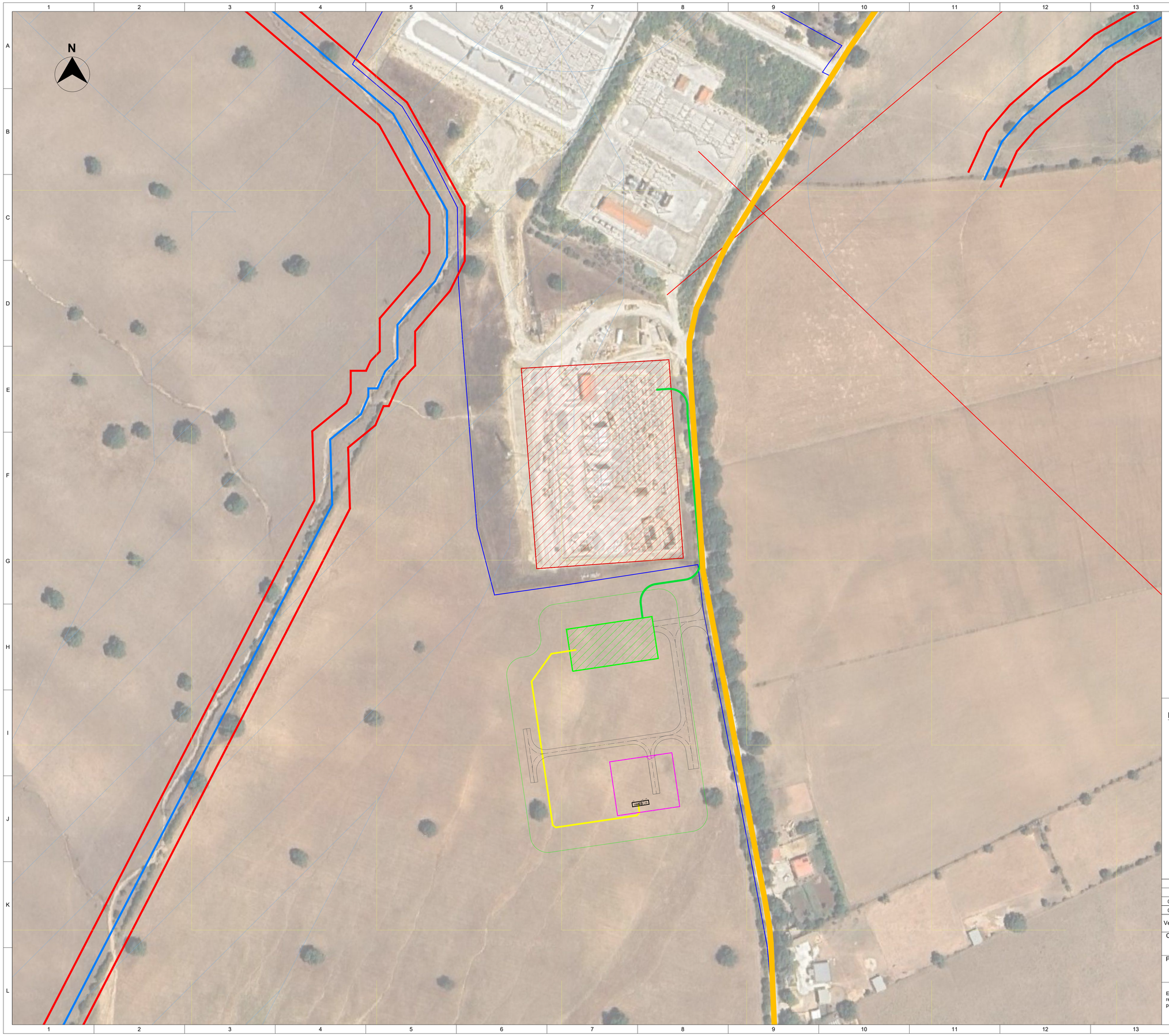
Ingeniería: ata

Proyecto: PB Navegantes 53 (4,99 MW - 19,96 MWh)

Título & Subtítulo: Implantación Conjunto Instalaciones
Planta BESS

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1/500
Tamaño: A1
Plano nº: 1.2
Hojas: 1
Hoja nº: 1
Número de proyecto: 15088



INSTALACIONES:

- VALLADO PLANTA BESS
- SE LAS PEÑAS 66/30 kV (*)
- LSMT 30 kV
- FAJA ANTI-INCENDIOS
- SE ZUMAJOS 66 kV (*)
- LSAT 66 kV (*)

AFECCIONES:

- LÍMITE PARCELA
- CAMINO
- ZONA ZEC (RN2000)
- LÍNEAS ELÉCTRICAS
- CAUCE Y ARROYO (ZONA SERVIDUMBRE Y POLICIA)

(*) Objeto de otro proyecto

LOCALIZACIÓN:

VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 - MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V.: C8325010D6E
COGITIISE
Verificación de integridad: https://www.cogitiise.es/verifica

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
01	20/03/2026	Primera revisión	ATA	JAB	FCB	SSR
00	09/03/2026	Primera versión	ATA	JAB	FCB	SSR

Cliente: Arena Power Ren 40 S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PB Navegantes 53 (4,99 MW - 19,96 MWh)

Título & Subtítulo: Afecciones — Planta BESS. General

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1:1000

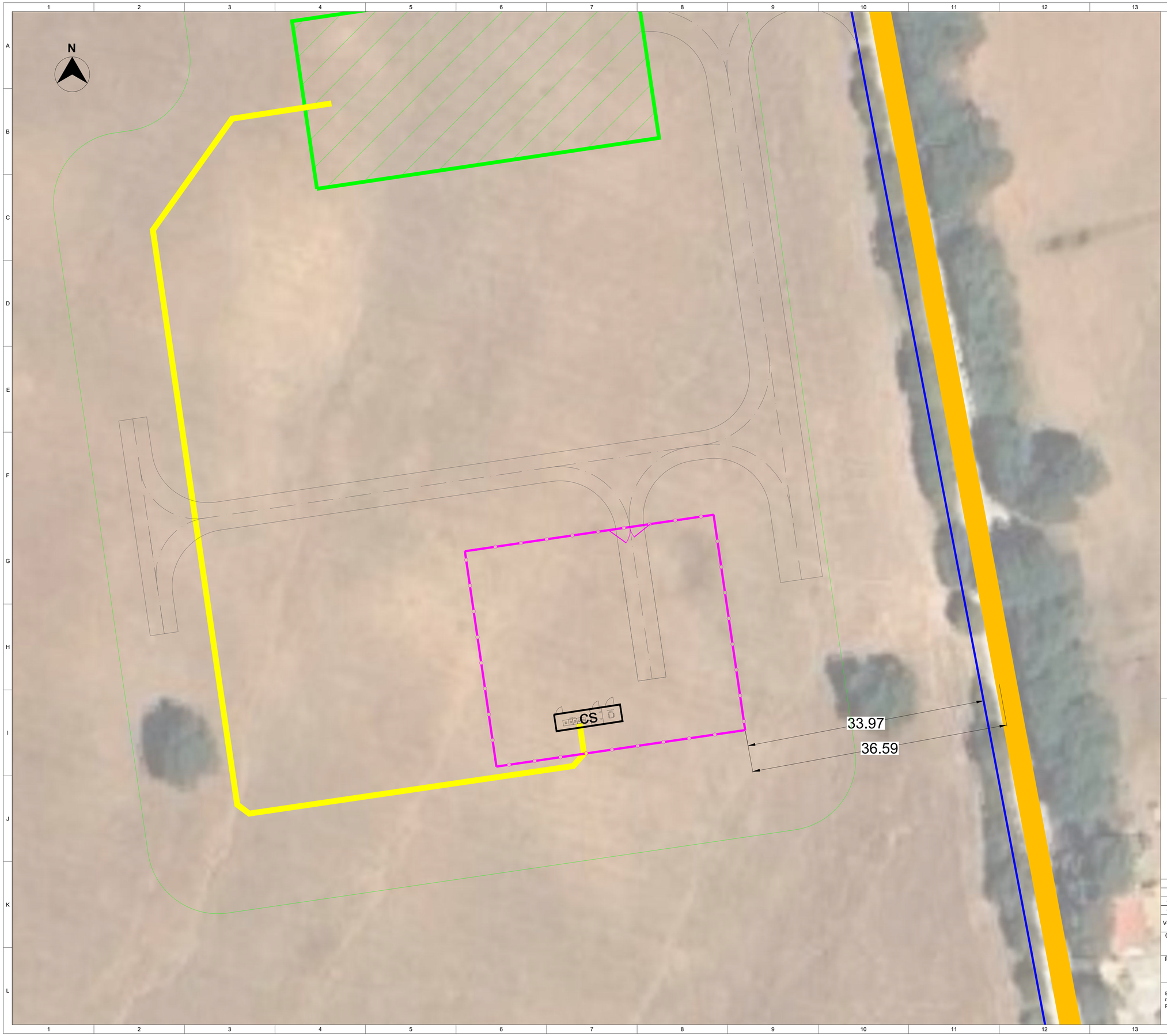
Tamaño: A1

Plano nº: 1.3

Hojas: 5

Hoja nº: 1

Número de proyecto: 15088



INSTALACIONES:

- VALLADO PLANTA BESS
- SE LAS PEÑAS 66/30 kV (*)
- LSMT 30 kV
- FAJA ANTI-INCENDIOS

AFECCIONES:

- LÍMITE PARCELA
- CAMINO

LOCALIZACIÓN:

VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V.: 2382501606
COGITISE
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
01	20/03/2026	Primera revisión	ATA	JAB	FCB	SSR
00	09/03/2026	Primera versión	ATA	JAB	FCB	SSR

Cliente:
Arena Power Ren 40 S.L.U.

Ingeniería:
ata

Proyecto:
PB Navegantes 53 (4,99 MW - 19,96 MWh)

Título & Subtítulo:
Afecciones
Planta BESS. Linderos y Caminos

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1:250
Tamaño: A1
Plano nº: 1.3
Hojas: 5
Hoja nº: 2
Número de proyecto: 15088

INSTALACIONES:

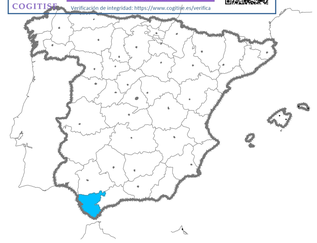
- VALLADO PLANTA BESS
- SE LAS PEÑAS 66/30 kV (*)
- LSMT 30 kV
- FAJA ANTI-INCENDIOS
- SE ZUMAJOS 66 kV (*)
- LSAT 66 kV (*)

AFECCIONES:

- ZONA ZEC (RN2000)

(*) Objeto de otro proyecto

LOCALIZACIÓN:



VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V.: "2832501606"
COGITI
Verificación de integridad: https://www.cogiti.es/verifica

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
01	20/03/2026	Primera revisión	ATA	JAB	FCB	SSR
00	09/03/2026	Primera versión	ATA	JAB	FCB	SSR

Cliente: Arena Power Ren 40 S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PB Navegantes 53 (4,99 MW - 19,96 MWh)

Título & Subtítulo: Afecciones — Planta BESS. Zona ZEC (Red Natura 2000)

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1:1000

Tamaño: A1

Plano nº: 1.3

Hojas: 5

Hoja nº: 3

Número de proyecto: 15088

INSTALACIONES:

- VALLADO PLANTA BESS
- SE LAS PEÑAS 66/30 kV (*)
- LSMT 30 kV
- FAJA ANTI-INCENDIOS
- SE ZUMAJOS 66 kV (*)
- LSAT 66 kV (*)

AFECCIONES:

- LÍNEAS ELÉCTRICAS

(*) Objeto de otro proyecto

LOCALIZACIÓN:

VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V.: "283250160B"
Verificación de integridad: https://www.cogitiir.es/verifica
COGITIIR

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
01	20/03/2026	Primera revisión	ATA	JAB	FCB	SSR
00	09/03/2026	Primera versión	ATA	JAB	FCB	SSR

Cliente: Arena Power Ren 40 S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PB Navegantes 53 (4,99 MW - 19,96 MWh)

Título & Subtítulo: Afecciones — Planta BESS. Líneas Electricas

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1:1000

Tamaño: A1

Plano nº: 1.3

Hojas: 5 — Hoja nº: 4

Número de proyecto: 15088

INSTALACIONES:

- VALLADO PLANTA BESS
- SE LAS PEÑAS 66/30 kV (*)
- LSMT 30 kV
- FAJA ANTI-INCENDIOS
- SE ZUMAJOS 66 kV (*)
- LSAT 66 kV (*)

AFECCIONES:

- CAUCE Y ARROYO (ZONA SERVIDUMBRE Y POLICIA)

(*) Objeto de otro proyecto

LOCALIZACIÓN:

VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. "28325016066"
Verifique este visado en: https://www.cogitiir.es/verifica

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
01	20/03/2026	Primera revisión	ATA	JAB	FCB	SSR
00	09/03/2026	Primera versión	ATA	JAB	FCB	SSR

Cliente: Arena Power Ren 40 S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PB Navegantes 53 (4,99 MW - 19,96 MWh)

Título & Subtítulo: Afecciones — Planta BESS. Cauces

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1:1000

Plano nº: 1.3

Hojas: 5

Hoja nº: 5

Tamaño: A1

Número de proyecto: 15088

LEYENDA:

- ZONA DE DESBROCE CORTAFUEGOS (15m)
- VALLADO PLANTA BESS
- VALLADO OTRAS PLANTAS (*)
- SE "LAS PEÑAS" 66/30 kV (*)
- CAMINOS DE ACCESO

OBJETO DE OTRO PROYECTO (*)

LOCALIZACIÓN:

VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
COGITIIS
Verificación de integridad: https://www.cogitiir.es/verifica

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	09/03/2026	Primera Edición	ATA	JAB	JLJ	SSR

