

PROYECTO



**Sistema de Almacenamiento en Baterías de la Planta
Fotovoltaica HERCULES SOLAR**

Municipio de Toro, Provincia de Zamora (España)

TITULO

**HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO
EN BATERÍAS HERCULES
(11 MW - 44 MWh)**

Separata de afección al Ayuntamiento de Toro

Nº DE DOCUMENTO

HERC-SOL-AL-PE-SEP-0001

Nº REVISION	00	DOCUMENTO	LEGALIZACIÓN
FECHA EMISIÓN	18/07/2025	EMITIDO PARA:	

M.R.L.	L.G.C.	J.S.G.V.
Preparado por	Revisado por	Aprobado por

Este documento, así como los contenidos y los signos distintivos aparecidos en el mismo, excepto indicación expresa en contrario, son propiedad expresa de Solaria Energía y Medio Ambiente, S.A., o dispone de las licencias necesarias, por lo que se encuentran protegidos por los derechos de propiedad industrial e intelectual conforme a la legislación española. Se autoriza su reproducción exclusivamente para uso privado y se prohíbe, salvo autorización expresa, la reproducción de todo o parte del mismo en cualquier forma.



VISADO

VISADO: 0450/25 - Fecha: 22/7/2025
Documento sellado con firma electrónica

**COLEGIO DE
INGENIEROS
DEL ICAI**



	HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)	HERC-SOL-AL-PE-SEP-0001					
	Separata de afección al Ayuntamiento de Toro						
		Rev.:	00	Página	2	de	73

RESUMEN DE REVISIONES

Revisión	Fecha	Descripción de los cambios
00	18/07/2025	Documento nuevo



HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)

Separata de afección al
Ayuntamiento de Toro

HERC-SOL-AL-PE-SEP-0001

Rev.: 00 Página 3 de 73

ÍNDICE

1	OBJETO	7
2	JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN	8
3	ANTECEDENTES	10
4	TITULAR	11
5	COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA.....	12
6	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PROYECTO.....	13
6.1	CLASIFICACIÓN DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO	15
6.2	CONEXIÓN A LA RED ELÉCTRICA.....	15
6.3	SERVICIOS EXISTENTES	16
6.3.1	CARRETERAS	16
7	DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA	17
7.1	EMPLAZAMIENTO	17
7.2	ACCESO	18
7.3	IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO	18
7.4	GENERADOR FOTOVOLTAICO (MÓDULO FOTOVOLTAICO)	19
7.5	ESTRUCTURA SOPORTE DE MÓDULOS (SEGUIDOR SOLAR O TRACKER).....	20
7.6	INVERSOR FOTOVOLTAICO	22
7.7	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	24
7.7.1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA	25
7.7.2	CELDA DE MEDIA TENSIÓN (MT)	25
8	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE ALMACENAMIENTO ENERGÉTICO	26



8.1	EMPLAZAMIENTO	26
8.2	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	28
8.3	SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA.....	29
8.3.1	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	30
8.3.2	SISTEMA DE BATERÍAS.....	30
8.3.3	SISTEMA DE CONVERSIÓN DE POTENCIA (PCS)	32
8.3.4	ESTACIÓN DE TRANSFORMACIÓN.....	34
8.3.5	CUADRO DE PROTECCIÓN Y ALIMENTACIÓN SERVICIOS AUXILIARES	35
8.3.6	SISTEMAS AUXILIARES	35
8.3.7	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	36
8.3.8	PUESTA A TIERRA	37
8.3.9	PROTECCIONES.....	37
8.4	OBRA CIVIL.....	38
8.4.1	CÁLCULO DEL VIAL DE LA ZONA DE ALMACENAMIENTO DE BATERÍAS.....	38
8.4.2	CERRAMIENTO.....	42
8.4.3	SISTEMA DE DRENAJE.....	43
8.4.4	CANALIZACIONES	44
8.4.5	CIMENTACIONES	44
8.4.6	CAMINOS DE ACCESO.....	45
8.5	SISTEMA CONTRA INCENDIO	45
8.5.1	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	45
8.5.2	SISTEMA DE DETECCIÓN.....	46

8.5.3	SISTEMA DE EXTINCIÓN	47
8.5.4	LÓGICA DE CONTROL.....	47
8.6	SISTEMA DE MONITORIZACIÓN.....	48
8.7	SISTEMA DE CONTROL COORDINADO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA	48
8.7.1	POWER PLANT CONTROLLER (PPC) Y ENERGY MANAGEMENT SYSTEM (EMS)	48
8.7.2	CONFIGURACIÓN DE MEDIDA PARA INSTALACIONES CON HIBRIDACIÓN DE TECNOLOGÍA Y ALMACENAMIENTO	49
8.8	SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS.....	50
8.9	SISTEMA DE VENTILACIÓN Y REFRIGERACIÓN	51
8.10	ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA.....	51
8.11	MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA	51
9	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS HABILITADORAS PARA LA INTEGRACIÓN DE RENOVABLES	52
10	CONEXIÓN A SUBESTACIÓN	57
10.1	CARACTERÍSTICAS CELDAS 30 kV	57
10.2	CONEXIÓN DE CABLES.....	59
10.3	ENCLAVAMIENTOS.....	59
10.4	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	59
11	LINEAS DE EVACUACIÓN 30 kV	61
11.1	CIRCUITOS EVACUACIÓN 30 kV	61
11.2	CARACTERÍSTICAS GENERALES	61
11.3	MATERIALES DE LOS TRAMOS DE LÍNEA SUBTERRÁNEA.....	62
11.3.1	CABLE AISLADO DE POTENCIA.....	62



HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)

**Separata de afección al
Ayuntamiento de Toro**

HERC-SOL-AL-PE-SEP-0001

Rev.:	00	Página	6	de	73
-------	----	--------	---	----	----

11.3.2	CABLE DE COMUNICACIONES	64
11.3.3	TERMINALES	65
11.3.4	CAJAS DE CONEXIÓN	65
11.3.5	EMPALMES	66
11.3.6	DIMENSIONES DE LA CANALIZACIÓN	67
11.4	PUESTA A TIERRA	67
11.4.1	ELEMENTOS A CONECTAR A TIERRA	67
11.4.2	CONEXIONES DE LA PANTALLA DE LOS CABLES	67
11.4.3	DISPOSICIÓN DE LA PUESTA A TIERRA	68
11.5	ENSAYOS ELÉCTRICOS DESPUÉS DE LA INSTALACIÓN	69
12	PRESUPUESTO	70
13	CONCLUSIONES	72
14	PLANOS.....	73

	HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)	HERC-SOL-AL-PE-SEP-0001				
	Separata de afección al Ayuntamiento de Toro	Rev.:	00	Página	7	de 73

1 OBJETO

El presente documento se elabora con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el RD 1955/2000 por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, por el artículo 123 “Contenido de la solicitud de Autorización Administrativa”, que establece la necesidad de separatas de afecciones a las administraciones públicas, organismos y, en su caso, empresas de servicio público o de servicios de interés general con bienes o servicios a su cargo afectadas por la instalación.

Este documento se elabora con el objeto de describir las afecciones al Ayuntamiento de Toro generadas por la instalación del Sistema de Almacenamiento en Baterías Hércules, en la provincia de Zamora.

Los estudios geométricos de implantación que han sido realizados indican que las parcelas ocupadas por el Sistema de Almacenamiento en Baterías Hércules pertenecen únicamente al término municipal de Toro, no resultando afectado ningún otro término municipal.



HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)

Separata de afección al
Ayuntamiento de Toro

HERC-SOL-AL-PE-SEP-0001

Rev.: 00 Página 8 de 73

2 JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

GRUPO SOLARIA, ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE es una empresa multinacional española dedicada, junto con sus subsidiarias, al sector de la energía renovable cuyo modelo operativo está centrado en la explotación del negocio de generación eléctrica basada en la energía solar fotovoltaica.

De acuerdo con el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC), las energías renovables en el 2030 representarán el 74% de la energía eléctrica producida, y su crecimiento estará liderado la energía solar fotovoltaica (+683%) y por la energía eólica (+114%).

El Decreto Ley 16/2019, de medidas urgentes para la emergencia climática y el impulso a las energías renovables supuso un avance importante para el desarrollo de las renovables con grandes cambios regulatorios, en especial para la fotovoltaica.

Este cambio de paradigma en la generación eléctrica supone un reto en la operación del sistema eléctrico, tradicionalmente acostumbrado a la generación síncrona y no dependiente del recurso natural como es la energía solar o eólica. Ante este reto, se ha identificado la necesidad de introducir en el sistema eléctrico capacidad de respaldo que aporte flexibilidad, firmeza y disponibilidad.

Por este motivo, se hace presente la necesidad de dotar a los sistemas de generación de energía renovable de un sistema de almacenamiento que permita no sólo una gestión óptima de la energía producida sino de la capacidad de respaldo anteriormente mencionada.

Las necesidades de almacenamiento en España, derivadas tanto de los objetivos del PNIEC, de la Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo (ELP) para 2050 y la Estrategia de Almacenamiento energético, han ascendido a un valor de alrededor de 20GW en 2030 y de 30GW en 2050.

Dentro de todas las opciones de almacenamiento existentes, las baterías ion litio lideran el mercado debido a la flexibilidad de ubicación, elevada eficiencia, escalabilidad y rápida instalación.

La expansión en la capacidad de fabricación de baterías y la disminución de sus costes ha favorecido al mercado de almacenamiento de energía en baterías y ha acelerado el despliegue de proyectos de almacenamiento energético a nivel mundial en los que ha quedado demostrada la versatilidad de estos sistemas para dar soporte a la red en servicios de balance.

Así, el objeto del presente documento es definir la integración de un sistema de almacenamiento de energía basado en baterías de ion litio en la planta solar fotovoltaica Hércules Solar de 29,97



	HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)	HERC-SOL-AL-PE-SEP-0001					
	Separata de afección al Ayuntamiento de Toro	Rev.:	00	Página	9	de	73

MWp y de 26,6 MW de potencia instalada en inversores. Esta planta se encuentra construida y en operación.

El sistema de almacenamiento de potencia nominal 11 MW tendrá capacidad de almacenar energía durante cuatro horas (44 MWh) y se conectará a la Subestación de la planta (Subestación Pison) desde donde se evacuará la energía almacenada utilizando la línea de evacuación de la planta fotovoltaica.

El sistema de almacenamiento se compondrá del sistema de baterías de ion litio, de un sistema de conversión de potencia DC/AC y del elemento transformador que eleve la tensión hasta 30 kV. Además, se realizará la ampliación de las celdas y aparellaje de media tensión en la subestación de la planta para la conexión del sistema de almacenamiento.

El sistema de almacenamiento tiene un sistema de gestión y control de la energía propio que se integrará con el sistema SCADA de la planta fotovoltaica para, en todo momento, controlar la producción, carga y descarga de las baterías según consignas y asegurar que no se supera el límite en el punto de inyección.

	HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)	HERC-SOL-AL-PE-SEP-0001				
	Separata de afección al Ayuntamiento de Toro	Rev.:	00	Página	10	de 73

3 ANTECEDENTES

Mediante la resolución de 16 junio de 2021 se emite Orden FYM/759/2021 por la que se formula Declaración de Impacto Ambiental por parte de la Consejería de Fomento y Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León, sobre el proyecto de Planta Fotovoltaica “Hércules Solar” y sus infraestructuras eléctricas de evacuación, en el término municipal de Toro (Zamora), publicada en el Boletín Oficial de Castilla y León en fecha 24 de junio de 2021.

Con fecha 27 de septiembre de 2022 el Servicio Territorial de Industria, Comercio y Economía de ZAMORA emitió resolución por la que se autoriza la explotación de puesta en marcha definitiva de la PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA “HERCULES SOLAR”.

Por otro lado, para iniciar la tramitación del sistema de almacenamiento con baterías, PLANTA FV110 deposito el Seguro de Caución en la Caja General de Depósitos por importe de DOSCIENTOS VEINTE MIL EUROS (220.000 €). Dicha garantía es para OBTENCIÓN DE LA AUTORIZACIÓN DE EXPLOTACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DENOMINADA PROYECTO HERCULES SOLAR DE 11 MW DE POTENCIA DE ALMACENAMIENTO CON BATERÍAS, DE LA HIBRIDACIÓN HERCULES SOLAR DE 37.6 MW (11 MW ALMACENAMIENTO BATERÍAS Y 26.6 MW FOTOVOLTAICO), SITO EN EL MUNICIPIO DE TORO (ZAMORA), acorde con el artículo 27.2 del Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.

Con fecha 02/10/2024 fue notificado a PLANTA FV110 comunicación de aceptación de garantía para la tramitación del procedimiento de actualización del acceso y conexión de la instalación híbrida con almacenamiento.

Con fecha 04/12/2024, PLANTA FV110 recibió el Documento de aceptación de actualización de acceso y conexión por parte de REE para la hibridación de la instalación de generación en relación con el Proyecto de HERCULES SOLAR (11 MW de Almacenamiento con Batería y 26.6 MW Fotovoltaicos).

En paralelo, se aclara que en estos momentos se ha solicitado la actualización del permiso de acceso y conexión para capacidad de demanda, cuestión que aún no se encuentra aprobada.

En cualquiera de los casos, la posibilidad de adjudicación de la demanda y, por tanto, la capacidad de carga de la batería de la red, no modifica la instalación, ni desde el punto de vista técnico, pues tanto la instalación como el sistema de conexiónado permanecería invariable, ni desde el punto de vista ambiental, puesto que no se incorpora ningún elemento adicional.

Adicionalmente se especifica qué, la hibridación de almacenamiento con baterías dispone de admisión a trámite.



	HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)	HERC-SOL-AL-PE-SEP-0001				
	Separata de afección al Ayuntamiento de Toro	Rev.:	00	Página	11	de 73

4 TITULAR

A continuación, se resumen los datos principales del titular y a la vez promotor del Proyecto:

- Sociedad: PLANTA FV110 S.L.
- CIF: B-88241351
- Domicilio social: C/ Princesa 2, 4ª planta, 28008 Madrid

	HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)	HERC-SOL-AL-PE-SEP-0001					
	Separata de afección al Ayuntamiento de Toro						
		Rev.:	00	Página	12	de	73

5 COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

La instalación estará asegurada para cumplir con la compatibilidad electromagnética, considerando que los equipos de control y protecciones serán digitales, basados en microprocesadores cuyas características se muestran a continuación:

- La rigidez dieléctrica de los equipos será de 2 kV, 50 Hz, 1 minuto y el nivel de impulso de 5 kV, 1,2/50 μ s, 0,5 J, según norma UNE EN 60255-27:2014.
- De acuerdo con la norma UNE EN 60255-26:2013:
 - El nivel de protección frente a interferencias de A.F (onda oscilatoria de 1 MHz) será de 2,5 kV en modo común y 1 kV en modo diferencial.
 - Para las descargas electrostáticas, la tensión de salida (modo de descarga en el aire) será de 8 kV.
 - El nivel de inmunidad de los equipos frente a radio interferencias cumplirá con lo indicado en esta norma y se ensayará según la norma UNE EN 60255-26.
 - Los equipos serán de clase A frente a transitorios rápidos.

	HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)	HERC-SOL-AL-PE-SEP-0001				
	Separata de afección al Ayuntamiento de Toro	Rev.:	00	Página	13	de 73

6 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PROYECTO

El sistema de almacenamiento se utilizará para hibridar la Planta Solar Fotovoltaica Hercules Solar de 29,97 MWp y de 26,6 MW de potencia instalada en inversores. Esta planta está formada por 40.014 paneles fotovoltaicos de 550W y 14.364 paneles fotovoltaicos de 555 Wp dispuestos en seguidores solares, y Centros de Transformación que se conectan mediante tendido eléctrico de 30 kV soterrado en zanja a la subestación de la planta SE Pison 30/66 kV. Desde ahí, se conecta con la Subestación Transformadora SE Toro Renovables 30/66/132/400 kV mediante línea de 66 kV, donde se eleva la tensión a 400 kV para entrar en la red de alta tensión que le llevará mediante una línea de 400 kV hasta la Subestación de REE Valdecarretas 400 kV donde se conecta en la red de transporte.

A continuación, se resumen las características principales de la planta solar fotovoltaica ya construida y en funcionamiento:

Tabla 1. Características planta solar FV

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN FV	
DENOMINACIÓN	PLANTA FOTOVOLTAICA HERCULES SOLAR
PROMOTOR	SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO S.L.U.
EMPLAZAMIENTO	U.T.M. (X): 297260/ U.T.M. (Y): 4590355
Localidad	Término Municipal Toro
Provincia	Zamora
Tipo de Instalación	Fotovoltaica
MÓDULO FOTOVOLTAICO	
Fabricante y modelo	Trina Solar
Potencia panel (Wp)	550W y 555W
Número total de paneles	54.378 (40.014 de 550W y 14.364 de 555W)
Potencia Pico total (kWp)	29.97
Nº de módulos por string	38
ESTRUCTURA DE SOPORTE DE MÓDULOS	
Estructura	Seguidor solar 1 eje N-S
Tipo de estructura	1Vx57
Nº de módulos FV por estructura	57
Nº de estructuras (filas)	956
Pitch	5 m
INVERSORES	
Potencia nominal/inversor (kVA) a 50°C	3670
Potencia nominal/inversor (kVA) a 40°C	3800
Número de inversores	7
Potencia nominal total (kW a 50°C)	25,69
Potencia nominal total (kW a 40°C)	26,6
Ratio DC/AC de la instalación	1.13

CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Tipo	1 MV SKID + 3 TWIN SKID
Potencia unitaria / relación / tipo	MV SKID: 3,8 MVA – 30/0,69 kV TWIN SKID: 2x3,8 MVA – 30/0,69 kV
Número de centros de transformación	4
Potencia total instalada en transformadores (MVA)	26,6
Transformador servicios auxiliares por centro de transformación	MV SKID: 15 kVA TWIN SKID: 2x15kVA

LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE MT 30 kV

Tipo de montaje	Directamente enterrada en zanja según RAT
Tipo de conductor	Al XLPE 18/30 kV
Sección	150mm ² / 400mm ²
Número de circuitos	2

A continuación, se resumen las características principales del sistema de almacenamiento:

Tabla 2. Características sistema almacenamiento

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO	
EMPLAZAMIENTO	Sistema de Almacenamiento (ETRS89 Zona 30): 298950; 4592203
Localidad	Término Municipal Toro
Provincia	Zamora
TIPO DE INSTALACIÓN	Almacenamiento
SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA	
Fabricante	Cospowers o similar
Potencia almacenamiento para generación (MW)	11
Energía almacenamiento para generación (MWh)	44
Potencia dimensional (MW)	11,3
Energía dimensional (MWh)	50,15
Baterías	Ion litio - LFP
Contenedor de Baterías 5,015MWh	Cospowers
Número de contenedores de baterías	10
Convertidor Bidireccional (PCS) 250kW	Hopewind
Número de PCS	60
Estaciones de Transformación 6,25 MVA	Cospowers
Número de estaciones de transformación	2 de 6,25 MVA
Acoplamiento	Lado CA
Capacidad de almacenamiento	4 horas

Valores sujetos a posibles modificaciones dependiendo del avance de la tecnología, nunca superiores a las limitaciones establecidas en la legislación vigente

En base a lo anteriormente expuesto, se concluye (referencias a criterios internos de diseño):

- Se trata de un proyecto de almacenamiento energético hibridado con instalación de generación eléctrica a partir de fuentes de energía renovable (solar fotovoltaica) en territorio nacional, siendo la instalación solar fotovoltaica ya existente.

- Se supera la potencia mínima exigida de 1MW o 1MWh de capacidad de almacenamiento.
- Se cumple la capacidad de almacenamiento igual o superior a 4 horas.
- No se supera el ratio de 1 MW de potencia del sistema de almacenamiento por 1 MW de potencia de la instalación de producción de energía renovable con la que se hibrida.
- Se cumple que la potencia de almacenamiento de la instalación esté dimensionada, al menos, un 40% de la potencia de generación de la planta solar FV con la que se hibrida en el punto de conexión.

Nótese que la potencia/energía instalada del sistema se ha sobredimensionado para poder garantizar el proveer al menos un 40% de la potencia de generación de la planta FV durante cuatro horas y cumplir otros requisitos técnicos como el factor de potencia 0.9284 (40% Q/P).

6.1 CLASIFICACIÓN DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO

Se considera de acuerdo con la Norma técnica de supervisión de la conformidad de los módulos de generación de electricidad según el Reglamento UE 2016/631, la instalación estaría clasificada como tipo C, ya que su punto de conexión es inferior a 110 kV y su capacidad máxima es superior a 5 MW e igual o inferior a 50 MW.

En el apartado 4.6.4 de la Norma técnica de supervisión de la conformidad de los módulos de generación de electricidad según el Reglamento UE 2016/631 se establece que “los sistemas de almacenamiento por baterías de un MGE híbrido, les serán de aplicación todos los requisitos correspondientes a una UGE de MPE detallados en el apartado 5 de esta Norma Técnica”.

6.2 CONEXIÓN A LA RED ELÉCTRICA

Para realizar la conexión a la red de evacuación de la energía almacenada en el sistema de almacenamiento hasta el punto de conexión a la red de transporte, se conectará a la subestación de la planta SE El Pisón 30/66 kV. Desde ahí, se conecta con la Subestación Transformadora SE Toro Renovables 30/66/132/400 kV mediante línea de 66 kV, donde se eleva la tensión a 400 kV para entrar en la red de alta tensión que le llevará mediante una línea de 400 kV hasta la Subestación de REE Valdecarretas 400 kV donde se conecta en la red de transporte.

	HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)		HERC-SOL-AL-PE-SEP-0001				
	Separata de afección al Ayuntamiento de Toro		Rev.: 00	Página 16	de 73		



HIBRIDACIÓN PLANTAS SOLARES TORO
Fotovoltaica 130 MWp y BESS 47 MW

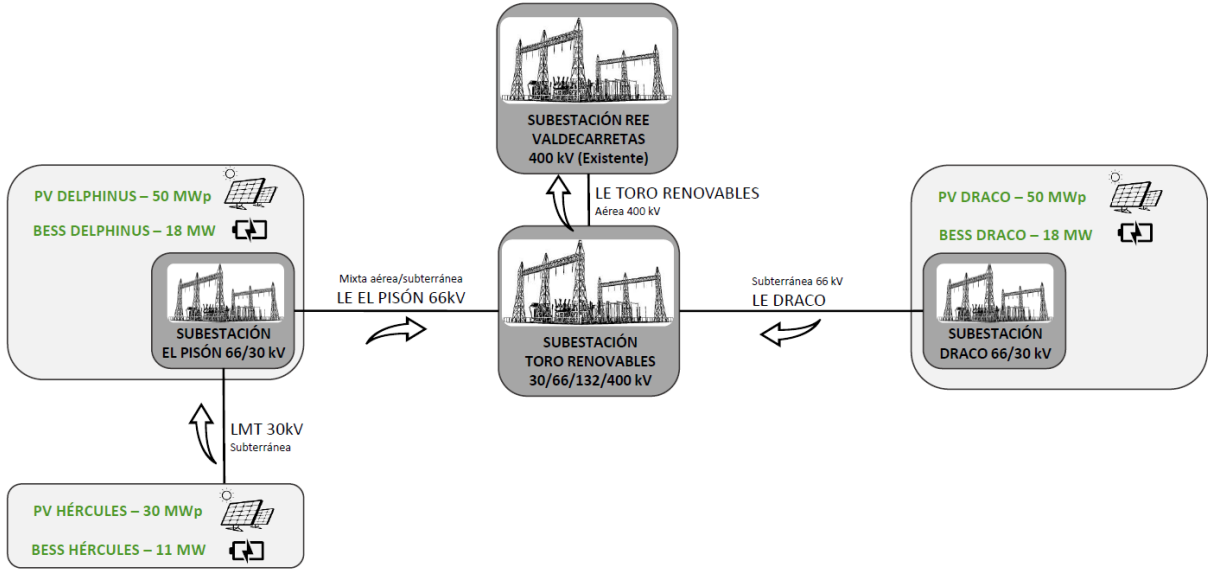


Imagen 1. Esquema General Hibridación

6.3 SERVICIOS EXISTENTES

6.3.1 CARRETERAS

La carretera ZA-605 pasa por la localidad de Toro, región de Zamora en la Comunidad Autónoma de Castilla y León. El camino de acceso a la subestación y a la instalación de almacenamiento se conecta a la carretera ZA-605 en el km 4 en el punto X: 298955 / Y: 4592109.

	HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)	HERC-SOL-AL-PE-SEP-0001				
	Separata de afección al Ayuntamiento de Toro					
		Rev.:	00	Página	17	de 73

7 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA

La Planta Solar Fotovoltaica Hércules cuenta con una potencia pico de 29,97 MWp y una potencia instalada en inversores de 26,6 MW.

7.1 EMPLAZAMIENTO

La planta fotovoltaica Hércules Solar se sitúa en la provincia de Zamora, en el término municipal de Toro.

Las coordenadas UTM ETRS89-30N del proyecto son las siguientes:

- E: 297260
- N: 4590355

El emplazamiento de la planta es el que se puede observar en la siguiente imagen:



Imagen 2. Localización de la planta FV

7.2 ACCESO

El Parque Solar Fotovoltaico cuenta con cuatro accesos diferentes en diversos puntos del recinto.

Tabla 3. Coordenadas de los accesos al parque fotovoltaico

COORDENADAS ACCESOS EN ETRS89 UTM 30N		
ACCESO	ESTE	NORTE
1	296472	4591099
2	297270	4590804
3	297634	4590083
4	297527	4589634

7.3 IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO

La siguiente imagen muestra la implantación de la planta Solar Fotovoltaica.



Imagen 3. Layout planta FV

	HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)	HERC-SOL-AL-PE-SEP-0001					
	Separata de afección al Ayuntamiento de Toro						
		Rev.:	00	Página	19	de	73

7.4 GENERADOR FOTOVOLTAICO (MÓDULO FOTOVOLTAICO)

Para este proyecto se han seleccionado módulos fotovoltaicos de silicio, que con componentes sobradamente probados e instalados en numerosas instalaciones de generación a lo largo del mundo.



Imagen 4. Módulo FV

El fabricante del módulo será Trina Solar o similar, y tendrá las siguientes características:

Tabla 4. Características técnicas principales del módulo fotovoltaico en condiciones STC

Datos eléctricos (en condiciones estándar STC)	
Potencia máxima, Wp	550/555
Tolerancia de potencia nominal (W)	0~+3%
Tensión en el punto P _{máx} -V _{mp} (V)	31,6 / 31,8
Corriente en el punto P _{máx} -I _{mp} (A)	17,40 / 17,45
Tensión en circuito abierto-V _{oc} (V)	37,9 / 38,1
Corriente de cortocircuito-I _{sc} (A)	18,52 / 18,56
Eficiencia del módulo η_m (%)	21,0 / 21,2
Dimensiones (mm)	2384mm x 1096mm x 35mm

La potencia pico (potencia nominal de los módulos fotovoltaicos) está sobredimensionada respecto a la potencia nominal de los inversores con el fin de minimizar pérdidas y mejorar el punto de trabajo del inversor.

La elección del factor de dimensionado viene determinada, principalmente, por las características de irradiancia y temperatura de la ubicación, la disposición de los módulos sobre las estructuras considerando las afecciones y el parcelario, las características de los equipos empleados y la retribución por la generación de energía.

También se consideran las posibles pérdidas de energía que puedan aparecer en el tramo comprendido entre el generador fotovoltaico y el inversor (temperatura de operación, sombreados parciales, suciedad de los módulos, dispersión de parámetros, efecto Joule en el cableado de CC.

7.5 ESTRUCTURA SOPORTE DE MÓDULOS (SEGUIDOR SOLAR O TRACKER)

Los módulos fotovoltaicos se instalarán sobre estructuras denominadas seguidores, que se mueven sobre un eje horizontal orientado de Norte a Sur y realizan un seguimiento automático de la posición del Sol en sentido Este-Oeste a lo largo del día, maximizando así la producción de los módulos en cada momento.

La estructura donde se sitúan los módulos está fijada al terreno y constituida por diferentes perfiles y soportes, con un sistema de accionamiento para el seguimiento solar y un autómata que permita optimizar el seguimiento del sol todos los días del año. Además, disponen de un sistema de control frente a ráfagas de viento superiores a 60 km/h que coloca los paneles fotovoltaicos en posición horizontal para minimizar los esfuerzos debidos al viento excesivo sobre la estructura.

Los principales elementos de los que se compone el seguidor son los siguientes:

- Cimentaciones: perfiles hincados con perforación o sin perforación previa.
- Estructura de sustentación: formada por diferentes tipos de perfiles de acero galvanizado y aluminio.
- Elementos de sujeción y tornillería.
- Elementos de refuerzo.
- Equipo de accionamiento para el seguimiento solar el cual contará con un cuadro de Baja Tensión.

- Autómata astronómico de seguimiento con sistema de retroseguimiento integrado.
- Sistema de comunicación interna mediante PLC.

Con el fin de optimizar la superficie disponible, se ha adoptado como solución la implantación de una estructura tipo seguidor bifila. Las ventajas de este sistema en comparación con un seguidor multifila son un menor mantenimiento de la planta y una mayor flexibilidad de implantación.

La estructura mantendrá las siguientes características:

- La composición mínima (mesa) será de 57 módulos FV (1Vx57).
- La distancia máxima de la estructura al terreno será menor de 1,5m.
- Los seguidores serán autoalimentados mediante conjunto panel fotovoltaico.
- Los seguidores portarán comunicación Wireless.



Imagen 5. Seguidor bifila

Los seguidores proyectados para la planta son del fabricante PVH modelo AxoneDuo 114M. En total se instalarán 1.600 seguidores (filas). Las principales características de la estructura solar son las indicadas a continuación:

Tabla 5. Características principales del seguidor

Características	Estructura
Nº módulos por estructura	57
Ángulo rotación	$\pm 55^\circ$
Longitud de la fila	~ 64 m
Paso entre filas (pitch)	5 m

La tornillería de la estructura podrá ser de acero galvanizado o inoxidable.

Las piezas de fijación de módulos serán siempre de acero inoxidable. El elemento de fijación garantizará las dilataciones térmicas necesarias, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos. Como elementos de unión entre paneles se emplearán unas pletinas/grapas de fijación metálicas.

La fijación al terreno se realizará siguiendo las recomendaciones establecidas en el estudio geotécnico. Para un terreno medio, la estructura irá fijada mediante el hincado de perfiles directamente al terreno, siempre que sea posible. La cimentación de la estructura ha de resistir los esfuerzos derivados de:

- Sobrecargas del viento en cualquier dirección.
- Peso propio de la estructura y módulos soportados.
- Sobrecargas de nieve sobre la superficie de los módulos (en el caso que aplique).
- Solicitaciones por sismo según la normativa de aplicación.

7.6 INVERSOR FOTOVOLTAICO

El inversor fotovoltaico es el equipo encargado de la conversión de la corriente continua en baja tensión generada por los módulos fotovoltaicos en corriente alterna en baja tensión a la misma frecuencia de la red eléctrica del punto de interconexión.

Los inversores de conexión a red disponen de un sistema de control que permite un funcionamiento completamente automatizado. Debido a la característica de intermitencia y dependencia del recurso solar para variar la tensión e intensidad del módulo, el inversor debe contar con un rango de tensiones de entrada amplio que permita obtener la máxima eficiencia posible en el rango más amplio de funcionamiento.

La potencia de los inversores, así como el factor de potencia se controla y limita mediante los equipos de control de la planta, en concreto a través del sistema de monitorización (SCADA) y del controlador de los inversores (Power Plant Controller o PPC por sus siglas en inglés). Esto

permite de forma dinámica reducir el nivel de potencia activa o variar la potencia reactiva para ayudar en la gestión de la red eléctrica en el punto de interconexión.

Se justifica lo siguiente según la Disposición Adicional Primera del RD 1183/2020:

“Las instalaciones de generación de electricidad cuya potencia total instalada supere la capacidad de acceso otorgada en su permiso de acceso deberán disponer de un sistema de control, coordinado para todos los módulos de generación e instalaciones de almacenamiento que la integren, que impida que la potencia activa que esta pueda inyectar a la red supere dicha capacidad de acceso”

En la planta solar fotovoltaica la potencia total instalada supera la capacidad de acceso otorgada en su permiso de acceso y por esta razón la planta dispone de un sistema de control (Power Plant Controller o PPC) coordinado para todos los módulos de generación, que impide que la potencia activa que esta pueda inyectar a la red supere la capacidad de acceso otorgada. En la salida del inversor al transformador, irá equipado con un interruptor magnetotérmico de capacidad adecuada a la potencia. El inversor incluye fusibles en la entrada de CC e interruptor automático en la salida CA.

Los inversores del Proyecto son del fabricante Power Electronics modelo HEMK 690V FS3670K. Las principales características son las indicadas en la siguiente tabla:

Tabla 6. Características eléctricas del inversor

VALORES DE ENTRADA (CC)	
Rango de tensión MPP	976 – 1.310 V
Tensión máxima	1.500 V
Corriente máxima	3.970 A
Corriente cortocircuito	6.000 A
Nº entradas con porta-fusibles	hasta 36
PROTECCIONES DE ENTRADA	
Protecciones de sobretensión	Descargadores de sobretensiones atmosféricas tipo 2 en AC y DC, inversor y auxiliares.
Protección DC	Fusibles
Protección fallo a tierra	Interruptor de detección de fallo a tierra y vigilante de aislamiento
VALORES DE SALIDA (CA)	
Potencia	3.800kVA a 40°C / 3.670kVA a 50°C
Corriente nominal	3.175 A
Tensión nominal	690 V

Frecuencia nominal	50 / 60 Hz
Coseno Phi	>0,99
Coseno Phi ajustable	0,5 lagging ... 0,5 leading
THD (Distorsión Armónica Total)	<3% por IEEE519
PROTECCIONES DE SALIDA	
Protecciones de sobretensión	Descargadores de sobretensiones atmosféricas tipo 2 en AC y DC, inversor y auxiliares.
Protección CA	Interruptor
PRESTACIONES	
Consumo máximo	10 kVA
DATOS GENERALES	
Dimensiones (ancho x alto x fondo)	2991x2591x2438 mm
Temperatura de funcionamiento	-35 °C a +60 °C / >50º Disminución pot. act.
Humedad relativa (sin condensación)	4 - 100%
Grado de protección	NEMA 3R - IP55
Altitud máxima	2.000 m; > 2.000 m pérdida potencia (Max. 4.000 m)
Emisión acústica	≤79 dB (A) a 1 m

7.7 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Los centros de transformación albergan los equipos encargados de elevar la tensión de la energía generada a través de un transformador.

La salida del inversor se conecta al transformador del centro de transformación, que será el encargado de elevar a la tensión hasta el nivel de media tensión de la planta.

Un centro de transformación contiene el transformador de potencia, los cuadros de baja tensión, las celdas de MT y el transformador de Servicios Auxiliares (SSAA).

Todos los centros de transformación estarán asociados a las celdas de MT necesarias para su protección y distribución de energía en un sistema de 30 kV y cumplirá con lo establecido en la normativa nacional de Instalaciones Eléctricas, la cual establece las especificaciones técnicas que deben cumplir con el fin de garantizar la seguridad tanto en el uso de la energía eléctrica, como de las personas.

7.7.1 TRANSFORMADOR DE POTENCIA

Con el fin de elevar la tensión alterna en la salida del inversor hasta la red de MT, cada centro de transformación cuenta con un transformador de 0,69/30 kV.

Los transformadores de potencia serán de tres fases, con regulación en carga (en lado de alta tensión), aislados en baño de aceite y enfriamiento natural/enfriamiento seco encapsulado en resina epoxi. En el caso de transformadores con aislamiento en aceite existirá un cubeto de retención del aceite cuya capacidad será tal que pueda almacenar toda la cantidad de aceite utilizada. Los transformadores serán de baja pérdida eléctrica, especialmente diseñados para instalaciones fotovoltaicas y diseñadas para un funcionamiento continuo a una carga nominal sin exceder los límites de temperatura.

El devanado primario estará marcado permanentemente con U, V y W y el devanado secundario con u, v y w.

7.7.2 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN (MT)

Cada estación transformadora albergará celdas de MT que incorporarán la aparamenta necesaria de maniobra y protección en 30 kV, así como un dispositivo de detección de voltaje que deberá mostrar la presencia o ausencia de voltaje de las tres fases de la red de MT. Este detector proveerá señales independientes de cada fase, evitando el uso de transformadores de tensión.

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

En cada centro de transformación habrá 3: 2 de línea (entrada y salida) con interruptor o seccionador en carga y 1 celda de protección del transformador. Las características constructivas y de diseño de las celdas responden a los siguientes valores nominales:

Tabla 7. Características celdas media tensión

Tensión nominal	30 kV
Tensión máxima de servicio	36 kV
Tensión de ensayo a frecuencia industrial, 50 Hz	70 kV
Tensión de ensayo a onda de choque tipo rayo	170 kV
Corriente admisible asignada de corta duración	20 kA
Corriente asignada en servicio continuo del embarrado	630 A
Corriente asignada en servicio continuo de las derivaciones	200/630 A
Frecuencia	50 Hz

8 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE ALMACENAMIENTO ENERGÉTICO

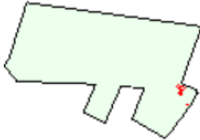
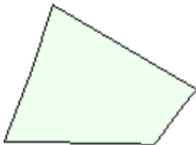
8.1 EMPLAZAMIENTO

El sistema de almacenamiento energético se ubicaría junto a la Subestación El Pisón, como se indica en la siguiente imagen:



Imagen 6. Emplazamiento

Los datos catastrales de las parcelas afectadas por la implantación de la BESS son los siguientes:

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE	
Referencia catastral	49244A001015260000AD  
Localización	Polígono 1 Parcela 1526 EL PISON. TORO (ZAMORA)
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario
Superficie construida 	507 m ²
Año construcción	2000
PARCELA CATASTRAL	
	Parcela construida sin división horizontal Localización Polígono 1 Parcela 1526 EL PISON. TORO (ZAMORA) Superficie gráfica 232.621 m²
DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE	
Referencia catastral	49244A001015330000AE  
Localización	Polígono 1 Parcela 1533 EL PISON. TORO (ZAMORA)
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario
PARCELA CATASTRAL	
	Localización Polígono 1 Parcela 1533 EL PISON. TORO (ZAMORA) Superficie gráfica 12.515 m²

	HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)	HERC-SOL-AL-PE-SEP-0001				
	Separata de afección al Ayuntamiento de Toro					
		Rev.:	00	Página	28	de 73

El proyecto está formado por una zona con su correspondiente vallado perimetral de 2 metros de altura. Las coordenadas que definen el vallado perimetral de la zona del proyecto de almacenamiento se muestran en la siguiente tabla:

Coordenadas del Vallado (ETRS89 - U.T.M. 30N)		
Vértice	X	Y
1	298948.670	4592230.560
2	298956.780	4592233.054
3	298975.881	4592222.934
4	298978.375	4592214.823
5	298955.725	4592172.071
6	298944.910	4592168.746
7	298936.413	4592173.248
8	298925.599	4592169.924
9	298918.530	4592173.669

La superficie ocupada por la implantación es de 2425 m², definida como la superficie del vallado perimetral. La longitud del vallado es igual a 192 m.

Superficie catastral de las parcelas con ocupación (total parcelas): 245.136 m²

8.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El Proyecto consiste en un sistema de almacenamiento de energía conectado a una planta solar fotovoltaica (hibridación) que permite gestionar la generación renovable de la planta mediante la carga de la batería durante las horas diurnas y descargar la misma (produciendo energía para su inyección en la red) en otro momento posterior.

El sistema de energía del Proyecto se basa en baterías de ion litio. Las baterías son dispositivos que almacenan energía eléctrica mediante la conversión de dicha energía eléctrica en energía química (carga). Esta energía química almacenada puede ser reconvertida en energía eléctrica (descarga) de manera reversible y con alta eficiencia en el caso de los sistemas basados en ion litio.