Cliente: Arena Power Ren 40 S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PB Navegantes 53 (4,99 MW - 19,96 MWh)

Título & Subtítulo: Faja Perimetral / Planta BESS

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1:500

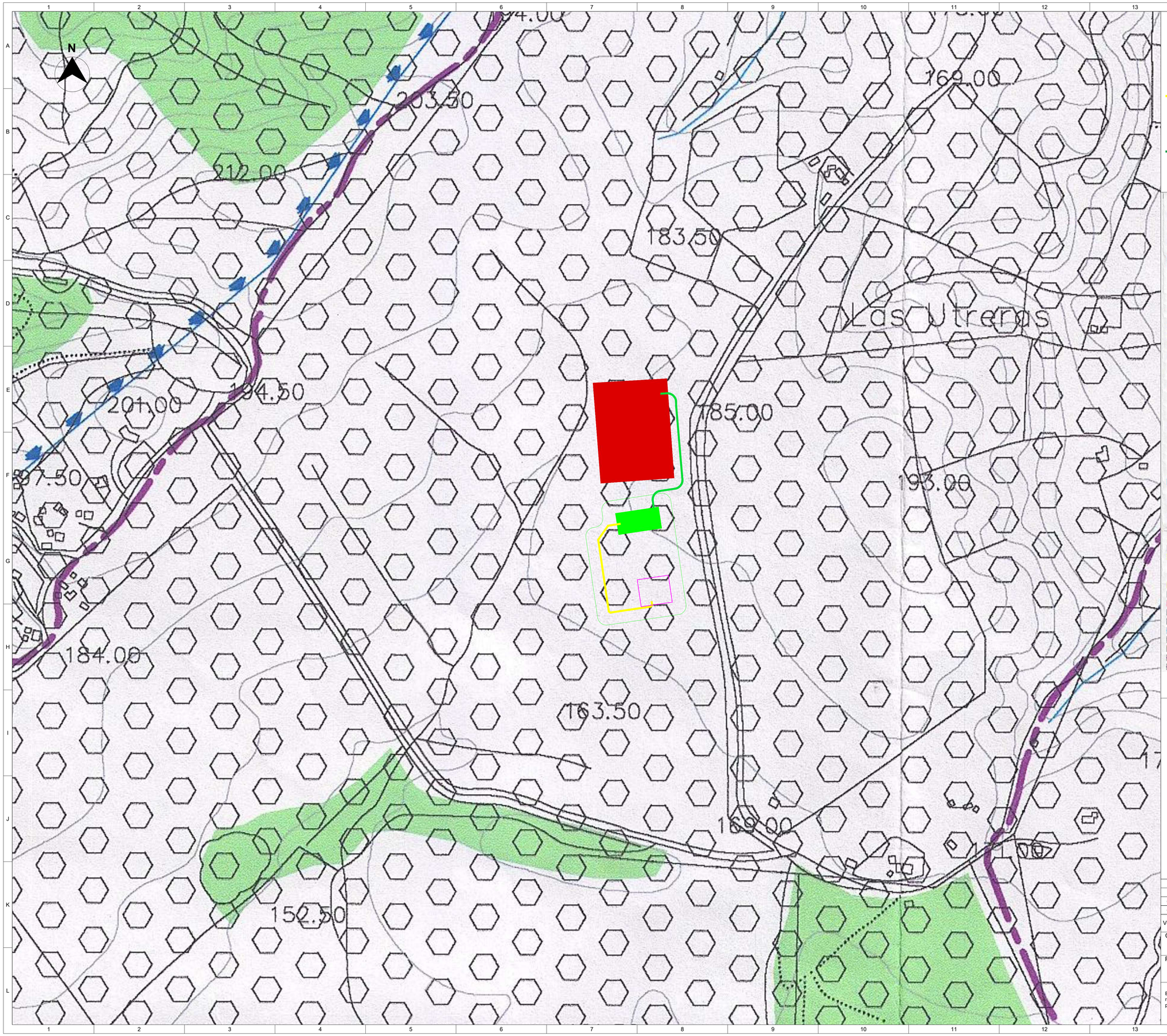
Tamaño: A1

Plano nº: 1.4

Hojas: 1

Hoja nº: 1

Número de proyecto: 15088



LEYENDA:

- LÍMITE PARCELA
- VALLADO PLANTA BESS
- LSMT 30 KV
- SE LAS PEÑAS 66/30 KV (*)
- LSAT 66 KV (*)
- SE ZUMAJOS 66 KV (*)

CLASIFICACION DEL SUELO

1. SUELO URBANO
   - SUELO URBANO
2. SUELO URBANIZABLE
   - SUELO URBANIZABLE SECTORIZADO
   - SUELO URBANIZABLE ORDENADO
3. SUELO NO URBANIZABLE
   - 3.1 SUELO NO URBANIZABLE DE ESPECIAL PROTECCIÓN POR LEGISLACIÓN ESPECIFICA
     - PARQUE NATURAL DE LA BREÑA Y MARISMAS DE BARBATE
     - MONTES PUBLICOS
     - SISTEMA HIDROLOGICO
     - VIAS PECUARIAS DESLINDADAS
     - DESCANSADERO
     - EL LITORAL
     - MARISMAS RIO BARBATE
     - FORESTAL Y PAISAJISTICOS
     - LAGUNAS MAREALES
     - ACUÍFEROS
     - YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS
       - YAP-1 ACUEDUCTO DE SANTA LUCIA
       - YAP-2 PATRA
       - YAN-1 NECROPOLIS DE BUENAVISTA
       - YAN-2 SEPULTURA DEL PASEO DE CANALEJAS
       - YAN-3 NECRÓPOLIS DE LA MESA DE ALGAR
       - YAN-4 EL ABEARRUCO
       - YAN-5 ERMITA DE NUESTRA SRA. DE LA OLIVA
       - YAN-6 FUENTE DE NUESTRA SRA. DE LA OLIVA
       - YAN-7 LA MUELA
       - YAN-8 LIBREROS
       - YAN-9 NAJARA
       - YAN-10 CHANCA
     - ZONAS INUNDABLES
       - RÍO SALADO
       - ARROYO DE CONILETE
       - ARROYO DE LA ZARZA
       - ARROYO DE SAN AMBROSIO
       - RÍO BARBATE (CUENCA BAJA)
   - 3.2 SUELO NO URBANIZABLE DE ESPECIAL PROTECCION POR PLANIFICACION URBANISTICA
     - PAGO DEL HUMO
     - AREA DE DISPERSION DE EJEMPLARES JUVENILES DEL AGUILA IMPERIAL IBERICA
     - POTENCIAL REGADIO
   - 3.3 SUELO NO URBANIZABLE DE CARACTER RURAL O NATURAL
     - HAZAS DE SUERTE (Propiedad Comunal)
     - REGIMEN GENERAL
     - AREA DE SERVICIOS A CARRETERAS
     - P.E. MONTEMEDIO
     - P.E. DEHESA SOTELO
     - LIC RIO SALADO DE CONIL (Red Natura 2000)
     - LICs ACEBUCHALES DE LA CAMPIÑA SUR DE CÁDIZ (Red Natura 2000)
     - LIC CUEVAS DE LAS MESAS DEL ALGAR (Red Natura 2000)
     - VIAS PECUARIAS NO DESLINDADAS
     - RED DE VIAS PECUARIAS (PROPUESTA DE TRAZADO ALTERNATIVO)

LOCALIZACIÓN:

VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V.-"2832501606"
COGITISE
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
01	20/03/2026	Segunda Edición	ATA	MAFL	FCB	SSR
00	09/03/2026	Primera Edición	ATA	JAB	FCB	SSR

Cliente: Arena Power Ren 40 S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PB Navegantes 53 (4,99 MW - 19,96 MWh)

Título & Subtítulo: Planeamiento Urbanístico — Planta BESS

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1/500

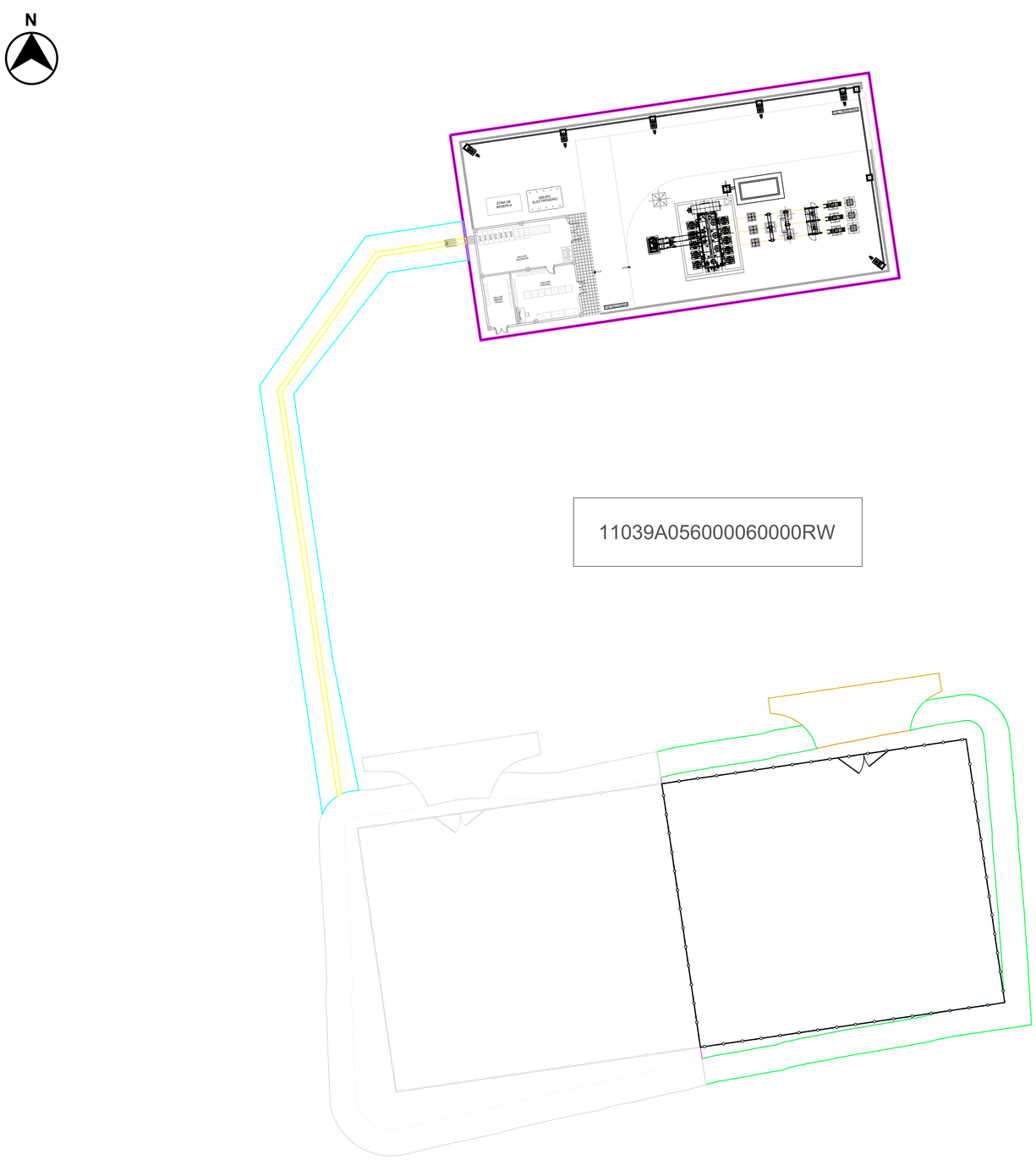
Plano nº: 1.5

Hojas: 1

Hoja nº: 1

Tamaño: A1

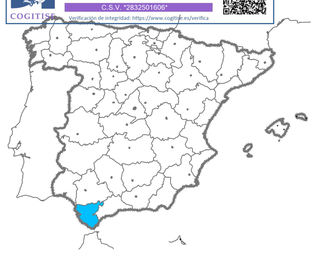
Número de proyecto: 15088



LEYENDA:

- LÍMITE PARCELAS CATASTRALES
- VALLADO PLANTA BESS 53
- OCUPACIÓN PERMANENTE CAMINO PLANTA BESS
- OCUPACIÓN PERMANENTE PLANTA BESS
- OCUPACIÓN TEMPORAL PLANTA BESS
- LSMT BESS 30kV OCUPACION PERMANENTE
- LSMT BESS 30kV OCUPACION TEMPORAL
- PLANTA BESS 54 (OBJETO DE OTRO PROYECTO)

LOCALIZACIÓN:



VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V.: "2832501606"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS POR LA PLANTA BESS 53

ELEMENTO	REF. CATASTRAL	MUNICIPIO	USO PRINCIPAL	SUPERFICIE OCUPACIÓN PERMANENTE (m^2)	SUPERFICIE OCUPACIÓN TEMPORAL (m^2)
PLANTA BESS	11039A056000060000RW	VEJER DE LA FRONTERA	AGRARIO	1.204,79	295,30
CAMINO ACCESO	11039A056000060000RW	VEJER DE LA FRONTERA	AGRARIO	97,60	0,00
LMT 30 KV	11039A056000060000RW	VEJER DE LA FRONTERA	AGRARIO	42,40	273,23
			AREAS TOTALES	1344.79	568,53

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	25/03/2026	Primera Edición	ATA	MAFL	JLJ	SSR

Cliente: Arena Power Ren 40 S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PB Navegantes 53 (4,99 MW - 19,96 MWh)

Título & Subtítulo: RBDA — Planta BESS 53

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1/300

Tamaño: A1

Plano nº: 1.6

Hojas: 1 — Hoja nº: 1

Número de proyecto: 15088

LEYENDA:

- LÍMITE PARCELA (11039A05600066)
- VALLADO PLANTA BESS
- LSMT 30 kV
- LÍMITE DE CONSTRUCCIÓN (3 m de vallado)
- SUBESTACIÓN SE "LAS PEÑAS" 66/30 kV
- (1) CONTENEDOR BATERÍAS
- (2) ESTACIÓN DE POTENCIA
- (3) CENTRO DE SECCIONAMIENTO

COORDENADAS VALLADO SISTEMA BESS (ETRS89/UTM30N):

V1: X: 231579.9195 ; Y: 4020731.1435
V2: X: 231615.1562 ; Y: 4020736.3076
V3: X: 231619.6322 ; Y: 4020705.8131
V4: X: 231584.3913 ; Y: 4020700.6458

Centroide: X: 231599.7758 ; Y: 4020718.4783

OBJETO DE OTRO PROYECTO (*)

LOCALIZACIÓN:

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	09/03/2026	Primera versión	ATA	JAB	FCB	SSR

Cliente: Arena Power Ren 40 S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PB Navegantes 53 (4,99 MW - 19,96 MWh)

Título & Subtítulo: Layout — Planta BESS

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1:100

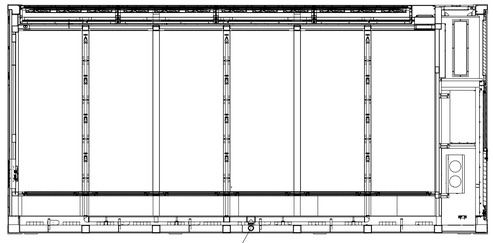
Tamaño: A1

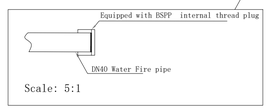
Plano nº: 2.1

Hojas: 1

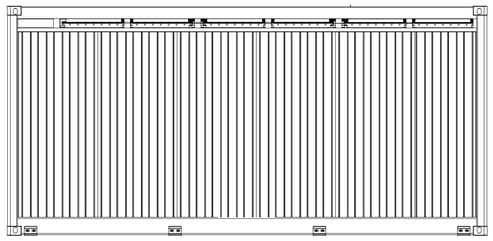
Hoja nº: 1

Número de proyecto: 15088

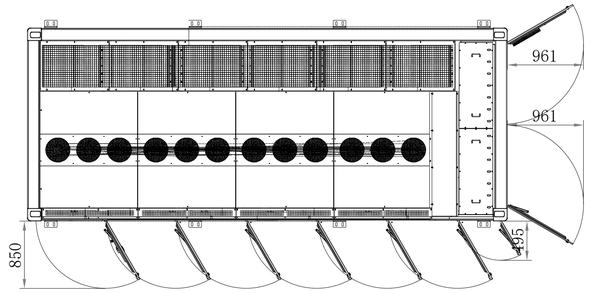




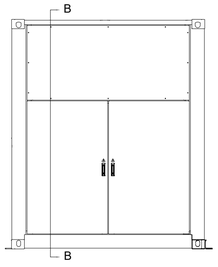
Section B-B



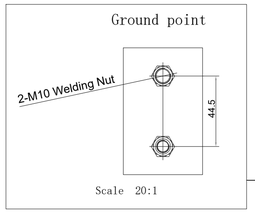
Back View

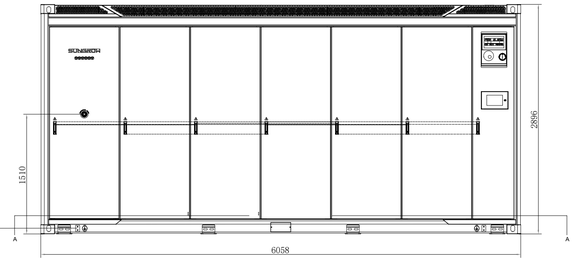


Top View(Open state)

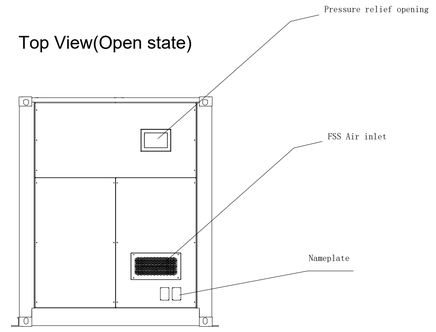


Right View

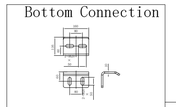


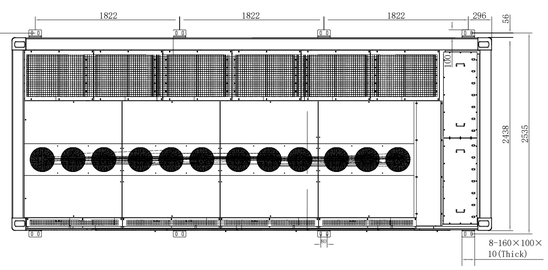


Front View

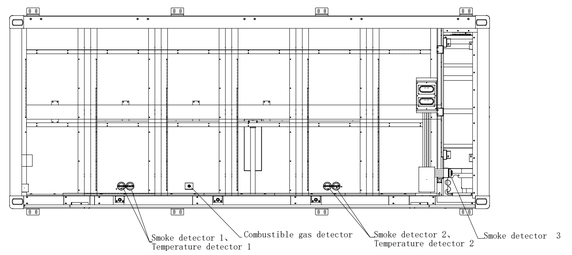


Left View

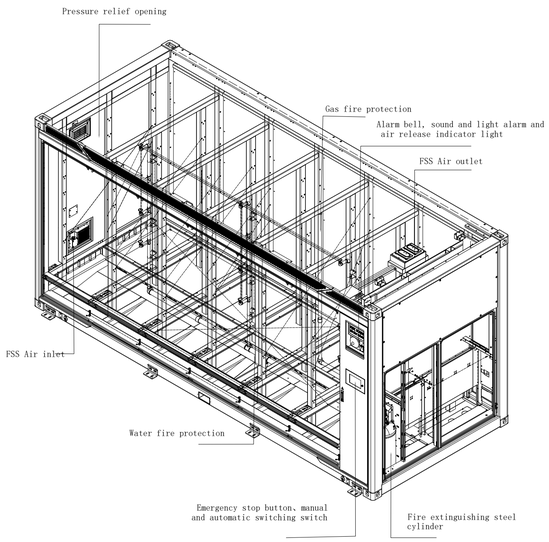


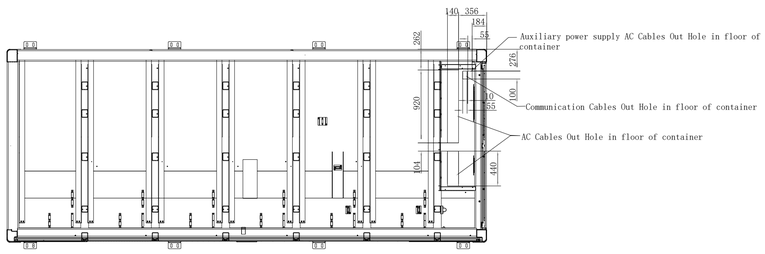


Top View(Closed State)



Top view(Remove roof panel)





section A-A
Location of container out cables

LOCALIZACIÓN:

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	26/02/2026	Primera Edición	ATA	JAB	JLJ	SSR

Cliente: Arena Power Ren 40 S.L.U.

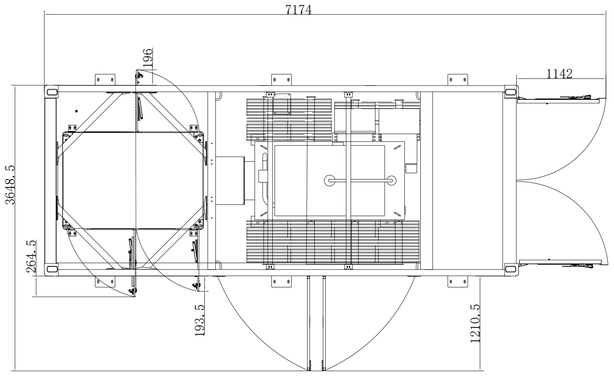
Ingeniería: ata

Proyecto: PB Navegantes 53 (4,99 MW - 19,96 MWh)

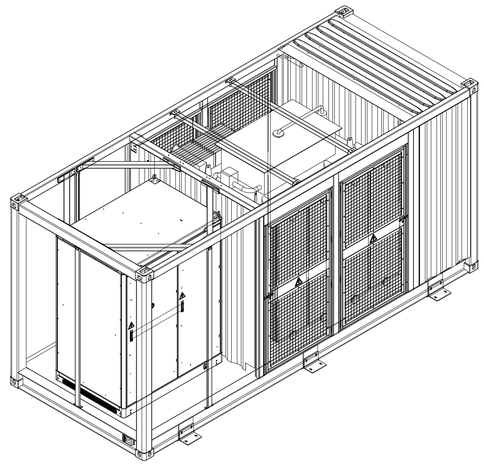
Título & Subtítulo: Layout Contenedor BESS
Power Titan 2.0 - STS5015-UX

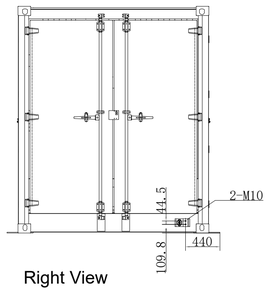
Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: S/E
Plano nº: 2.2
Hojas: 1
Hoja nº: 1
Tamaño: A1
Número de proyecto: 15088

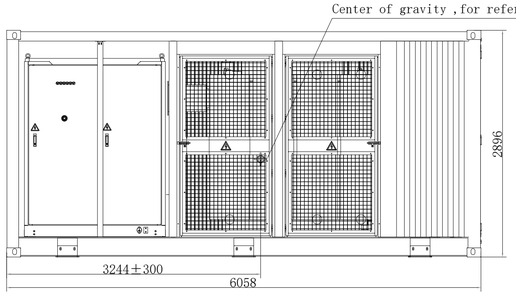


Max Outside Dimension
(Door opening)

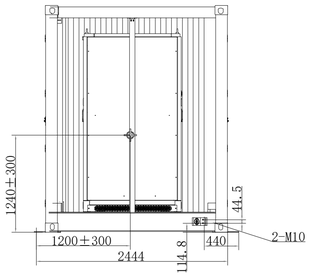




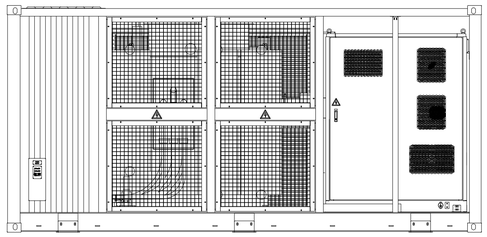
Right View



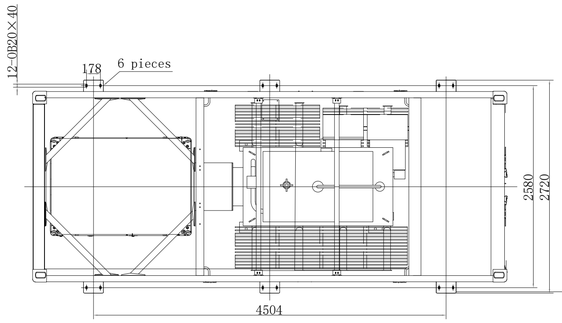
Front View



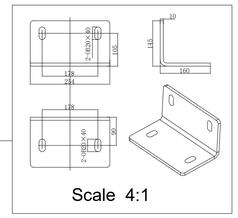
Left View



Back View



Top View



Scale 4:1

LOCALIZACIÓN:

00	26/02/2026	Primera Edición	ATA	JAB	JLJ	SSR
Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado

Cliente:
Arena Power Ren 40 S.L.U.

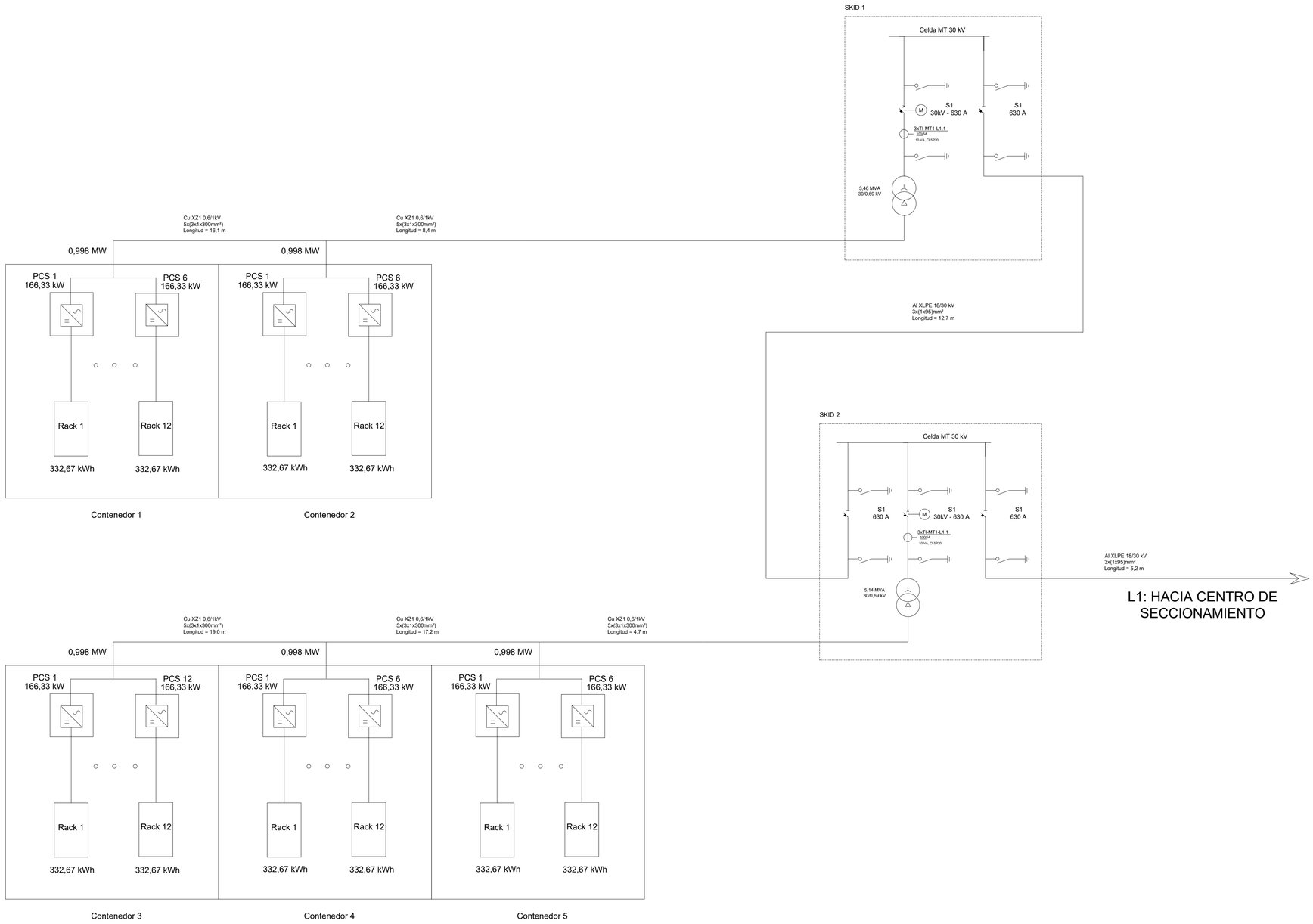
Ingeniería:
ata

Proyecto:
PB Navegantes 53 (4,99 MW - 19,96 MWh)