Tanto la energía eléctrica en la carga como en la descarga es en corriente continua de baja tensión. Mediante inversores bidireccionales se convierte en corriente alterna también en baja tensión, que posteriormente es elevada en tensión mediante un transformador hasta la conexión a la subestación/centro de seccionamiento de la planta fotovoltaica. A esta tipología de conexión se la denomina “conexión en AC”.

	HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)	HERC-SOL-AL-PE-SEP-0001				
	Separata de afección al Ayuntamiento de Toro					
		Rev.:	00	Página	29	de 73

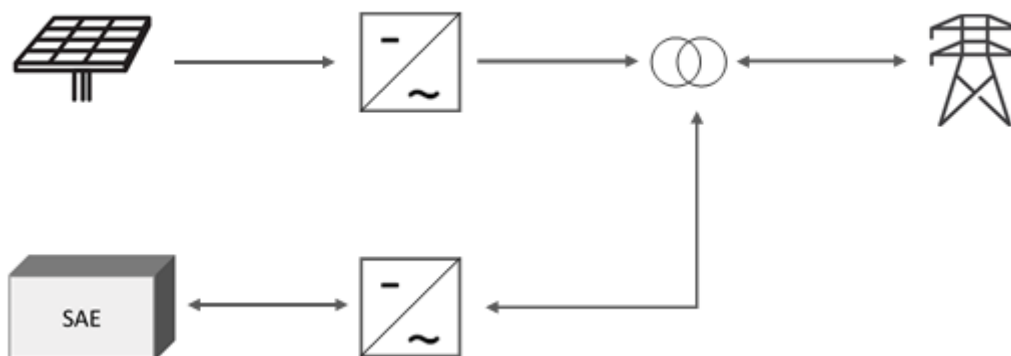


Imagen 7. Esquema de interconexión

Así, la energía eléctrica para la carga de la batería procede de la planta fotovoltaica a través de la conexión del sistema de almacenamiento en la subestación/centro de seccionamiento de planta. La energía obtenida en la descarga del sistema de almacenamiento se evacúa a la red a través de dicha subestación/centro de seccionamiento.

La subestación/centro de seccionamiento se completa con las celdas y protecciones necesarias en la conexión del sistema de almacenamiento para evacuar la energía en condiciones de seguridad. Además de los componentes principales, el sistema de almacenamiento consta de los elementos de control y seguridad necesarios (sistema de gestión de las baterías, sistema de monitorización y control, sistema antincendios, sistema de climatización y ventilación).

La instalación posee elementos de protección como el interruptor automático de la interconexión o interruptor general manual que permite aislar el sistema de almacenamiento de la planta fotovoltaica y del resto de la red. Asimismo, incorpora los elementos necesarios para garantizar la protección física de la persona, la calidad de suministro y no provocar averías en la red.

Ya que en la subestación/centro de seccionamiento de la planta fotovoltaica se evacúa tanto la energía producida mediante la planta solar fotovoltaica como el sistema de almacenamiento y habida cuenta de la limitación en la potencia en el punto de inyección, se hace necesario de un sistema de control y monitorización integrado de ambos sistemas. Este sistema se describe en detalle en un apartado posterior.

8.3 SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA

El sistema BESS 11 MW/44 MWh de este Proyecto se define en los siguientes apartados.



	HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)		HERC-SOL-AL-PE-SEP-0001				
	Separata de afección al Ayuntamiento de Toro		Rev.:	00	Página	30	de 73

8.3.1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Tabla 8. Características del Sistema de Almacenamiento de Energía

SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA	
Potencia almacenamiento para generación (MW)	11
Energía almacenamiento para generación (MWh)	44
Potencia dimensional (MW)	11,3
Energía dimensional (MWh)	50,15
Baterías	LFP
Número de contenedores de baterías 5,015 MWh	10
Número de convertidores bidireccionales PCS 215 kW	60
Número de estaciones de transformación 6,25 MVA	2

8.3.2 SISTEMA DE BATERÍAS

La batería, que es el sistema donde se almacena la energía, se compone a su vez de distintas partes. La unidad menor es la celda de ion-litio. Estas celdas serán prismáticas y de tipo de química LFP (litio, hierro y fosfato).

Las celdas de ion litio se agrupan en packs de 52 celdas conformando una capacidad de 52,249 kWh, estos packs se agrupan el racks ó clústers de 8 packs de baterías dando lugar a 417,992 kWh de capacidad de almacenamiento, cada uno de estos rack ó clúster lleva asociado un BMS (Battery Managment System) que controla el estado de las distintas celdas. A continuación, estos racks se conectan en grupos de 12 unidades formando el set de baterías para un contenedor de 20 pies y 5,015 MWh de capacidad total.

Para este Proyecto, se usarán contenedores de baterías de la marca Cospowers.

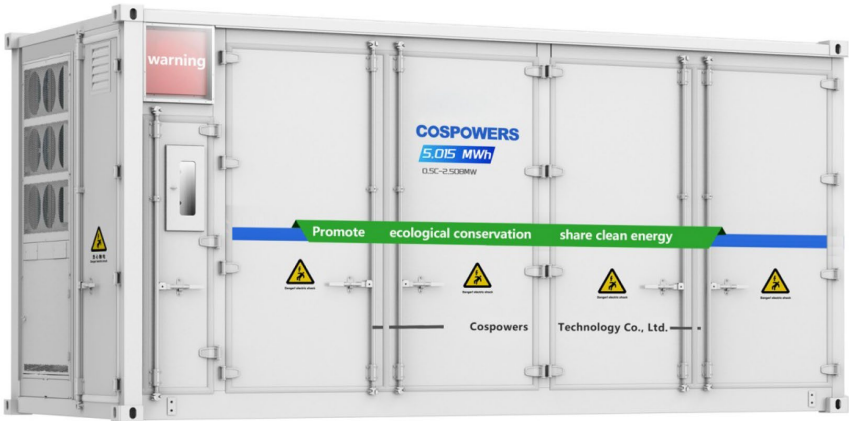


Imagen 8. Configuración exterior

Se trata de contenedores de 20 pies prefabricados y preinstalados. Este tipo de diseño simplifica los trabajos necesarios para instalación, lo que implica un ahorro significativo. El sistema consta de un compartimento de baterías, otro de cabinas de cableado, un sistema contra incendios, sistema de refrigeración líquida, etc.

A continuación, se muestran las principales características de un contenedor doble de baterías.

Tabla 9. Características del Sistema de Baterías

PARÁMETROS DE BATERÍA	
Material de las celdas	LFP
Capacidad nominal DC	5.015 kWh
Capacidad de uso de la batería EOL	3.459 kWh aprox.
Tensión nominal	1.331,2 V
PARÁMETROS DEL SISTEMA	
Tamaño contenedor doble (W*H*D)	6,058 x 2,896 x 2,438 m
Peso contenedor	43t
Nivel protección	IP54
Interfaz de comunicación	RS485, Ethernet
Protocolo de comunicación	CAN, Modbus RTU, Modbus TCP/IP
RENDIMIENTO	
Refrigeración líquida	Sí
Sistema de ventilación anti-explosión	Sí
Supresión de fuego	Agua y Gas
CERTIFICADOS	
Certificados	UL 1973:2022; IEC 62619:2022; UL 9540A:2019; IEC 63056

Por otro lado, el sistema de gestión de baterías (Battery Management System – BMS) es el componente principal de un sistema de almacenamiento de energía. Normalmente es un sistema embebido en tarjetas electrónicas y sus funciones fundamentales son:

- 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.

	HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)	HERC-SOL-AL-PE-SEP-0001					
	Separata de afección al Ayuntamiento de Toro						
		Rev.:	00	Página	32	de	73

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

- Tarjeta Máster 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 máster del sistema completo.
- Tarjetas BMS a nivel de módulo: dependiendo del fabricante, suelen existir tarjetas BMS a nivel de módulo.

Cada Máster BMS y el número de racks que es capaz de controlar, 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 en contenedores de los racks.

8.3.3 SISTEMA DE CONVERSIÓN DE POTENCIA (PCS)

El sistema de baterías almacena y entrega energía en CC. Mediante inversores bidireccionales se convierte esta corriente continua en corriente alterna.

El sistema de conversión de potencia PCS 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 de control de carga y descarga de las baterías en lugar de un 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 gestionada por el sistema de control EMS, recibiendo consignas de potencias activa y reactiva y controlando la intensidad y voltaje del bus de corriente continua para llevar a cabo las operaciones de carga y descarga. Por ende, el EMS sería el encargado de comunicar con el sistema BMS de las baterías y con el PCS. No obstante, suele ser habitual que además el PCS también tenga programados los estados de las baterías en su control de carga.

Para este Proyecto se usarán PCS de la marca Hopewind modelo ESHV250K-A-G01.



Imagen 9. PCS

Este modelo de PCS es modular y se instala en un contenedor de protección, reduciendo costes de instalación y facilitando labores de O&M. Además, se equipa con protecciones avanzadas.

Tabla 10. Características del PCS

EFICIENCIA	
Eficiencia máxima	99%
SALIDA	
Potencia	250 kW
Tensión de salida nominal	690 V
Frecuencia nominal	50 Hz
Ajuste factor de potencia	-1 ~ +1
Distorsión armónica	<3%
PROTECCIONES	
Protección CC	Interruptor motorizado
Protección CA	MCB external armario de BT
COMUNICACIONES	
Display	Indicador LED
Protocolo	Modbus TCP, RTU
GENERAL	
Dimensiones (WxHxD)	795 x 915 x 294 mm
Peso	≤ 100 kg

Rango de temperatura de operación	-40°C a 60°C
Máxima altitud de operación	4000 m
Nivel de ruido	75 dB

El convertidor podrá funcionar en dos modos diferenciados:

- Modo conectado: cuando la red esté presente, ésta marcará las referencias de tensión y frecuencia, el convertidor deberá funcionar en modo PQ, esto es capaz de proporcionar una salida de P y de Q bajo consigna del sistema de control supervisor de la instalación.
- Modo aislado: ante una falta en la red y tras el proceso de desconexión, el convertidor deberá funcionar como una fuente de tensión creando la red en isla de la que se alimentarán las cargas conectadas aguas abajo del punto de desconexión.

La calidad de la energía del inversor a la red cumplirá con los requisitos armónicos indicados en IEC61400-21 y IEC61000-4-7.

8.3.4 ESTACIÓN DE TRANSFORMACIÓN

La estación de transformación constará de los PCS, el transformador de potencia, las celdas de media tensión y el transformador de SS.AA. integrados en el interior de un contenedor de 40 pies.

8.3.4.1 TRANSFORMADOR DE POTENCIA

Los transformadores de potencia serán de tres fases, de tipo exterior, refrigeración ONAN.

Tabla 11. Características del Transformador de Potencia

TRANSFORMADOR DE POTENCIA	
Refrigeración	ONAN
Potencia nominal	6250 kVA
Tensión de salida	30 kV
Tensión de entrada	0,69 kV
Frecuencia / nº de fases	50 Hz / 3
Grupo vectorial	Dy11y11

8.3.4.2 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

Las celdas de media tensión incorporarán la aparamenta necesaria de maniobra y protección en 30kV, así como un dispositivo de detección de voltaje que deberá mostrar la presencia o ausencia

de voltaje de las tres fases de la red de MT. Habrá celdas de protección del transformador con interruptor, celdas de línea con interruptor o seccionador en carga, y de remonte de ser necesario.

Tabla 12. Características celdas media tensión

Tensión nominal	30 kV
Tensión máxima de servicio	36 kV
Tensión de ensayo a frecuencia industrial, 50 Hz	70 kV
Tensión de ensayo a onda de choque tipo rayo	170 kV
Corriente admisible asignada de corta duración	20 kA
Corriente asignada en servicio continuo del embarrado	630 A
Frecuencia	50 Hz

8.3.5 CUADRO DE PROTECCIÓN Y ALIMENTACIÓN SERVICIOS AUXILIARES

Para la distribución de corriente alterna a 690V/400V 50 Hz del contenedor se suministrarán cuadros generales de baja tensión, grado de protección IP54, incluyendo armario de protección, interruptores automáticos, transformadores de intensidad, magnetotérmicos, relés de mínima tensión, medidores de parámetros eléctricos, etc.

Los cuadros serán con la aparamenta montada en placa de montaje y cumplirán con las partes aplicables de las normas IEC 61439.

El embarrado de los armarios se soportará con aisladores, protegido para evitar contactos involuntarios con las partes en tensión. La conexión entre el embarrado y los interruptores se realizará con cable o pletinas aisladas.

Los interruptores generales serán del tipo de caja moldeada con protección magnetotérmica ajustable y contactos auxiliares de posición abierto, cerrado y disparado. Los interruptores del tipo de caja moldeada se podrán montar en la parte frontal de los armarios, los cuales dispondrán de una puerta con perforaciones que permita una fácil operación sin necesidad de abrir la puerta.

Para alimentar los servicios auxiliares serán necesarios transformadores de servicios auxiliares 690/400-230 V

8.3.6 SISTEMAS AUXILIARES

Es el conjunto de sistemas encargado de mantener la seguridad y el rendimiento del sistema de baterías. Se compone, al menos, 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 rendimiento y seguridad.
- PCI: sistema de detección y extinción de incendios. Los fabricantes recomiendan varios agentes extintores.
- Sistema de escape de gases, antiexplosión. Previene la formación de atmósferas explosivas en el interior de los sistemas de baterías.
- 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.

8.3.7 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica de baja tensión consta básicamente de:

- Conexión entre los contenedores de baterías y los PCS (corriente continua).
- Conexión entre los PCS y el devanado de BT del transformador de potencia (corriente alterna).
- Circuitos de alimentación de los transformadores de servicios auxiliares de cada contenedor de baterías.

La red de media tensión (MT) en corriente alterna (CA) es de 30 kV y conecta las estaciones de transformación con las celdas de la subestación/centro de seccionamiento. El cable será de un solo núcleo de 18/30 kV de aluminio, con capa semiconductor extruida, aislamiento XLPE, pantalla de cinta de cobre y lecho extrudido de poliolefina termoplástica e irán directamente enterrados en zanjas.

Para el cálculo de la sección de los conductores empleados en las diferentes partes de la instalación eléctrica, se tiene en consideración los criterios de intensidad máxima admisible, caída de tensión máxima y cortocircuito.

Los conductores de la instalación serán fácilmente identificables. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. 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



HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)

Separata de afección al
Ayuntamiento de Toro

HERC-SOL-AL-PE-SEP-0001

Rev.: 00 Página 37 de 73

montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Los conductores deberán conectarse por medio de terminales adecuados, de manera 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.

8.3.8 PUESTA A TIERRA

Se instalará una red de tierras enterrada para proteger las instalaciones. El diseño de ésta debe considerar que el sistema tenga las características apropiadas para despejar las corrientes de faltas esperadas, de forma que se obtengan niveles seguros de potencial de paso y contacto. Esta red de tierras se conectará con la existente en el Proyecto, formando un electrodo equipotencial.

El conductor principal de malla será de cobre electrolítico según EN 60228. Todas las conexiones de la red subterránea se realizarán mediante soldadura aluminotérmica (tipo Cadwell). Se instalarán también picas de puesta a tierra metálicas de cobre. Se pondrán a tierra todas las partes metálicas de la instalación.

8.3.9 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 estarán provistos de elementos de protección, algunos de los cuales se exponen a continuación:

- Los conductores de baja tensión en corriente continua serán dimensionados para soportar, al menos, el 125% de la corriente prevista.
- Los conductores de corriente alterna 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.
- 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.

8.4 OBRA CIVIL

La obra civil del proyecto se diseña de tal manera que minimice el impacto en el entorno y mantenga lo máximo posible las condiciones iniciales del terreno. Se considera la limpieza de la zona de ubicación del sistema BESS gestionando adecuadamente los residuos y el desbroce de zonas. El movimiento de tierras será el mínimo necesario para la correcta instalación de todos los componentes. Los viales internos serán del ancho suficiente para permitir el acceso a todas las instalaciones.

El sistema de drenaje y control de erosión garantizará la correcta evacuación de las aguas pluviales de escorrentía. Los drenajes deben proteger el paquete de firmes de los viales internos, evitar la entrada de agua en cualquier edificio o componente eléctrico, así como evitar la erosión del terreno y la acumulación de sedimentos o de agua.

Las cimentaciones de los contenedores de baterías y estaciones de transformación serán en hormigón.

El tendido de cable, tanto de baja tensión como de media tensión, se realizará mediante zanjas, que serán excavadas mediante medios mecánicos y sus dimensiones y detalles constructivos cumplirán con la normativa vigente de aplicación.

8.4.1 CÁLCULO DEL VIAL DE LA ZONA DE ALMACENAMIENTO DE BATERÍAS

Se toma como referencia el manual de diseño “Camino Naturales. Manual de aspectos constructivos. 6. Normalización de aspectos constructivos” y su apartado 6.3. Explanadas, firmes y pavimentos.

El vial que se calcula en este manual, salvo raras excepciones, se clasifican como de baja intensidad de tráfico (B.I.T.), por tener una circulación media diaria inferior a 500 vehículos.

Según la mencionada instrucción, se clasifica el vial de acceso como clase A al presentar durante la fase de operación y mantenimiento una IMD de vehículos pesados inferior a 15 (suponiendo vehículos con una carga útil superior a 1,5 toneladas).

En la fase de construcción tampoco se estiman intensidades superiores a los 15 vehículos pesados diarios. De todos modos, se prevé la opción de acondicionar el vial nuevo una vez terminada la construcción de la zona de almacenamiento de baterías.

Tabla 13. Clasificación de Intensidad de Tráfico Ábaco Peltier.

CLASE	I.M.D.
A	0-15
B	15-45
C	45-150
D	150-450

Esta clasificación proporciona la curva de referencia a considerar que, junto con el valor del índice CBR, proporcionará el espesor del firme. Se recomienda comprobar la coherencia del espesor del firme así calculado, con otro método, mediante la utilización de los valores de la norma 6.1 I-C “Secciones de firme”, de la Instrucción de Carreteras, aprobada por orden FOM 3460/2003, de 28 de noviembre.

En este caso, las categorías de tráfico según dicha Norma, atendiendo a la intensidad media diaria de vehículos pesados (en este caso, carga útil superior a 3 t), se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 14. Clasificación de Intensidad de Tráfico Norma 6.1.I.C de firmes. Fuente: Norma 6.1.I.C de Firmes.

Categoría	I.M.Dp.
T0	≥ 2.000
T1	$2.000 > \text{IMDp} \geq 800$
T2	$800 > \text{IMDp} \geq 200$
T3	$200 > \text{IMDp} \geq 50$
T41	$50 > \text{IMDp} \geq 25$
T42	$\text{IMDp} < 25$

La categoría escogida en este caso es la T42, pues se considera una IMD inferior a 25 vehículos pesados al día.

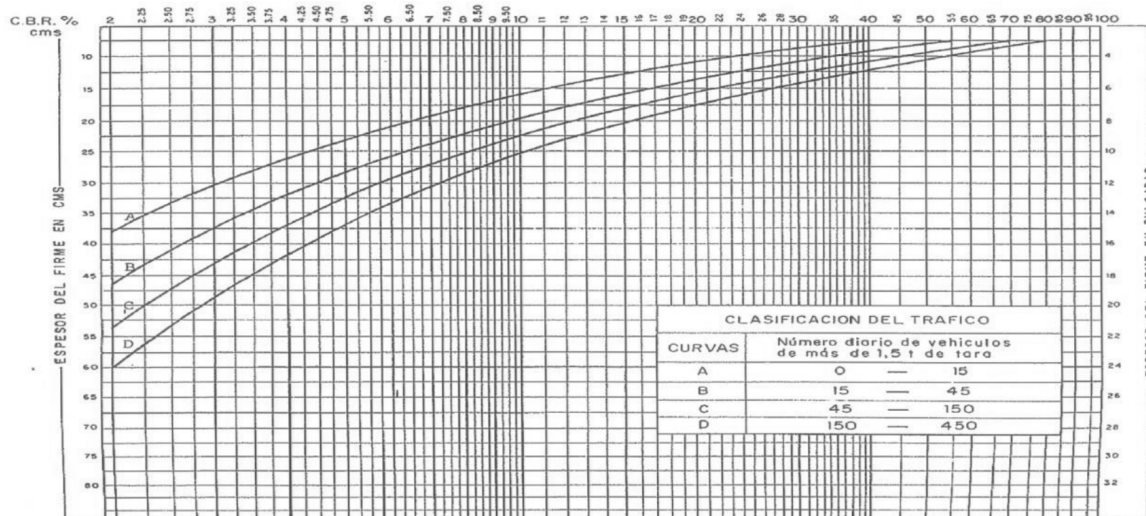
Por otro lado, para referirse a la Instrucción 6.1.I.C, es necesario establecer el tipo de explanada, (E1, E2, E3), según el índice CBR. En este caso, y por requerimientos mínimos por no conocer las características del terreno, la explanada se considerará del tipo E1 (CBR=5) que sería la más baja permisible (se recomienda realizar un ensayo de CBR en la zona).

Tabla 15. Tipo de explanación según C.B.R. Fuente: Guía de diseño de vías ciclables de la Región de Murcia. 2011.

TIPO DE EXPLANADA SEGÚN C.B.R.	
E1	$5 \leq \text{C.B.R.} < 10$
E2	$10 \leq \text{C.B.R.} < 20$
E3	$\text{C.B.R.} \geq 20$

Una vez obtenido el valor CBR, y con el valor de Intensidad Media de Tráfico (basado en vehículo pesado equivalente a 1,5 toneladas), se han de utilizar dichos valores para la obtención del espesor de la capa de firme empleando el ábaco siguiente. Se empleará la curva A para el dimensionamiento del espesor:

Figura: Determinación del espesor de firmes flexibles en relación con el C.B.R. de la explanación y con la intensidad del tráfico referida a los vehículos de tránsito. Fuente: Ábaco de Peltier. Prontuario Forestal.



Se obtiene un espesor necesario de firme teórico de 20 cm.

Conociendo el tipo de material que va a constituir el firme, se está en disposición de calcular el espesor real, pues no todos los firmes tienen idéntica calidad, y ha de tenerse en cuenta la calidad de cada material para adoptar el espesor real. En la siguiente tabla se muestran algunos coeficientes de calidad a utilizar (coeficiente por el que se divide el espesor teórico para alcanzar el espesor real).

En este caso se opta por utilizar una zahorra ZA-20 con el siguiente coeficiente de calidad:

Tabla 16. Coeficiente de calidad según tipo de material. Fuentes: Caminos rurales proyecto y construcción.

TIPO DE MATERIAL	COEFICIENTE DE CALIDAD
CAPA DE RODADURA ASFÁLTICA EN FRÍO	1,70
GRAVA-CEMENTO	1,50
MACADAM	1,20
ESTABILIZACIÓN A 1"	1,00
ZAHORRA ARTIFICIAL ZA-0/20	1,00
SUELO-CEMENTO	1,00
ZAHORRA ARTIFICIAL ZA-0/32	0,90
ESTABILIZACIÓN A 1 ½"	0,90
ESTABILIZACIÓN A 2"	0,90
ZAHORRAS NATURALES	0,80
SUELO-CAL	0,70

De este modo, se obtiene un espesor necesario real del firme de 20 cm. Este espesor de capa de firme podría reducirse en caso de obtener un resultado más satisfactorio en el ensayo del CBR en la zona.

A continuación, se muestran los requisitos que debe cumplir la zahorra ZA-20:

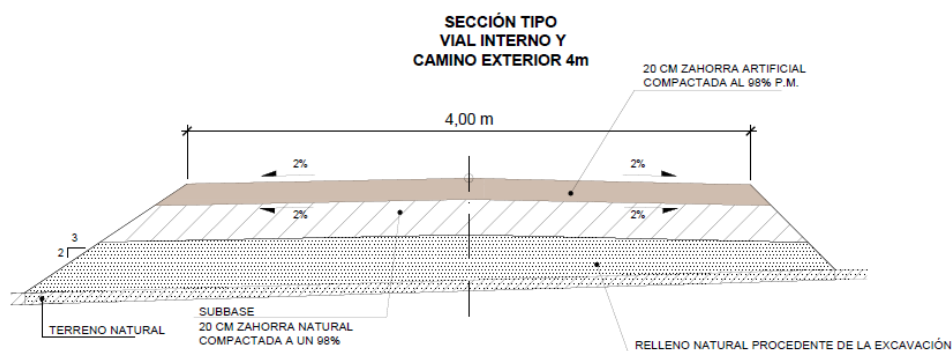
Tabla 17. Husos granulométricos de las zahorras. Fuente: Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.

	40	32	20	12,5	8	4	2	0,5	0,25	0,063
ZA 0/32	100	88-100	65-90	52-76	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
ZA 0/20		100	75-100	60-86	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9

Tabla 18. Características de los áridos para capas de rodadura.

CARACTERÍSTICAS	NORMA UNE	ZAHORRA	RECEBO
Angulosidad. Elementos con 2 o más caras de fractura	EN 933-5	> 50	
Forma. Índice de las	EN 933-3	< 35	
Resistencia a la fragmentación. Desgaste Los Ángeles	EN 1097-2	< 35	
Calidad del árido fino. Equivalente de arena	EN 933-8	> 25	> 35
Límite líquido	EN UNE 103103	< 35	
Índice de plasticidad	103103-103104	≥ 4 y ≤ 9	NP

De este modo, la sección tipo del vial que habrá en el proyecto quedará de la siguiente manera:



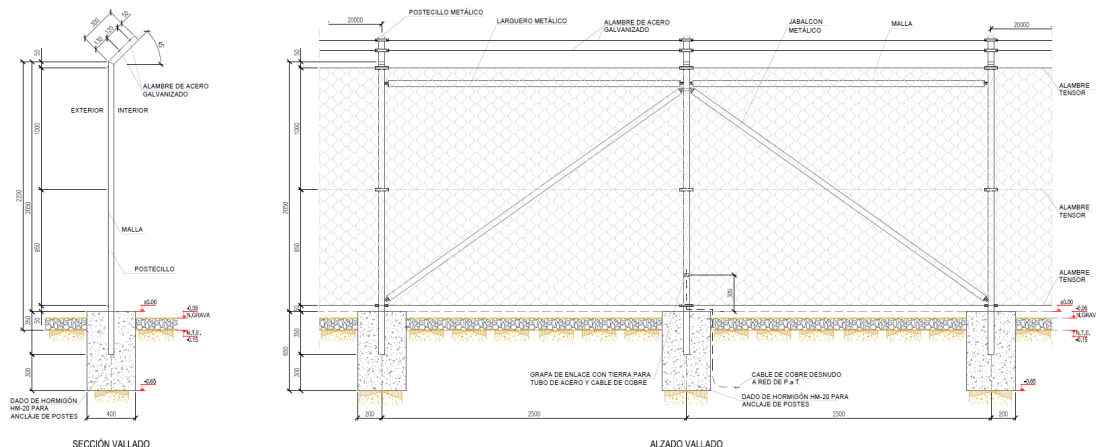
8.4.2 CERRAMIENTO

Se realizará un vallado perimetral común para el conjunto de instalación. En el recinto quedarán encerrados todos los elementos descritos de las instalaciones.

El vallado tendrá las siguientes características:

- Altura de 2 metros.
- Pilares en T de 60x60x6mm de 2,8 metros de alturas con dos riostras cada 100 o cambios de dirección, hincados 80 cm en el terreno.
- Malla de alambre de acero galvanizado en caliente que rodea el perímetro.
- Sujetado por postes metálicos, perfiles en L (40x40x4mm de 2,6m de altura) intercalados con postes perfil en T.
- En caso de que el terreno sea incoherente, este se cimentará.

Detalles del vallado se muestra en las siguientes imágenes:



El acceso se señalizará debidamente de forma que se advierta en todo momento de los riesgos existentes a todos los que trabajan o circulan por la obra. En dicho acceso, en sitio visible, se colocarán carteles prohibiendo la entrada a personas ajenas a la obra. Se deberá colocar, como mínimo, la siguiente señalización:

- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra.
- Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.
- Peligro, salida de camiones

No se permitirá la entrada en la obra a visitantes o personas ajenas, salvo que estén debidamente autorizados o vayan acompañados de una persona competente y lleven un equipo de protección adecuado.

8.4.3 SISTEMA DE DRENAJE

La explanación del terreno generada para la infraestructura de la implantación del sistema BESS con todas sus unidades de servicios, deben ser protegidas y mantenidas en las condiciones de diseño originales, dotándola de una red de drenaje superficial por gravedad que sea capaz de captar y conducir al exterior del recinto las aguas procedentes de las lluvias o del subsuelo para proteger contra la humedad a los edificios, viales, cimentaciones, obras de contención de tierras,

	HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)	HERC-SOL-AL-PE-SEP-0001					
	Separata de afección al Ayuntamiento de Toro						
		Rev.:	00	Página	44	de	73

depósitos de agua o aceite, etc. la red de drenaje es asimismo esencial para mantener las condiciones de compactación del terreno.

Se establece un sistema de drenaje con el objetivo de recoger y desviar los flujos de aguas pluviales o del subsuelo que puedan llegar a las infraestructuras de la subestación, de manera que garantice la seguridad y nivel de servicio del sistema BESS.

La finalidad perseguida con los elementos que forman parte del drenaje es principalmente la recogida de las aguas pluviales y su posterior evacuación a cauces naturales o a redes de saneamiento. Además de ello, los elementos dispuestos como drenaje longitudinal cumplirán la función de recoger el agua de escorrentía procedente de las cuencas externas que afecten a la sección mencionada.

8.4.4 CANALIZACIONES

Las zanjas para los cables de potencia, control y telecomunicaciones se construirán con relleno filtrante, constituyendo un sistema de drenaje que elimine cualquier tipo de filtración y conserve las zanjas libres de agua. Las características de estas canalizaciones se recogen en la norma vigente.

El trazado de las canalizaciones seguirá criterios de independencia en lo referente a los recorridos de los cables de potencia, control y telecomunicaciones en aras de reducir los efectos que al resto de la instalación puedan producir incidentes en los cables de potencia.

Las zanjas de cables situadas tanto en zona de acceso de vehículos como en los cruzamientos con viales serán reforzadas con hormigón y ejecutadas in situ.

8.4.5 CIMENTACIONES

Para la determinación de esfuerzos, dimensionado de secciones de los diferentes elementos, comprobación de armaduras, etc., se aplican las siguientes Instrucciones y Normas vigentes de obligado cumplimiento:

- CTE DB-SE Acciones en la Edificación.
- NCSE 02 Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y Edificación
- EAE-11 Instrucción de Acero Estructural
- CTE DB-SE Acero
- Código Estructural



	HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)	HERC-SOL-AL-PE-SEP-0001					
	Separata de afección al Ayuntamiento de Toro						
		Rev.:	00	Página	45	de	73

- CTE DB-SE Cimentaciones

8.4.6 CAMINOS DE ACCESO

Respecto al acceso se tendrán en cuenta las pendientes y radios de curvatura adecuados para permitir la circulación de los transportes pesados de equipos y materiales.

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

Los caminos de acceso se pueden ver de forma detallada en el documento.

8.5 SISTEMA CONTRA INCENDIO

A continuación, resumimos la dotación requerida para proteger los contenedores de baterías, y que éstas no se vean afectadas por un fuego de algún componente externo dentro del contenedor y en caso de ocurrir, realizar su extinción a la mayor brevedad posible, evitando cualquier daño a los equipos próximos a la instalación.

8.5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

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

- Sistema de detección y alarma.
- Sistema de extinción mediante agente gaseoso.
- Sistemas de escape antiexplosión.
- Sistema de rociadores de agua.

- VENTILACIÓN Y PROTECCIÓN PASIVA

Con el fin de evitar la acumulación de gases que pueden ser desprendidos por las baterías debido a su química, y que se produzca atmosferas tóxicas o explosivas (según indica la NFPA), se instalará un sistema de ventilación y de protección pasiva acorde al riesgo considerado.

La ventilación será o natural o forzada, en función del tipo de instalación de baterías, para el caso de baterías en contendor la ventilación será forzada e incluirá los sistemas pasivos.

	HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)	HERC-SOL-AL-PE-SEP-0001				
	Separata de afección al Ayuntamiento de Toro					
		Rev.:	00	Página	46	de 73

Si ocurre un evento térmico dentro del contenedor, una ventilación de alivio de presión permite que el aire y los gases escapen para mantener una diferencia de presión entre el interior y el exterior del contenedor.

Si se produce un aumento repentino de la presión, de modo que la ventilación de alivio de presión no pueda mitigarse, hay paneles de alivio de presión instalados en el techo del contenedor que están diseñados para limitar la presión dentro del contenedor a un nivel que garantice que se mantenga la integridad estructural, en caso de que se enciendan los gases de combustión liberados generados durante un evento térmico.

En el diseño del sistema de protección pasiva, los sectores y la compartimentación se incluirán de acuerdo con la NFPA y las normas aplicables.

- SISTEMAS ACTIVOS

Los sistemas activos que se instalarán principalmente son;

- Detección y aspiración de gases
- Extinción con gas inerte.
- Extinción con agua.

El sistema de protección frente al fuego será controlado mediante una unidad de control que recibirá las señales de los diferentes sensores y activará el sistema de extinción con gas inerte o agua de forma automática en caso necesario. Así mismo, estas señales serán enviadas al centro de control de seguridad corporativa, que tendrá en todo momento información en tiempo real del estado de cada una de las instalaciones.

Los equipos portátiles de extinción se instalarán en todos los sectores con riesgo de incendio y cumplirán con los estándares y normativas locales y nacionales.

8.5.2 SISTEMA DE DETECCIÓN

- Instalación de una central en cada uno de los contenedores, integrará en CRA (Central receptora de alarmas).
- Instalación de un cuadro/caja para la ubicación de los relés requeridos.
- Dos zonas de detección (detectores ópticos de humos), con cobertura reducida al 50% por gestionar una extinción.

- Pulsadores de disparo instalados en el acceso al contenido.
- Pulsadores de paro instalados en el interior del contenedor.
- Sirena interior

8.5.3 SISTEMA DE EXTINCIÓN

Se plantea un sistema de extinción automático en base a NFPA 855.

El diseño final tendrá en cuenta las siguientes consideraciones:

- Puesto que en el proceso de combustión de la batería se genera oxígeno, el sistema de extinción local para protegerlas debe descargar en el interior de los módulos/celdas que permitan contener el agente extintor (polvo). Los fuegos posibles son metálicos y químicos, por tanto, proponemos un Fire Trace cargado por polvo tipo D. Asimismo, se recogerán las señales del sistema (presión, flujo y válvula de corte).
- Por último, se presta mucha importancia al confinamiento del incendio (dar por perdido el módulo afectado, pero evitar que se propague al resto de la instalación). La NFPA 855 indica que el habitáculo ha de tener una resistencia a fuego de al menos 1 hora. Se incluirá pasivado interior de la pared del contenedor enfrentada al contiguo.
- Se dotará cada recinto con un mínimo de un extintor de polvo. Como refuerzo de los mismos y para sofocar conatos de incendio donde la proyección del polvo pueda ser perjudicial para los equipos e instrumentación, junto al extintor de polvo se instalará un extintor de CO2 de 5 kg.

8.5.4 LÓGICA DE CONTROL

Control de la alarma de incendio:

- Los detectores de humo y temperatura son instalados y conectados a las alarmas de luz y sonido mediante el módulo de entrada y salida de señal.
- Cuando la sensibilidad del humo sobrepasa los 2,5%/m o el aumento de la temperatura es mayor a 10°C por minuto, el sistema considera un riesgo de incendio y activa el sistema de alarma local con luz y sonido. A su vez reporta al sistema DMS para un aviso remoto.



HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)

Separata de afección al Ayuntamiento de Toro

HERC-SOL-AL-PE-SEP-0001

Rev.: 00 Página 48 de 73

- Si alguna persona encuentra algún riesgo de incendio, presiona el activador manual para activar la alarma.
- Cuando hay una alarma de incendio, una revisión visual es requerida y la alarma de incendio puede ser recuperada manualmente luego de confirmar que el riesgo de incendio ha terminado.

8.6 SISTEMA DE MONITORIZACIÓN

El sistema de control y monitorización de la planta estará basado en productos abiertos del mercado e incluirá el SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*) y el sistema de control de la planta. El sistema SCADA de control y monitorización permite la supervisión y control en tiempo real de la planta; la monitorización de los parámetros de los diferentes componentes de la planta; el registro de las estaciones meteorológicas y de datos históricos; y la notificación de alarmas, faltas, eventos y disparos.

El sistema de monitorización será fácilmente accesible por el usuario, tanto desde la ubicación del Proyecto como mediante un acceso remoto (i.e. a través de internet). Para ellos usará el Protocolo IEC-60870-5-104 (u otro similar dependiendo de los requerimientos).

8.7 SISTEMA DE CONTROL COORDINADO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA

8.7.1 POWER PLANT CONTROLLER (PPC) Y ENERGY MANAGEMENT SYSTEM (EMS)

Los sistemas de generación fotovoltaico y el almacenamiento (BESS) contarán con su propio controlador o PPC (Power Plant Controller), cada controlador actuará directamente sobre el control y la gestión de cada tecnología hibridada, uno para la planta fotovoltaica y otro para el sistema de almacenamiento. A su vez, estos 2 PPC individuales estarán comunicados y coordinados con el PCC “maestro”, el cual recopilará toda la información de las instalaciones y enviará las consignas de control y gestión a los PPC de cada tecnología.

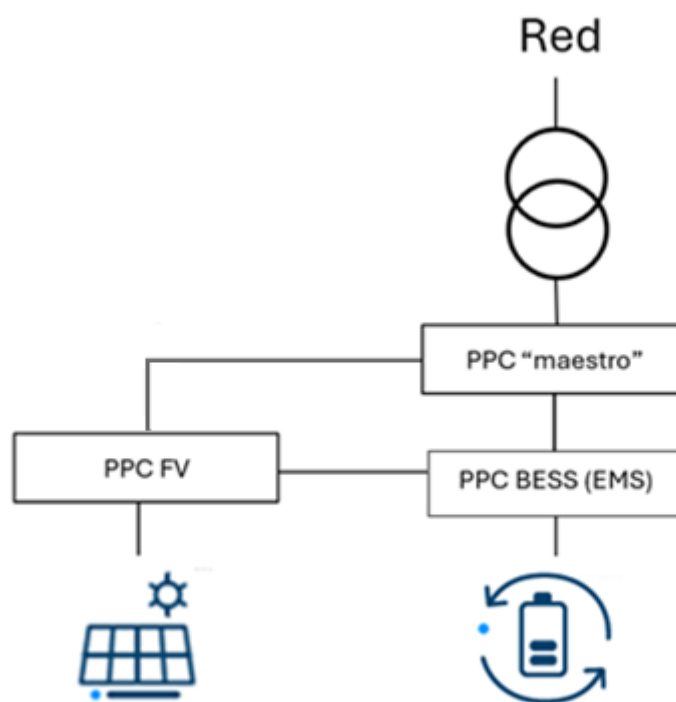
El PPC “maestro” controlará la generación/consumo energético de las diferentes tecnologías, evitando que en ningún caso se supere la capacidad de acceso de la instalación conjunta hibridada, enviando las pertinentes consignas de generación o vertido a los distintos PPC, tanto de generación como de almacenamiento (BESS), concretamente:

- En el caso de la planta fotovoltaica, si el PPC “maestro” indica reducir potencia de generación al PPC FV, este último enviara consigna a los inversores para que reduzcan la generación de energía eléctrica.



	HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)	HERC-SOL-AL-PE-SEP-0001				
	Separata de afección al Ayuntamiento de Toro	Rev.:	00	Página	49	de 73

- En el caso del sistema de almacenamiento, si el PPC “maestro” indica reducir potencia de generación al PPC BESS, este último enviara consigna a los inversores para reducir o parar la descarga de las baterías.



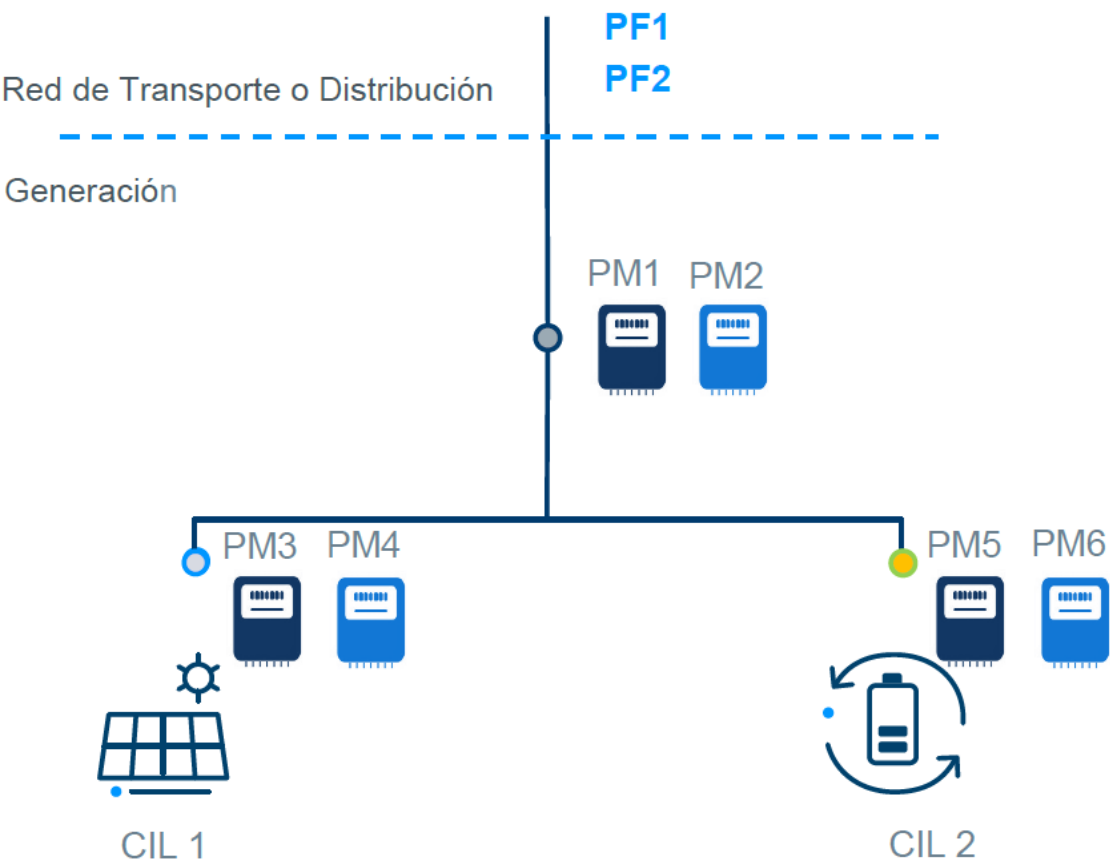
La principal ventaja de la hibridación de la tecnología de generación con el almacenamiento es, que son complementarias durante el tiempo de operación. El rango de operación de la FV es mayor en verano y durante el día, en esos momentos (y en todos aquellos que por producción o capacidad de red sea viable), se utilizaría el excedente de generación en la carga del sistema de almacenamiento, completando de esta manera la sinergia energética de las tecnologías hibridadas. Además, el sistema de almacenamiento aporta las bondades intrínsecas a esta tecnología gestionable referentes al control del vertido de energía, dotando al sistema de estabilidad de red, respuesta rápida y desplazamiento de la curva de generación entre otras.

8.7.2 CONFIGURACIÓN DE MEDIDA PARA INSTALACIONES CON HIBRIDACIÓN DE TECNOLOGÍA Y ALMACENAMIENTO

La normativa del gestor de red establece qué, para verificar que la generación de las tecnologías no supere la capacidad de conexión, se instale un punto de medida principal y, si aplica, uno redundante (o comprobante) en el punto de conexión con la red (PM1 y, si aplica, PM2), y otro en cada módulo de generación y almacenamiento (para el módulo de generación 1, PM3 y, si

	HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)	HERC-SOL-AL-PE-SEP-0001				
	Separata de afección al Ayuntamiento de Toro	Rev.: 00	Página 50	de	73	

aplica, PM4, y para el módulo de almacenamiento, PM5 y, si aplica, PM6) según se puede observar en el siguiente esquema:



8.8 SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

El sistema protección de descargas atmosféricas de la instalación estará compuesto por estructuras metálicas y puntas Franklin.

El estudio detallado del sistema de protección contra descargas atmosféricas de la instalación se realizará en la fase de ingeniería de detalle, mediante un software adecuado, basado de un estudio de sobretensiones tipo rayo, maniobra y temporal. Con el objeto de poder analizar y establecer las medidas de protección a instalar acorde a la norma IEC 62305, que describe el proceso para evaluar el riesgo y el impacto que tienen las distintas decisiones para mitigarlo.

	HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)	HERC-SOL-AL-PE-SEP-0001				
	Separata de afección al Ayuntamiento de Toro	Rev.:	00	Página	51	de 73

8.9 SISTEMA DE VENTILACIÓN Y REFRIGERACIÓN

El sistema de ventilación y refrigeración del contenedor es un sistema de manejo térmico o HVAC, compuesto por un sistema de refrigeración con las certificaciones CE. Este sistema es alimentado externamente y controlado por sensores de temperatura dentro de cada contenedor de baterías.

8.10 ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

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

8.11 MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

La subestación posee un sistema de medición que no se verá afectado, sin embargo, existiendo la necesidad de realizar la medición del sistema de almacenamiento y de los circuitos provenientes de las plantas fotovoltaicas, por un lado, se medirá la energía total que llega por la planta FV y por otro, la energía intercambiada por las baterías. En ambos casos, la medida se realizará en las celdas implantadas en el edificio de celdas de la subestación.

Para la medida de la energía generada por las baterías y para poder alimentar al PPC del sistema, se instalará un toroidal en barras de 1200/5-5 A de clase y precisión 0,2s 10 VA.

Para medir la energía intercambiada por la BESS, del transformador de intensidad se utilizará el devanado de medida de clase y precisión 0,2s 10 VA existente en la celda de reserva del transformador, que se utilizará como celda de línea de la BESS. Los otros dos devanados existentes del transformador se reemplazarán por dos transformadores de intensidad de clase y precisión 0,5-5P20 10VA.

9 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS HABILITADORAS PARA LA INTEGRACIÓN DE RENOVABLES

En este apartado se aportan los valores de características técnicas habilitadoras para la integración de energías renovables.

Características técnicas habilitadoras para la integración de renovables		
1	Capacidad del almacenamiento (h)	$2 \leq t < 4$
2	Eficiencia del ciclo completo de carga y descarga	Ef.>80%
3	Inercia	APE
4	Contribución a la fortaleza del sistema	APE: SCR ≤ 1.5
5	Regulación primaria (MRPF) / MRPFL-O/U/ regulación primaria rápida	APE con emulación inercia: $t_1 \leq 300$ ms; $t_2 \leq 1$ s
6	Capacidad de reactiva (curva P-Q y curva U-Q) (MVar)	$\pm 40\% \leq Q$
7	Amortiguamiento de oscilaciones (PSS/POD)	APE POD-P y POD-Q
8	Capacidad de soportar huecos de tensión y sobretensiones	$V=0$ pu $t>500$ ms y $V \geq 1.25$ pu $t>50$ ms
9	Capacidad de participar en el mercado de regulación secundaria (AFRR)	< 4 s y $T \leq 5$ min
10	Capacidad de gestión de las rampas	Control continuo
11	Velocidad máxima de carga/descarga (MW/min)	$v > 3,5$
12	Velocidad de conmutación (carga/descarga) (s)	$t \leq 15$
13	Gestión de la modificación al programa de carga/descarga	Gestión continua sin mínimo técnico
14	Capacidad de respuesta ante contingencias de la RDT	$t \leq 3$ s y $3 \text{ s} < t \leq 15$ min
15	Black start	Capacidad de energizar la red y alimentar demanda cuando se disponga de energía almacenada suficiente. Capacidad de energizar parte de la red solo con exportación MVar. Tiempo de mantenimiento del servicio <4 horas.



HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)

Separata de afección al
Ayuntamiento de Toro

HERC-SOL-AL-PE-SEP-0001

Rev.: 00 Página 53 de 73

1. Capacidad del almacenamiento

La capacidad de almacenamiento de energía (medida en MWh/MW) se refiere al tiempo durante el cual el almacenamiento es capaz de proveer al sistema de manera sostenida su capacidad máxima.

2. Eficiencia del ciclo completo de carga y descarga

La eficiencia del ciclo de almacenamiento de energía debe evaluarse para un ciclo completo de toma y entrega de energía en el punto de conexión a la red manteniendo entre el final del proceso de carga y el inicio del proceso de descarga la energía almacenada durante un periodo de 24 horas. Se deben tener en cuenta adicionalmente las pérdidas del propio sistema de almacenamiento, las pérdidas asociadas a otros elementos que formen parte de la instalación, etc.

Considerando las pérdidas en transformadores (1.5% aprox.) y cableado (0.2% aprox.), la eficiencia en el lado de media tensión del transformador puede ser mayor o igual a 83.5%.

3. Inercia

Se diferencia entre la inercia provista por almacenamiento conectado a la red utilizando máquinas síncronas (AS) o mediante inversores de electrónica de potencia (APE).

La solución escogida es mediante inversores de electrónica de potencia (APE). Esto es un requerimiento funcional y no requiere de justificación de datos.

4. Contribución a la fortaleza del sistema: provisión de potencia de cortocircuito trifásica efectiva (Scc) y niveles mínimos de Scc requeridos.

Una medida de la fortaleza del sistema es evaluar la potencia de cortocircuito trifásica efectiva (Scc). Dado que la solución escogida es tecnología APE, se mide el SCR, que puede alcanzar un valor $SCR < 1.2$.

5. Regulación primaria (MRPF) / MRPFL-O/U/ regulación primaria rápida

Este criterio se evalúa en función de la velocidad de respuesta de activación y/o provisión de esta regulación medida a través de los tiempos t_1 y t_2 .

Esta función se implementa principalmente por un sistema de gestión energética (EMS) de un tercero. No obstante, el tiempo de ajuste de potencia de un simple convertidor bidireccional es de 100 ms aprox.



6. Capacidad de reactiva (curva P-Q y curva U-Q)

Este criterio se evalúa en función de las capacidades de reactiva que el almacenamiento puede proveer, a mínimo técnico (MT) y a capacidad máxima (Pmax) en el punto de conexión. Siendo la Q la potencia reactiva, en %, sobre la potencia máxima nominal.

El número de convertidores bidireccionales se calcula para asegurar cumplimiento de factor de potencia 0.9284 (40% Q/P) en el punto de conexión a temperatura de diseño.

7. Amortiguamiento de oscilaciones (PSS/POD)

Para mitigar el riesgo de aparición o el poco amortiguamiento de estas oscilaciones se dota a las excitatrices de las máquinas síncronas de sistemas de estabilización o de controles para el amortiguamiento de las oscilaciones.

Estas funciones se deben llevar a cabo por el PPC (Power Plant Controller). Se usará un PPC/EMS compatible con los equipos seleccionados.

8. Capacidad de soportar huecos de tensión y sobretensiones

Este criterio se evalúa en función del tiempo en el que el almacenamiento es capaz de permanecer sin desconexión en situaciones de huecos de tensión y sobretensiones, por encima de los valores mínimos requeridos según la normativa vigente.

Los equipos propuestos soportan tanto huecos de tensión como sobretensiones, en las magnitudes indicadas y durante los intervalos indicados.

9. Capacidad de participar en el mercado de regulación secundaria (AFRR)

Este criterio se evalúa en función de la capacidad de disponer de un control que responda a una consigna de variación de potencia, con un tiempo máximo de activación de 5 minutos.

Este requerimiento se consigue con todo el sistema y por tanto con un PPC/EMS compatible.

10. Capacidad de gestión de las rampas

Este criterio se evalúa en función de la capacidad de disponer de un control de limitación de rampas.

En el caso de que el almacenamiento no tuviese capacidad técnica para implementar la limitación de rampa con un control continuo, se permitirá cumplimentar este requisito mediante escalones de tiempo discreto de hasta 15 minutos.

Para los equipos seleccionados, el sistema de control continuo puede realizar control suave continuo desde carga a descarga.

11. Velocidad máxima de carga/descarga

La velocidad máxima de carga/descarga representa los MW/min que el almacenamiento puede alcanzar en su funcionamiento.

Los sistemas electrónicos de carga y descarga de las baterías son del orden de ms, muy superiores en valor a lo requerido en este criterio.

12. Velocidad de conmutación (carga/descarga)

La velocidad de conmutación entre el ciclo de carga y ciclo de descarga se evalúa en términos de tiempo mínimo que requiere el almacenamiento para pasar del modo carga (consumo de potencia) al modo descarga (inyección de potencia) o viceversa.

El tiempo de velocidad de conmutación para los equipos es inferior a 100 ms.

13. Gestión de la modificación al programa de carga/descarga

Capacidad del almacenamiento para gestionar las modificaciones de su programa de carga/descarga. Se distingue la capacidad de gestión teniendo en cuenta si el almacenamiento dispone o no de un mínimo técnico.

Las baterías no disponen de un mínimo técnico de operación y son capaces de tomar o proporcionar energía con la única limitación de la potencia que son capaces de proporcionar. Es decir, no se gobiernan con escalones de carga, por tanto, gestión continua sin mínimo técnico.

14. Capacidad de respuesta ante contingencias de la RDT

Capacidad del almacenamiento para recibir y cumplir consignas de carga o descarga ante contingencias de la RdT que previamente habrá definido y activado el OS.

Esta función se gestiona por un PPC/EMS compatible que cumpla con lo estipulado por el PO 7.2. para la participación en mercados secundarios. Esto implica que el sistema sea capaz de comunicar con el OS en tiempo real y poder gestionar consignas que éste desee proporcionar.

15. Black start

Se valora que la tecnología sea capaz de proveer servicios de reposición del sistema.

	HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)	HERC-SOL-AL-PE-SEP-0001					
	Separata de afección al Ayuntamiento de Toro	Rev.:	00	Página	56	de	73

El sistema será capaz de proveer una señal de frecuencia, fase y tensión, esto es, un rearme de red en caso de fallo del sistema. Es capaz también de energizar parte de una red con energía reactiva. Dada la capacidad de almacenamiento, el sistema sólo sería capaz de mantener el servicio durante 4h.

	HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)	HERC-SOL-AL-PE-SEP-0001				
	Separata de afección al Ayuntamiento de Toro	Rev.:	00	Página	57	de 73

10 CONEXIÓN A SUBESTACIÓN

Para realizar la conexión a la red de evacuación de la energía almacenada en el sistema de almacenamiento hasta el punto de conexión a la red de transporte, se conectará a la subestación de la planta SE Pisón 30/66 kV. Desde ahí, se conecta con la Subestación Transformadora SE Toro Renovables 30/66/132/400 kV mediante línea de 66 kV, donde se eleva la tensión a 400 kV para entrar en la red de alta tensión que le llevará mediante una línea de 400 kV hasta la Subestación de REE Valdecarretas 400 kV donde se conecta en la red de transporte.

Para realizar dicha conexión se instalarán celdas de 30 kV en la sala de celdas de la subestación, las cuales realizarán la interconexión de los diferentes circuitos provenientes del sistema de almacenamiento y su posterior conexión al transformador de potencia 30/66 kV de la Subestación El Pisón donde, junto con la energía generada por la planta fotovoltaica, se elevará la tensión y se procederá a la evacuación de la energía de forma conjunta.

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

10.1 CARACTERÍSTICAS CELDAS 30 kV

Las características constructivas de estas celdas son de tipo encapsulado metálico, aislamiento en SF6, para instalación en interior. Las celdas están fabricadas de acuerdo con la norma IEC 62271-200 y cumplen con la denominación de “aparamenta blindada”. Son del tipo “fases agrupadas”, con un 95% de gas y resto, 5%, aire.

El embarrado cuenta con aislamiento sólido apantallado mientras que el interruptor automático emplea gas SF6 como medio de aislamiento, confiriendo a estas celdas las siguientes ventajas:

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

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





HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)

Separata de afección al
Ayuntamiento de Toro

HERC-SOL-AL-PE-SEP-0001

Rev.: 00 Página 58 de 73

- Interruptor automático.
- Barras generales.
- Salida de cables y transformadores de intensidad.
- Baja tensión y mecanismo de accionamiento.

Compartimento de interruptor:

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

Compartimento de embarrado principal

Este compartimento está situado en la parte superior de la celda. Este embarrado cuenta con aislamiento sólido apantallado puesto a tierra. El compartimento cuenta en su interior con los siguientes elementos:

- Embarrado interior y conexiones.
- El seccionador y seccionador de puesta a tierra.

Compartimento de baja tensión:

Este compartimento se encuentra en la parte superior de la celda y se encuentra separado de la parte de media tensión. Contiene los equipos y los elementos auxiliares de protección y control en baja tensión.

Compartimento de conexión de cables:

Está situado en la parte baja de la celda, con acceso desde la zona trasera y contiene:

- Zócalos adecuados para la conexión de los conectores de media tensión.
- Conectores rectos.
- Bridas de sujeción individual de cada cable de potencia.
- Zócalo para transformadores de tensión enchufables.
- Transformadores toroidales de intensidad.



	HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)	HERC-SOL-AL-PE-SEP-0001					
	Separata de afección al Ayuntamiento de Toro						
		Rev.:	00	Página	59	de	73

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

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

Tensión nominal	30 kV
Tensión máxima de servicio	36 kV
Tensión de ensayo a frecuencia industrial, 50 Hz	70 kV
Tensión de ensayo a onda de choque tipo rayo	170 kV

10.2 CONEXIÓN DE CABLES

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

10.3 ENCLAVAMIENTOS

La función de los enclavamientos incluidos en las celdas supone que:

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

10.4 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Las características generales de las celdas son las siguientes:

- Tensión asignada 36 kV
- Intensidad asignada: 400/630 A

	HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)	HERC-SOL-AL-PE-SEP-0001				
	Separata de afección al Ayuntamiento de Toro	Rev.:	00	Página	60	de 73

- Intensidad de corta duración (1 o 3 s): 25 kA
- Nivel de aislamiento
- Frecuencia industrial (1 min)
 - a tierra y entre fases 70 kV
 - a la distancia de seccionamiento: 80 kV
- Impulso tipo rayo
 - a tierra y entre fases 170 kV
 - a la distancia de seccionamiento: 195 kV

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

11 LINEAS DE EVACUACIÓN 30 kV

El sistema colector consistirá en una red subterránea a 30 kV que se encargará de la evacuación de la energía hasta la Subestación elevadora Pisón, la línea de 30 kV soterrada entre el sistema de almacenamiento y la subestación elevadora, que son objeto del presente documento.

11.1 CIRCUITOS EVACUACIÓN 30 kV

La red de evacuación estará constituida por dos (2) circuitos subterráneos aislados a 30 kV.

Los circuitos evacuarán la energía almacenada en las Baterías hasta la subestación de planta y posteriormente, y de manera conjunta con la energía generada en la planta fotovoltaica, hasta la subestación elevadora, tal y como se indica en el cuadro siguiente:

CIRCUITO EVACUACIÓN 30 kV

CIRCUITO SUBTER, 30 kV	CIRCUITO 30 kV (ORIGEN)	CIRCUITO 30 kV (FINAL)	Potencia de la línea (MW)	Longitud de la línea (m)
L1	Baterías	Subestación	20	67,21
L2 (reserva)	Baterías	Subestación	20	67,21

11.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

La red de media tensión del presente Anteproyecto, consta de las siguientes características:

Frecuencia	50 Hz
Tensión nominal de la red Un	30 kV
Tensión más elevada de la red Us	36 kV
Categoría	Tercera
Icc de la red (kA)	31,5
Tiempo de accionamiento protección del cable	0,5
Origen	Baterías
Final	Subestación
Longitud total de líneas (m)	67,21

Tipo de tramo	Subterráneo
Disposición de los cables	2 Terna al tresbolillo
Denominación	L1 y L2
Tipo de Conductor	RHZ1-OL 18/30kV 1x400 K Al H25
Nº de conductores por fase	1
Aislamiento	XLPE
Tipo de terminales	Conector enchufable
Tipo de conexión de pantallas	Puesta a tierra directa en extremos
Cable de acompañamiento de tierras	-
Cable unipolar	RZ1 1x50 mm ²
Cable de FO	2 x PKP 128 FO
Tipos de canalización	Directamente enterrada/Entubada hormigonada/Perforación horizontal dirigida
Profundidad de la canalización (base de la excavación) /anchura (m)	Directamente enterrada-Entubada hormigonada-Perforación horizontal dirigida según plano de zanjas de MT
Resistividad térmica del terreno (K·m/W)	1,5
Temperatura del terreno (°C)	25
Resistividad térmica del hormigón (K·m/W)	0,9

11.3 MATERIALES DE LOS TRAMOS DE LÍNEA SUBTERRÁNEA

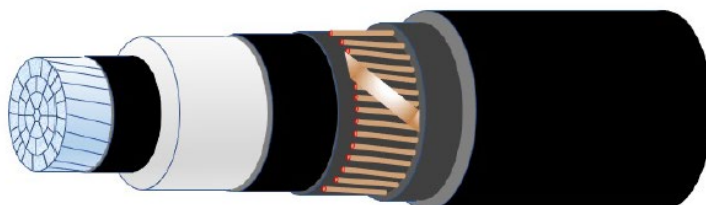
Los materiales y su montaje cumplirán con los requisitos y ensayos de las normas UNE aplicables de entre las incluidas en la ITC-LAT 02 y demás normas y especificaciones técnicas aplicables.

En el caso de que no exista norma UNE, se utilizarán las Normas Europeas (EN o HD) correspondientes y, en su defecto, se recomienda utilizar la publicación CEI correspondiente (Comisión Electrotécnica Internacional).

11.3.1 CABLE AISLADO DE POTENCIA

11.3.1.1 Características constructivas

Se instalará cable unipolar no armado con aislamiento extruido RHZ1-OL 18/30kV 1x400 K Al H25 según IEC 60502.



Sus principales características son:

Cable aislado de potencia	
Denominación	RHZ1-OL 18/30kV 1x400 K Al H25
Material	Aluminio
Sección (mm ²)	400
Clase	Clase 2, circular cableado compactado
Resistencia conductor cc 20°C (Ohm/km)	0,0778
Aislamiento: material y espesor (mm)	Polietileno reticulado (XLPE) 8 mm
Pantalla: material y sección (mm ²)	Pantalla de hilos de cobre de 25,1 mm ² de sección nominal
Cubierta exterior: material y diámetro exterior (mm)	Polietileno (PE) ST7 con recubrimiento semiconductor extruido / 49,6 mm
Peso del cable aproximado (kg/m)	2,575
Diámetro exterior (mm)	49,6
Máxima temperatura de servicio del cable (°C)	90
Intensidad ccto admisible I (kA) conductor	84,181 kA / 0,5 segundos
Intensidad ccto admisible I (kA) pantalla	4,667 kA / 0,5 segundos

	HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)	HERC-SOL-AL-PE-SEP-0001				
	Separata de afección al Ayuntamiento de Toro	Rev.:	00	Página	64	de 73

11.3.1.2 Características eléctricas

Cable aislado de potencia	
Normativa de referencia	IEC 60502
Tensión asignada U_0/U (kV)	18/30
Tensión más elevada de la red (U_s)	36
Frecuencia (Hz)	50
Nivel aislamiento a impulsos tipo rayo (kV)	170
Nivel aislamiento a frecuencia industrial 30 min. (kV)	70
Temperatura máxima del conductor en régimen permanente ($^{\circ}\text{C}$)	90
Temperatura máxima del conductor en cortocircuito ($^{\circ}\text{C}$)	250
Temperatura máxima de la pantalla en régimen permanente ($^{\circ}\text{C}$)	>80
Temperatura máxima pantalla en cortocircuito ($^{\circ}\text{C}$)	250
Intensidad cortocircuito admisible 0,5 s en conductor (kA)	84,181
Intensidad cortocircuito admisible 0,5 s en pantalla (kA)	4,667

11.3.2 CABLE DE COMUNICACIONES

El cable estará constituido por un núcleo óptico que a su vez estará formado por un elemento central de naturaleza dieléctrica, alrededor del cual se cablearán los tubos que contienen las fibras con protección holgada; los tubos irán rellenos con un compuesto antihumedad. Este componente cumplirá la norma IEC 60794 en cuanto a densidad, viscosidad y penetración del cono.

El conjunto descrito estará preparado de modo que evite la penetración/propagación del agua por el interior del cable y la acción de los iones de hidrógeno y estará protegido por una cubierta plástica.

Encima de esta cubierta se colocarán cintas o capas resistentes, de materiales de protección, que actúen como barrera ante la acción de los roedores. Las cintas o capas podrán ser dieléctricas.

Sobre el conjunto así formado se extruirá una cubierta exterior de material termoplástico.

El cable estará garantizado contra la no propagación del agua bajo la primera cubierta, es decir, la cubierta del núcleo óptico, según CEI 794-1.

	HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)	HERC-SOL-AL-PE-SEP-0001					
	Separata de afección al Ayuntamiento de Toro						
		Rev.:	00	Página	65	de	73

11.3.3 TERMINALES

La conexión del cable con la aparamenta del sistema de almacenamiento y las celdas de 30 kV de la subestación se realizará mediante una botella terminal unipolar enchufable en “T” por fase con las siguientes características eléctricas:

Terminales	
Tensión nominal de la red (kV)	30
Tensión nominal del cable Uo/U (kV)	18/30
Tensión más elevada en el cable y sus accesorios Um (kV)	36
Tensión soportada a impulsos tipo rayo (kV cresta)	170

11.3.3.1 Características de los terminales

Terminales en T: Los terminales serán unipolares enchufables en “T” y sus características técnicas serán compatibles con los cables en los que se instalen, así como con el sistema subterráneo global y condiciones de operación de la instalación a la que van destinados.

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

11.3.4 CAJAS DE CONEXIÓN

Para poder realizar las conexiones a tierra de las pantallas metálicas según los tipos de conexionado de las pantallas se instalarán cajas unipolares o tripolares de conexión a tierra que dispondrán de una envoltura acero inoxidable. En el interior de las cajas las conexiones a tierra se realizarán mediante pletinas desmontables de cobre o cobre estañado.

Las cajas de puesta a tierra de los empalmes en caso de ser necesarias se instalarán en el interior de las cámaras de empalme o en arquetas fuera de la cámara de empalmes si éstas no son visitables.

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

	HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)	HERC-SOL-AL-PE-SEP-0001				
	Separata de afección al Ayuntamiento de Toro	Rev.:	00	Página	66	de 73

Para la línea proyectada se instalarán los siguientes tipos de cajas de conexión:

Cajas de conexión	
Ubicación	Tipo
Sistema de Almacenamiento y Subestación	Caja unipolar intemperie de puesta a tierra directa
Cámaras de empalmes alternas (si fuera necesario)	Caja tripolar enterrada de puesta a tierra directa

11.3.4.1 Cajas de conexión unipolares para conexión puesta a tierra directa. Instalación al aire.

Las cajas de conexión unipolares serán de acero inoxidable, dispondrán de un grado de protección IP-66. Deberán soportar un defecto de arco interno de 40kA durante 0,1 segundos y un cortocircuito de $\geq 40\text{kA}$ durante 1 segundo. Y serán para cable unipolar. Estas cajas de conexión se colocarán en el sistema de almacenamiento.

11.3.4.2 Cajas de conexión tripolares de puesta a tierra directa. Instalación enterrada

Las cajas de conexión tripolares para instalación enterrada serán de acero inoxidable, dispondrán de un grado de protección IP-68. Deberán soportar un defecto de arco interno de 40kA durante 0,1 segundo y un cortocircuito de 50kA durante 1 segundo. Y serán para cable coaxial o para cable unipolar. Estas cajas de conexión se colocarán cámaras de empalmes alternas.

11.3.5 EMPALMES

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

Los empalmes serán premoldeados para cruzamiento de pantallas y proporcionarán al menos las mismas características eléctricas y mecánicas que los cables que unen, teniendo al menos la En la línea proyectada se ha previsto el siguiente tipo de canalización:

- Directamente enterrada, con cable agrupados en contacto al tresbolillo
- Entubada hormigonada

Los detalles de la canalización se muestran en el documento “Planos”.



Para el tendido de los cables aislados en canalización entubada hormigonada, se instalará 1 tubo de polietileno de alta densidad corrugado de doble pared de 250 mm de diámetro exterior.

Para el tendido de los cables de telecomunicaciones, se instalará para cada circuito 1 tubo de polietileno liso de alta densidad de simple capa de 63 mm de diámetro.

11.3.6 DIMENSIONES DE LA CANALIZACIÓN

Las dimensiones de las distintas zanjas vienen condicionadas por los distintos niveles de tensión, por el número de ternas a tender, y el diámetro de los tubos necesarios.

En la línea proyectada se tiene:

Dimensiones de la canalización	
Número de ternas	1
Profundidad de la canalización (base de excavación) (mm)	1050 (terreno normal) 1550 (terreno de cultivo)
Anchura de la canalización (mm)	1 terna: 500 2 ternas: 600

Las profundidades y anchuras mencionadas se modificarán, en caso necesario, cuando se encuentren otros servicios en el trazado, a fin de mantener las distancias mínimas en cruzamientos y paralelismos.

11.4 PUESTA A TIERRA

11.4.1 ELEMENTOS A CONECTAR A TIERRA

Se conectarán a tierra los siguientes elementos:

- Bastidores de los elementos de protección.
- Pantallas metálicas de los cables, empalmes y terminales.

11.4.2 CONEXIONES DE LA PANTALLA DE LOS CABLES

Los cables disponen de una pantalla metálica sobre la que se inducen tensiones.

Dependiendo del sistema de conexión a tierra de estas pantallas, o bien pueden aparecer corrientes inducidas que disminuyen la intensidad máxima admisible en el cable, o bien aparecen

tensiones inducidas que pueden alcanzar valores peligrosos. En la línea proyectada se ha previsto el siguiente sistema de puesta a tierra:

11.4.2.1 Conexión en ambos extremos (Both-Ends)

En este tipo de conexión las pantallas de los cables son continuas y se conectan a tierra en ambos extremos de la línea. En caso de precisarse grandes longitudes, se dispondrá de puestas a tierra intermedias en alguno de los empalmes.

No es necesario instalar un cable equipotencial de continuidad de tierras.

11.4.3 DISPOSICIÓN DE LA PUESTA A TIERRA

Los elementos que constituyen la puesta a tierra son:

- Elementos de conexión a tierra de las pantallas
- Línea de tierra
- Electrodo de puesta a tierra

11.4.3.1 Elementos de conexión a tierra de las pantallas

Los elementos de conexión de las pantallas a tierra son los que se detallan a continuación:

Conexión rígida: La conexión directa de las pantallas a tierra se hará mediante cable unipolar con conductor de cobre y aislamiento 0,6/1 kV.

La sección del cable será calculada para permitir la conducción de corriente total de falta especificada para la pantalla en cada nivel de tensión.

En el caso de la línea proyectada se utilizará cable unipolar con una sección de 50 mm².

11.4.3.2 Línea de tierra

Es el conductor que une el electrodo de puesta a tierra con el punto de la instalación que ha de conectarse a tierra, es decir, las cajas de puesta a tierra de empalmes y terminales.

La puesta a tierra de servicio conectará a tierra los extremos de los descargadores de tensiones.

La puesta a tierra de protección conectará a tierra los elementos metálicos de la instalación.

	HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)	HERC-SOL-AL-PE-SEP-0001					
	Separata de afección al Ayuntamiento de Toro						
		Rev.:	00	Página	69	de	73

11.4.3.3 Electrodo de puesta a tierra

Los electrodos de puesta a tierra están constituidos, bien por picas de acero-cobre, bien por conductores de cobre desnudo enterrados horizontalmente, o bien por combinación de ambos.

Puesta a tierra de terminaciones en sistema de almacenamiento y subestaciones: En las terminaciones del sistema de almacenamiento y las subestaciones, se empleará el electrodo de puesta a tierra propio de la instalación.

11.5 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, para lo cual serán de aplicación los ensayos especificados al efecto en las normas correspondientes y según se establece en la Norma UNE 211006 y según se establece en la ITC-LAT 05.

12 PRESUPUESTO

A continuación, se describe el presupuesto:

EQUIPOS PRINCIPALES				TOTAL	3.407.592,00 €
SUMINISTRO DE CONTENEDORES CON LAS CELULAS DE BATERÍAS, DTS, BMS Y GABINETES DE RACK	Ud	10	315.759,20 €		3.157.592,00 €
SISTEMA CONTENEDOR. SUMINISTRO DEL SISTEMA CONTENEDOR QUE INCLUYE CONTENEDOR DE 40 PIES, PCS, CABINAS DE MT, UPS, ILUMINACIÓN, CABLEADO INTERNO E INSTALACIÓN	Ud	2	110.000,00 €		220.000,00 €
SUMINISTRO DE CELDAS DE MT Y MODIFICACIONES EN CUADRO ELECTRICO EXISTENTE EN LA SUBESTACIÓN PARA INTERCONEXIÓN	Ud	1	30.000,00 €		30.000,00 €
OBRA CIVIL				TOTAL	140.685,12 €
DESBROCE Y PUESTA A PUNTO DEL TERRENO	m ²	2.425,03	3,25 €		7.881,35 €
ACCESOS Y CAMINOS INTERNOS	m	243,77	21,00 €		5.119,17 €
ZANJAS MT	m	67,21	245,00 €		16.466,45 €
ZANJAS BT	m	164,31	125,00 €		20.538,75 €
ZANJAS TIERRAS	m	633,33	30,00 €		18.999,90 €
CIMENTACIONES DE HORMIGÓN Y LOSAS PARA EQUIPOS EXTERIORES	Ud	12	5.175,00 €		62.100,00 €
CERCA PERIMETRAL INCLUIDAS PUERTAS	m	191,59	50,00 €		9.579,50 €
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPAMIENTO ELÉCTRICO				TOTAL	36.336,53 €
CABLEADO DE BT	m	3.869,05	6,00 €		23.214,30 €
CABLEADO DE MT	m	281,13	25,00 €		7.028,25 €
RED DE TIERRAS	m	633,33	6,90 €		4.369,98 €
CABLEADO DE COMUNICACIONES (FO)	m	2.028,24	0,85 €		1.724,00 €
MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA				TOTAL	239.085,00 €
INSTALACIÓN Y CONEXIONADO DE EQUIPOS			229.103,52 €		229.103,52 €
PUESTA EN MARCHA			9.981,48 €		9.981,48 €
GESTIÓN DE RESIDUOS				TOTAL	2.948,00 €
1 SACA DE 1 M3	Ud	1	50,00 €		50,00 €
1 CONTENEDOR DE ALTA CAPACIDAD (MÁS DE 12 M3)	Ud	1	300,00 €		300,00 €
TRAYECTOS DE CAMIONES DE 20 Tn (TIERRAS DE EXCAVACIÓN)	Ud	1	58,00 €		58,00 €
CONTENEDOR DE 4,5 M3 HORMIGÓN	Ud	1	40,00 €		40,00 €
RESIDUOS PELIGROSOS					2.500,00 €

SEGURIDAD Y SALUD	TOTAL	22.671,00 €
PROTECCIONES INDIVIDUALES Y COLECTIVAS		5.009,00 €
PREVENCIÓN DE INCENDIOS		1.860,00 €
PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA		2.430,00 €
INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR		11.397,00 €
MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS		1.975,00 €

PRESUPUESTO TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL ALMACENAMIENTO	3.823.698,64 €
21% IVA	802.976,72 €
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA	4.626.675,36 €

PRESUPUESTO TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL ALMACENAMIENTO + GEST. RESIDUOS + Sys	3.849.317,64 €
21% IVA	808.356,71 €
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA	4.657.674,35 €

El presente presupuesto de ejecución material pertenece al **PROYECTO DE EJECUCIÓN HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW – 44 MWh)** y asciende a la cantidad de TRES MILLONES OCHOCIENTOS VEINTRES MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS DE EURO (3.823.698,64 €).

El presente presupuesto de ejecución material es una estimación del coste de los materiales y la mano de obra necesarios para la ejecución de la obra, a la fecha de redacción del proyecto. No incluye otros costes, como los gastos generales (6%), el beneficio industrial (>13%), los gastos de ingeniería y el impacto de la inflación.

	HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)	HERC-SOL-AL-PE-SEP-0001					
	Separata de afección al Ayuntamiento de Toro	Rev.:	00	Página	72	de	73

13 CONCLUSIONES

Con la presente Memoria y demás documentos que se adjuntan y componen este Proyecto de Ejecución, se considera haber descrito las instalaciones de referencia, esperando el Peticionario las autorizaciones solicitadas sin perjuicio de cualquier ampliación, modificación o aclaración que las autoridades competentes o partes interesadas considerasen oportunas.