Título & Subtítulo:
Layout Estación de Potencia
Power Titan 2.0 - MVS3460 y MVS5140

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: S/E
Plano nº: 2.3
Tamaño: A1
Hojas: 1
Hoja nº: 1
Número de proyecto: 15088



Puesta a Tierra

Seccionador en carga

Interruptor

Transformador de intensidad

Elemento de conversión CC/CA

BESS — Sistema de almacenamiento

Transformador de potencia (dos devanados)

LOCALIZACIÓN:

VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. °2832501606°
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	11/03/2026	Primera Edición	ATA	LPC	JLJ	SSR

Cliente: Arena Power Ren 40 S.L.U.

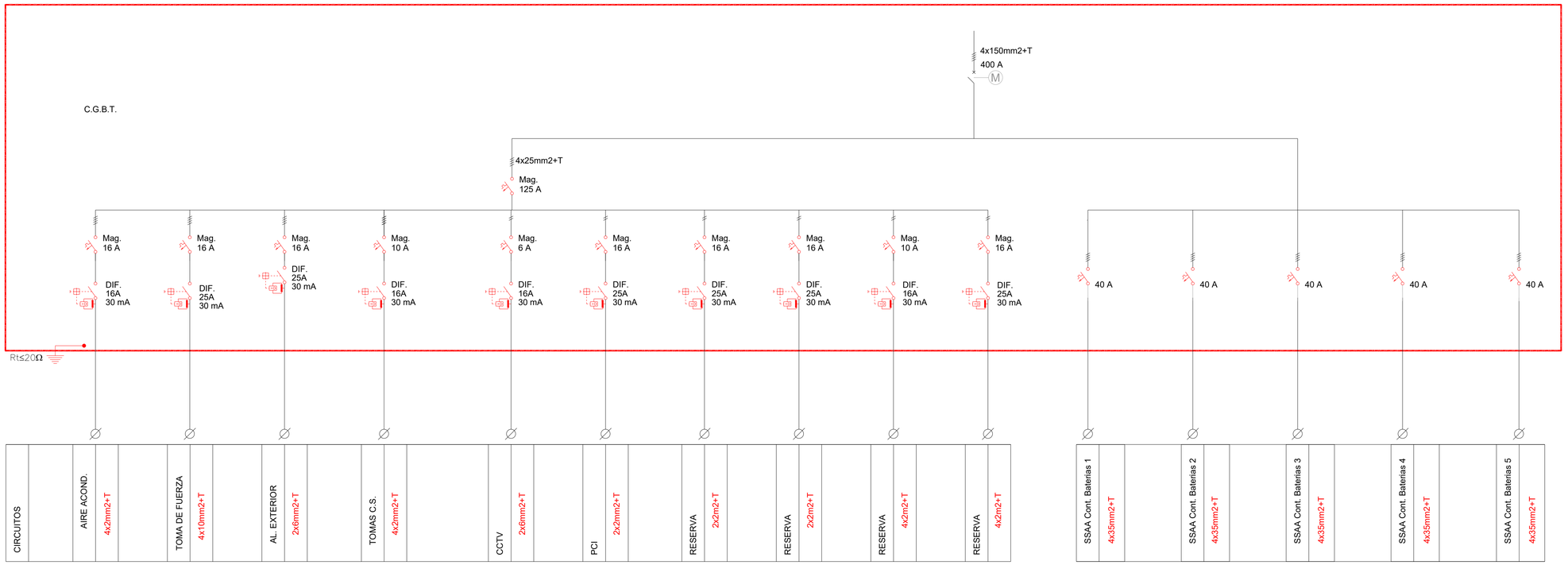
Ingeniería: ata

Proyecto: PB Navegantes 53 (4,99 MW - 19,96 MWh)

Título & Subtítulo: Esquema unifilar básico
Sistema de almacenamiento

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: S/E
Tamaño: A1
Plano nº: 2.4
Hojas: 2
Hoja nº: 1
Número de proyecto: 15088



C.G.B.T.,
CENTRO DE SECCIONAMIENTO

Puesta a Tierra

Seccionador en carga

Interruptor

Transformador de intensidad

Elemento de conversión CC/CA

BESS — Sistema de almacenamiento

Transformador de potencia (dos devanados)

LOCALIZACIÓN:

VISADO Nº 1760/2026 - A00
31/04/2026
COLEGIADO 12.161 . MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. "2832501606"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	11/03/2026	Primera Edición	ATA	LPC	JLJ	SSR

Cliente: Arena Power Ren 40 S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PB Navegantes 53 (4,99 MW - 19,96 MWh)

Título & Subtítulo: Esquema unifilar básico — Sistema de almacenamiento

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: S/E
Plano nº: 2.4
Hojas: 2
Hoja nº: 2
Tamaño: A1
Número de proyecto: 15088

LEYENDA

- CONEXIÓN ESTACIONES DE POTENCIA - CUADRO DE CONTROL
- CONEXIÓN CONTENEDORES DE BATERÍAS - ESTACIÓN DE POTENCIA
- (1) CONTENEDOR BATERÍAS
- (2) ESTACIÓN DE POTENCIA
- (3) CENTRO DE SECCIONAMIENTO

LOCALIZACIÓN:

VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 · MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V.: 5832501006
COGITISE
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	11/03/2026	Primera Edición	ATA	JAB	JLJ	SSR

Cliente: Arena Power Ren 40 S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PB Navegantes 53 (4,99 MW - 19,96 MWh)

Título & Subtítulo: Canalizaciones de Control y Comunicaciones

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1/100

Plano nº: 2.5

Hojas: 1

Hoja nº: 1

Tamaño: A1

Número de proyecto: 15088

LEYENDA

- VALLADO PERIMETRAL
- CONDUCTOR COBRE DESNUDO (70 mm2)
- SOLDADURA EXOTÉRMICA EN X
- SOLDADURA EXOTÉRMICA EN T
- CONEXIÓN CON VALLADO (CADA 10M)
- CONEXIÓN CON EQUIPO
- PICA DE PUESTA A TIERRA
- 1 CONTENEDOR BATERÍAS
- 2 ESTACIÓN DE POTENCIA
- 3 CENTRO DE SECCIONAMIENTO

LOCALIZACIÓN:

VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 · MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V.: "283201606"
COGITISE
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	11/03/2026	Primera Edición	ATA	MAFL	JLJ	SSR

Cliente: Arena Power Ren 40 S.L.U.

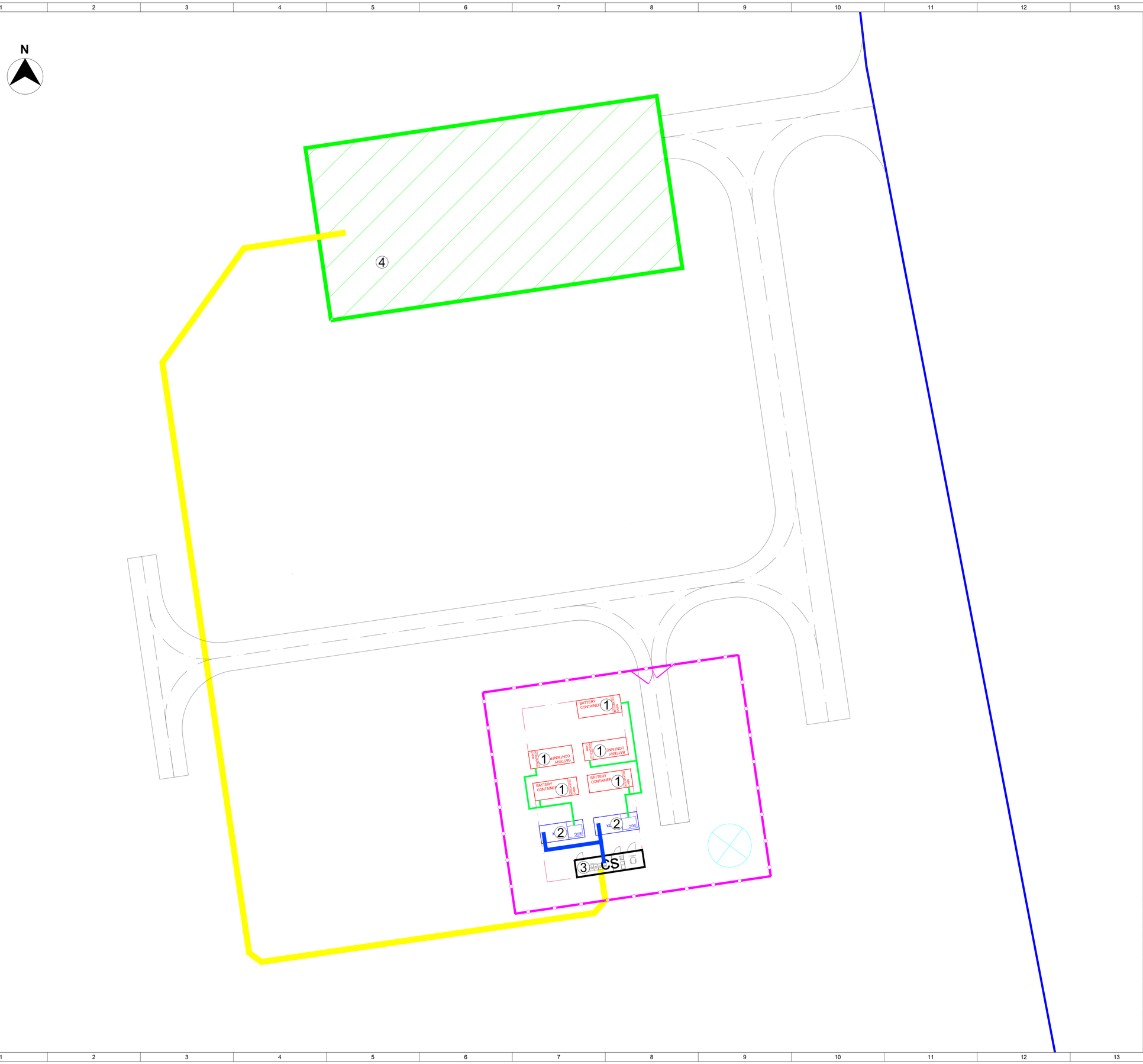
Ingeniería: ata

Proyecto: PB Navegantes 53 (4,99 MW - 19,96 MWh)

Título & Subtítulo: Planta General de Puesta a Tierra
Planta BESS

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1/100
Tamaño: A1
Plano nº: 2.6
Hojas: 1
Hoja nº: 1
Número de proyecto: 15088



LEYENDA

- VALLADO PLANTA BESS
- CANALIZACIÓN BT POTENCIA (BATERIAS-PCS)
- CANALIZACIÓN MT DE ENLACE SKID-CS
- CANALIZACIÓN MT DE EVACUACIÓN PLANTA BESS

1. CONTENEDOR BATERÍAS
2. ESTACIÓN DE POTENCIA
3. CENTRO DE SECCIONAMIENTO
4. SUBESTACIÓN ELEVADORA "LAS PEÑAS" 66/30 kV (*)

* ES OBJETO DE OTRO PROYECTO

LOCALIZACIÓN:

VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 - MARTIN ANARTE, JAVIER
COGITISE
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	11/03/2026	Primera Edición	ATA	JAB	JLJ	SSR

Cliente: Arena Power Ren 40 S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PB Navegantes 53 (4,99 MW - 19,96 MWh)