Madrid, a la fecha de la firma electrónica
Juan Sebastián Gámez Valenzuela

GAMEZ VALENZUELA,
JUAN SEBASTIAN (FIRMA)

GAMEZ
VALENZUELA, JUAN
SEBASTIAN (FIRMA)
2025.07.21 13:32:25
+02'00'

Colegiado nº 4935/4165
Colegio Nacional de Ingenieros del ICAI





HIBRIDACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)

**Separata de afección al
Ayuntamiento de Toro**

HERC-SOL-AL-PE-SEP-0001

Rev.: 00 Página 73 de 73

14 PLANOS

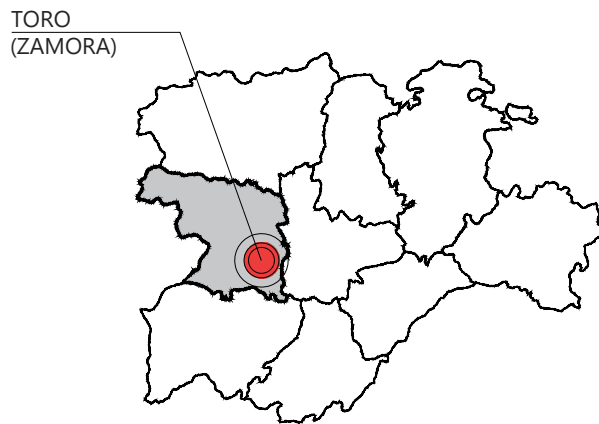
Nº	Título	Código
1	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	HERC-SOL-AL-GN-DRW-0001
2	PLANTA GENERAL	HERC-SOL-AL-GN-DRW-0002
3	URBANIZACION PARCELARIO Y TIPO DE SUELO	HERC-SOL-AL-GN-DRW-0003
4	AFECCIONES SERVIDUMBRE	HERC-SOL-AL-GN-DRW-0004
5	RBDA	HERC-SOL-AL-GN-DRW-0005
6	VALLADO	HERC-SOL-AL-GN-DRW-0006
7	TOPOGRAFICO	HERC-SOL-AL-CI-DRW-0001
8	VIALES Y ACCESOS DETALLES	HERC-SOL-AL-CI-DRW-0002
9	DRENAJE	HERC-SOL-AL-CI-DRW-0003
10	CONTENEDOR TIPO BESS. DETALLE Y CIMENTACION	HERC-SOL-AL-EL-DRW-0001
11	CONTENEDOR TIPO MVS. DETALLE Y CIMENTACION	HERC-SOL-AL-EL-DRW-0002
12	TRAZADO BT	HERC-SOL-AL-EL-DRW-0003
13	TRAZADO MT	HERC-SOL-AL-EL-DRW-0004
14	ZANJAS DETALLES	HERC-SOL-AL-EL-DRW-0005
15	UNIFILAR BT	HERC-SOL-AL-EL-DRW-0006
16	UNIFILAR MT	HERC-SOL-AL-EL-DRW-0007
17	UNIFILAR SSAA	HERC-SOL-AL-EL-DRW-0008
18	TIERRAS SISTEMA ALMACENAMIENTO	HERC-SOL-AL-EL-DRW-0009
19	DETALLES DE PUESTA A TIERRA	HERC-SOL-AL-EL-DRW-0010
20	ESQUEMA DE ARQUITECTURA DE MONITORIZACION Y CONTROL	HERC-SOL-AL-EL-DRW-0011
21	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO DE LA SUBESTACIÓN	HERC-SOL-SE-GN-DRW-0001
22	PLANTA GENERAL SUBESTACIÓN	HERC-SOL-SE-GN-DRW-0002
23	UNIFILAR CONEXIÓN SUBESTACIÓN	HERC-SOL-SE-EL-DRW-0003



FV DELPHINUS

SE EL PISÓN

ZONA BATERÍAS
AGRUPACIÓN
HÉRCULES



LEYENDA

- VALLADO PERIMETRAL
- PANTALLA VEGETAL
- CAMINOS ACCESO A BATERÍAS
- CAMINOS ACCESO A SE
- SUBESTACION
- ZONA BATERÍAS

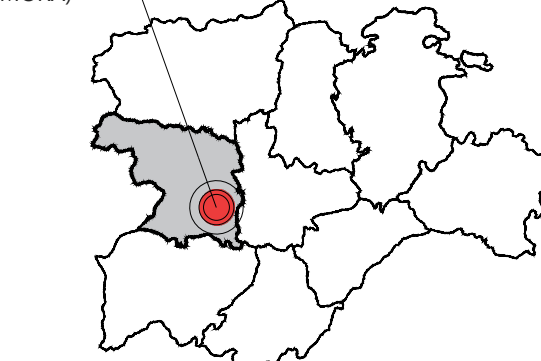
COORDENADAS BATERÍAS

FV	ESTE	NORTE
HERCULES	298950	4592203

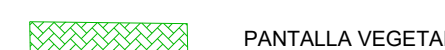
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



DATUM: ETRS89 HUSO 30



VALLADO PERIMETRALE



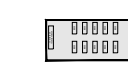
PANTALLA VEGETA

CAMINOS ACCESO A BATERIAS

CAMINOS ACCESO A SE



DISCUSSION



ZONA BATERÍAS

 PARCELA 1 POLIGONO 1526
REF. CATASTRAL: 49244A00101526
SUELO AGRARIO RÚSTICO

 PARCELA 1 POLIGONO 1533
REF. CATASTRAL: 49244A00101533
SUELO AGRARIO RÚSTICO

REFERENCIA
CATASTRAL
49244A00101526

PROVINCIA: TORO
MUNICIPIO: ZAMORA

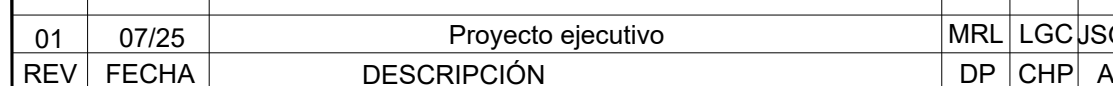
REFERENCIA
CATASTRAL
49244A00101533

PROVINCIA: TORO
MUNICIPIO: ZAMORA

SE EL PISON

ZONA BATERÍAS
AGRUPACIÓN
HERCULES

ESC 1:5000



PROYECTO EJECUTIVO
HIBRIDACION SISTEMA DE ALMACENAMIENTO
EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)

CLIENTE:

SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A.



Solaria

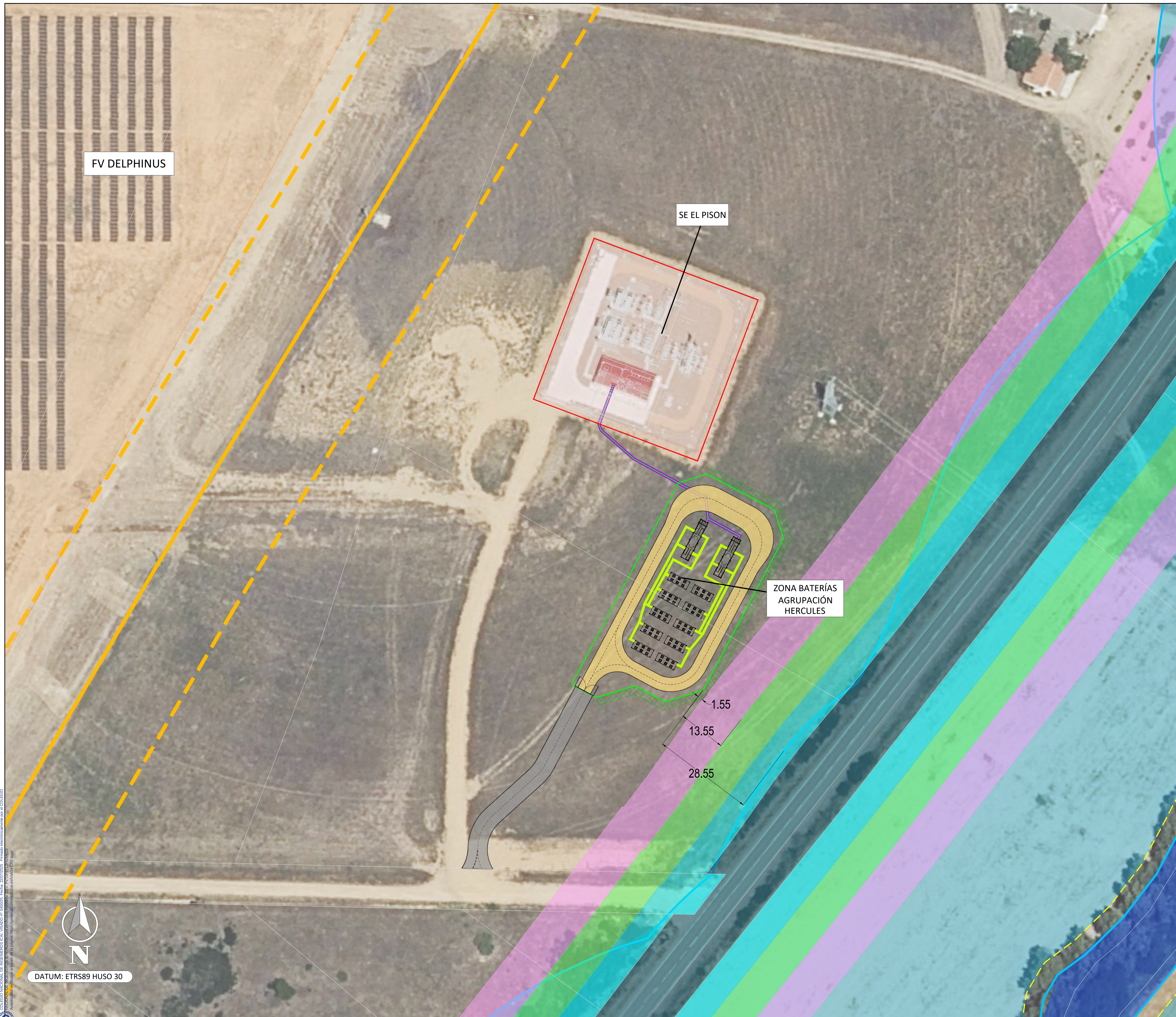
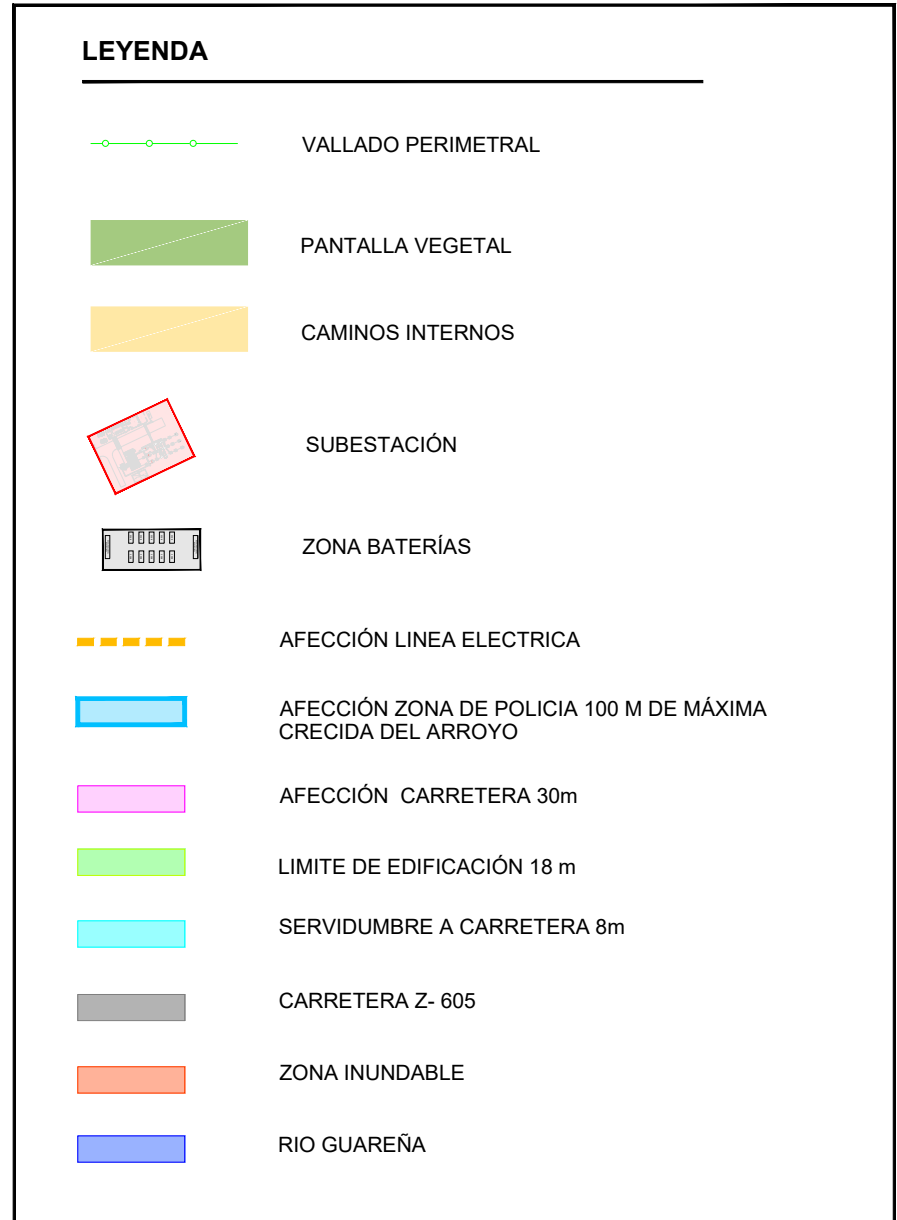
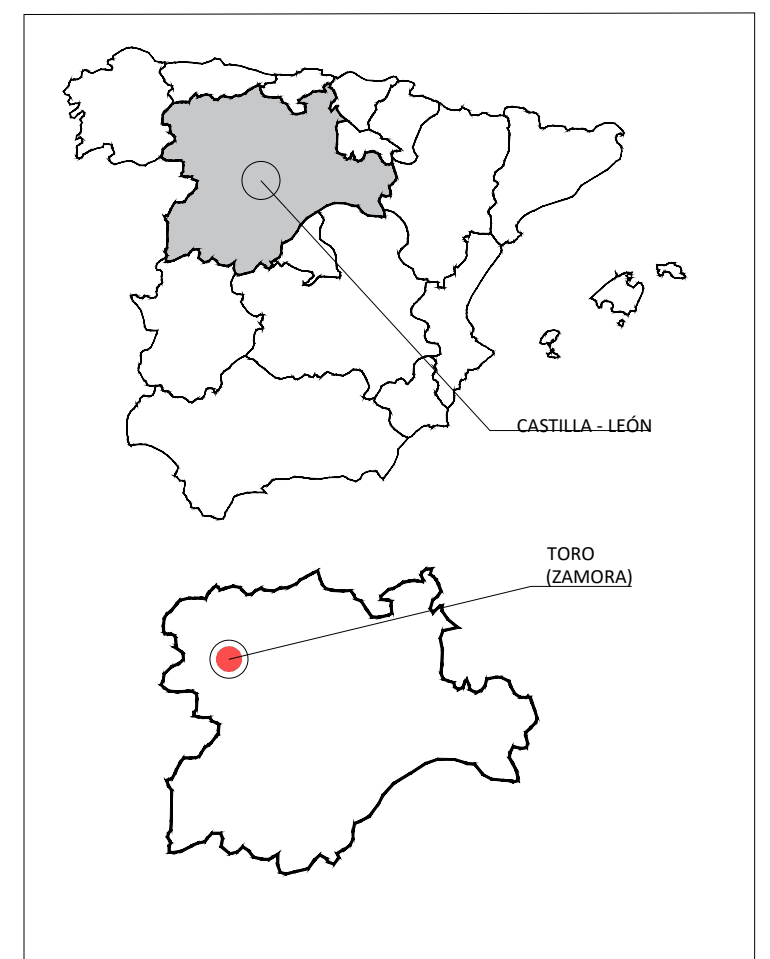
TÍTULO PLANO:

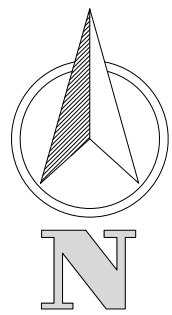
URBANIZACION PARCELARIO Y TIPO DE SUELO

*ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.
SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN
PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO*

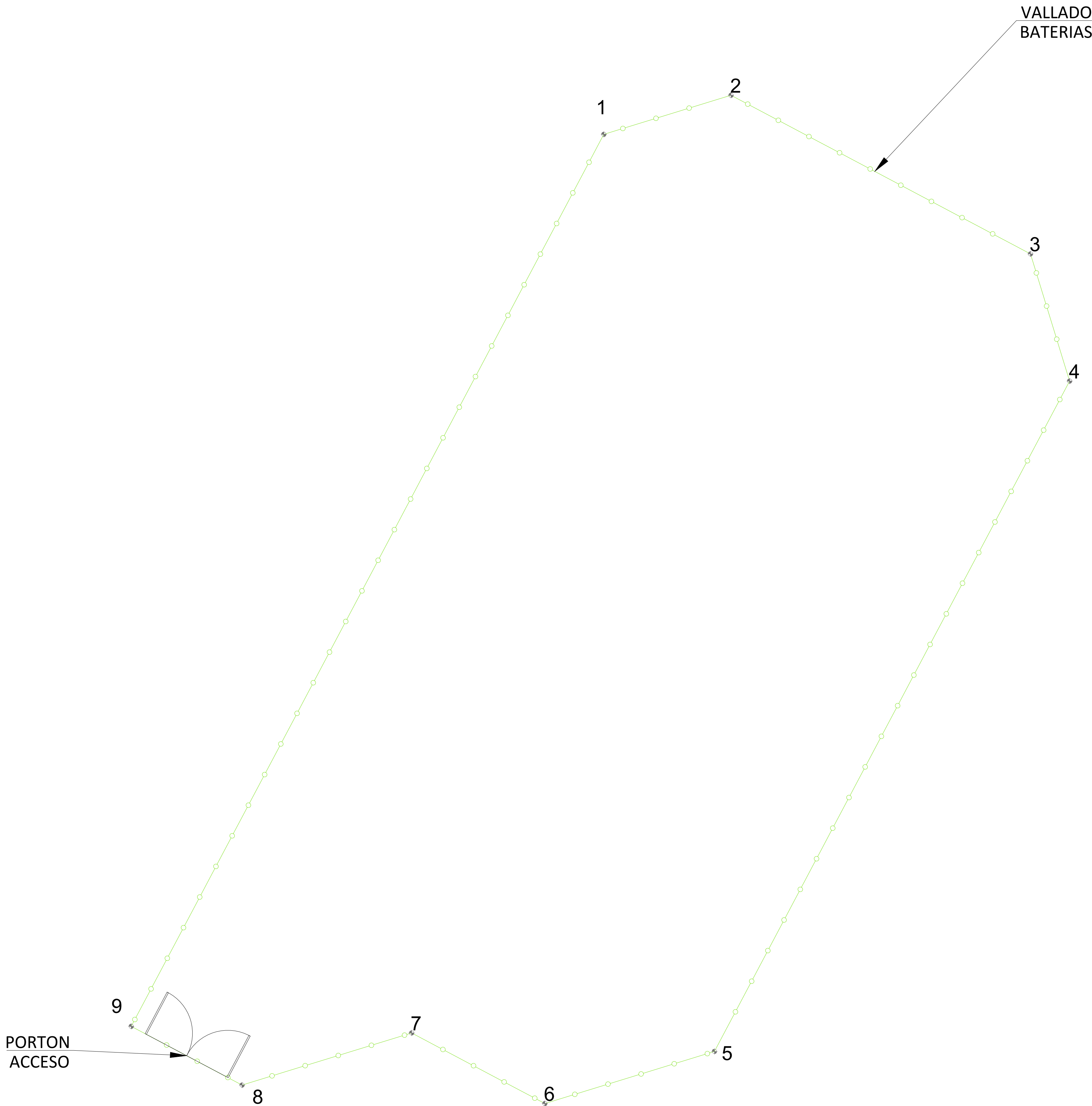
ESCALA	A1
1:500	841 x 594 mm 

CÓDIGO PLANO:
HERC-SOL-AL-GN-DRW-0003_01 URBANIZACION PARCELARIO-TIPO DE SUELO





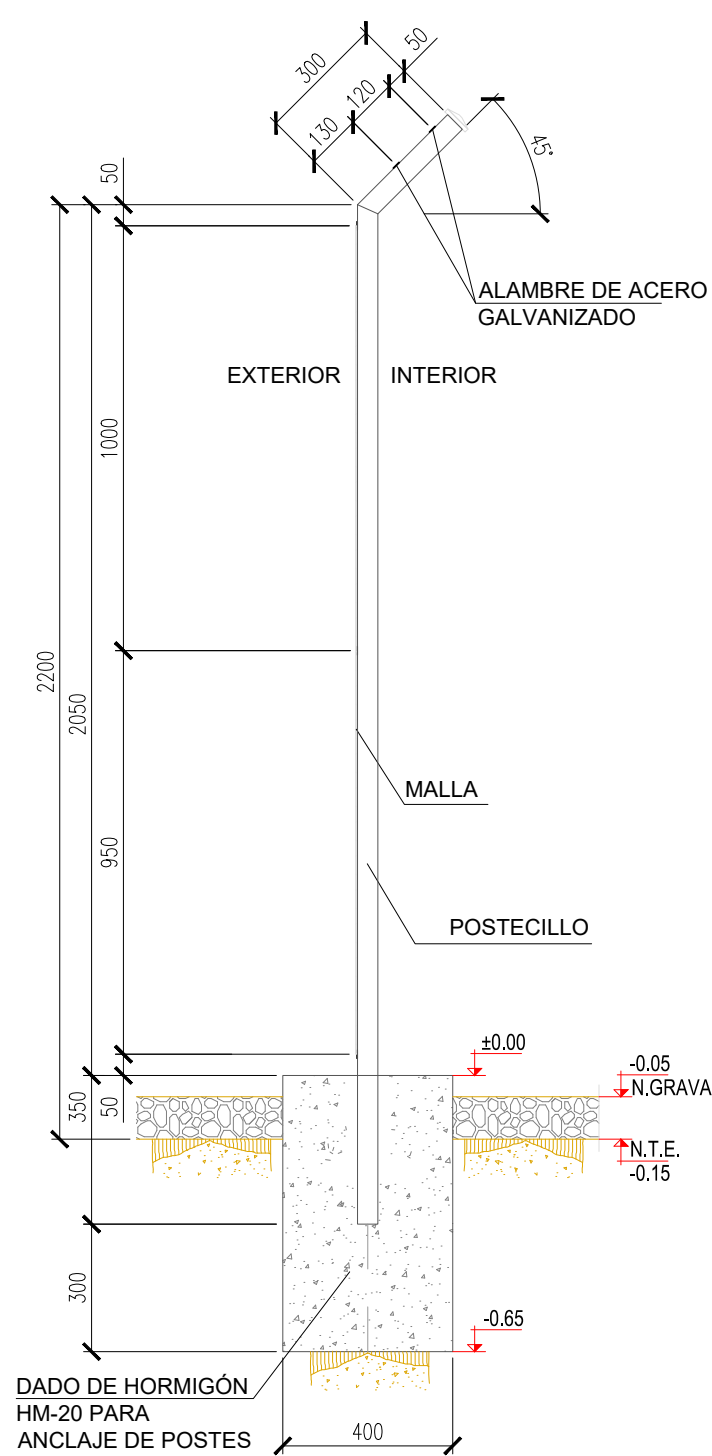
DATUM: ETRS89 HUSO 30



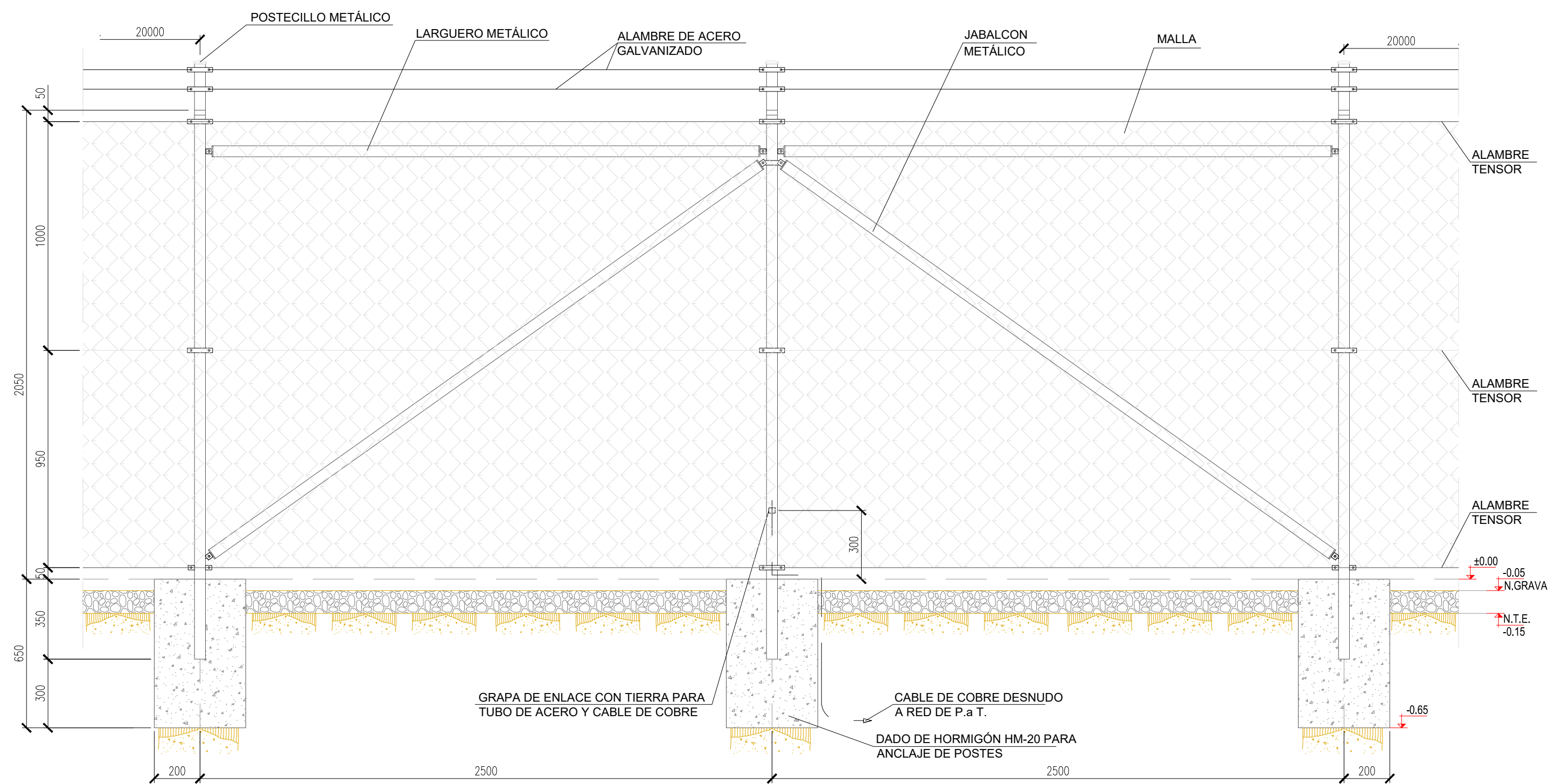
COORDENADAS VALLADO ETRS 89 UTM HUSO 30		
Nº punto	ESTE	NORTE
1	298948.670	4592230.560
2	298956.780	4592233.054
3	298975.881	4592222.934
4	298978.375	4592214.823
5	298955.725	4592172.071
6	298944.910	4592168.746
7	298936.413	4592173.248
8	298925.599	4592169.924
9	298918.530	4592173.669

01	07/25	Proyecto ejecutivo	MRL	LGC	JSGV
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO:					
PROYECTO EJECUTIVO HIBRIDACION SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)					
CLIENTE:					
SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. 					
TÍTULO PLANO:					
VALLADO					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO			ESCALA	A 1 841 x 594 mm	
CÓDIGO PLANO:			1 : 150		
HERC-SOL-AL-GN-DRW-0006_01 VALLADO					
HOJA 01 DE 02					

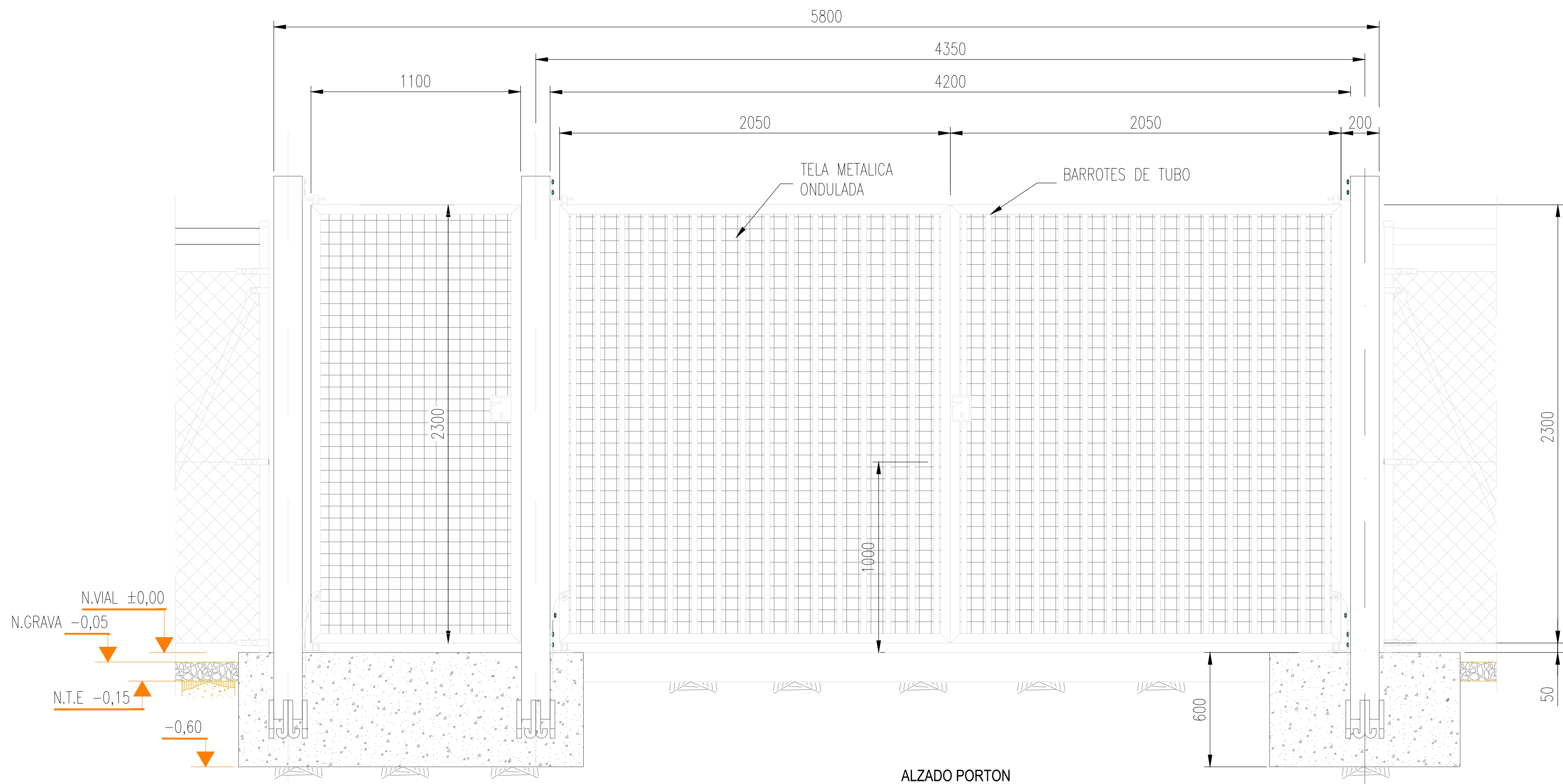
PORTONES DE ENTRADA Y VALLADO
S/E



SECCIÓN VALLADO

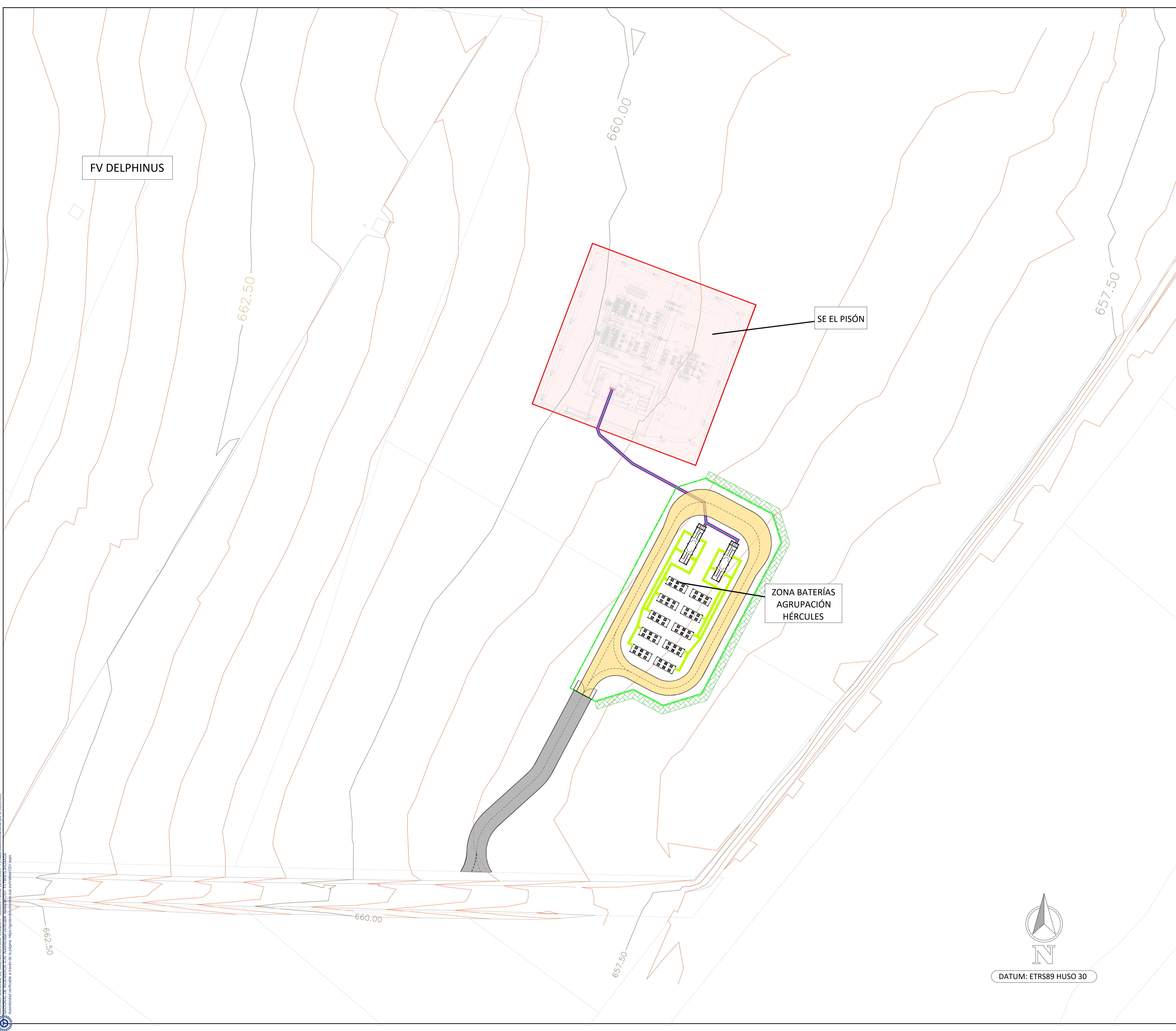


ALZADO VALLADO



ALZADO PORTON

01	07/25	Proyecto ejecutivo	MRL	LGCJSGV
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP
PROYECTO:				
PROYECTO EJECUTIVO HIBRIDACION SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)				
CLIENTE:				
SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. 				
TÍTULO PLANO:				
VALLADO				
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO			ESCALA	A1 841 x 594 mm
CÓDIGO PLANO:			1 : 250	
HERC-SOL-AL-GN-DRW-0006_01 VALLADO				
HOJA 02 DE 02				



SE EL PISÓN

01	07/25	Proyecto ejecutivo									MRL	LGCJSGV									
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN									DP	CHP	AP								
PROYECTO:																					
PROYECTO EJECUTIVO HIBRIDACION SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)																					
CLIENTE:																					
SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. 																					
TÍTULO PLANO:																					
TOPOGRÁFICO																					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVILO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO											ESCALA			A 1 (41 x 594 mm)							
											1:500										
CÓDIGO PLANO:																					
HERC-SOL-AL-CI-DRWW-0001_01 TOPOGRAFICO																					
																		HOJA 01		DE 01	



LEYENDA

VALLADO PERIMETRAL

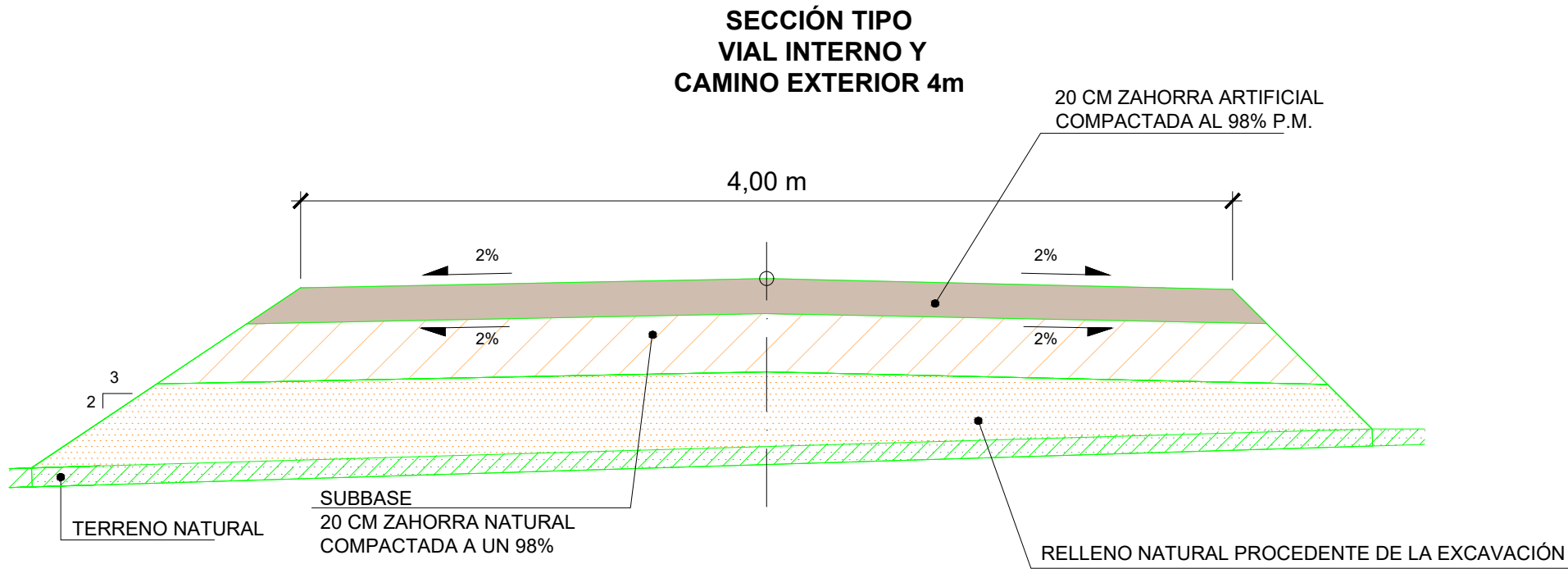
PANTALLA VEGETAL

CAMINOS ACCESO A BATERÍAS

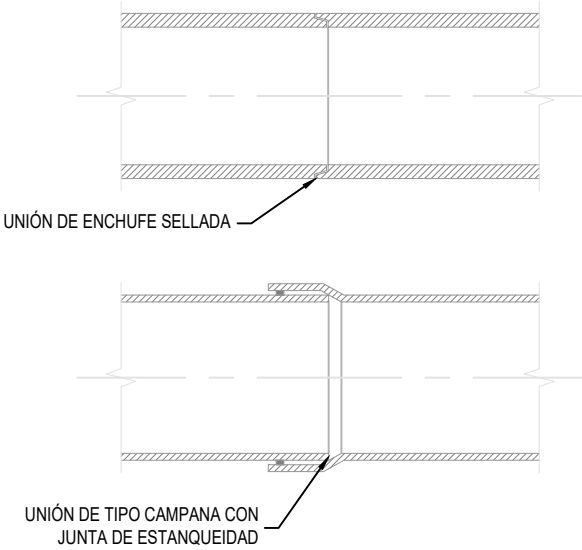
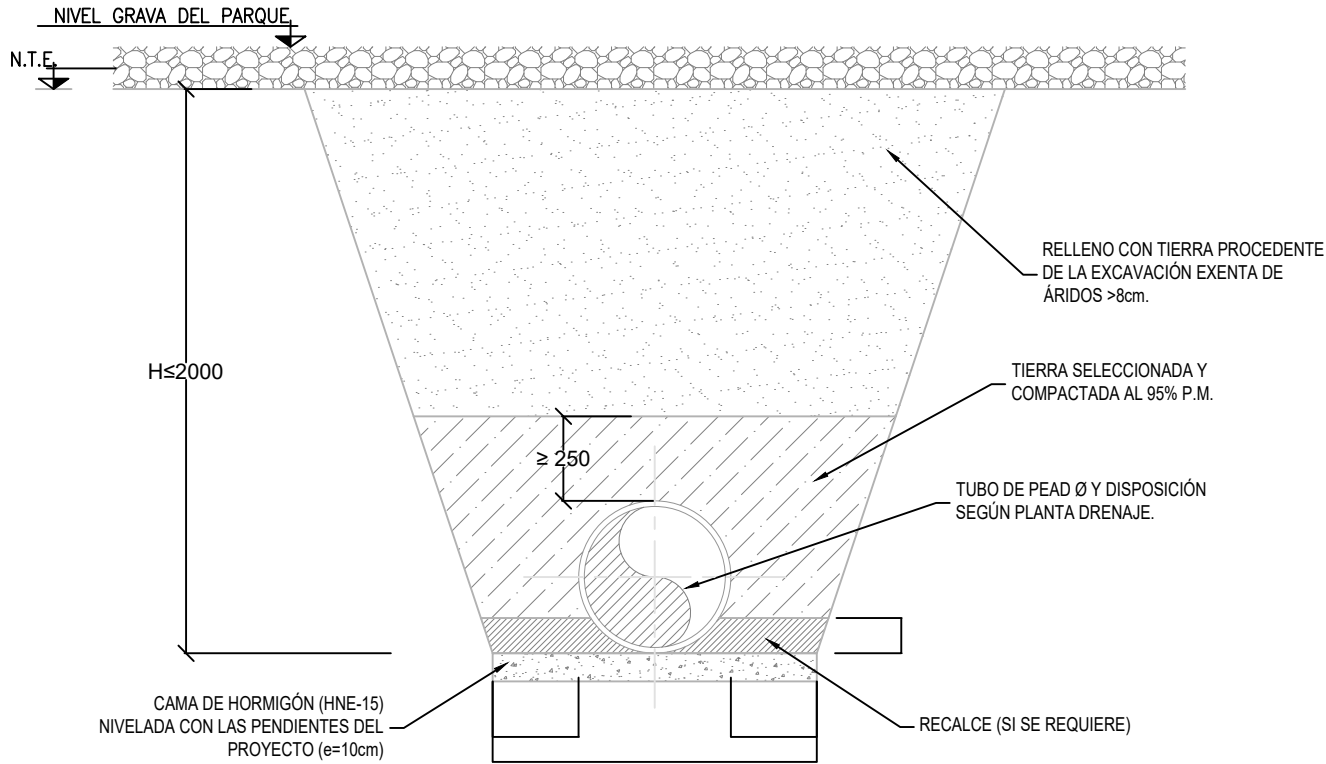
SUBESTACION

ZONA BATERÍAS

01	07/25	Proyecto ejecutivo						MRL	LGCJSGV	
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN						DP	CHP	AP
PROYECTO:										
PROYECTO EJECUTIVO HIBRIDACION SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)										
CLIENTE:										
SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. 										
TÍTULO PLANO:										
VIALES Y ACCESO DETALLES										
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO							ESCALA	A1 841 x 594 mm		
CÓDIGO PLANO:							1:500			
HERC-SOL-AL-CI-DRW-0002_01 VIALES DETALLES										
HOJA 01 DE 02										

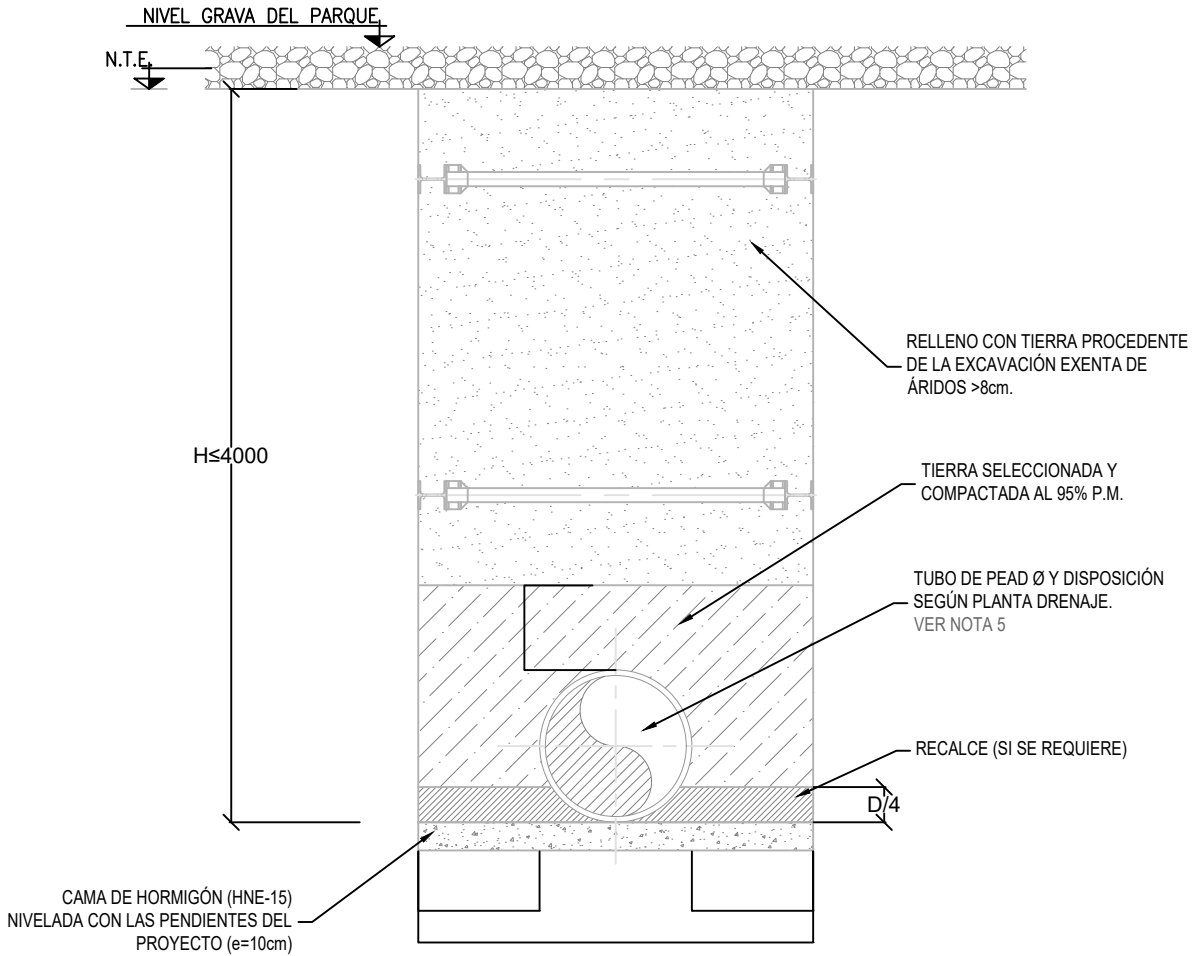


01	07/25	Proyecto ejecutivo	MRL	LGC	JSGV
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO: PROYECTO EJECUTIVO HIBRIDACION SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)					
CLIENTE: SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A.  Solaria					
TÍTULO PLANO: VIALES Y ACCESO DETALLES					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO			ESCALA	A3 420 x 297 mm	
			S/E		
CÓDIGO PLANO: HERC-SOL-AL-CI-DRW-0002_01 VIALES DETALLES					
HOJA 02 DE 02					



DETALLE UNIÓN TUBOS

A (m.)	Diámetro interior Di (mm.)
0.80	$\varnothing \leq 315$
1.15	$315 < \varnothing \leq 630$

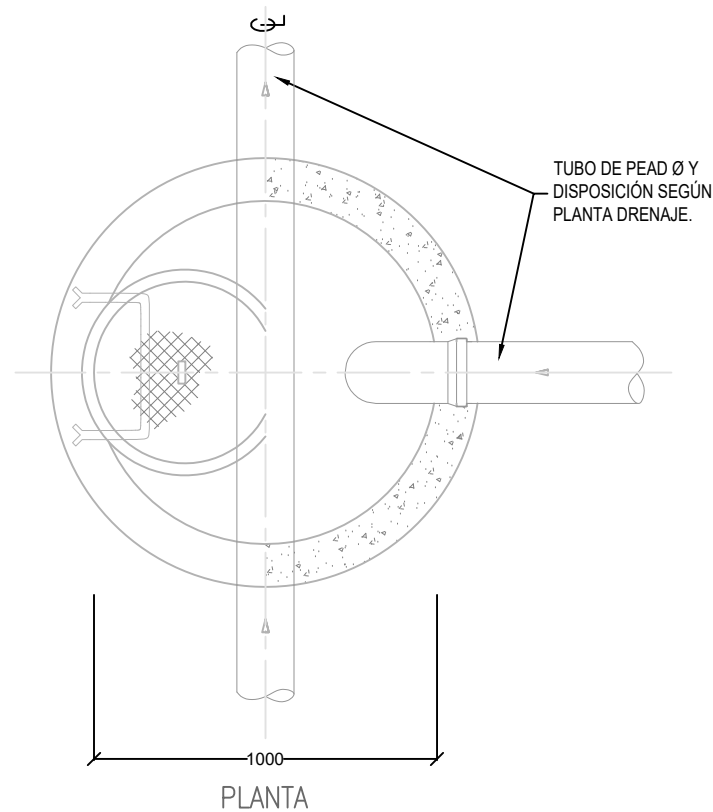
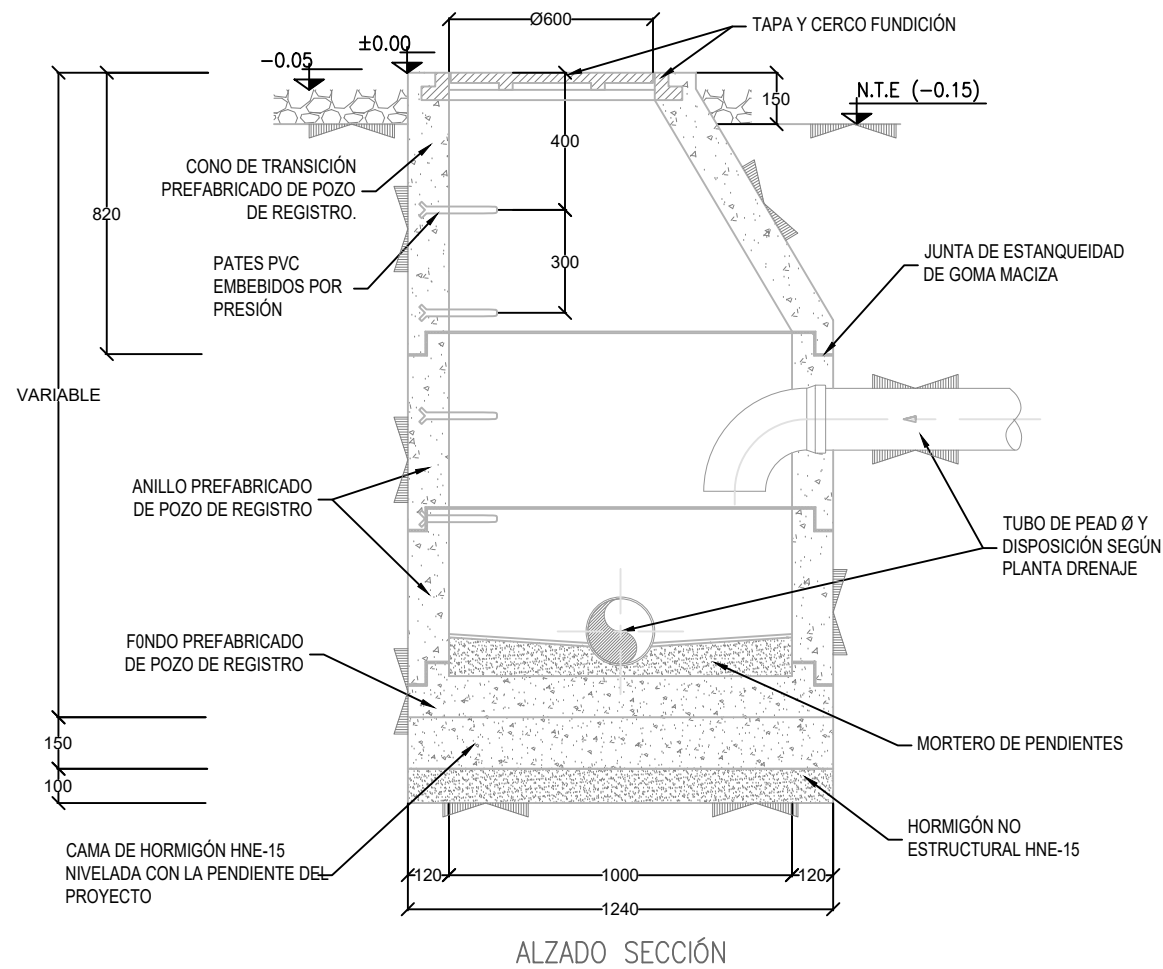


SECCIÓN TIPO ZANJA CON SOSTENIMIENTO

NOTAS

- 1.- COTAS Y ELEVACIONES EN METROS, EXCEPTO LAS INDICADAS.
- 2.- LA PROFUNDIDAD DEL TUBO DE DRENAJE SERÁ LA MENOR POSIBLE, HABIDA CUENTA (SI PROCEDE) DE LAS DIMENSIONES DEL CANAL DE CABLES QUE PUEDA EXISTIR AGUAS ABAJO.
- 3.- SECCIONES VALIDAS PARA TUBOS DE PEAD, PVC, HORMIGÓN, FUNDICIÓN O ACERO INOX.

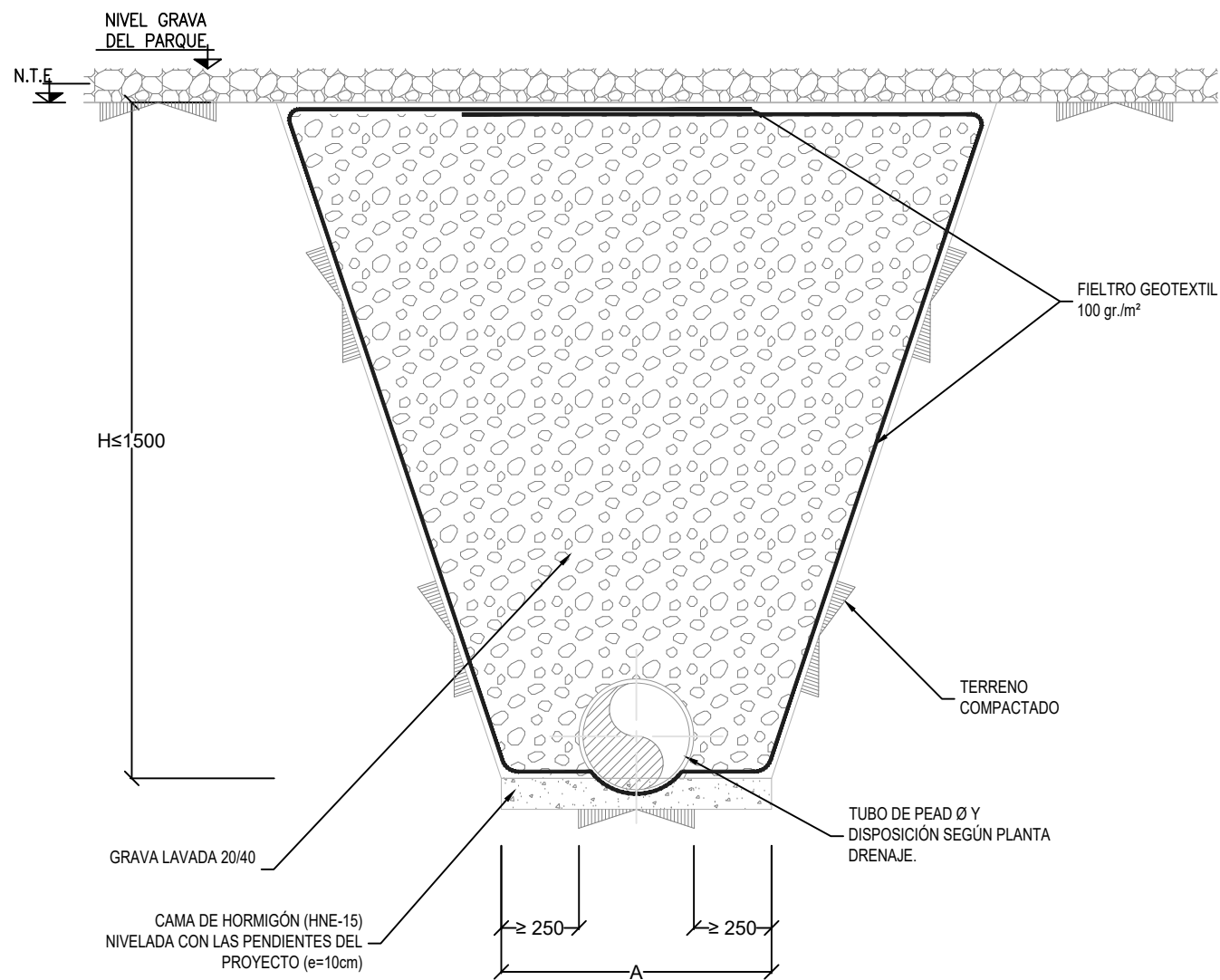
01	07/25	Proyecto ejecutivo	MRL	LGC	JSGV
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO: PROYECTO EJECUTIVO HIBRIDACION SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)					
CLIENTE: SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. 					
TÍTULO PLANO: DETALLES TIPO. DRENAJE					
"ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO"			ESCALA	A3 420 x 297 mm	
			S/E		
CÓDIGO PLANO: HERC-SOL-AL-CI-DRW-0003_01 DRENAJE					
HOJA 01 DE 05					



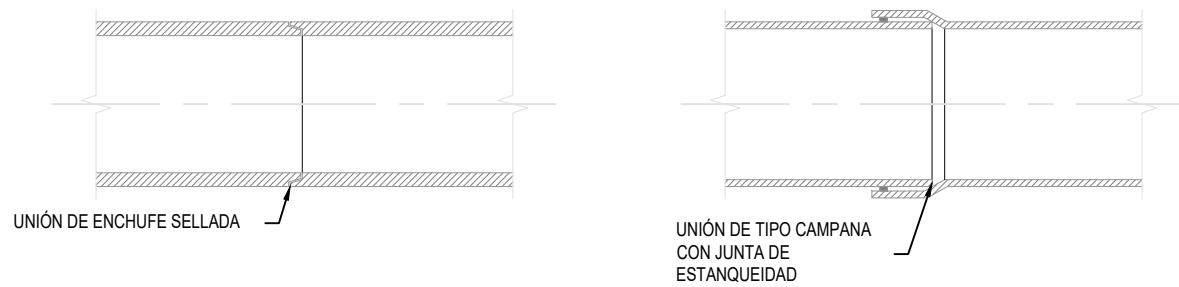
NOTAS

- 1.- COTAS EN MILÍMETROS Y ELEVACIONES EN METROS.
- 2.- TODOS LOS ELEMENTOS INDICADOS SON MERAMENTE REPRESENTATIVOS.
EL CONSTRUCTOR PODRÁ MODIFICAR LIGERAMENTE EL DETALLE CORRESPONDIENTE EN BASE A LOS ELEMENTOS NORMALIZADOS FÁCILMENTE ADQUIRIBLES EN LA ZONA.
- 3.- EL NÚMERO DE ANILLOS INTERMEDIOS VARIARA SEGÚN PROFUNDIDAD Y FABRICANTE.
- 4.- LA TAPA Y EL CERCO DE FUNDICIÓN SERÁN DE LA CLASE RESISTENTE SERÁ D-400.

01	07/25	Proyecto ejecutivo	MRL	LGC	JSGV
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO:					
PROYECTO EJECUTIVO HIBRIDACION SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)					
CLIENTE:					
SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A.					
					
TÍTULO PLANO:					
DETALLES TIPO. DRENAJE					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO			ESCALA	A3 420 x 297 mm	
			S/E		
CÓDIGO PLANO:					
HERC-SOL-AL-CI-DRW-0003_01 DRENAJE					
HOJA 03 DE 05					



SECCIÓN TIPO



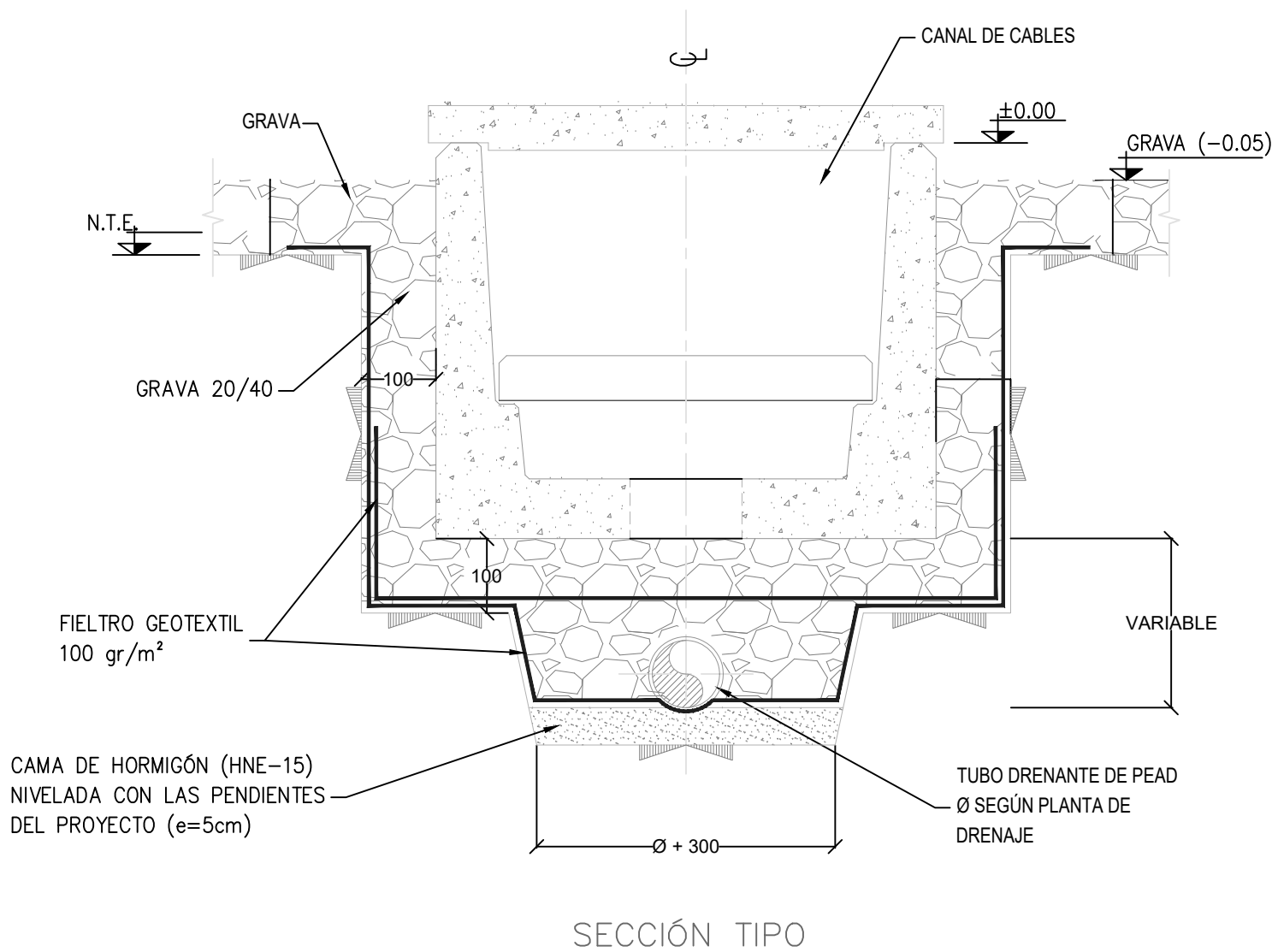
DETALLE UNIÓN TUBOS

A (mm)	Diámetro interior Di (mm.)
800	$\varnothing \leq 315$

NOTAS

- 1.- COTAS EN MILÍMETROS Y ELEVACIONES EN METROS.
- 2.- EL TUBO DRENANTE SERÁ ABOVEDADO O CIRCULAR SEGÚN TAMAÑO O FABRICANTE.
- 3.- SECCIONES VALIDAS PARA TUBOS DE PEAD, PVC, HORMIGÓN, FUNDICIÓN O ACERO INOX.

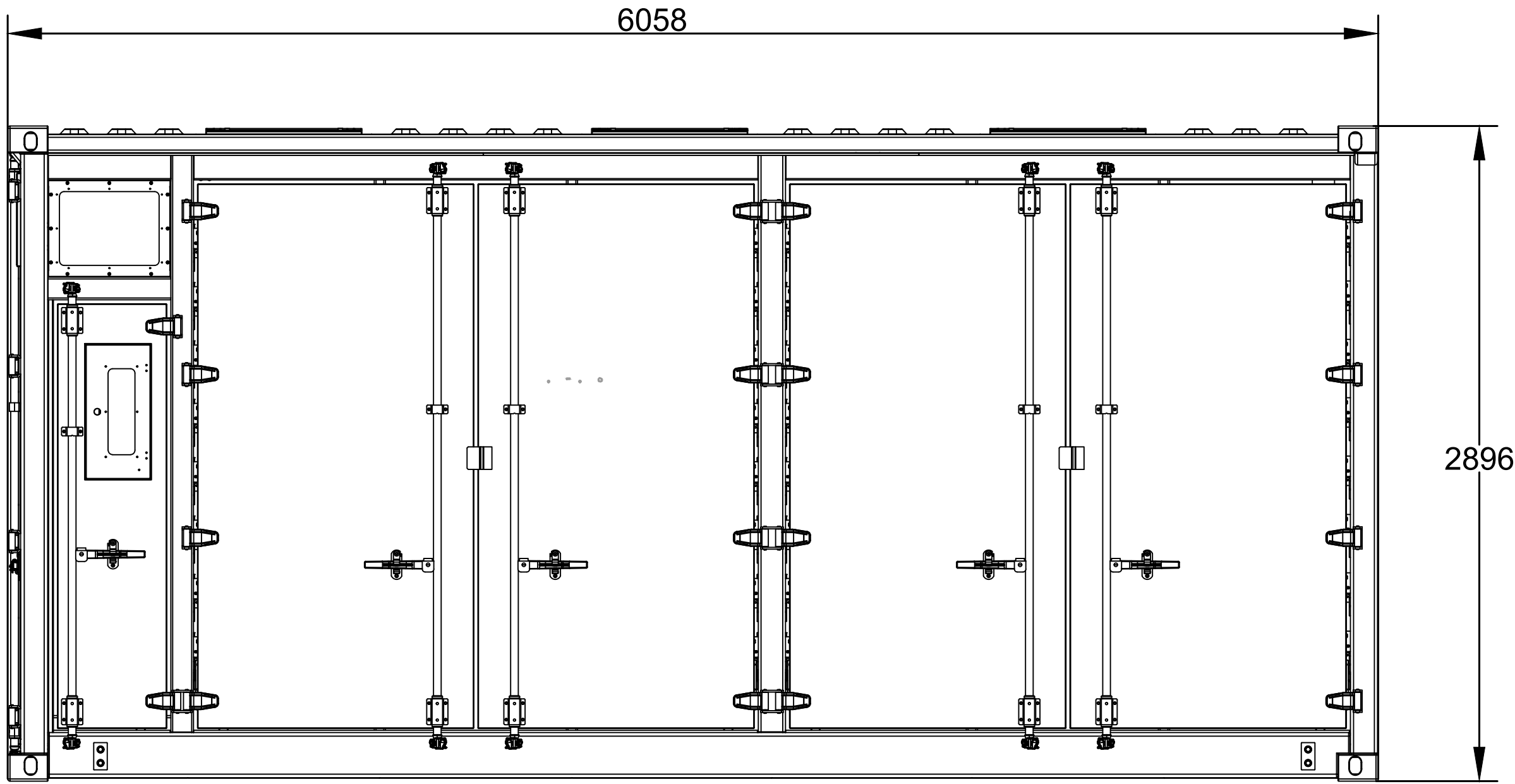
01	07/25	Proyecto ejecutivo	MRL	LGC	JSGV
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO:					



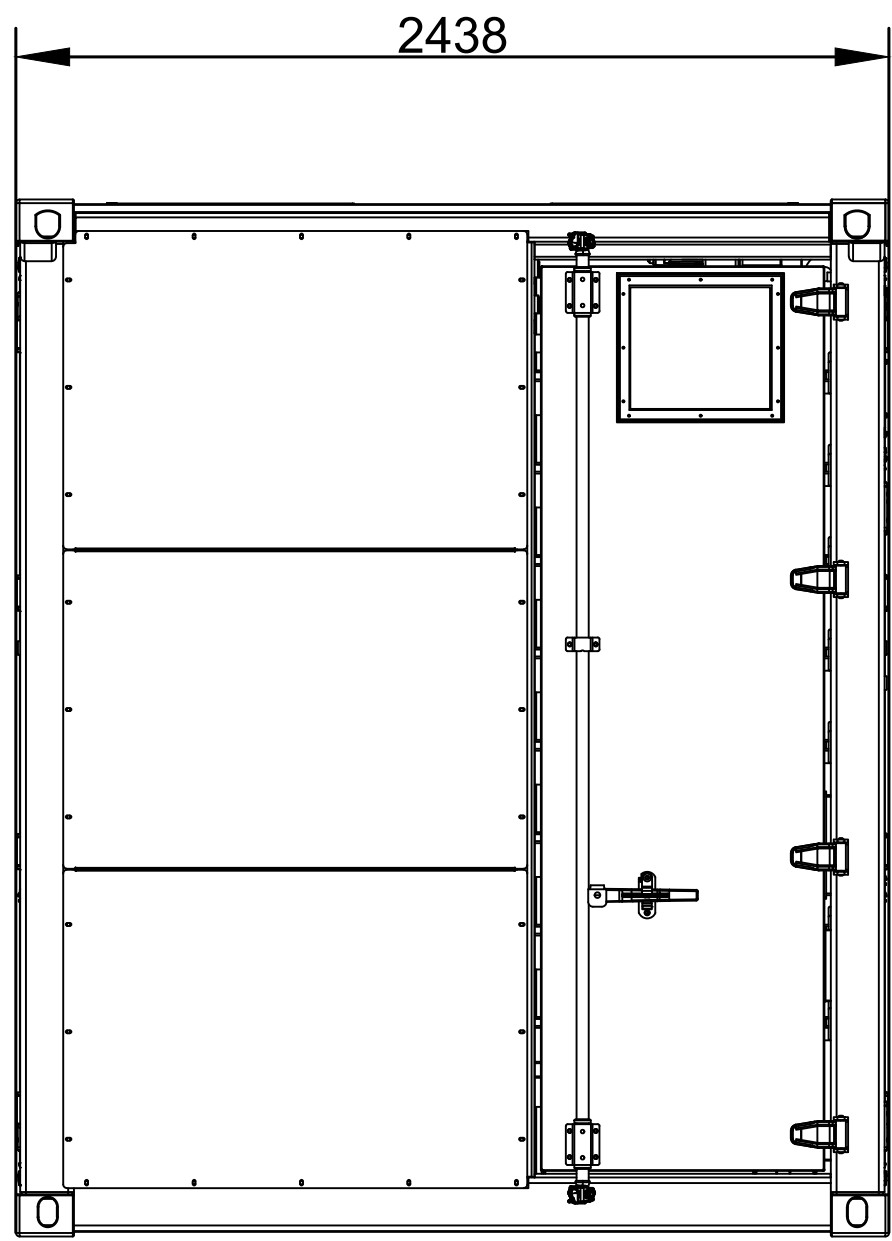
NOTAS

- 1.- COTAS EN MILÍMETROS Y ELEVACIONES EN METROS.
- 2.- EL TUBO DRENANTE SERÁ ABOVEDADO O CIRCULAR SEGÚN TAMAÑO O FABRICANTE.

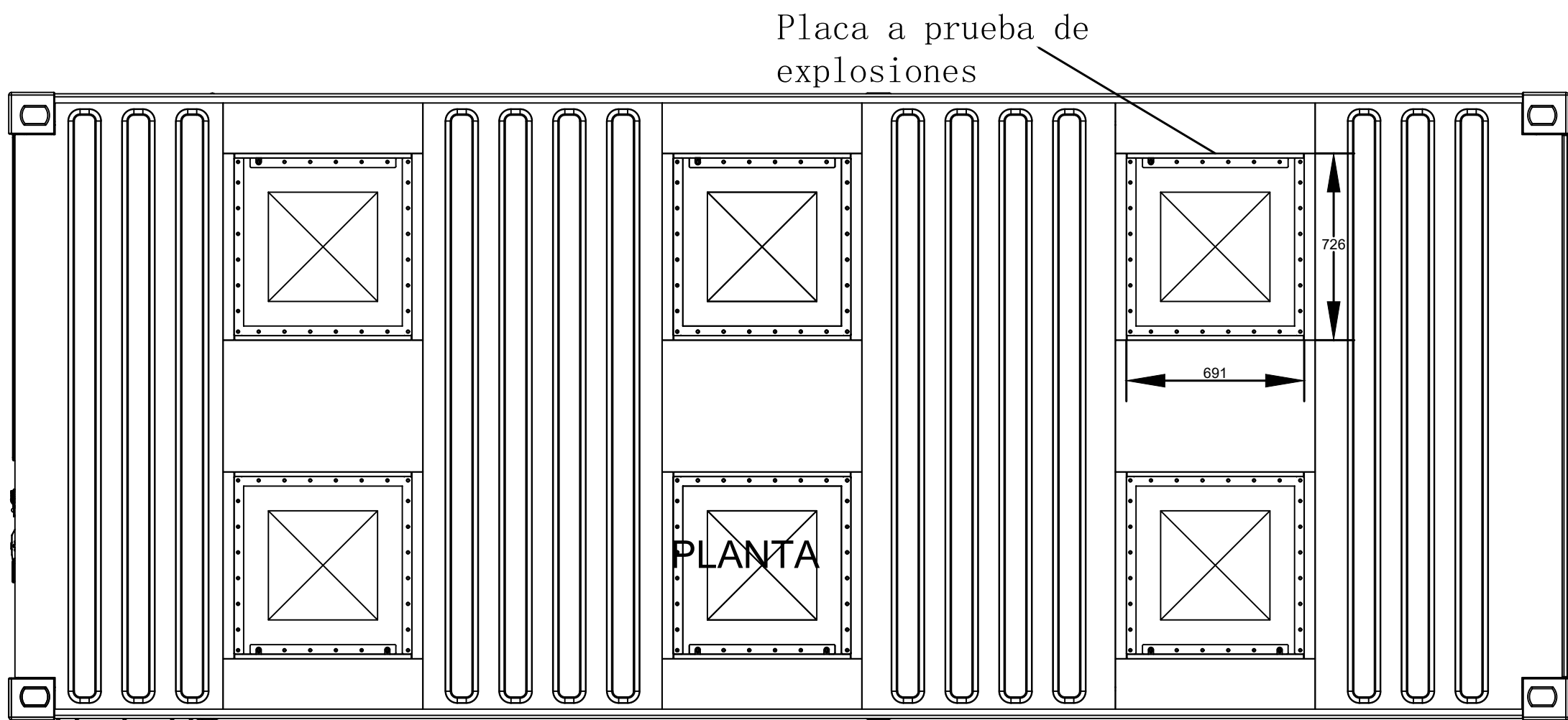
01	07/25	Proyecto ejecutivo	MRL	LGC	JSGV
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO: PROYECTO EJECUTIVO HIBRIDACION SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)					
CLIENTE: SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. 					
TÍTULO PLANO: DETALLES TIPO. DRENAJE					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO			ESCALA	A3 420 x 297 mm	
			S/E		
CÓDIGO PLANO: HERC-SOL-AL-CI-DRW-0003_01 DRENAJE					
HOJA 05 DE 05					