Título & Subtítulo: Canalizaciones BT y MT

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1/250

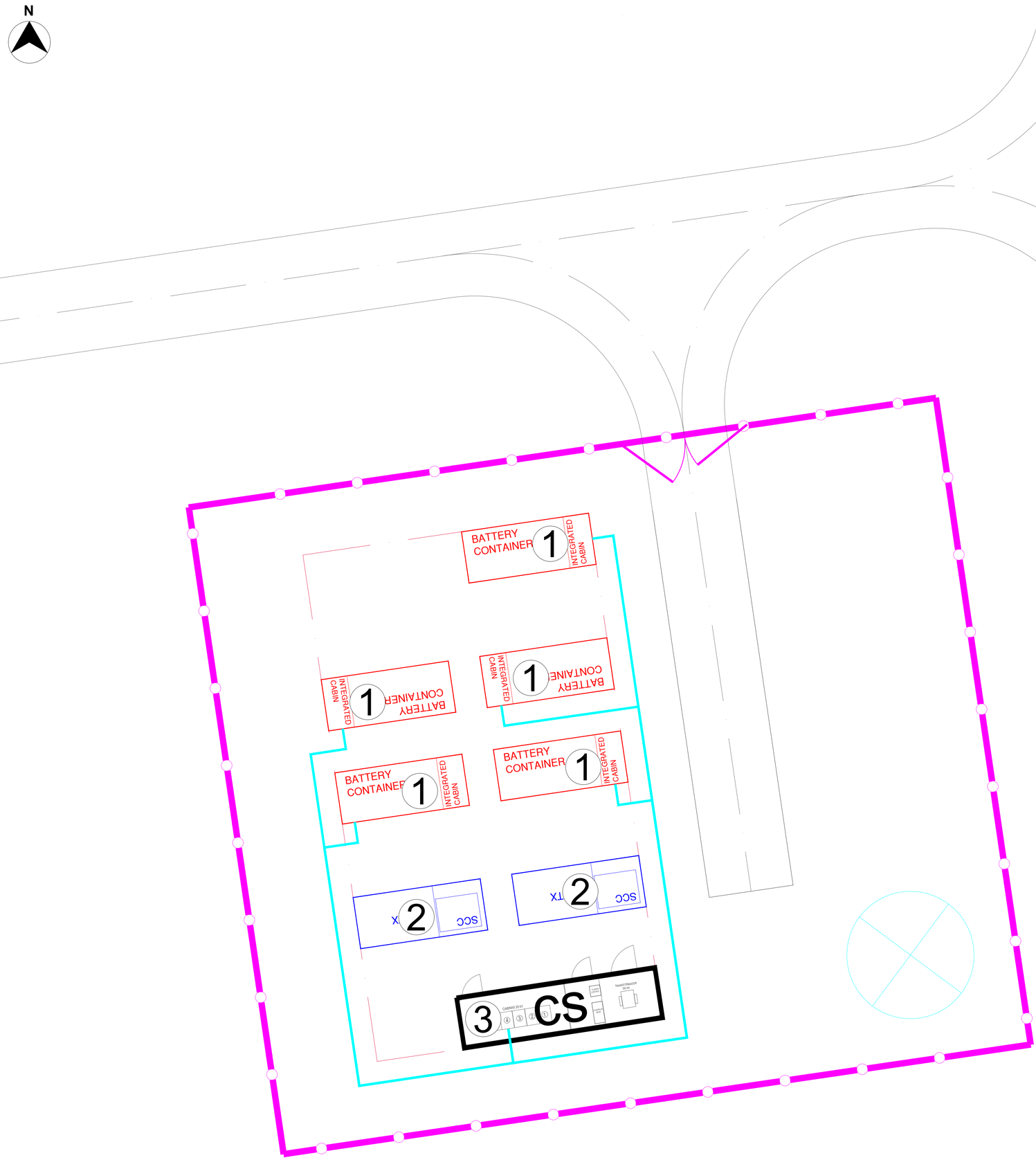
Tamaño: A1

Plano nº: 2.7

Hojas: 3

Hoja nº: 1

Número de proyecto: 15088



LEYENDA

- VALLADO PLANTA BESS
- CANALIZACIÓN BT SSAA CONTENEDORES BATERIAS
- (1) CONTENEDOR BATERÍAS
- (2) ESTACIÓN DE POTENCIA
- (3) CENTRO DE SECCIONAMIENTO

LOCALIZACIÓN:

VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V.: 2262501606
COGITISE
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	11/03/2026	Primera Edición	ATA	JAB	JLJ	SSR

Cliente: Arena Power Ren 40 S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PB Navegantes 53 (4,99 MW - 19,96 MWh)

Título & Subtítulo: Canalizaciones BT y MT

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1/75

Plano nº: 2.7

Tamaño: A1

Hojas: 3

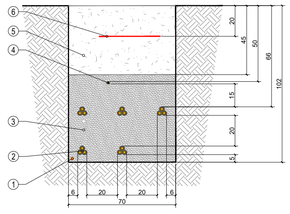
Hoja nº: 2

Número de proyecto: 15088

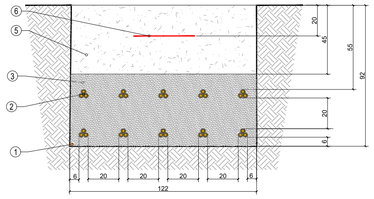
N

CANALIZACIONES BT/AC (Cu)

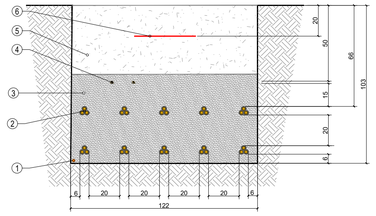
TIPO I
5 circuitos BT/AC
1 circuitos BT/AC SSAA



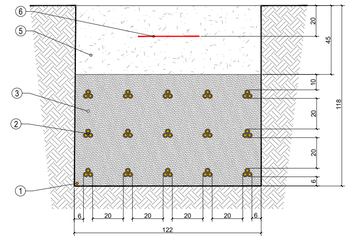
TIPO II
10 circuitos BT/AC



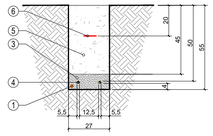
TIPO II
10 circuitos BT/AC
2 circuitos BT/AC SSAA



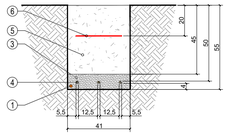
TIPO III
15 circuitos BT/AC



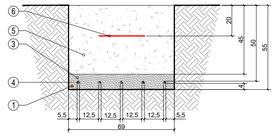
TIPO V
2 circuitos BT/AC SSAA



TIPO VI
3 circuitos BT/AC SSAA



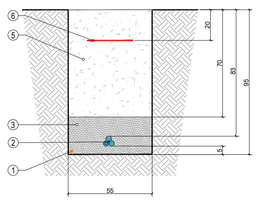
TIPO VII
5 circuitos BT/AC SSAA



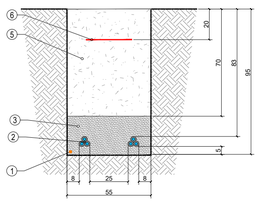
1. Cobre desnudo de Puesta a Tierra. Donde aplique según plano *Planta General de Puesta a Tierra_BESS*.
2. Circuitos BT/AC Cu (3x1x300mm²).
3. Capa de arena.
4. Circuitos SSAA BT/AC Cu (3x1x16mm²).
5. Relleno superior con material de excavación libre de piedras y bolos, compactado debidamente en tongadas sucesivas.
6. Placa de protección mecánica y señalización.

CANALIZACIONES MT/AC (Al)

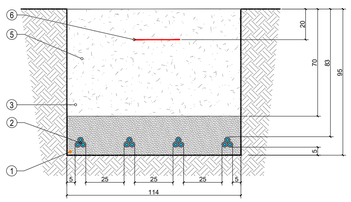
TIPO VII
1 circuitos MT/AC



TIPO VIII
2 circuitos MT/AC

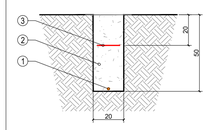


TIPO IX
4 circuitos MT/AC



1. Cobre desnudo de Puesta a Tierra. Donde aplique según plano *Planta General de Puesta a Tierra_BESS*.
2. Circuitos MT/AC Al (3x1x95mm²).
3. Capa de arena.
4. Circuitos SSAA BT/AC Cu (3x1x16mm²).
5. Relleno superior con material de excavación libre de piedras y bolos, compactado debidamente en tongadas sucesivas.
6. Placa de protección mecánica y señalización.

CANALIZACIONES PaT



1. Cobre desnudo de Puesta a Tierra. *Planta General de Puesta a Tierra_BESS*.
2. Relleno superior con material de excavación libre de piedras y bolos, compactado debidamente en tongadas sucesivas.
3. Cinta de señalización.

LOCALIZACIÓN:

VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. °28325016066°
COGITISE
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	11/03/2026	Primera Edición	ATA	JAB	JLJ	SSR

Cliente: Arena Power Ren 40 S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PB Navegantes 53 (4,99 MW - 19,96 MWh)