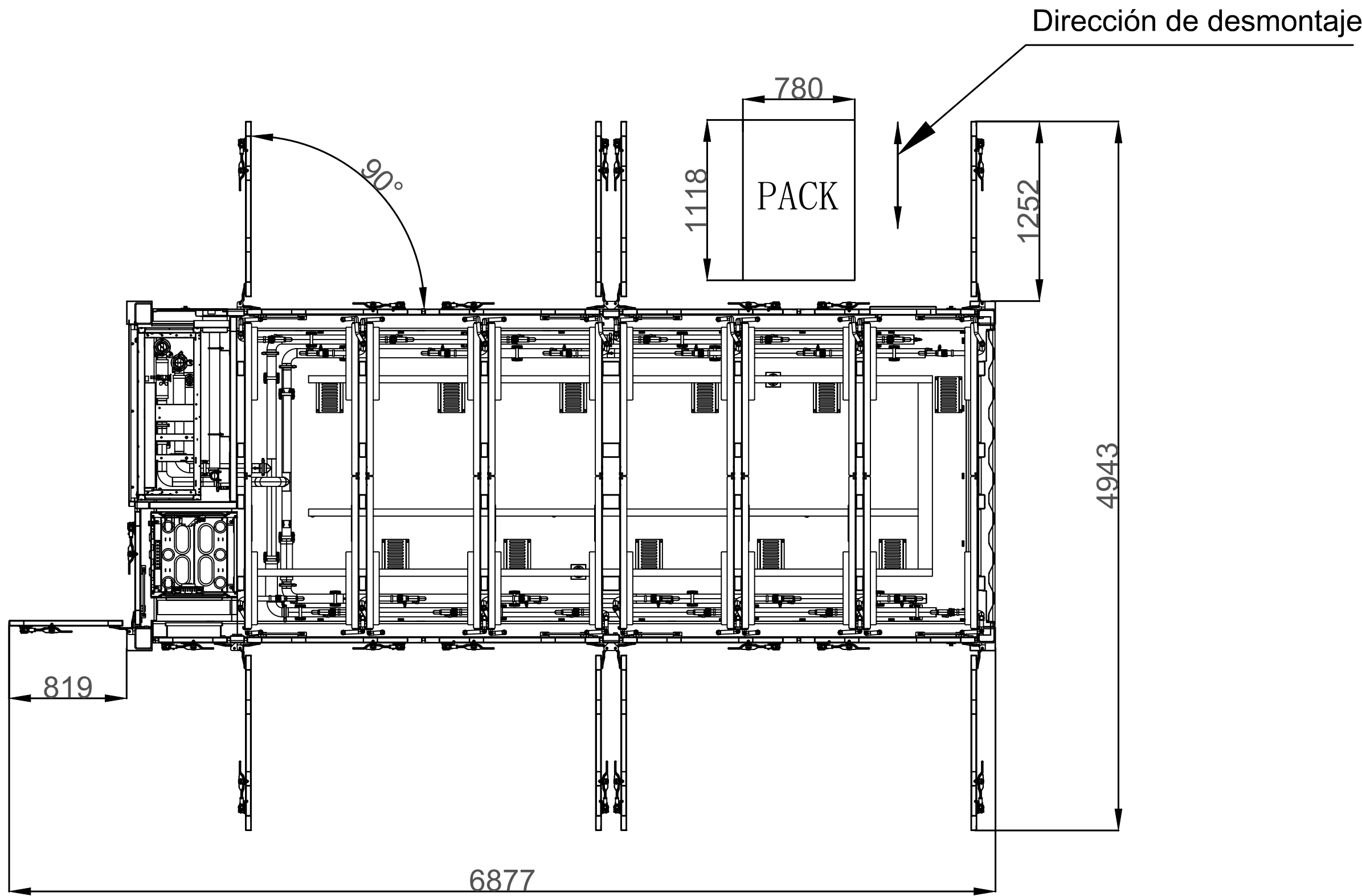
ALZADO LONGITUDINAL



ALZADO TRANSVERSAL



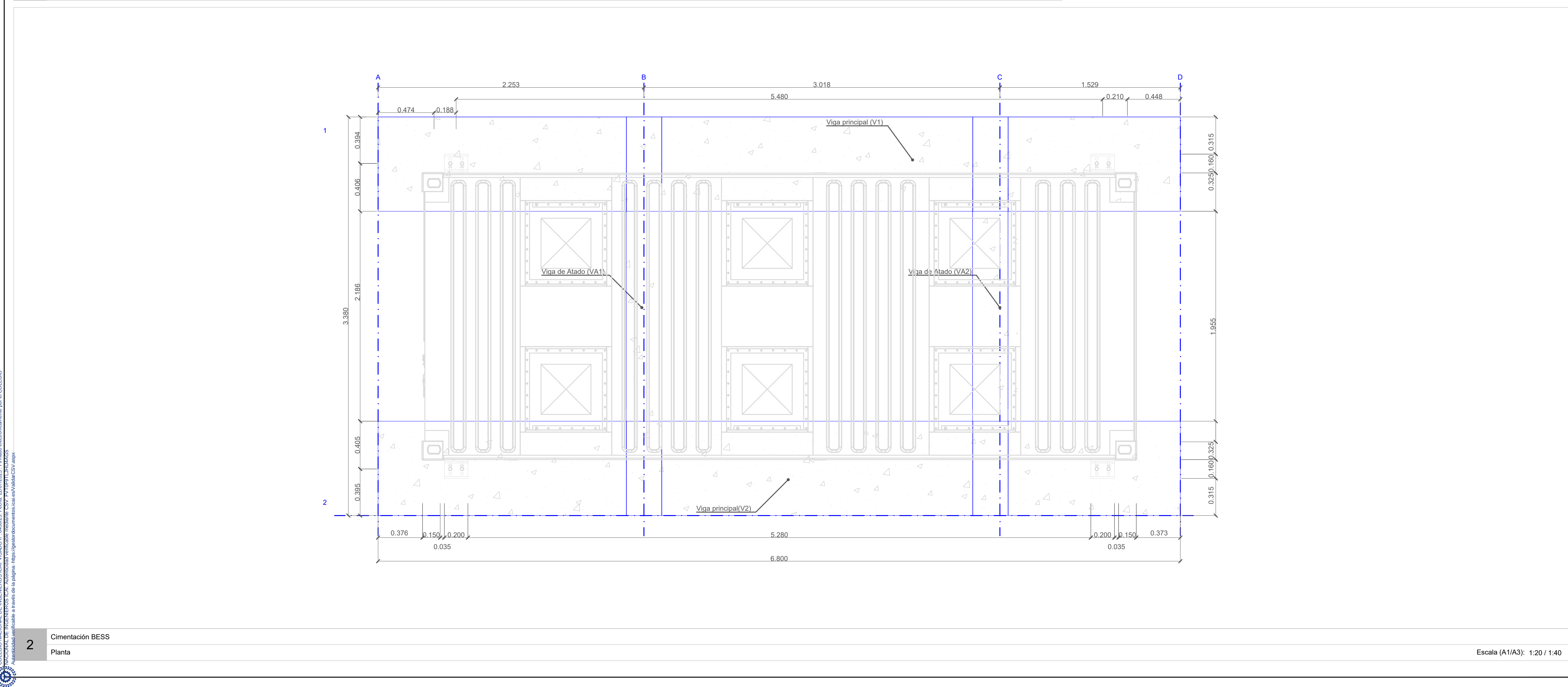
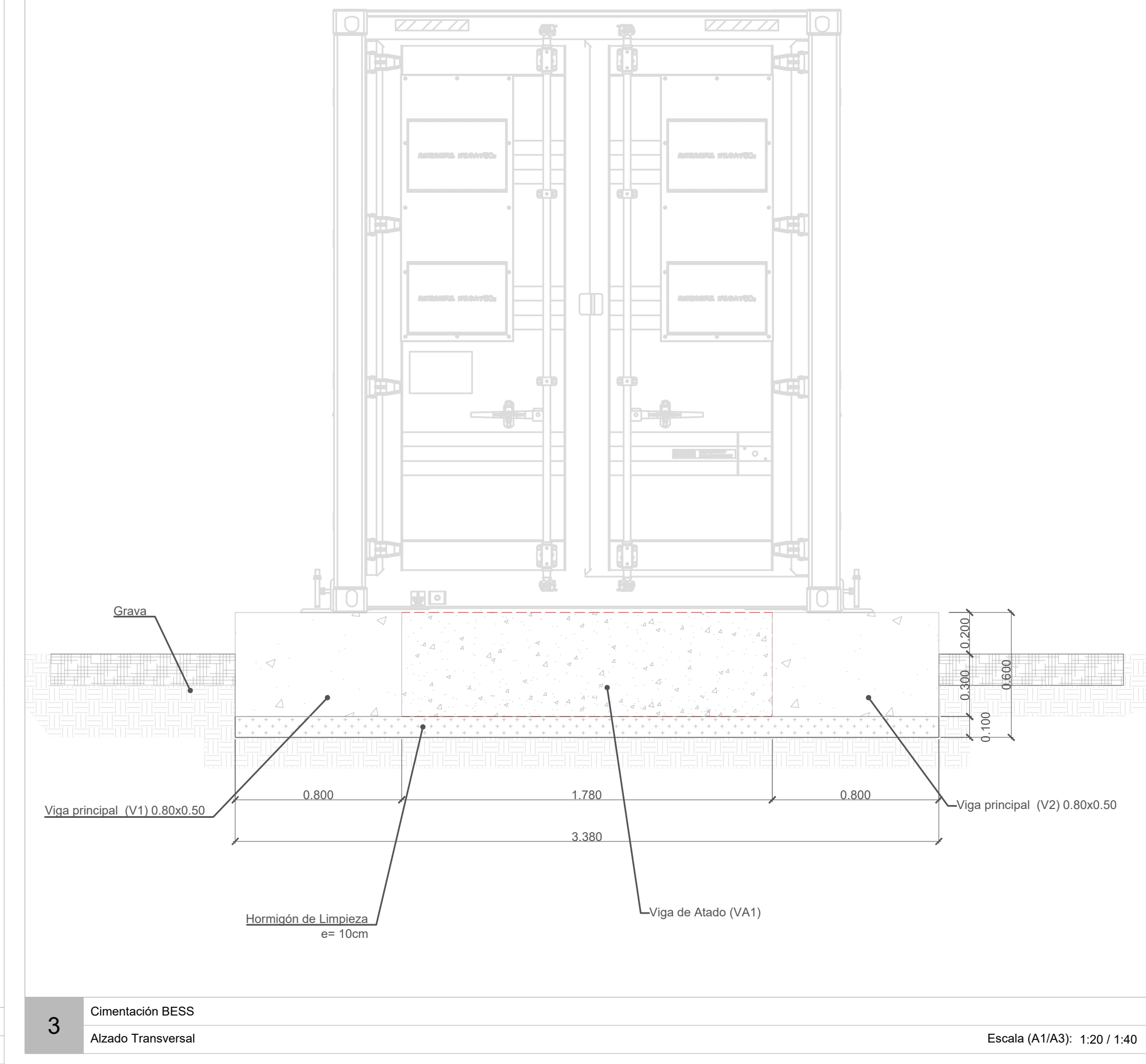
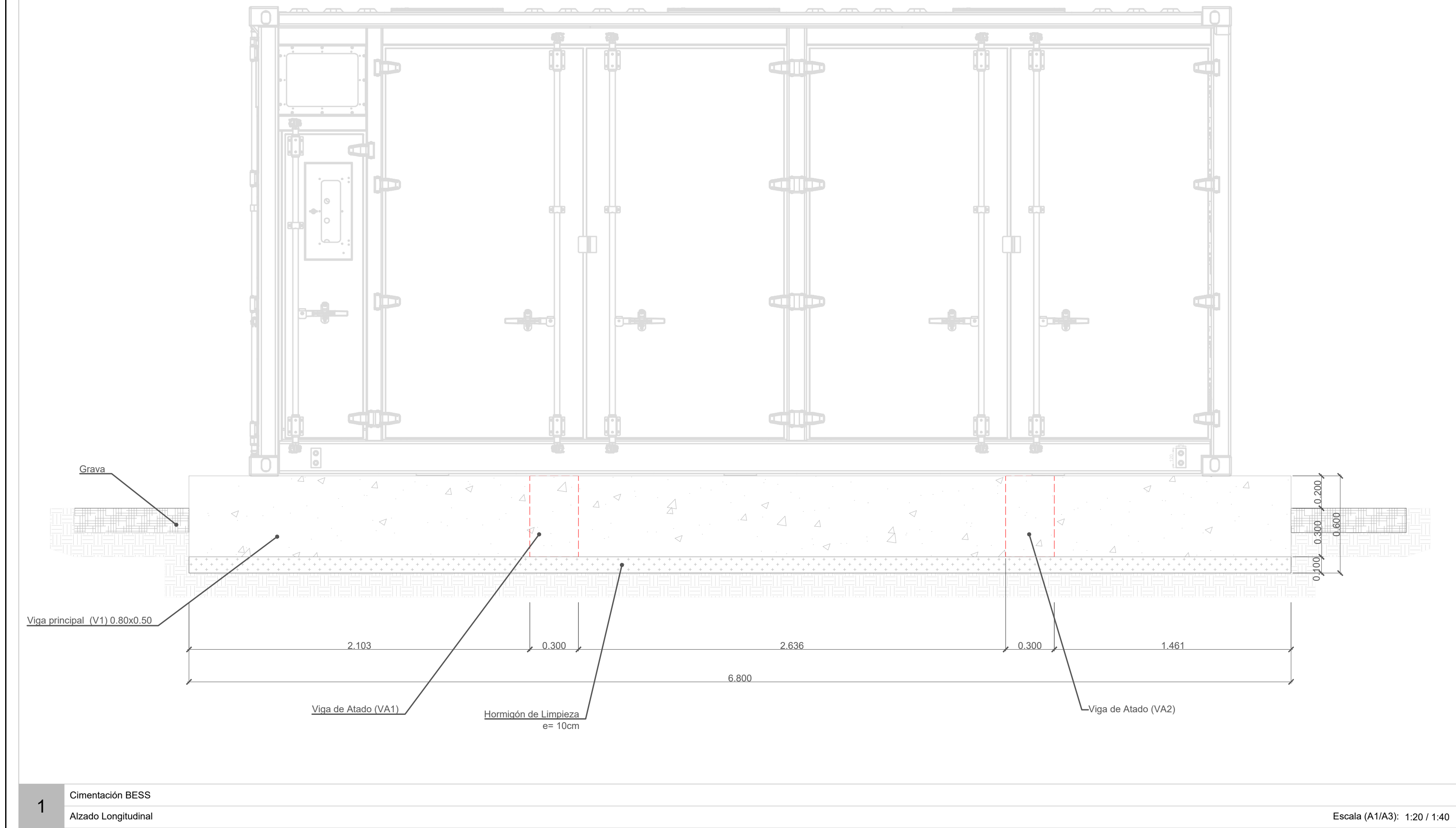
PLANTA



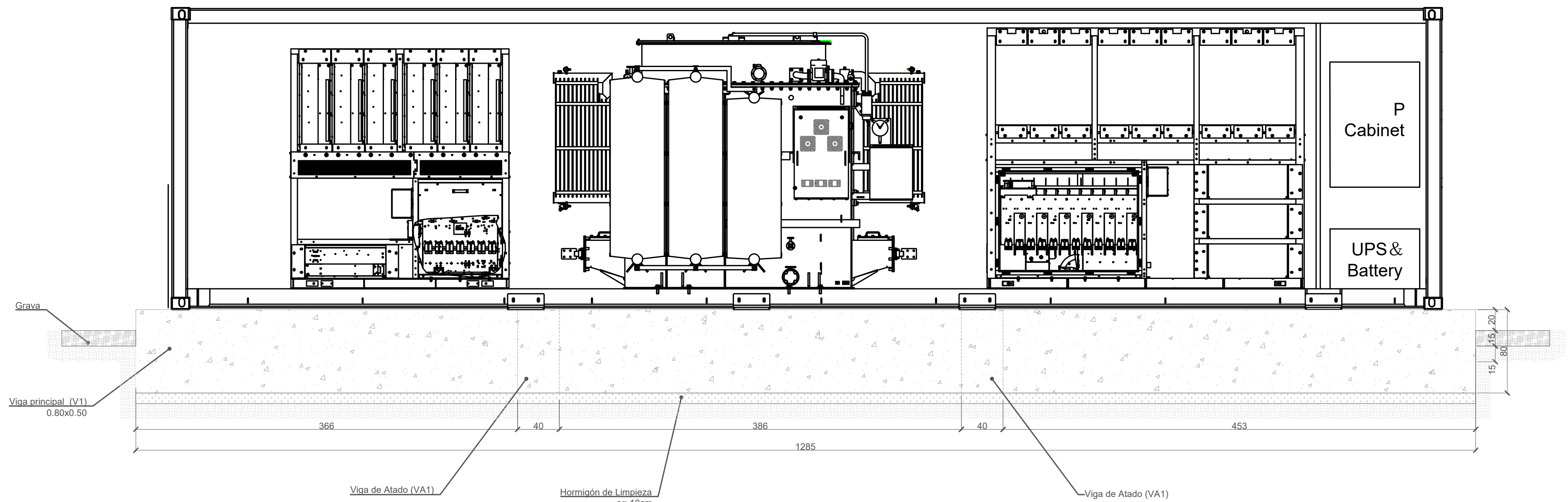
PLANTA (APERTURA DE PUERTAS)

01	07/25	Proyecto ejecutivo				MRL	LGCJSGV		
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN				DP	CHPI	AP	
PROYECTO:									
PROYECTO EJECUTIVO HIBRIDACION SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)									
CLIENTE:									
SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. 									
TÍTULO PLANO:									
CONTENEDOR TIPO BESS. DETALLE Y CIMENTACION									
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO						ESCALA		A1 841 x 594 mm	
						INDICADA			
CÓDIGO PLANO:									
HERC-SOL-AL-EL-DRW-0001 CONTENEDOR TIPO BESS. HOJA 01 DE 02									

COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS CAL. VISADO n° 5450/25. Fecha: 22/07/2025. Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS CAL. AUTENTICIDAD VERIFICADA EN: https://portalverificador.gob.cl/verificador/verificador.aspx

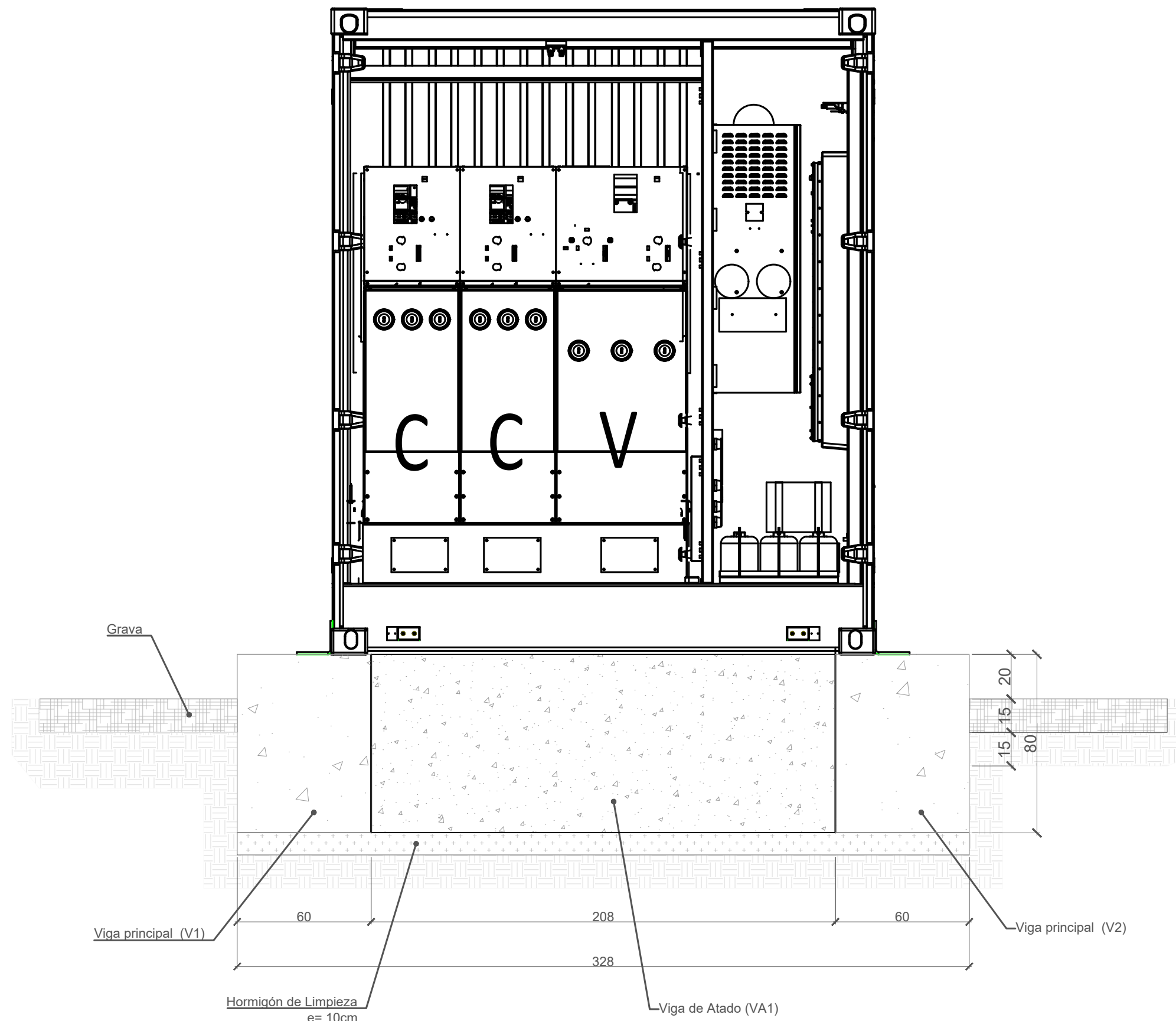


01	07/25	Proyecto ejecutivo		MRL	LGC JSGV
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN		DP	CHP AP
PROYECTO:					
PROYECTO EJECUTIVO HIBRIDACION SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)					
CLIENTE:					
SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. 					
TÍTULO PLANO:					
CONTENEDOR TIPO BESS. DETALLE Y CIMENTACION					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO				ESCALA	A1 (841 x 594 mm)
CÓDIGO PLANO:				INDICADA	
HERC-SOL-AL-EL-DRW-0001 CONTENEDOR TIPO BESS. HOJA 02 DE 02					



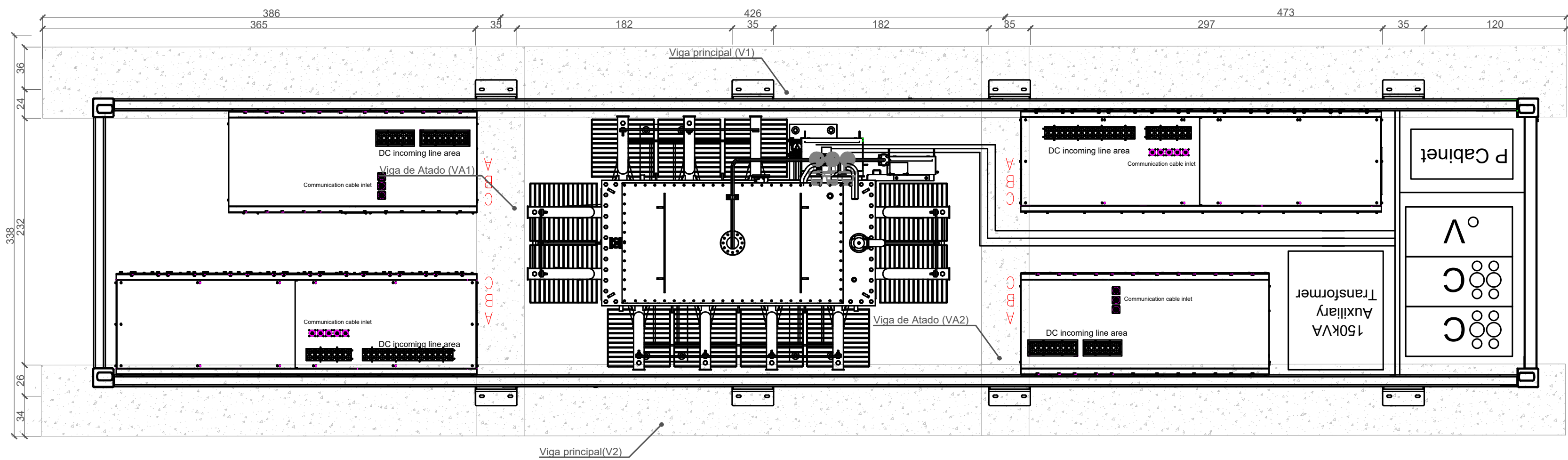
1 POWER STATION. DETALLE CIMENTACIONES
Alzado Longitudinal

Escala (A1/A3): 1:30 / 1:60



3 POWER STATION. DETALLE CIMENTACIONES
Alzado Transversal

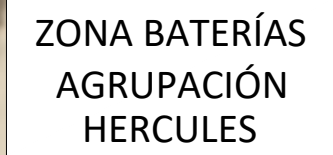
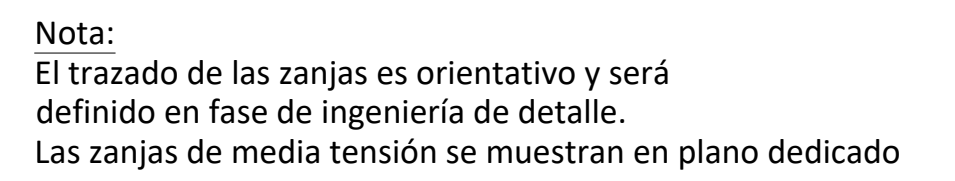
Escala (A1/A3): 1:20 / 1:40



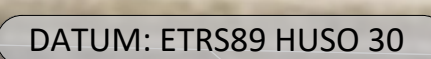
2 POWER STATION. DETALLE CIMENTACIONES
Planta

Escala (A1/A3): 1:30 / 1:60

01	07/25	Proyecto ejecutivo			MRL LGCJSGV
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN			DP CHP AP
PROYECTO:					
PROYECTO EJECUTIVO HIBRIDACION SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)					
CLIENTE:					
SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. 					
TÍTULO PLANO:					
CONTENEDOR TIPO MVS. DETALLE Y CIMENTACION					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO				ESCALA	A1 841 x 594 mm
				INDICADA	
CÓDIGO PLANO:					
HERC-SOL-AL-EL-DRW-0002 CONTENEDOR TIPO MVS					
HOJA 01 DE 02					



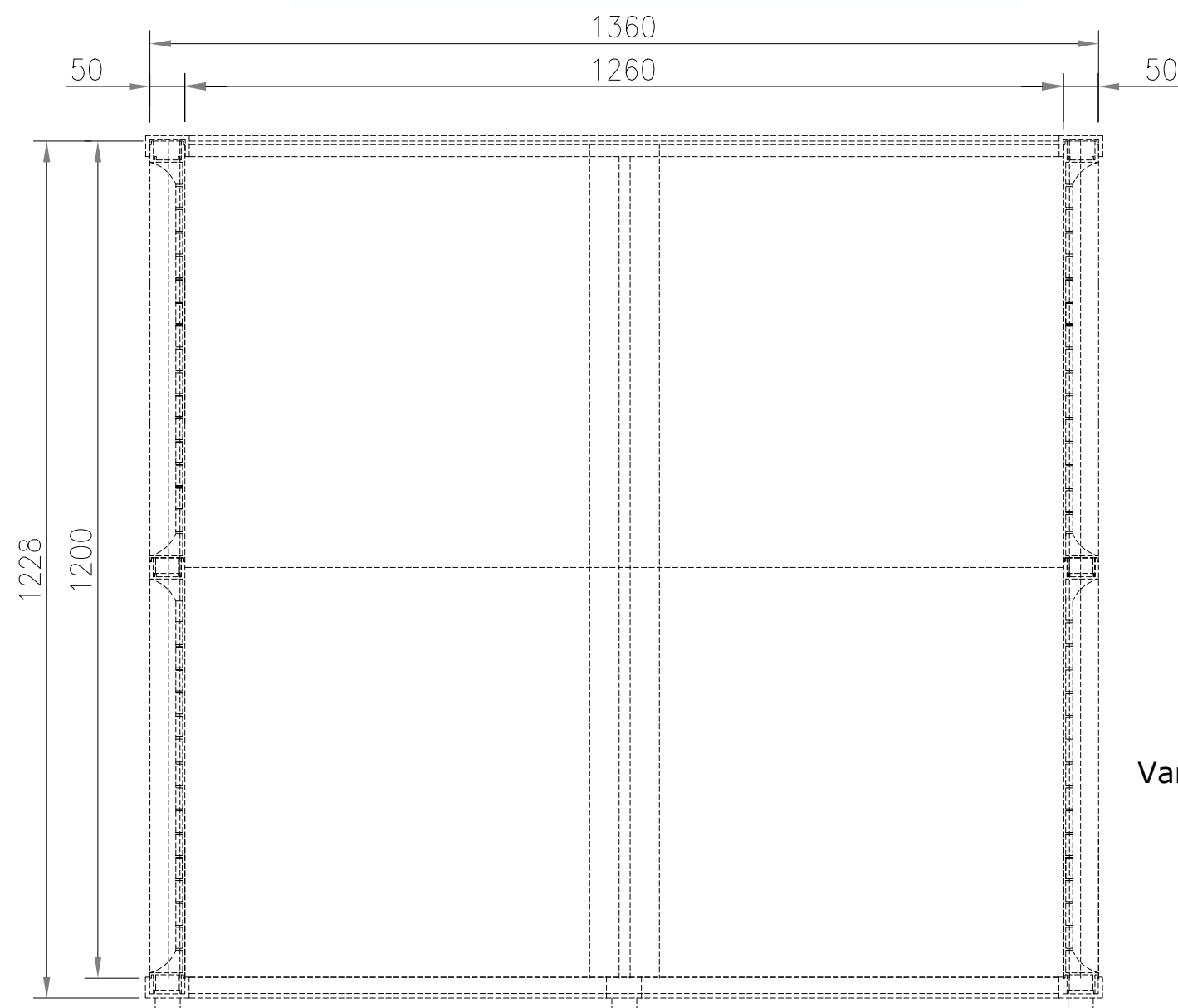
SE EL PISÓN



01	07/25	Proyecto ejecutivo										MRL	LGCJSGV							
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN										DP	CHP	AP						
PROYECTO:																				
PROYECTO EJECUTIVO HIBRIDACION SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)																				
CLIENTE:																				
SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A.																				
																				
TÍTULO PLANO:																				
TRAZADO BT																				
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO												ESCALA	A 1 841 x 594 mm							
												1:400								
CÓDIGO PLANO:																				
HERC-SOL-AL-EL-DRW-0003_01 TRAZADO BT																				
												HOJA 01 DE 02								

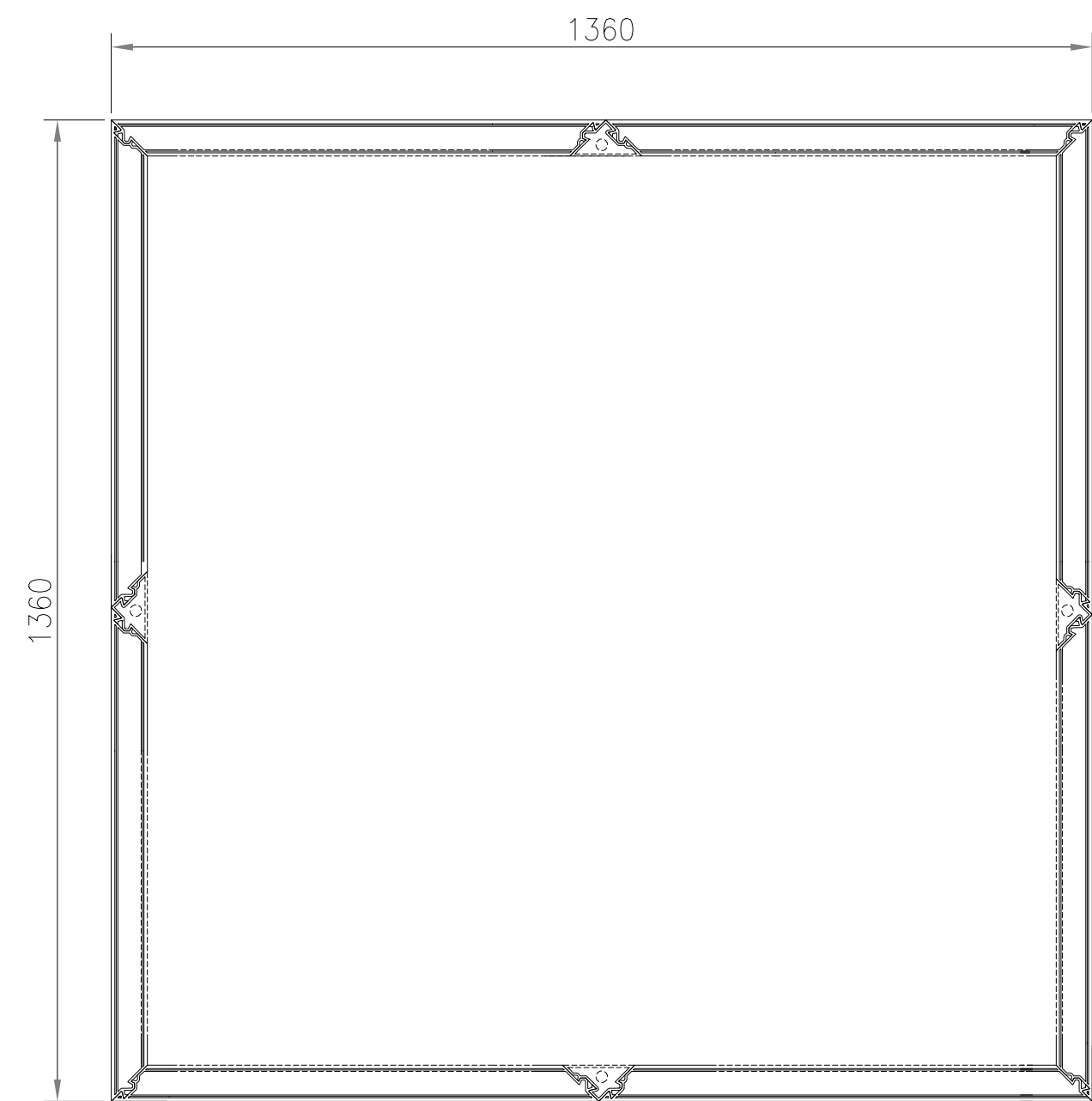


DETALLE ARQUETA TIPO A
(CIRCUITOS DE MT)
ESCALA 1:15

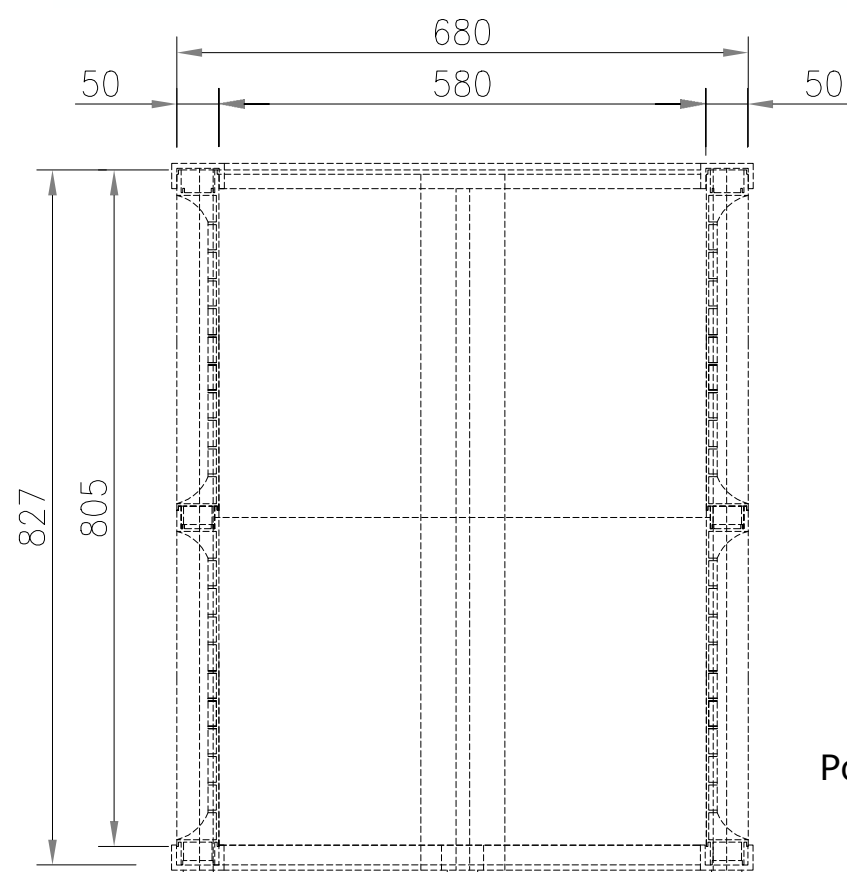


Varilla roscada Ø 16mm.

ARQUETA DESMONTABLE MODULAR
1360x1360x1200
POLIPROPILENO REFORZADO

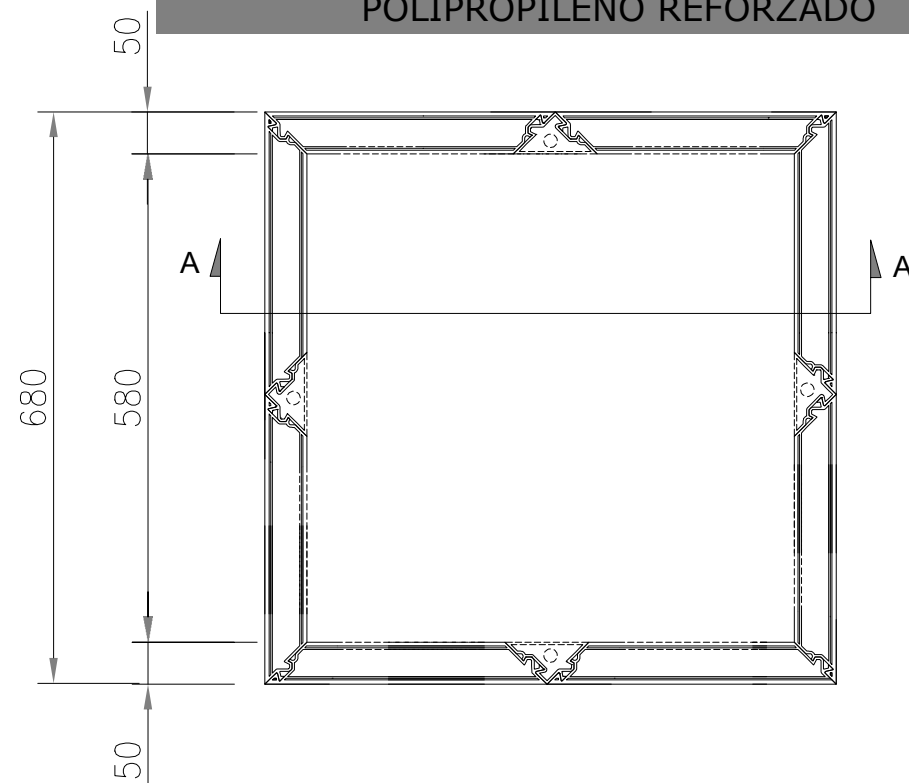


DETALLE ARQUETA TIPO B
(CIRCUITOS DE CC Y SSAA)
ESCALA 1:15

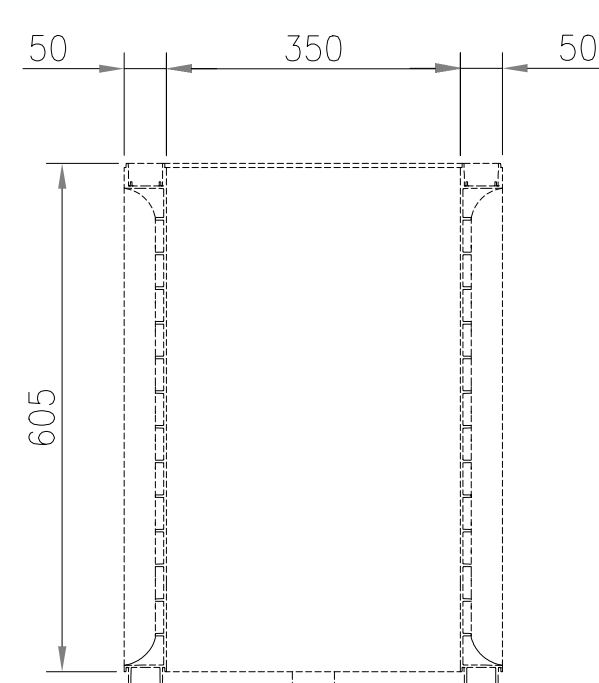


Varilla roscada Ø 16mm.

ARQUETA DESMONTABLE MODULAR
680x680x800
POLIPROPILENO REFORZADO

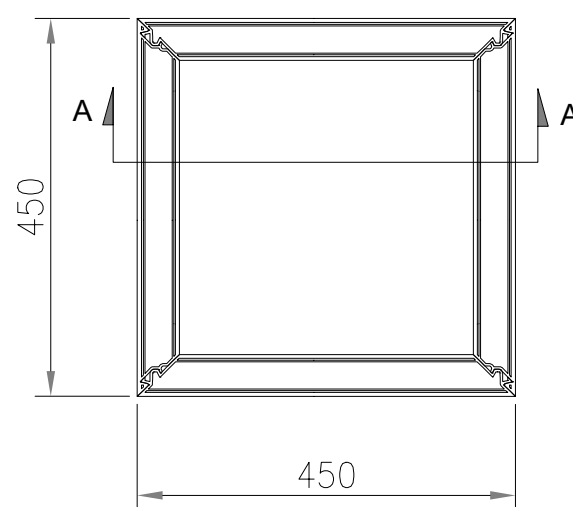


DETALLE ARQUETA TIPO C
(CIRCUITOS DE COMUNICACIONES Y FO)
ESCALA 1:15

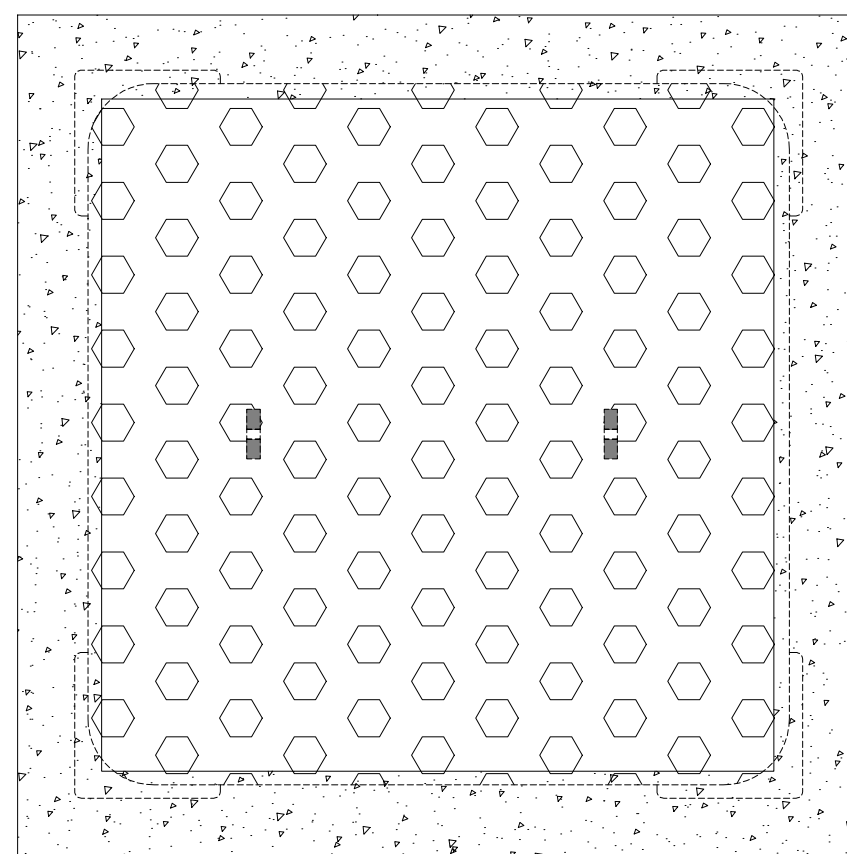


Posible agujero de drenaje

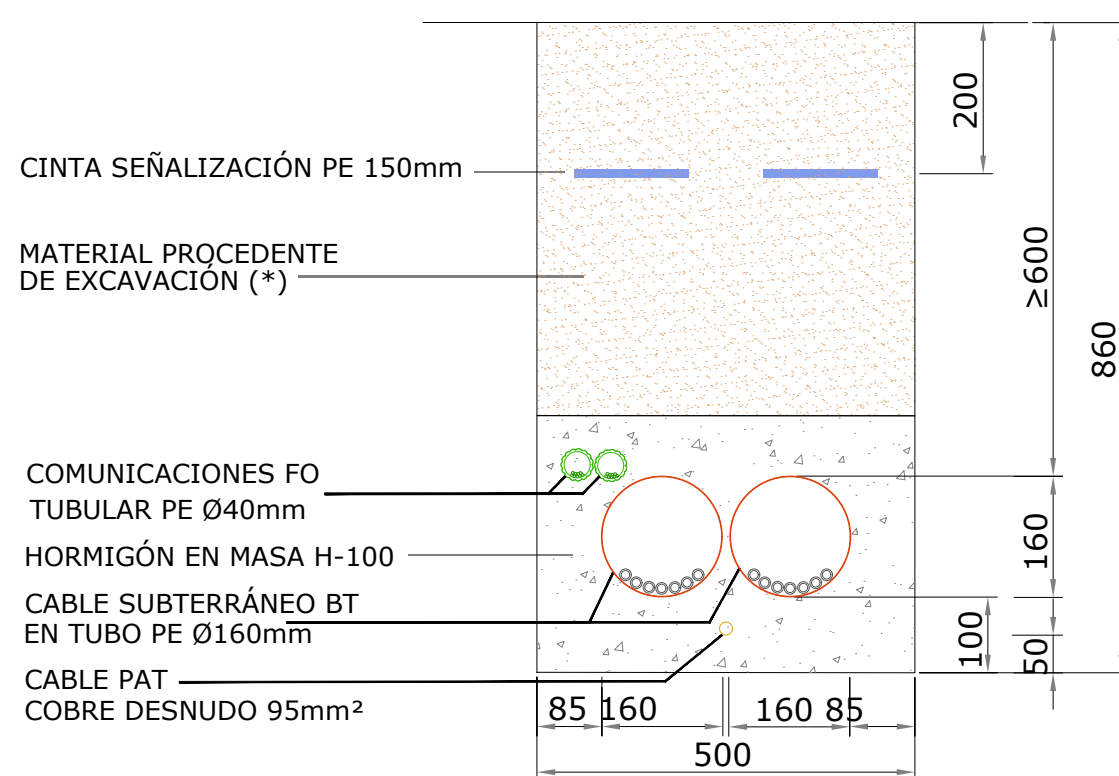
ARQUETA DESMONTABLE MODULAR
450x450x600
POLIPROPILENO REFORZADO



DETALLE TIPO ARQUETA
(TIPO A, TIPO B, TIPO C)
S/E



SECCIÓN ZANJA TIPO 1



TAPA	
POLIPROPILENO REFORZADO	

TIPO A:	136x136
TIPO B:	60x60
TIPO C:	40x40

Orificio Ø 50 mm.

Orificio Ø 50 mm.

Orificio Ø 110 mm.

EJEMPLO DE TALADROS PARA ENTRADA EN ARQUETA

[illegible]



LEYENDA	
	Vallado
	Circuito Media Tensión
	Zanja Media Tensión
	Subestación
	Pantalla Vegetal
	Caminos de Acceso Baterías
	Caminos de Acceso SE

Nota:
El trazado de las zanjas es orientativo y será
definido en fase de ingeniería de detalle.
Las zanjas de media tensión se muestran en plano dedicado

01	07/25	Proyecto ejecutivo						MRL	LGCJSGV
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN						DP	CHP AP
PROYECTO:									
PROYECTO EJECUTIVO HIBRIDACION SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)									
CLIENTE:									
SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A.									
TÍTULO PLANO:									
TRAZADO MT									
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO							ESCALA 1:500	A1 841 x 594 mm 	
CÓDIGO PLANO:									
HERC-SOL-AL-EL-DRW-0004_01 TRAZADO MT									
HOJA 01 DE 01									



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	DESCARGADOR DE SOBRETENSIÓN
	INVERSOR PCS
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO
	FUSIBLE
	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 3 DEVANADOS
	PROTECCIÓN A TIERRA
	CLÚSTER BATERÍAS
	TRANSFORMADOR DE POTENCIA DE DOS DEVANADOS

NOTAS:

- LAS PROTECCIONES INTEGRADAS EN EL INTERIOR DE LOS EQUIPOS SON SUMINISTRADAS E INSTALADAS POR EL FABRICANTE.
- LOS CALIBRES DE LOS FUSIBLES PREVIOS A LOS INVERSORES SE HAN CALCULADO POR MOTIVOS DE COORDINACIÓN, SELECTIVIDAD Y NORMALIZACIÓN.

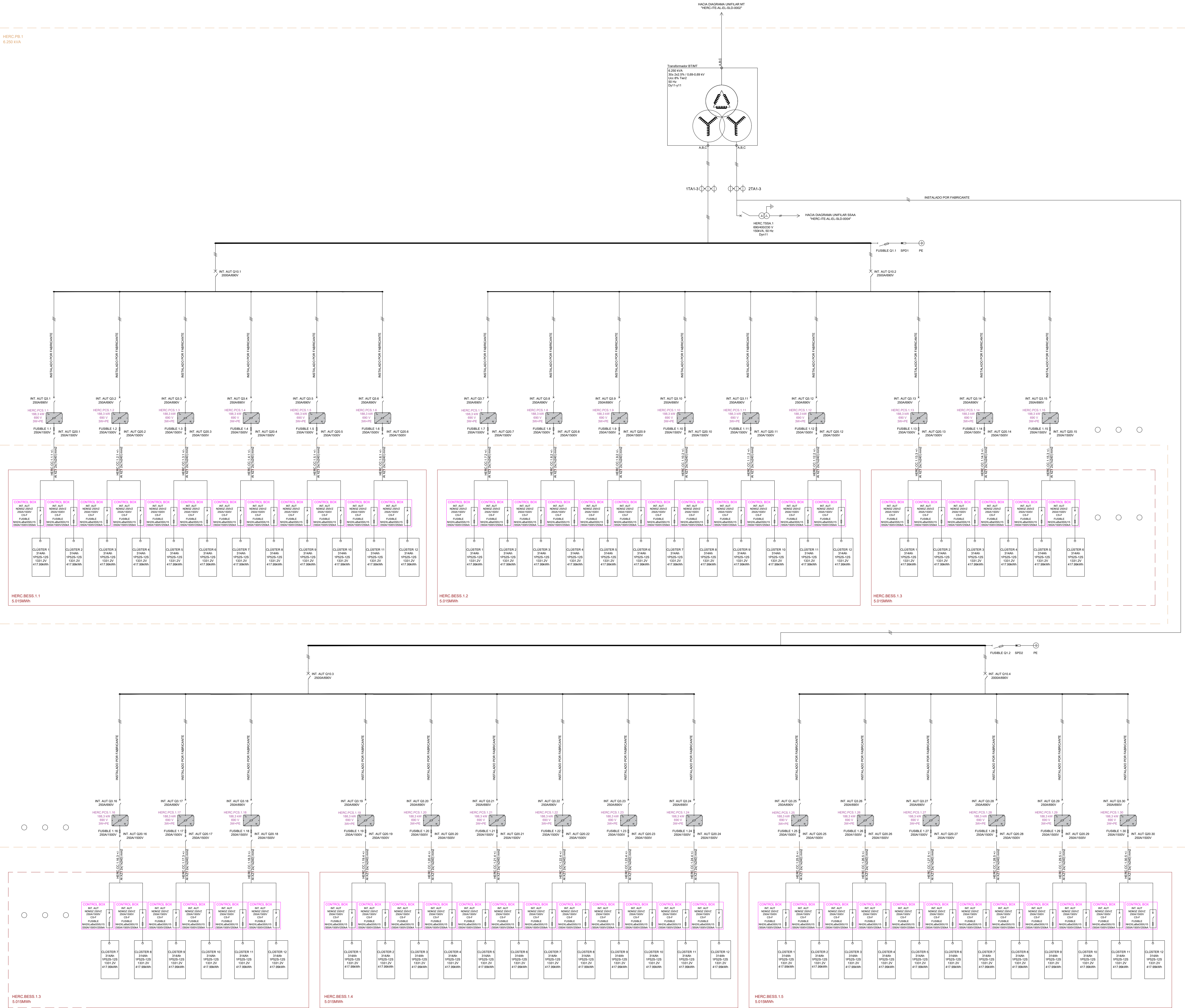
CÓDIGO PARA IDENTIFICAR BLOQUES DE BATERÍAS:
HERC.BESS.Z.Y
DONDE:
1. BESS: CÓDIGO PARA IDENTIFICAR LOS BLOQUES DE BATERÍAS
2. Z: NÚMERO DEL BLOQUE DE POTENCIA AL QUE PERTENECE
3. Y: NÚMERO CORRELATIVO DEL BESS (1,2,3...)
EJEMPLO: BESS 4 DEL BLOQUE DE POTENCIA 2= HERC.BESS.2.4

CÓDIGO PARA IDENTIFICAR INVERSORES PCS:
HERC.PCS.Z.Y
DONDE:
1. PCS: CÓDIGO PARA IDENTIFICAR LOS INVERSORES
2. Z: NÚMERO DEL BLOQUE DE POTENCIA AL QUE PERTENECE
3. Y: NÚMERO CORRELATIVO DEL INVERSOR (1,2,3...)
EJEMPLO: INVERSOR 4 DEL BLOQUE DE POTENCIA 2= HERC.PCS.2.4

CÓDIGO PARA IDENTIFICAR TRANSFORMADOR SSAA:
HERC.TSSAA.Z
DONDE:
1. TSSAA: CÓDIGO PARA IDENTIFICAR LOS TRANSFORMADORES DE SERVICIOS AUXILIARES
2. Z: NÚMERO DEL BLOQUE DE POTENCIA AL QUE PERTENECE
EJEMPLO: TRANSFORMADOR SSAA DEL BLOQUE DE POTENCIA 1= HERC.TSSAA.1

CÓDIGO PARA IDENTIFICAR BLOQUE DE POTENCIA:
HERC.PB.Z
DONDE:
1. CT: CÓDIGO PARA IDENTIFICAR LOS BLOQUES DE POTENCIA
2. Z: NÚMERO DEL BLOQUE DE POTENCIA
EJEMPLO: BLOQUE DE POTENCIA 1= HERC.PB.1

01	07/25	Proyecto ejecutivo	MRL	LGC	JSGV
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO: PROYECTO EJECUTIVO HIBRIDACION SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)					
CLIENTE: SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A.					
TÍTULO PLANO: DIAGRAMA UNIFILAR. BAJA TENSIÓN					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO*				ESCALA	A1 841 x 594 mm
CÓDIGO PLANO: HERC-SOL-AL-EL-DRW-0006				S / E	
HOJA 01 DE 02					



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	DESCARGADOR DE SOBRETENSIÓN
	INVERSOR PCS
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO
	FUSIBLE
	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 3 DEVANADOS
	PROTECCIÓN A TIERRA
	CLÚSTER BATERÍAS
	TRANSFORMADOR DE POTENCIA DE DOS DEVANADOS

NOTAS:

- LAS PROTECCIONES INTEGRADAS EN EL INTERIOR DE LOS EQUIPOS SON SUMINISTRADAS E INSTALADAS POR EL FABRICANTE.
- LOS CALIBRES DE LOS FUSIBLES PREVIOS A LOS INVERSORES SE HAN CALCULADO POR MOTIVOS DE COORDINACIÓN, SELECTIVIDAD Y NORMALIZACIÓN.

CÓDIGO PARA IDENTIFICAR BLOQUES DE BATERÍAS:

- HERC.BESS.Z.Y
- DONDE:
1. BESS: CÓDIGO PARA IDENTIFICAR LOS BLOQUES DE BATERÍAS
 2. Z: NÚMERO DEL BLOQUE DE POTENCIA AL QUE PERTENECE
 3. Y: NÚMERO CORRELATIVO DEL BESS (1,2,3,...)
- EJEMPLO: BESS 4 DEL BLOQUE DE POTENCIA 2= HERC.BESS.2.4

CÓDIGO PARA IDENTIFICAR INVERSORES PCS:

- HERC.PCS.Z.Y
- DONDE:
1. PCS: CÓDIGO PARA IDENTIFICAR LOS INVERSORES
 2. Z: NÚMERO DEL BLOQUE DE POTENCIA AL QUE PERTENECE
 3. Y: NÚMERO CORRELATIVO DEL INVERSOR (1,2,3,...)
- EJEMPLO: INVERSOR 4 DEL BLOQUE DE POTENCIA 2= HERC.PCS.2.4

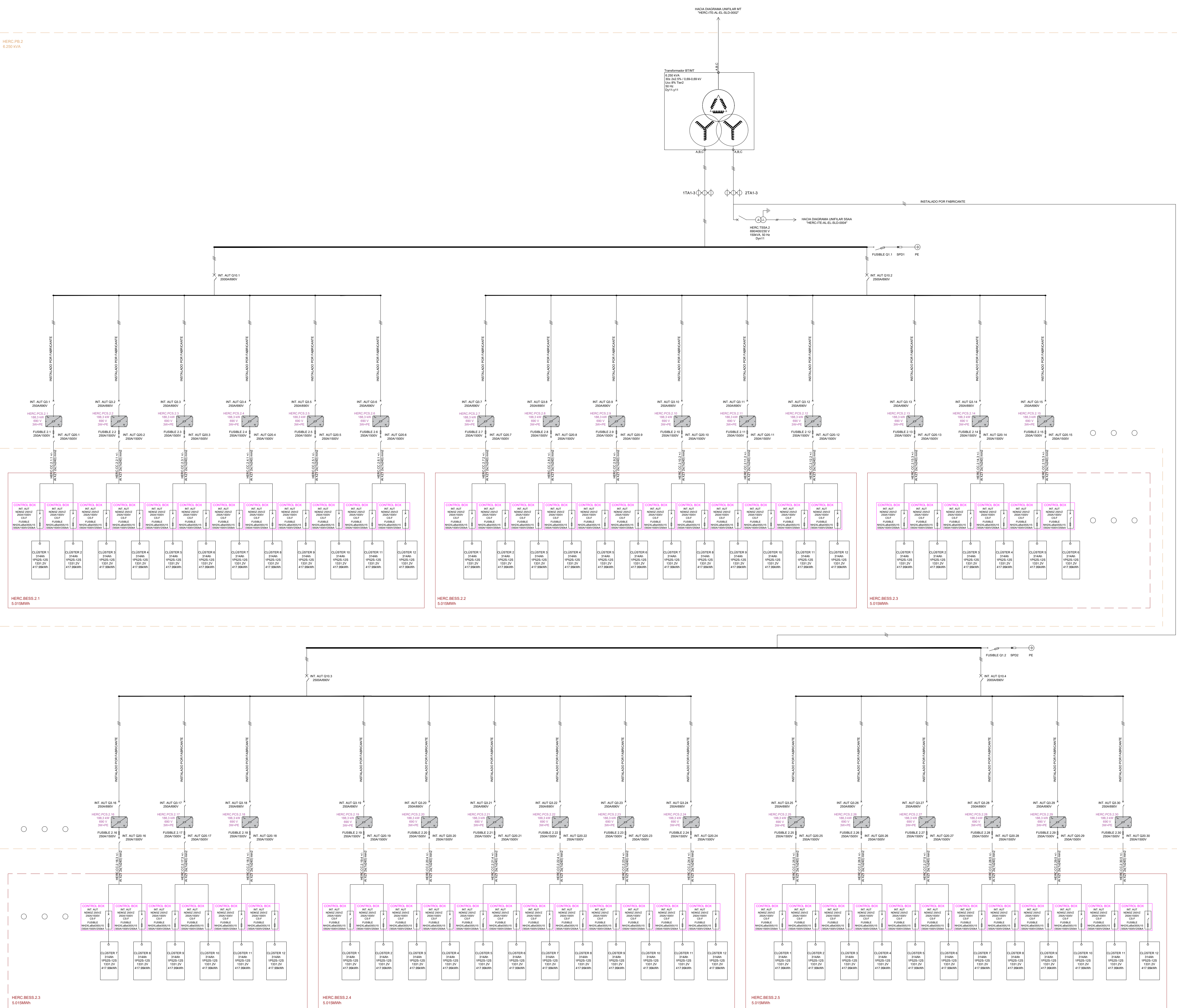
CÓDIGO PARA IDENTIFICAR TRANSFORMADOR SSAA:

- HERC.TSSAA.Z
- DONDE:
1. TSSAA: CÓDIGO PARA IDENTIFICAR LOS TRANSFORMADORES DE SERVICIOS AUXILIARES
 2. Z: NÚMERO DEL BLOQUE DE POTENCIA AL QUE PERTENECE
- EJEMPLO: TRANSFORMADOR SSAA DEL BLOQUE DE POTENCIA 1= HERC.TSSAA.1

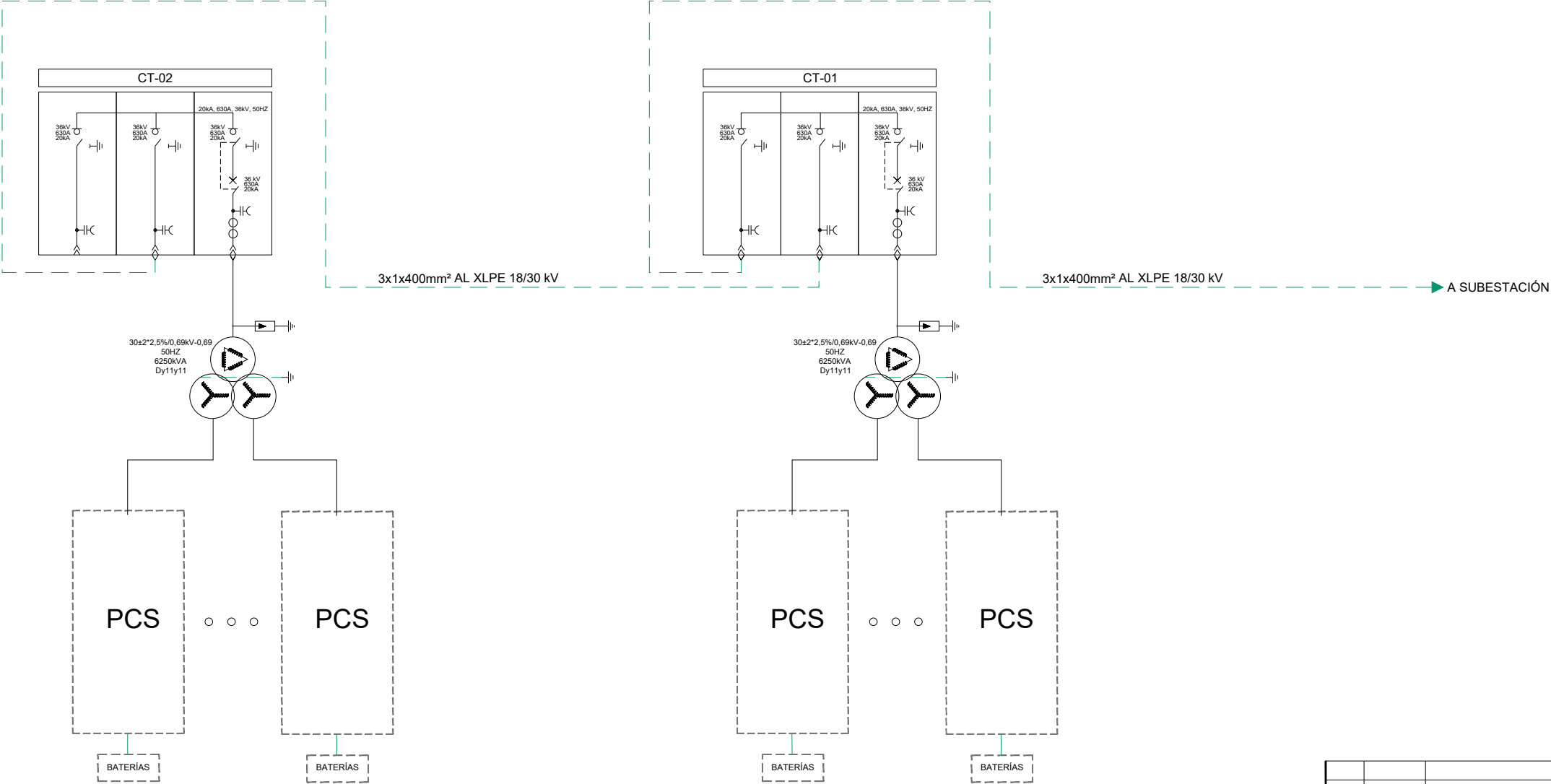
CÓDIGO PARA IDENTIFICAR BLOQUE DE POTENCIA:

- HERC.PB.Z
- DONDE:
1. CT: CÓDIGO PARA IDENTIFICAR LOS BLOQUES DE POTENCIA
 2. Z: NÚMERO DEL BLOQUE DE POTENCIA
- EJEMPLO: BLOQUE DE POTENCIA 1= HERC.PB.1

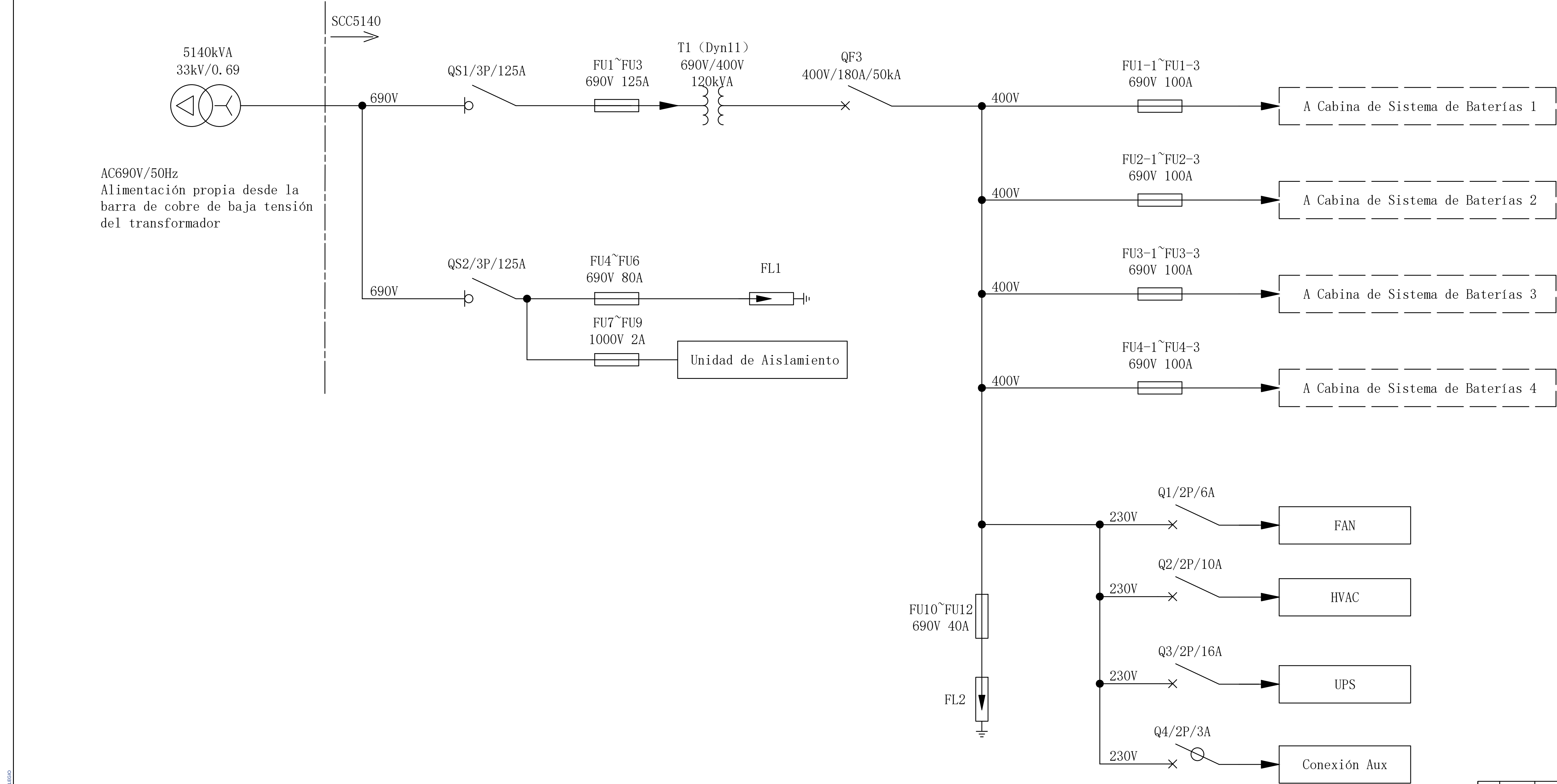
01	07/25	Proyecto ejecutivo	MRL	LGC	JSGV
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO:					
PROYECTO EJECUTIVO HIBRIDACION SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)					
CLIENTE:					
SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A.					
TÍTULO PLANO:					
DIAGRAMA UNIFILAR. BAJA TENSIÓN					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO*				ESCALA	A1 841 x 594 mm
CÓDIGO PLANO:				S / E	
HERC-SOL-AL-EL-DRW-0006					
HOJA 02 DE 02					



LINEA MT



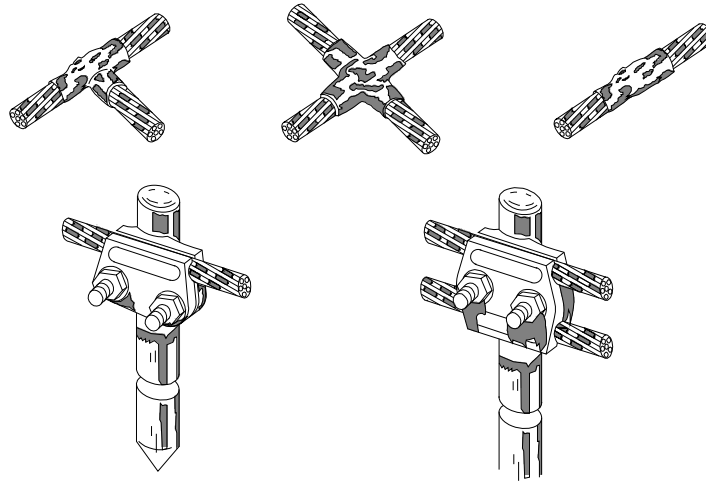
01	07/25	Proyecto ejecutivo	MRL	LGC	JSGV
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO: PROYECTO EJECUTIVO HIBRIDACION SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)					
CLIENTE: SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. 					
TÍTULO PLANO: UNIFILAR MT					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO			ESCALA	A3 420 x 297 mm	
			S/E		
CÓDIGO PLANO: HERC-SOL-AL-EL-DRW-0007_01 UNIFILAR MT					
HOJA 01 DE 01					



01	07/25	Proyecto ejecutivo			MRL LGCJSGV
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN			DP CHP AP
PROYECTO:					
PROYECTO EJECUTIVO HIBRIDACION SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)					
CLIENTE:					
SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. 					
TÍTULO PLANO:					
UNIFILAR SSAA					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO				ESCALA	A1 841 x 594 mm
CÓDIGO PLANO:				S/E	
HERC-SOL-AL-EL-DRW-0008_01 UNIFILAR SSAA					
HOJA 01 DE 01					

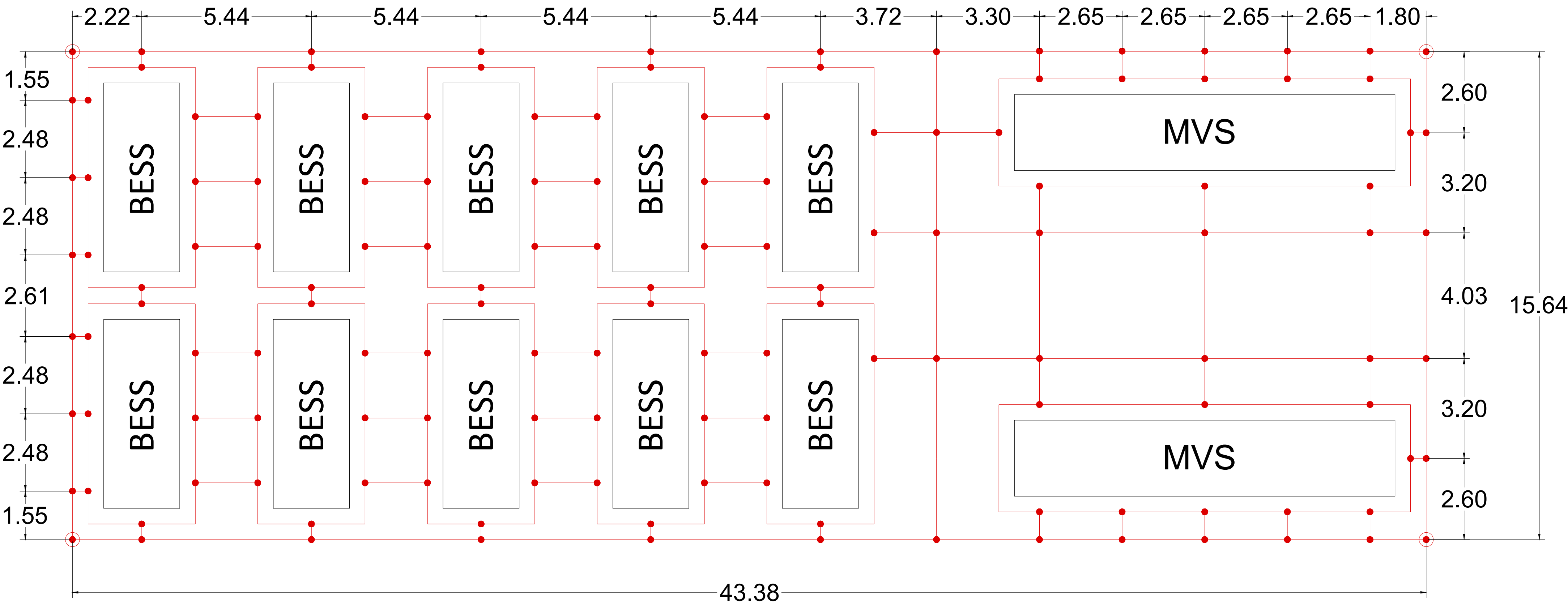
SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA

TIPO CC-TH TIPO CC-XS TIPO CC-L



CONSIDERACIONES:

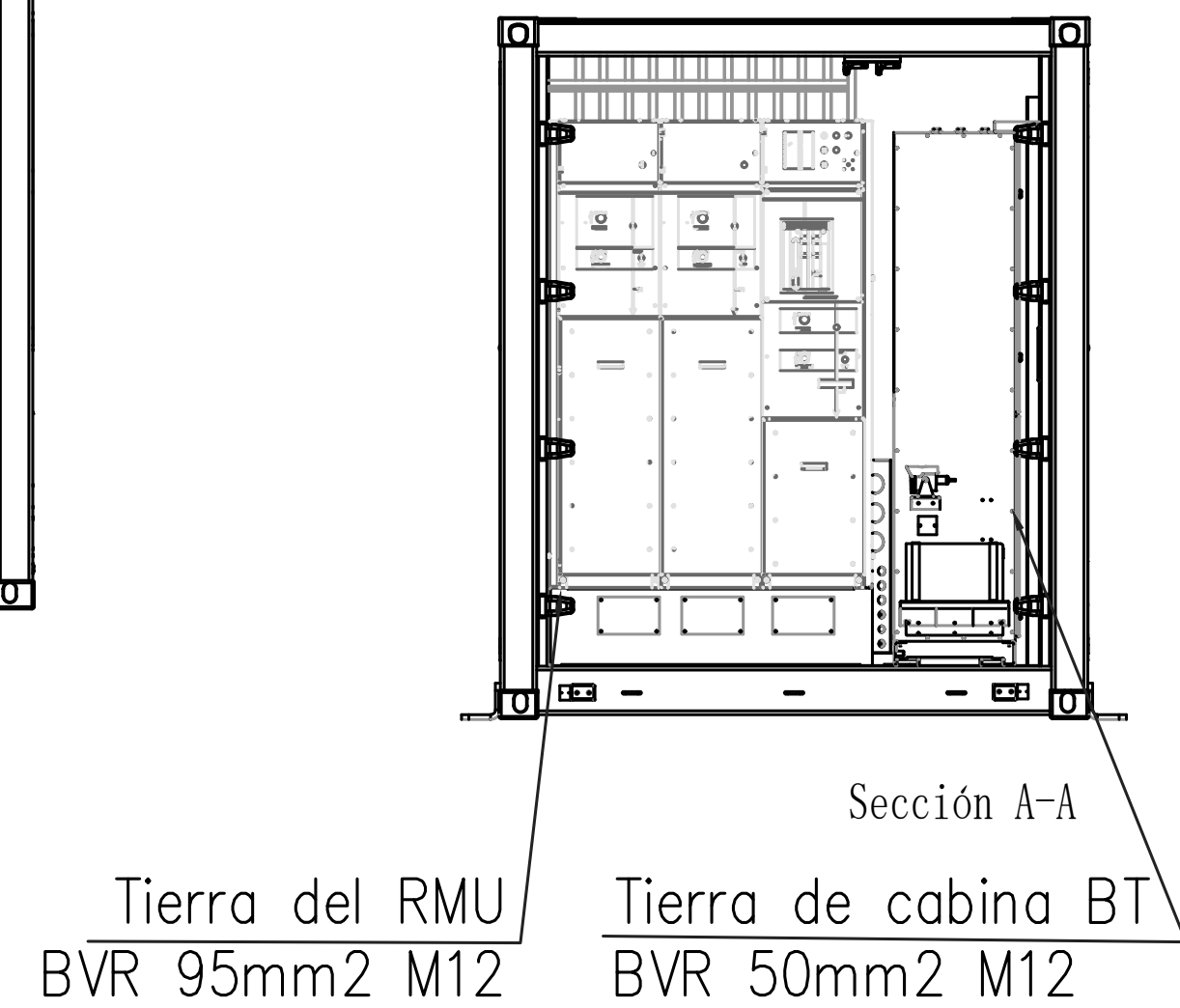
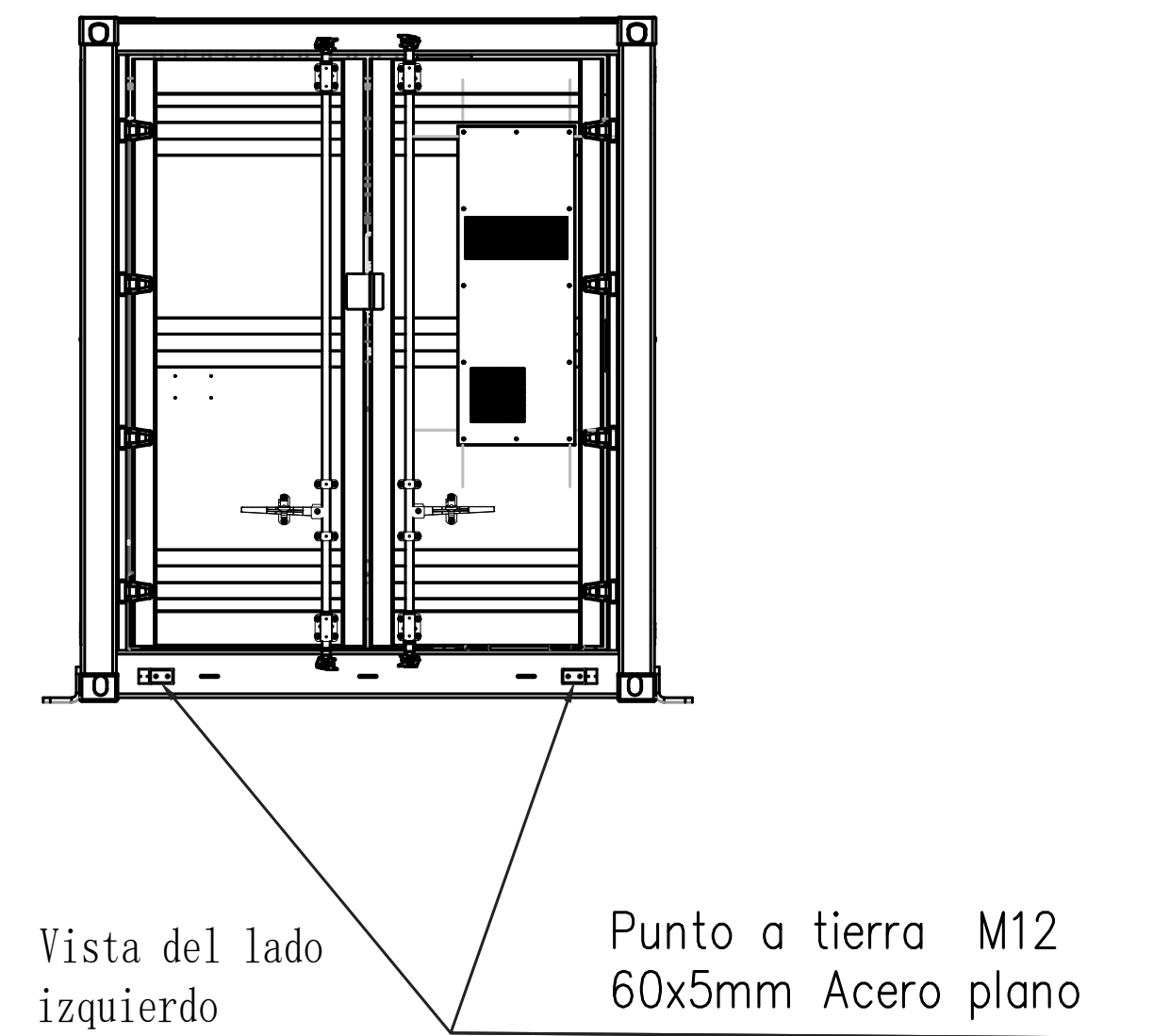
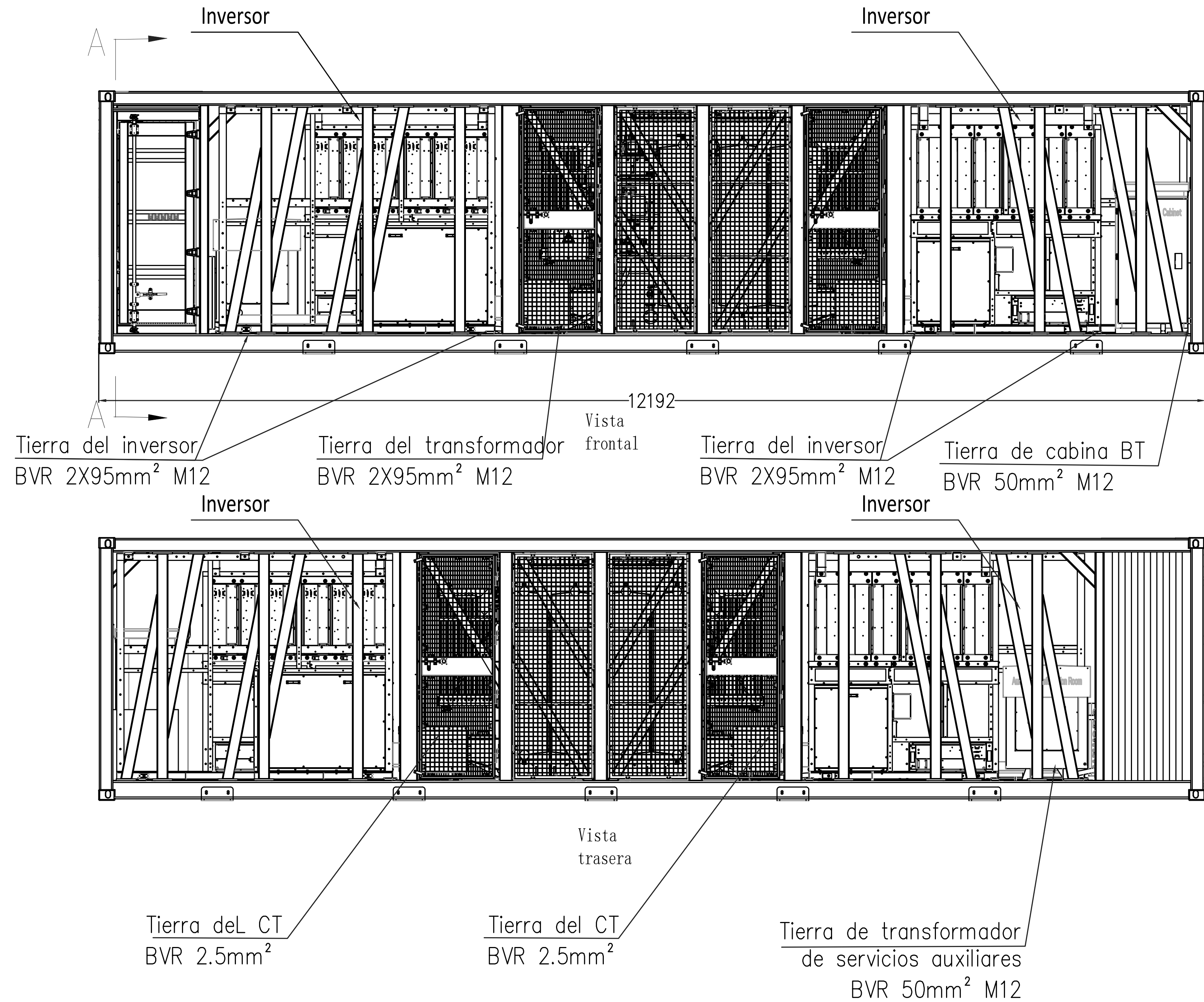
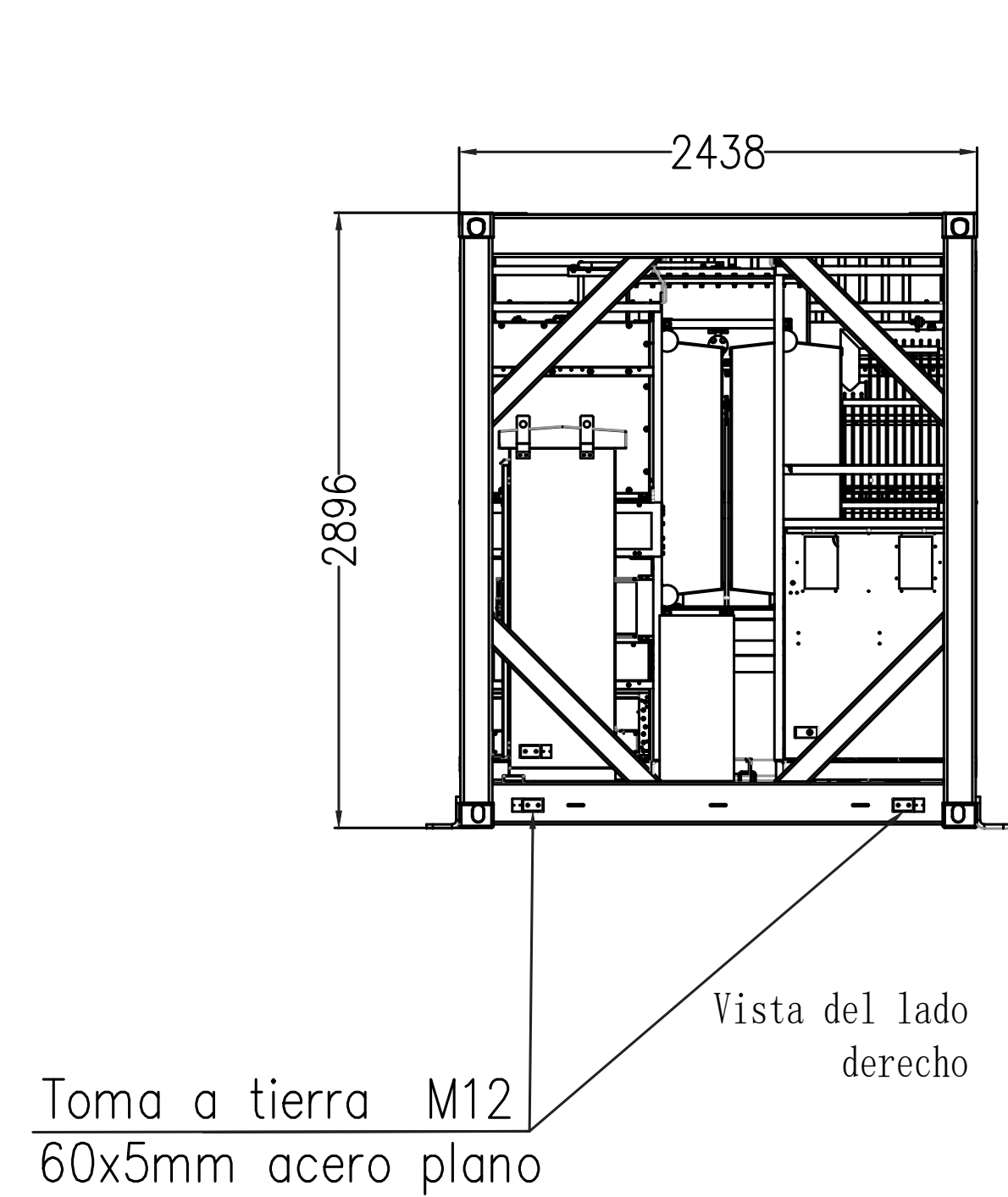
- 1.- SE CONECTARÁN A TIERRA TODAS LAS MASAS METÁLICAS, ESTRUCTURAS, CUADROS DE AGRUPACIÓN, AUNQUE NO QUEDEN RECOGIDAS EN EL PRESENTE PLANO
- 2.- LAS CONEXIONES ENTRE EQUIPOS, ESTRUCTURAS, TABLEROS Y DEMÁS Y LA PROPIA MALLA DE TIERRA, NO PRESENTARÁN EMPALMES EN TODA SU LONGITUD
- 3.- TODAS LAS CONEXIONES DE LA RED BASE SUBTERRÁNEA SE REALIZARÁ MEDIANTE SOLDADURA ALUMINOTERMICA TIPO CADWELD
- 4.- EN NINGÚN CASO SE PERMITIRÁ QUE QUEDA EMBEBIDO NINGÚN CONDUCTOR DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA EN EL INTERIOR DEL HORMIGÓN DE LAS CIMENTACIONES DE EQUIPOS Y ESTRUCTURAS
- 5.- LAS SALIDAS AÉREAS DE LOS CONDUCTORES DE PUESTA TIERRA SE REALIZARÁN LO MÁS APEGADAS AL HORMIGÓN DE LA CIMENTACIÓN. EN EL CASO DE PLATAFORMAS DE CIMENTACIONES MUY ANCHAS, SE PERMITIRÁ LA ENTUBACIÓN DEL CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA QUE SE DESTINE A CONECTAR EL EQUIPO.
- 6.- LA RED DE PUESTA A TIERRA SE VERIFICARÁN:
 - 6.1.- PUESTA A TIERRA DE TODOS LOS ELEMENTOS METÁLICOS QUE INTERFIEREN EN LA OPERATIVA. ESTRUCTURAS DE BARRAS, CHASIS DE LUMINARIAS, ETC.