Título & Subtítulo: Canalizaciones BT y MT

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1/20

Tamaño: A1

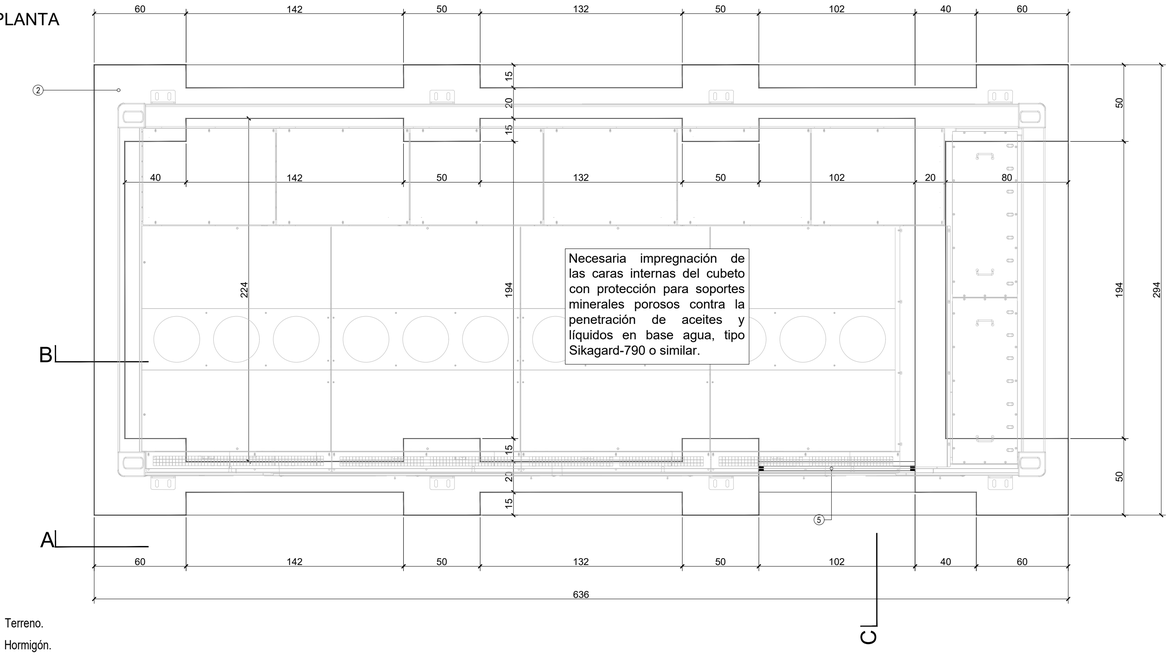
Plano nº: 2.7

Hojas: 3

Hoja nº: 3

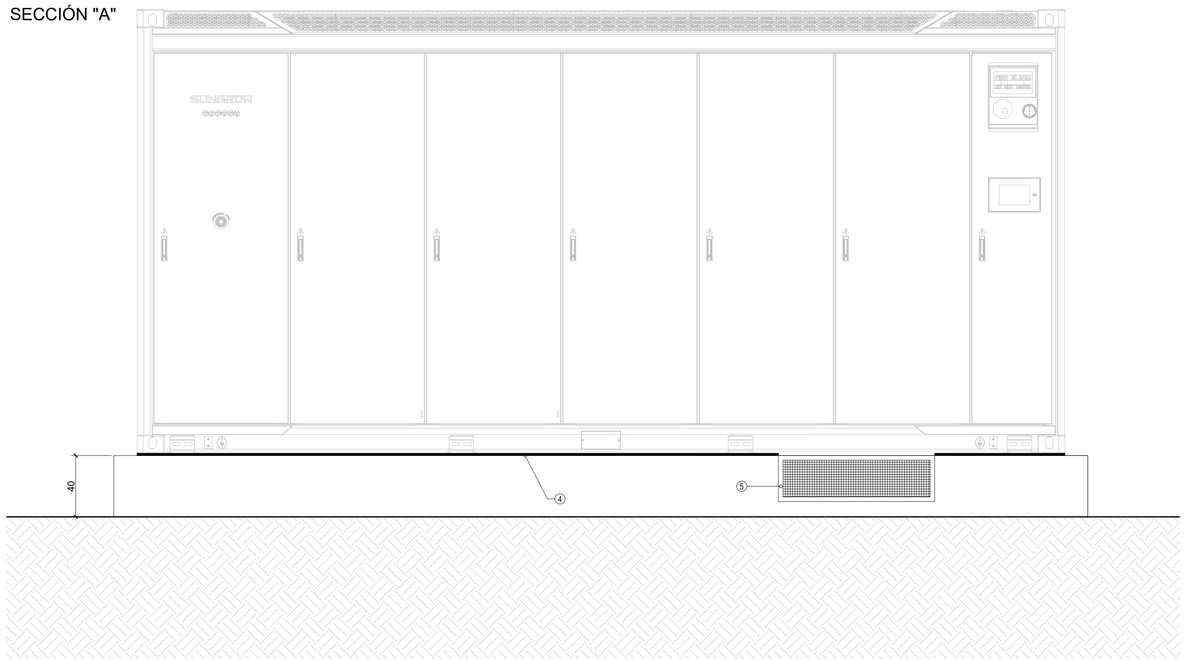
Número de proyecto: 15086

PLANTA

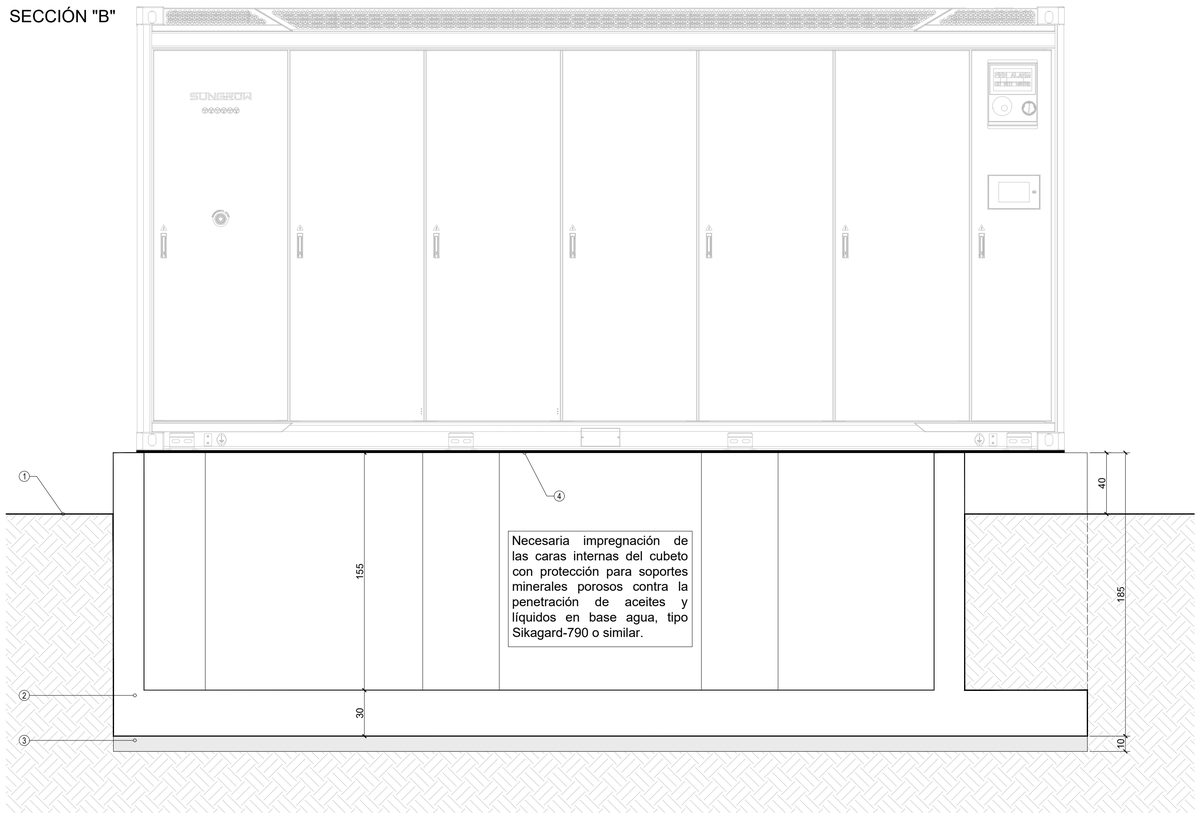


1. Terreno.
2. Hormigón.
3. Hormigón de limpieza.
4. Sellar los espacios entre el marco de la base y los cimientos con material impermeable.
5. Rejilla metálica.

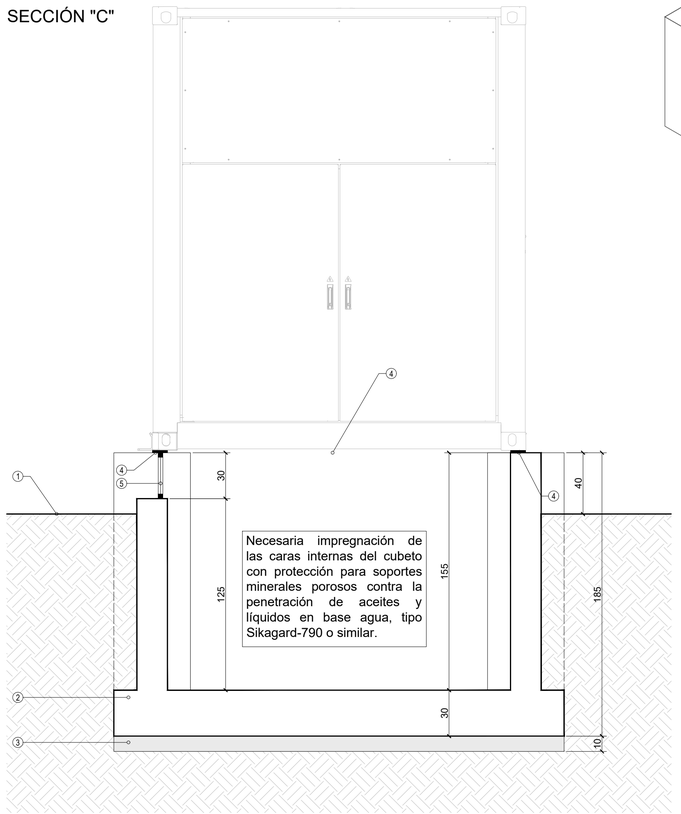
SECCIÓN "A"

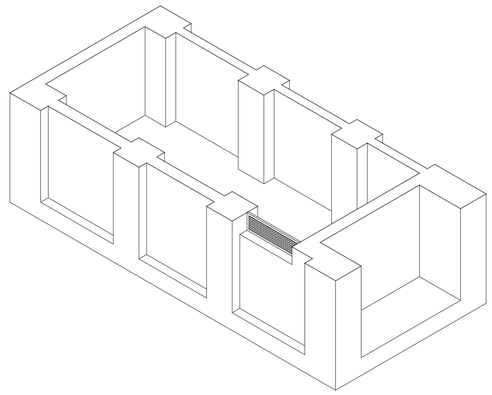


SECCIÓN "B"



SECCIÓN "C"





LOCALIZACIÓN:

VISADO Nº 1760/2026 - A00
31/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. "2832501606"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	26/02/2026	Primera Edición	ATA	JAB	JLJ	SSR

Cliente: Arena Power Ren 40 S.L.U.

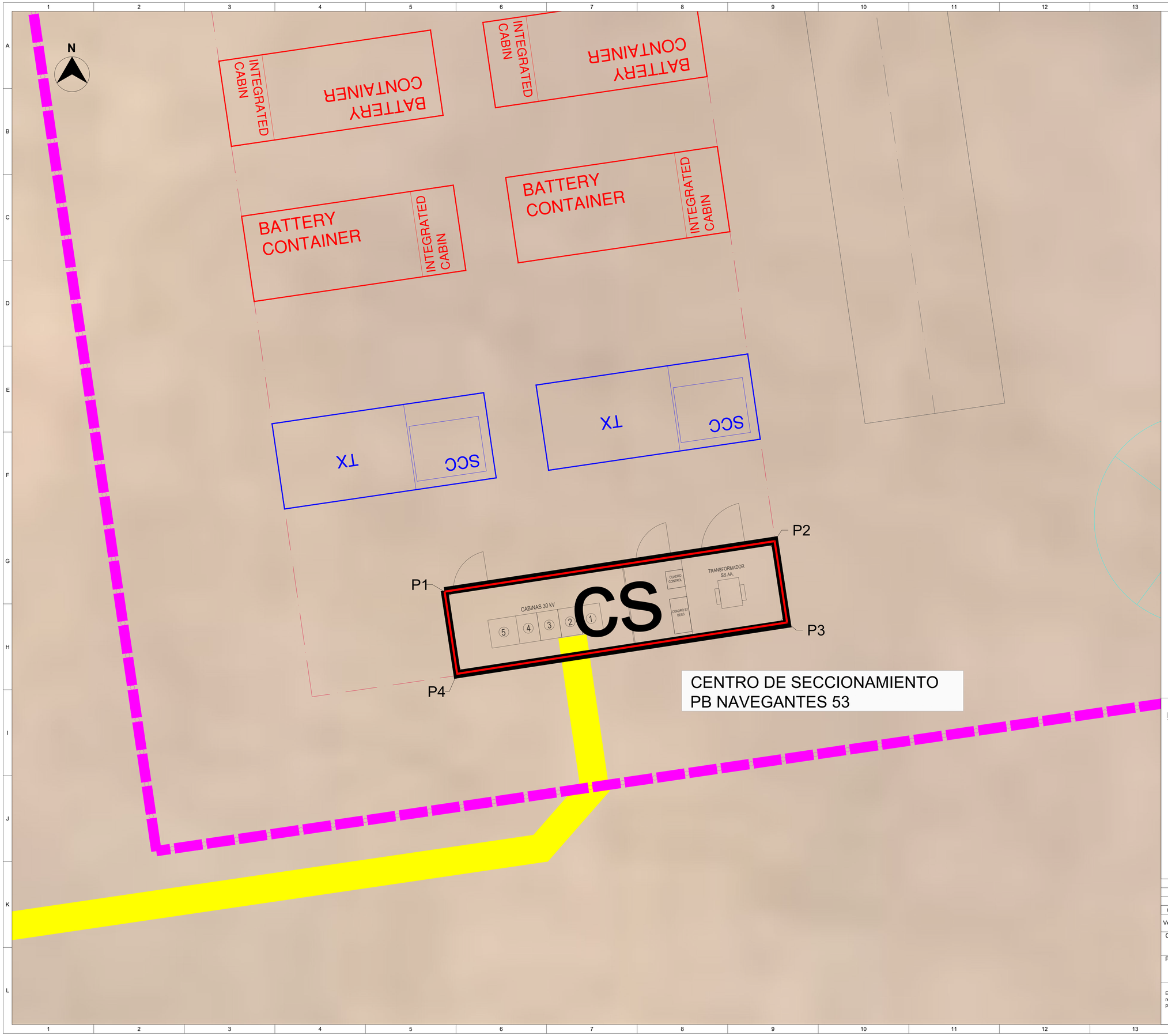
Ingeniería: ata

Proyecto: PB Navegantes 53 (4,99 MW - 19,96 MWh)

Título & Subtítulo: Cimentacion Contenedor Baterías
Planta BESS

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1:20
Tamaño: A1
Plano nº: 2.8
Hojas: 1
Hoja nº: 1
Número de proyecto: 15088



Leyenda:

- Límite Parcela
- Vallado Planta BESS
- LSMT 30 kV
- Centro de Seccionamiento

Coordenadas Centro de Seccionamiento		
P1	231.592,56	4.020.708,00
P2	231.601,91	4.020.709,42
P3	231.602,26	4.020.707,12
P4	231.592,91	4.020.705,67

LOCALIZACIÓN:

VISADO Nº 1760/2026 - A00
31/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. °2832501606°
COGITIM
Verificación de integridad: https://www.cogitim.es/verifica

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	09/03/2026	Primera emisión	ATA	JAB	JMA	AMH

Cliente: Arena Power Ren 40 S.L.U.

Ingeniería:

Proyecto: PB Navegantes 53 (4,99 MW - 19,96 MWh)

Título & Subtítulo: Implantacion — Centro de Seccionamiento

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1:50

Tamaño: A1

Plano nº: 2.9

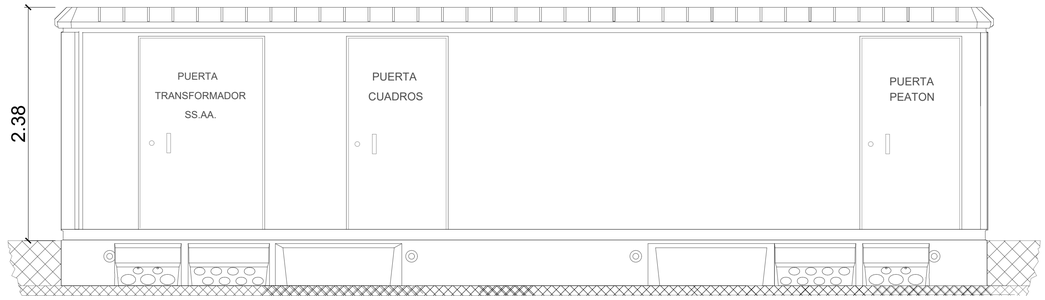
Hojas: 2

Hoja nº: 1

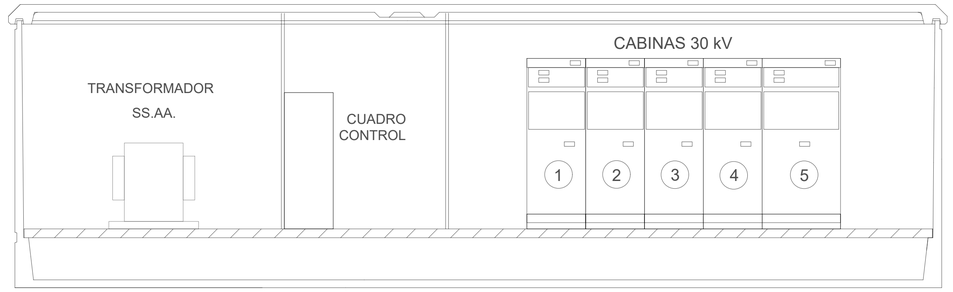
Número de proyecto: 15088

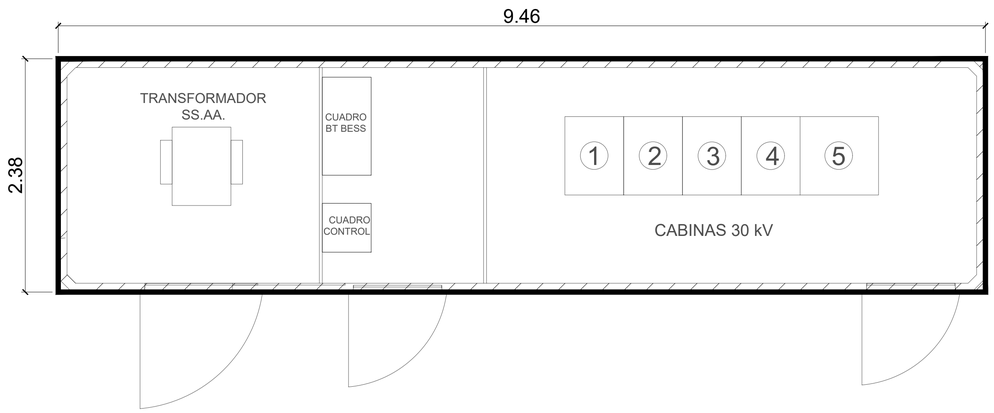
N

VISTA FRONTAL



SECCIÓN





VISTA LATERAL IZQUIERDA

VISTA LATERAL DERECHA

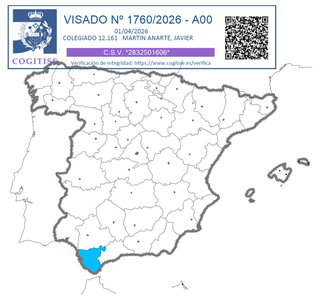
LEYENDA:

1. CELDA DE ENTRADA DE LÍNEA
2. CELDA DE SALIDA DE LÍNEA
3. CELDA DE RESERVA
4. CELDA DE SSAA
5. CELDA DE MEDIDA

NOTAS:

1. COTAS EN METROS

LOCALIZACIÓN:



VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 "MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V.: "283250116067"
COGITISE
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	09/03/2026	Primera emisión	ATA	JAB	JMA	AMH

Cliente: Arena Power Ren 40 S.L.U.

Ingeniería:

Proyecto: PB Navegantes 53 (4,99 MW - 19,96 MWh)

Título & Subtítulo: Implantacion / Centro de Seccionamiento

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: S/E

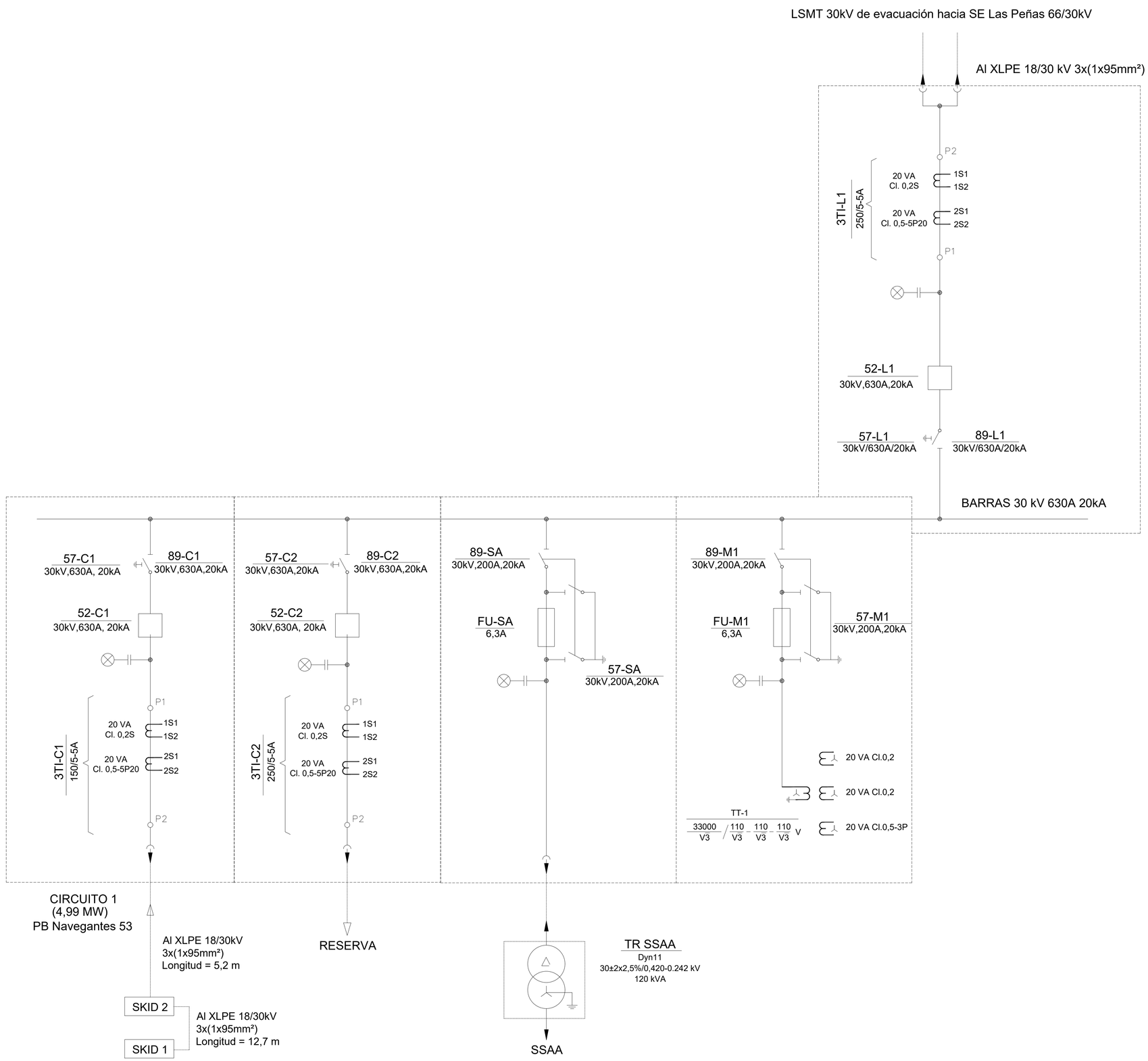
Tamaño: A1

Plano nº: 2.9

Hojas: 2

Hoja nº: 2

Número de proyecto: 15088



Leyenda:

- Puesta a Tierra
- Interruptor
- Interruptor - Seccionador
- Seccionador
- Interruptor autom. con relé de protección de sobrecorriente 50,51,51N
- Indicador de tensión capacitivo

LOCALIZACIÓN:

COGITISE
VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. °28325016086°
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	13/03/2026	Primera Edición	ATA	LPC	JLJ	SSR

Cliente: Arena Power Ren 40 S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PB Navegantes 53 (4,99 MW - 19,96 MWh)

Título & Subtítulo: Esquema unifilar MT

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: S/E

Plano nº: 2.10

Hojas: 1

Hoja nº: 1

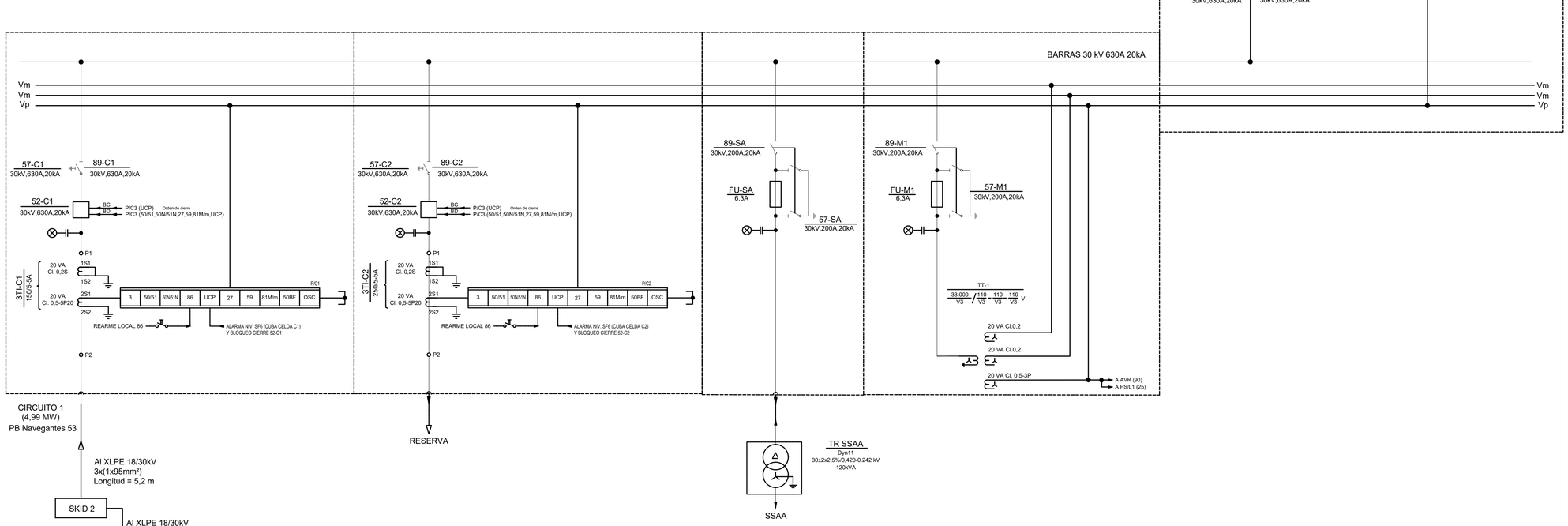
Tamaño: A1

Número de proyecto: 15086

CARACTERISTICAS BASICAS DEL DISEÑO

SISTEMA 20 kV

TENSIÓN DE SERVICIO	30 kV
TENSIÓN ELEVADA PARA EL MATERIAL	36 kV
TENSIÓN DE FRECUENCIA INDUSTRIAL 1 MINUTO	70 kV
NIVEL DE IMPULSO BASICO	170 kV
INTENSIDAD NOMINAL BUSBARS	630 A
CORRIENTE NOMINAL DE CORTOCIRCUITO	6,734 kA
DURACIÓN CORTOCIRCUITO	0,5 s
TENSIÓN CIRCUITOS AUXILIARES	125 Vcc; 400/230 Vca



LEYENDA/LEGEND

52	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO
89	SECCIONADOR
57	SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA
2	DISCORDANCIA DE POLOS
3	SUPERVISIÓN DE COILINAS
87T	PROTECCIÓN DIFERENCIAL TRANSFORMADOR
50-51	PROTECCIÓN SOBREINTENSIDAD DE FASES NO DIRECCIONAL
50N-51N	PROTECCIÓN SOBREINTENSIDAD DE NEUTRO NO DIRECCIONAL
25	PROTECCIÓN DE SINCRONISMO
27	PROTECCIÓN MÍNIMA TENSIÓN
59	PROTECCIÓN MÁXIMA TENSIÓN
59N	PROTECCIÓN MÁXIMA TENSIÓN HOMOPOLAR
67	PROTECCIÓN DIRECCIONAL
67N	PROTECCIÓN DIRECCIONAL DE NEUTRO
81m/M	PROTECCIÓN MÁXIMA-MÍNIMA FRECUENCIA
86	RELÉ DE APERTURA CON BLOQUEO
50BF	PROTECCIÓN FALLO INTERRUPTOR MT
50S-62	PROTECCIÓN FALLO INTERRUPTOR AT
26	TEMPERATURA DEL ACEITE TRAFO
49	TEMPERATURA DEVANADOS BT TRAFO
63BJTZ	RELÉ BUCHHOLZ REACTANCIA
63T	ALIVIO PRESIÓN TRAFO
63B	BUCHHOLZ TRAFO
63C	RELÉ PROTECCIÓN CTC TRAFO
63C1	ALIVIO PRESIÓN CTC TRAFO
UCP	UNIDAD CONTROL POSICION
OSC	OSCILO

LOCALIZACIÓN:

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	11/03/2026	Primera Edición	ATA	LPC	JLJ	SSR

Cliente: Arena Power Ren 40 S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PB Navegantes 53 (4,99 MW - 19,96 MWh)

Título & Subtítulo: Esquema unifilar desarrollado CS

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: S/E

Plano nº: 2.11

Hojas: 1

Hoja nº: 1

Tamaño: A1

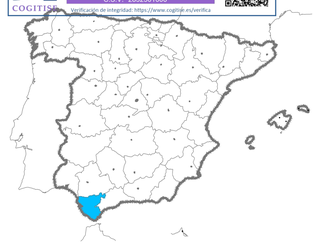
Número de proyecto: 15088

LEYENDA:

- LUMINARIAS (x22)
- LUMINARIAS DE OTRAS PLANTAS (*)
- PB NAVEGANTES 53
- OTRAS PLANTAS BESS (*)
- SUBESTACIÓN ELEVADORA (*)

OBJETO DE OTRO PROYECTO (*)

LOCALIZACIÓN:



VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161. MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. "2832501606"
Verificación de integridad: https://www.cogiible.es/verifica
COGITIBLE

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	09/03/2026	Primera Edición	ATA	JAB	JLJ	SSR

Cliente: Arena Power Ren 40 S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PB Navegantes 53 (4,99 MW - 19,96 MWh)

Título & Subtítulo: Luminarias / Planta BESS

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1:250

Tamaño: A1

Plano nº: 2.12

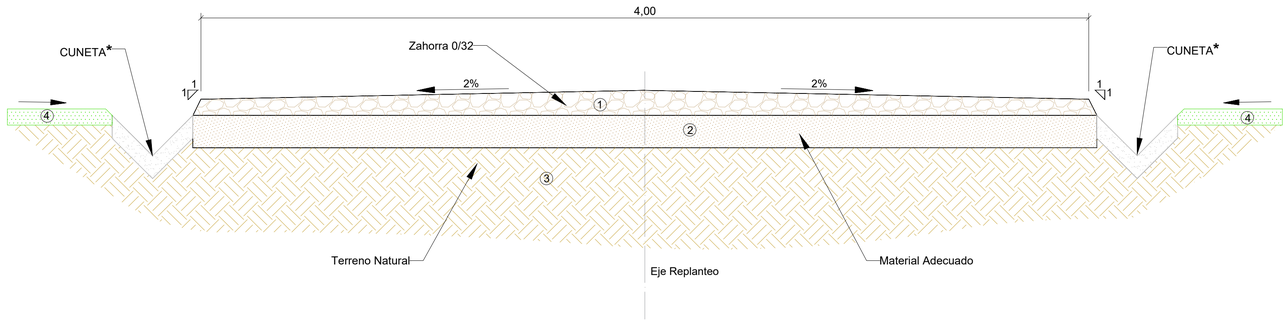
Hojas: 1

Hoja nº: 1

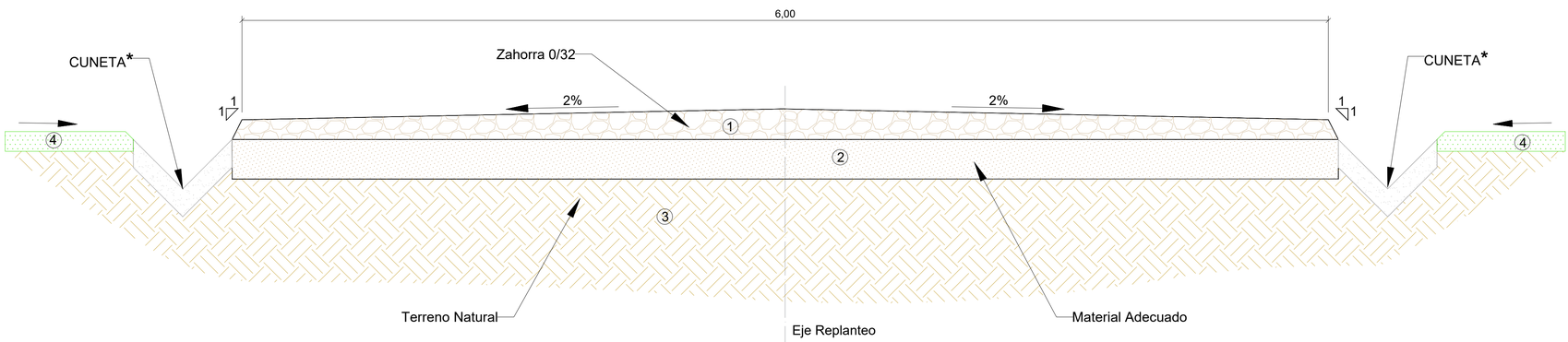
Número de proyecto: 15088

N

SECCIÓN TIPO CAMINOS INTERIORES



SECCIÓN TIPO CAMINOS EXTERIORES



NOTAS:

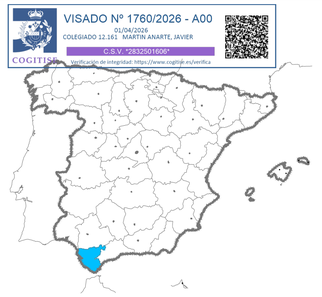
1. Dimensiones en Metros.
2. El tamaño y las dimensiones de los caminos y cunetas son preliminares y están sujetos a modificación en el diseño de ingeniería de detalle.
3. Para los casos de pendiente pronunciadas, donde las escorrentías superficiales pudieran alcanzar velocidades y capacidad erosiva significativas, o en tramos donde se ha querido garantizar la adherencia de los vehículos, se colocará firme de hormigón.

(*) Solo si aplica

LEYENDA

1. Zahorra 0/32 Compactada al 98% P.M. (25cm)
2. Terreno Adecuado al 95% P.M.
3. Terreno Natural Existente
4. Capa Vegetal

LOCALIZACIÓN:



VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. "2832501606"
COGITI
Verifica en origen la integridad: https://www.cogiti.es/verifica

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	26/02/2026	Primera Edición	ATA	JAB	JLJ	SSR

Cliente: Arena Power Ren 40 S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PB Navegantes 53 (4,99 MW - 19,96 MWh)

Título & Subtítulo: Caminos Interiores / Secciones Tipo

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: S/E

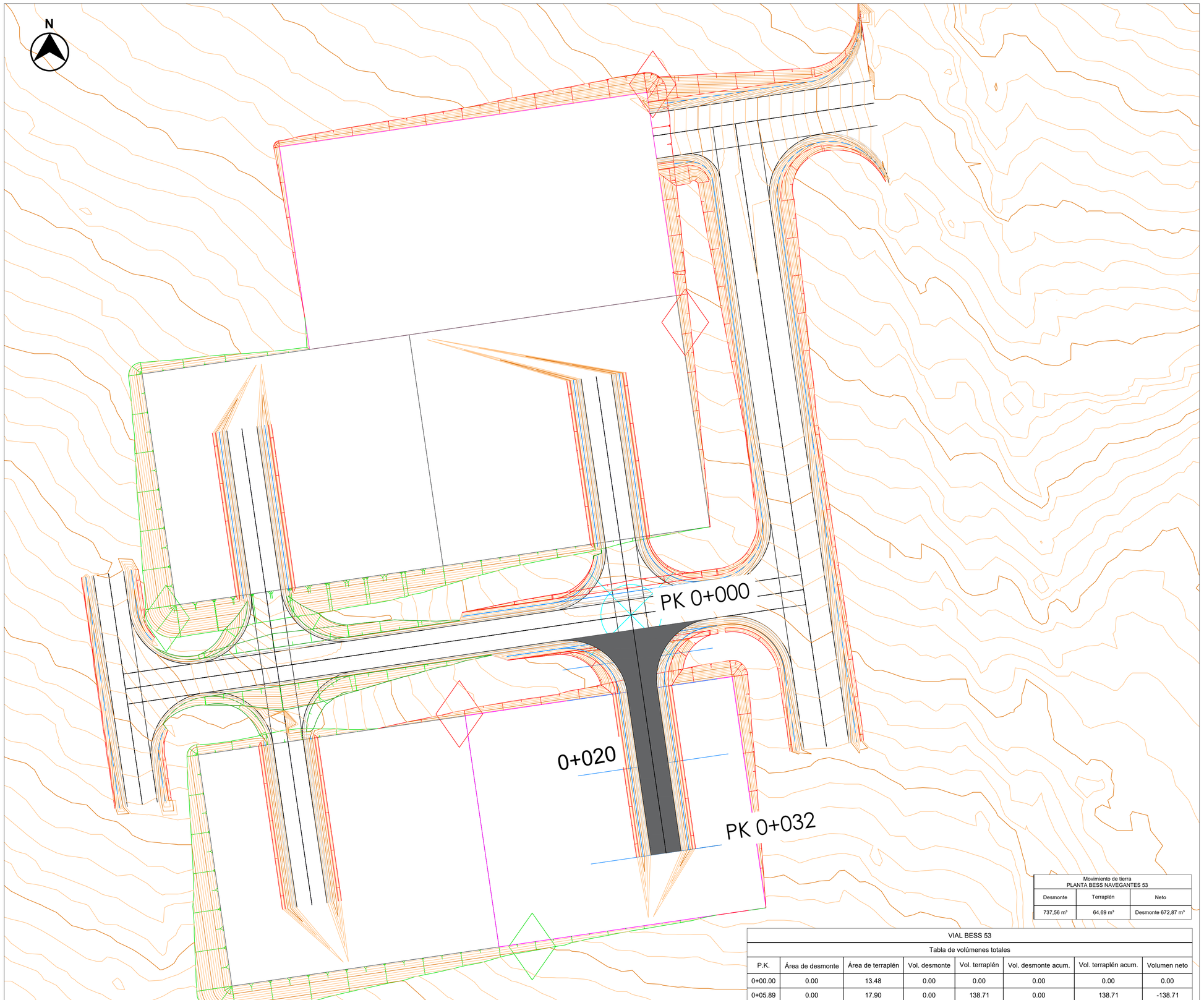
Plano nº: 2.13

Hojas: 1

Hoja nº: 1

Tamaño: A1

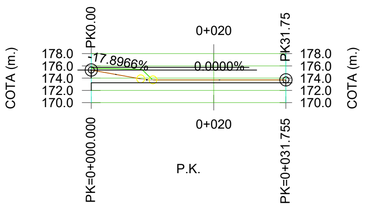
Número de proyecto: 15088



LEYENDA:

- Planta BESS
- Curvas de nivel maestras
- Curvas de nivel normales
- Desmonte
- Terraplen

Perfil Longitudinal: Vial BESS 53
Escalas - H:1000 V: 1000



Movimiento de tierra PLANTA BESS NAVEGANTES 53		
Desmonte	Terraplén	Neto
737,56 m³	64,69 m³	Desmonte 672,87 m³

VIAL BESS 53

Tabla de volúmenes totales

P.K.	Área de desmonte	Área de terraplén	Vol. desmonte	Vol. terraplén	Vol. desmonte acum.	Vol. terraplén acum.	Volumen neto
0+00.00	0.00	13.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+05.89	0.00	17.90	0.00	138.71	0.00	138.71	-138.71
0+10.00	0.00	3.37	0.00	65.53	0.00	204.25	-204.25
0+20.00	0.00	3.37	0.00	50.54	0.00	254.79	-254.79
0+31.75	0.00	3.37	0.00	59.43	0.00	314.21	-314.21

LOCALIZACIÓN:

VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTÍN ANARTE, JAVIER
C.S.V.: "2832501606"
COGITISE
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	24/03/2026	Primera Edición	ATA	MAFL	JLJ	SSR

Cliente:
Arena Power Ren 40 S.L.U.

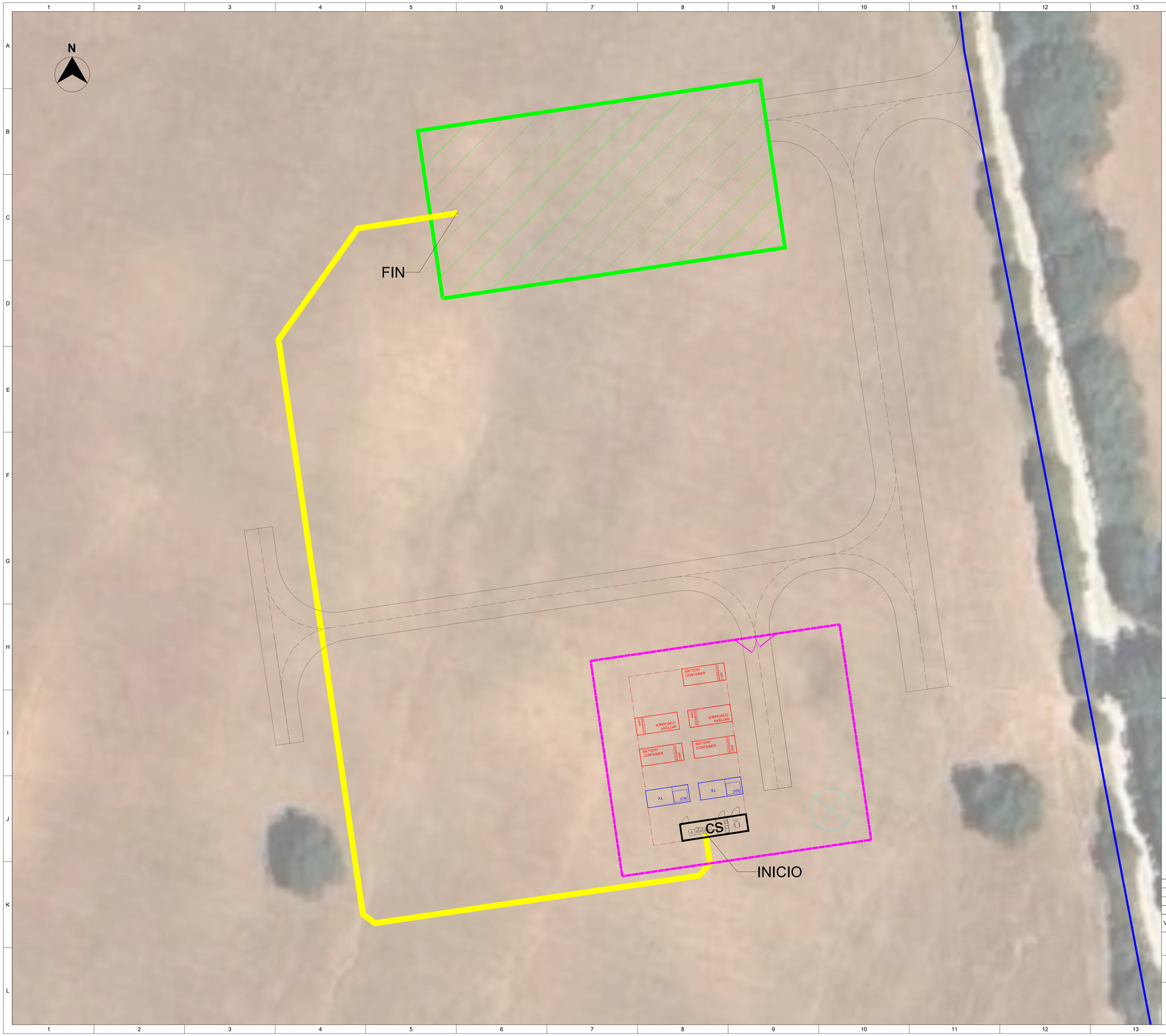
Ingeniería:
ata

Proyecto:
PB Navegantes 53 (4,99 MW - 19,96 MWh)

Título & Subtítulo:
Planta BESS Navegantes 53
Movimiento de tierras (Planos obra civil)

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: S/E
Tamaño: A1
Plano nº: 2.14
Hojas: 1
Hoja nº: 1
Número de proyecto: 15088



LEYENDA:

- LÍMITE PARCELA
- VALLADO PLANTA BESS
- CS — CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- LSMT BESS 30 kV
- SUBESTACIÓN SE "LAS PEÑAS" 66/30 kV

Coordenadas LSMT 30 kV		
P1 - Inicio	231.596,17	4.020.706,75
P2 - Fin	231.560,99	4.020.794,57

LOCALIZACIÓN:

VISADO Nº 1760/2026 - A00
01/04/2026
COLEGIADO 12.161 MARTIN ANARTE, JAVIER
C.S.V. "2832501606"
COGITI
Verificación de integridad: https://www.cogiti.es/verifica

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	09/03/2026	Primera Edición	ATA	JAB	JLJ	SSR

Cliente: Arena Power Ren 40 S.L.U.

Ingeniería: ata

Proyecto: PB Navegantes 53 (4,99 MW - 19,96 MWh)

Título & Subtítulo: Trazado LSMT / BESS

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1/500

Plano nº: 3.1

Hojas: 1

Hoja nº: 1

Tamaño: A1

Número de proyecto: 15088