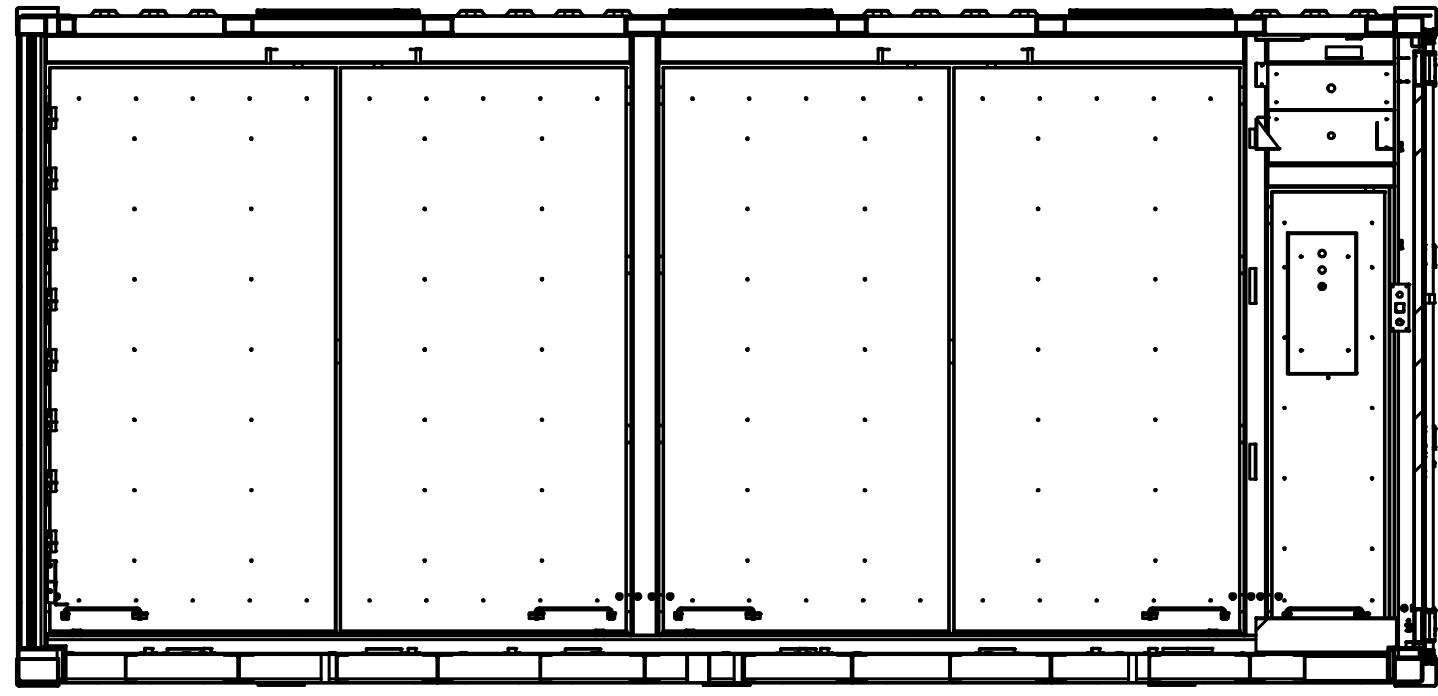
LEYENDA

- SOLDADURA ALUMINOTERMICA
- PICA DE TIERRA 2.5m (4ud)
- CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO 95mm²

01	07/25	Proyecto ejecutivo					MRL	LGCJSGV	
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN					DP	CHP AP	
PROYECTO:									
PROYECTO EJECUTIVO HIBRIDACION SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)									
CLIENTE:									
SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A.									
TÍTULO PLANO:									
TIERRAS									
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO						ESCALA	A 1 841 x 594 mm		
						1:100			
CÓDIGO PLANO:									
HERC-SOL-AL-EL-DRW-0009_01 TIERRAS									
HOJA 01 DE 01									

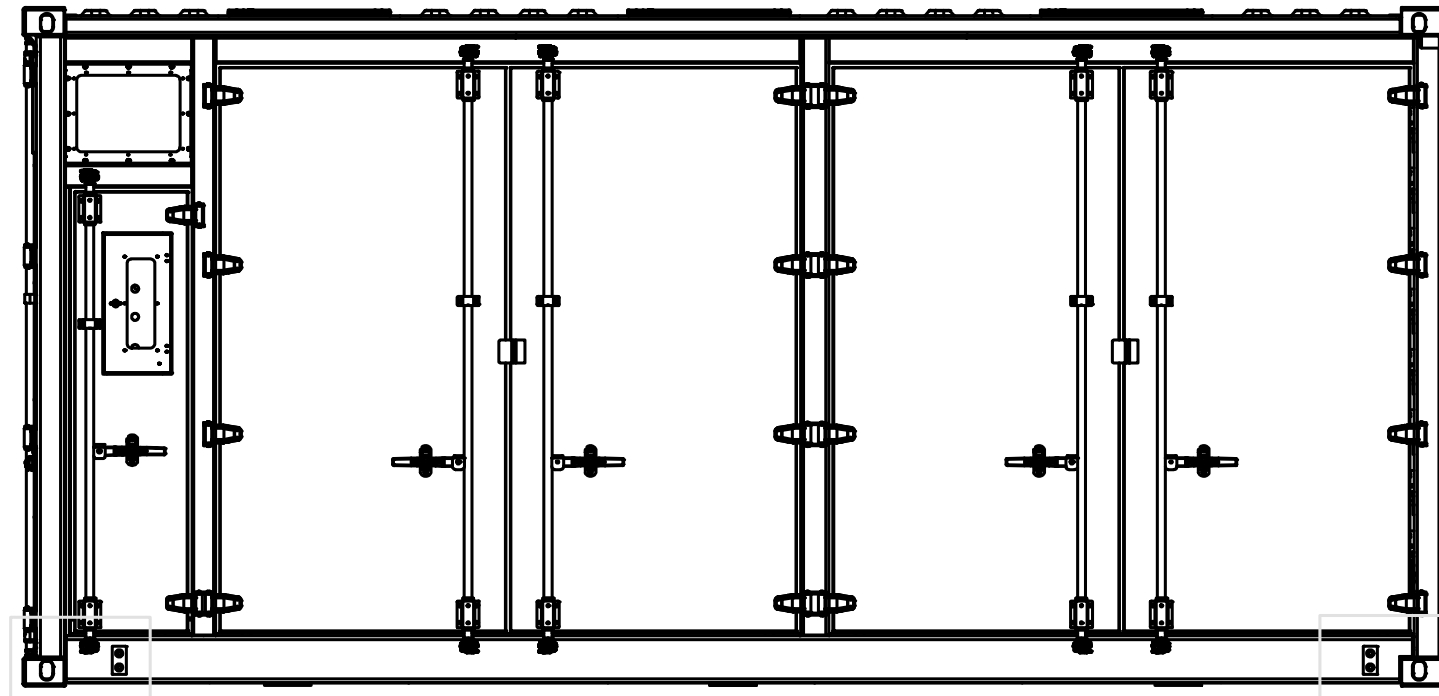


01	07/25	Proyecto ejecutivo			MRL LGCJSGV
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN			DP CHP AP
PROYECTO:					
PROYECTO EJECUTIVO HIBRIDACION SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)					
CLIENTE:					
SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. 					
TÍTULO PLANO:					
DETALLE DE PUESTA A TIERRA					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO				ESCALA	A1 841 x 594 mm 
				S/E	
CÓDIGO PLANO:					
HERC-SOL-AL-EL-DRW-0010_01 DETALLES PAT.dwg					
HOJA 01 DE 04					

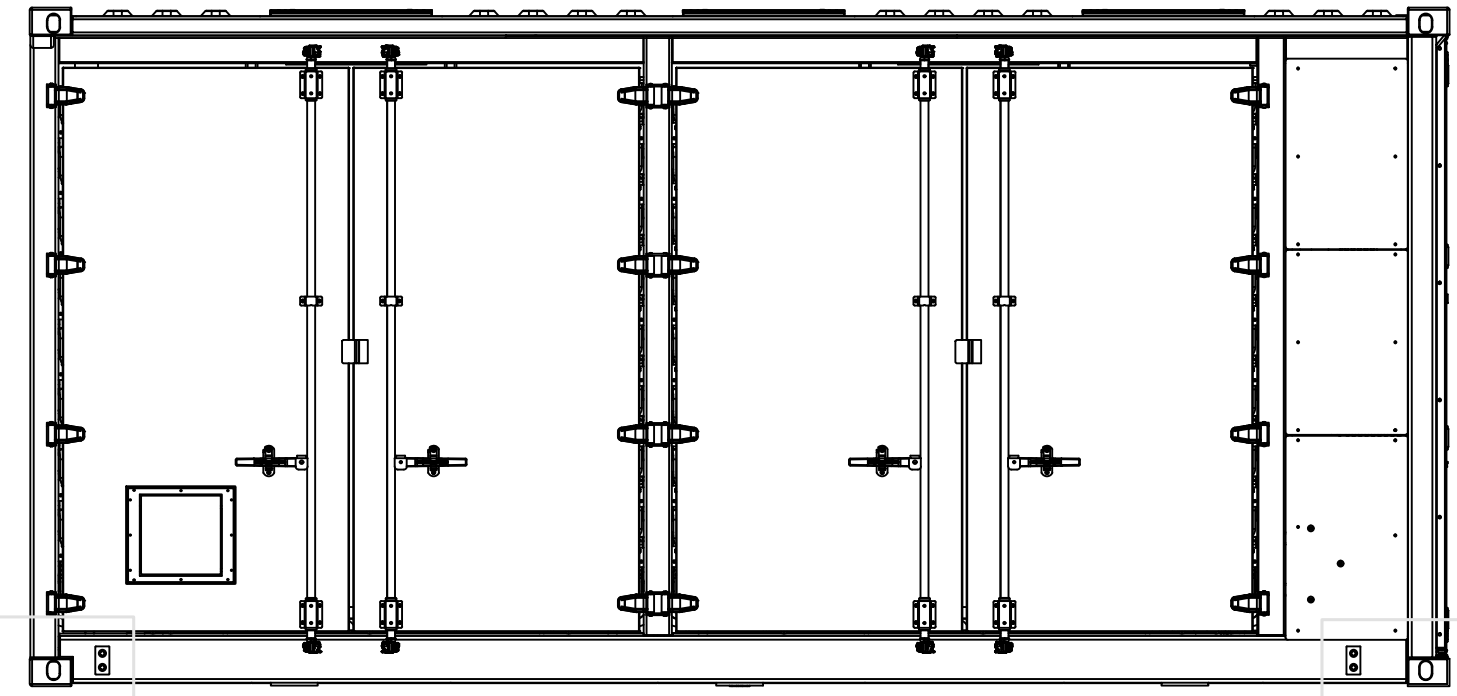


E-E
1 : 50

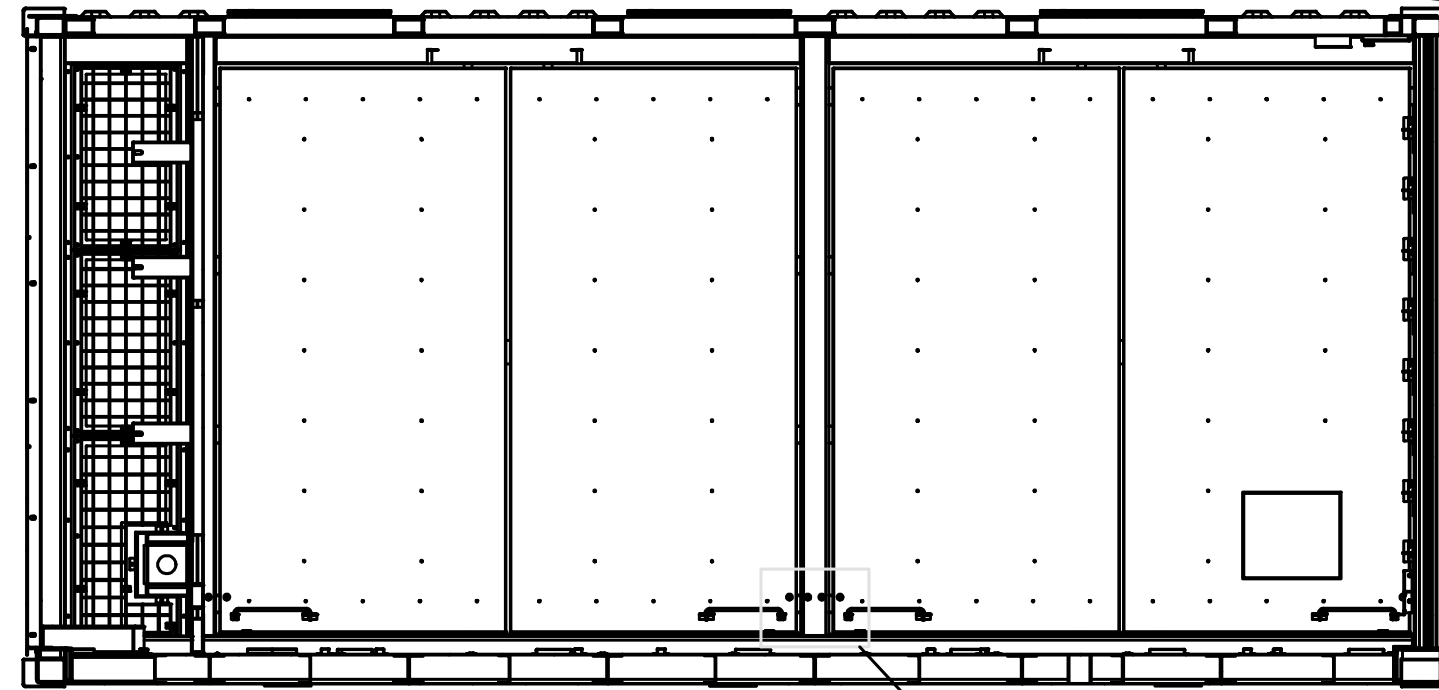
F



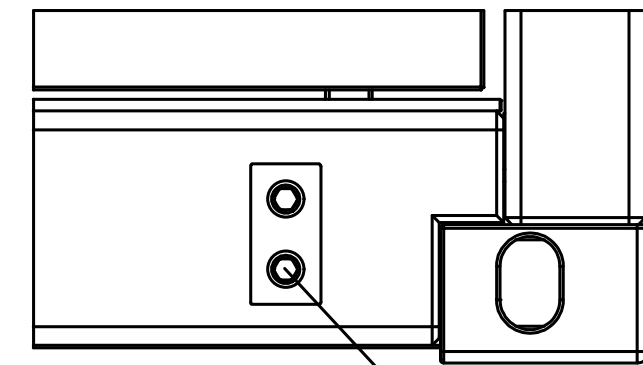
F



V
4 Puntos a tierra
externos



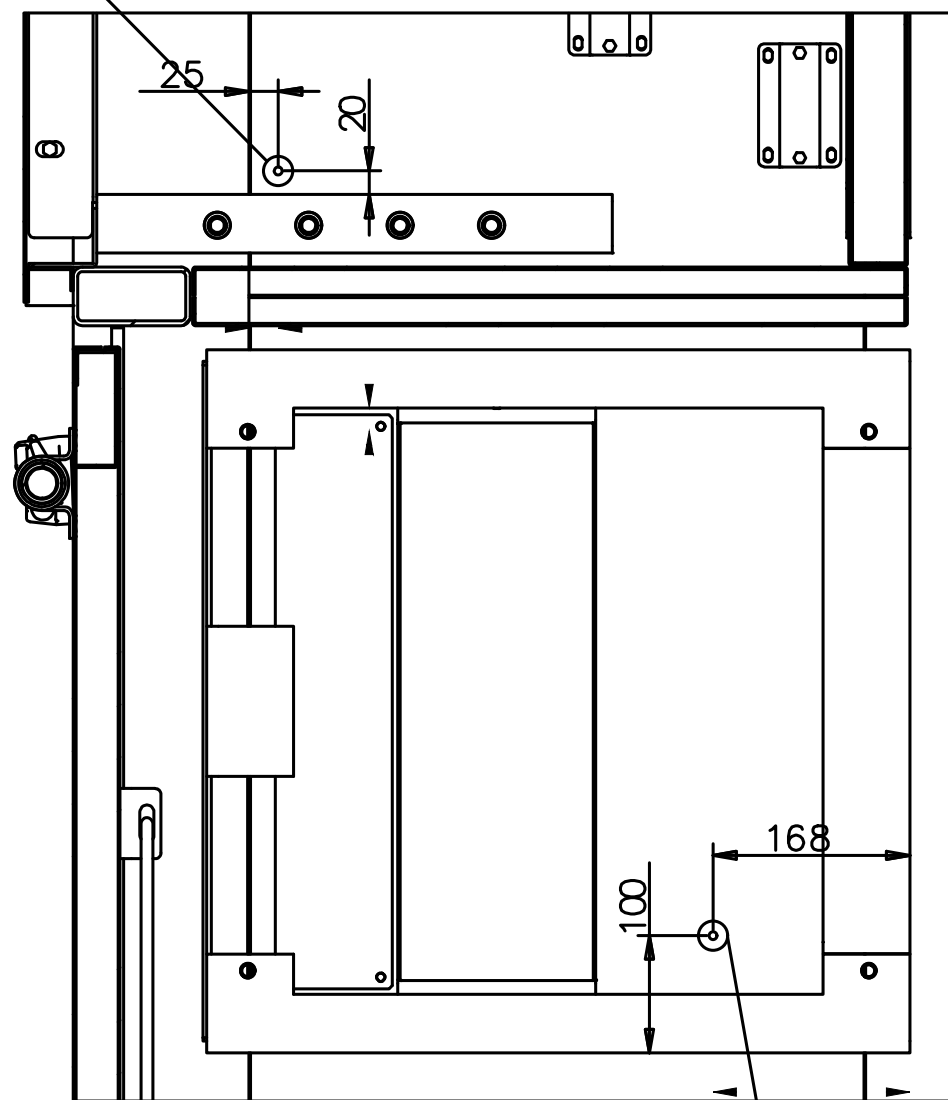
A-A
1 : 50



V
1 : 10

Puntos a tierra externos del
compartimento de la
batería, que están conectados
por dos pernos M12 * 30 de
acero inoxidable.

El punto de conexión a tierra
en la parte inferior del
enfriador por líquido está
conectado con un cable de cobre
de 25 mm² y fijado con pernos
M8 * 10. de acero inoxidable

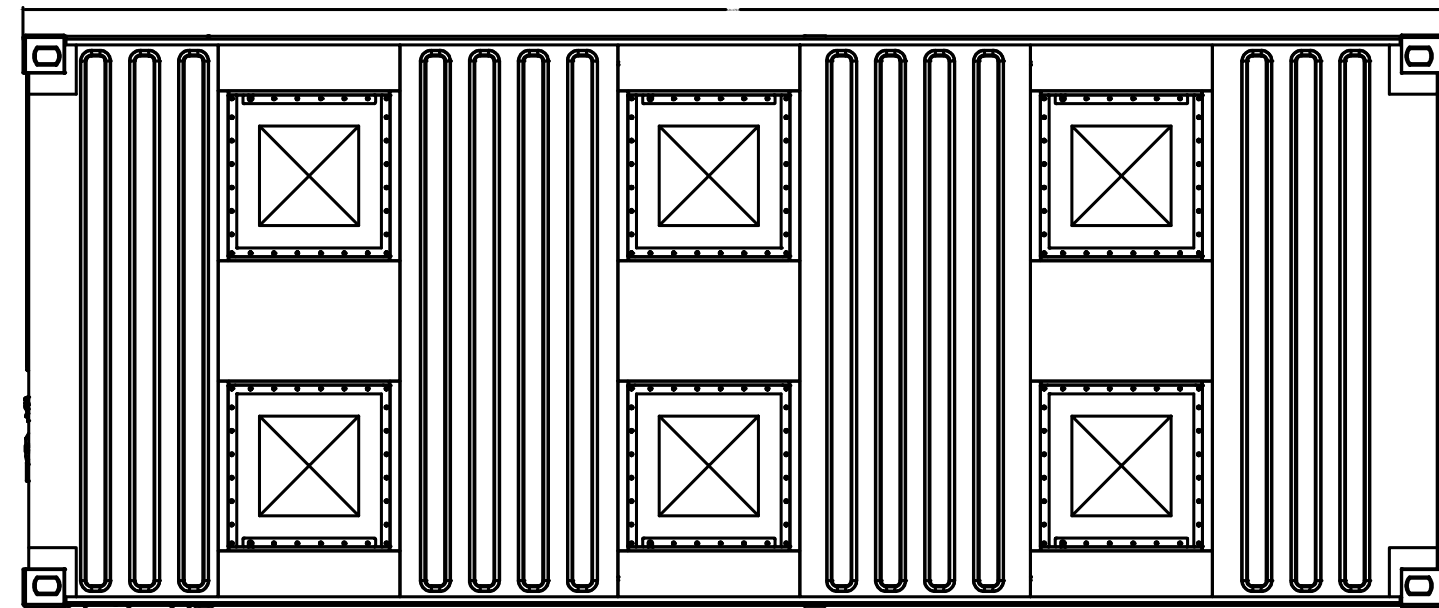


D
1 : 10

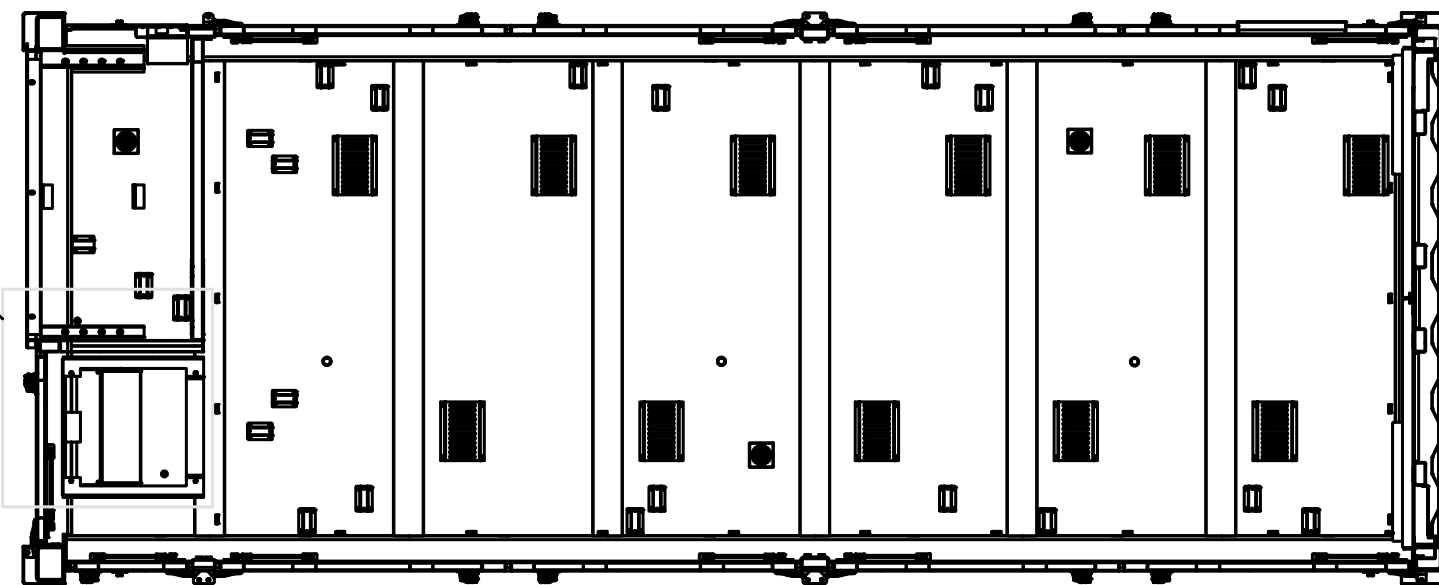
.El punto de conexión a tierra
en la parte inferior del
gabinete de control está
conectado con un cable de cobre
de 25 mm² y fijado con pernos
M8 * 10. de acero inoxidable

A

E



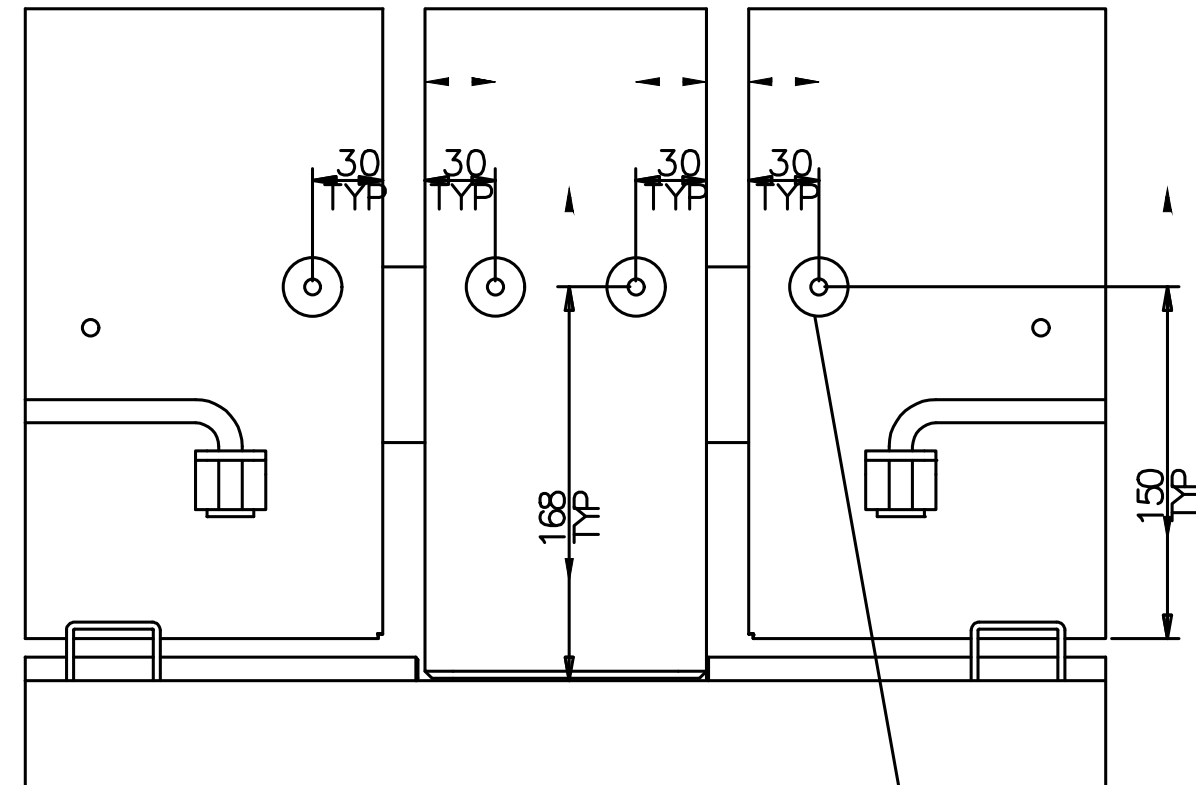
D



F-F
1 : 50

A

E

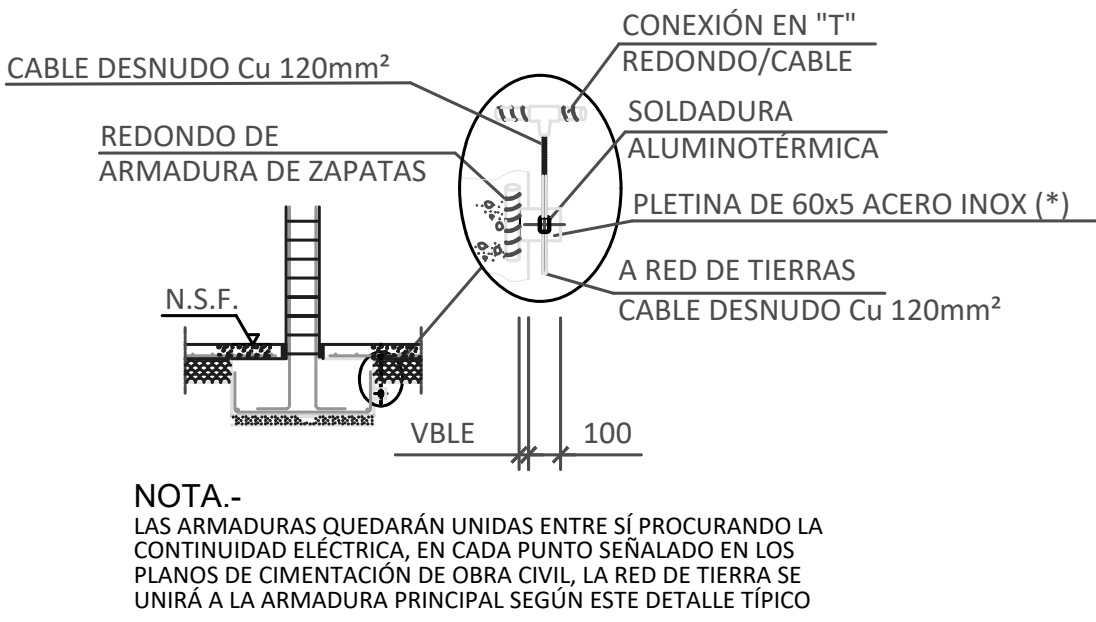


C
1 : 5

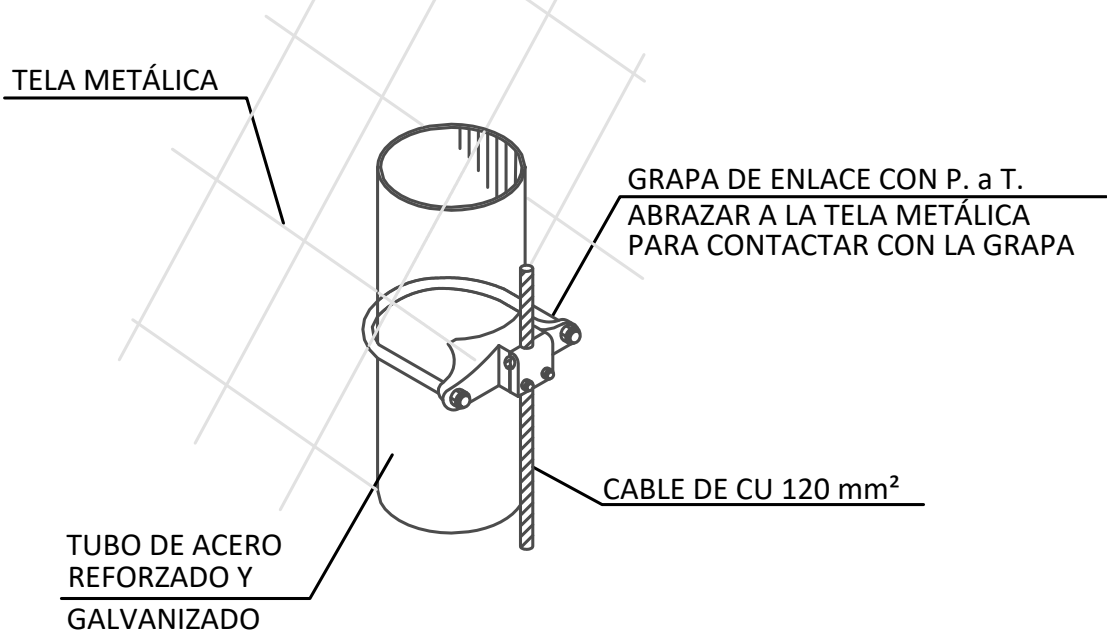
El punto de toma a tierra de la
puerta interna del contenedor está
conectada por un cble de cobre de
25mm² y fijado con pernos M8 * 10
de acero inoxidable.

01	07/25	Proyecto ejecutivo			MRL LGCJSGV
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN			DP CHP AP
PROYECTO:					
PROYECTO EJECUTIVO HIBRIDACION SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)					
CLIENTE:					
SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A.					
					
TÍTULO PLANO:					
DETALLE DE PUESTA A TIERRA					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO				ESCALA S/E	A1 841 x 594 mm 
CÓDIGO PLANO:					
HERC-SOL-AL-EL-DRW-0010_01 DETALLES PAT					
HOJA 02 DE 04					

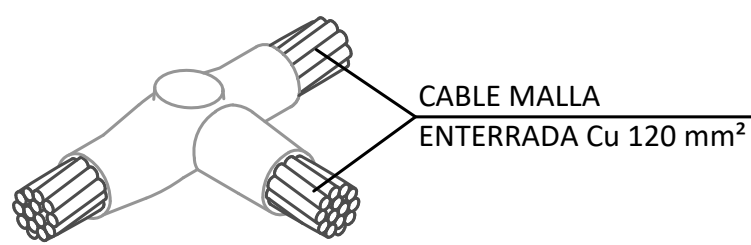
DETALLE DE CONEXIÓN A TIERRA
ARMADURAS CIMENTACIONES



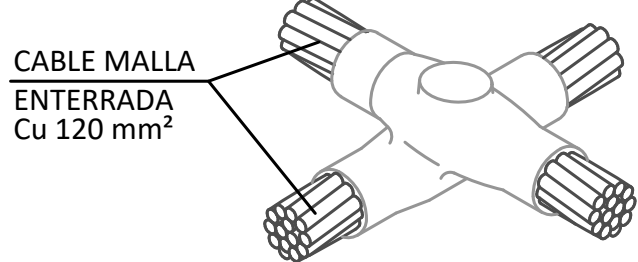
DETALLE CONEXIÓN A
CERRAMIENTO SIMPLE



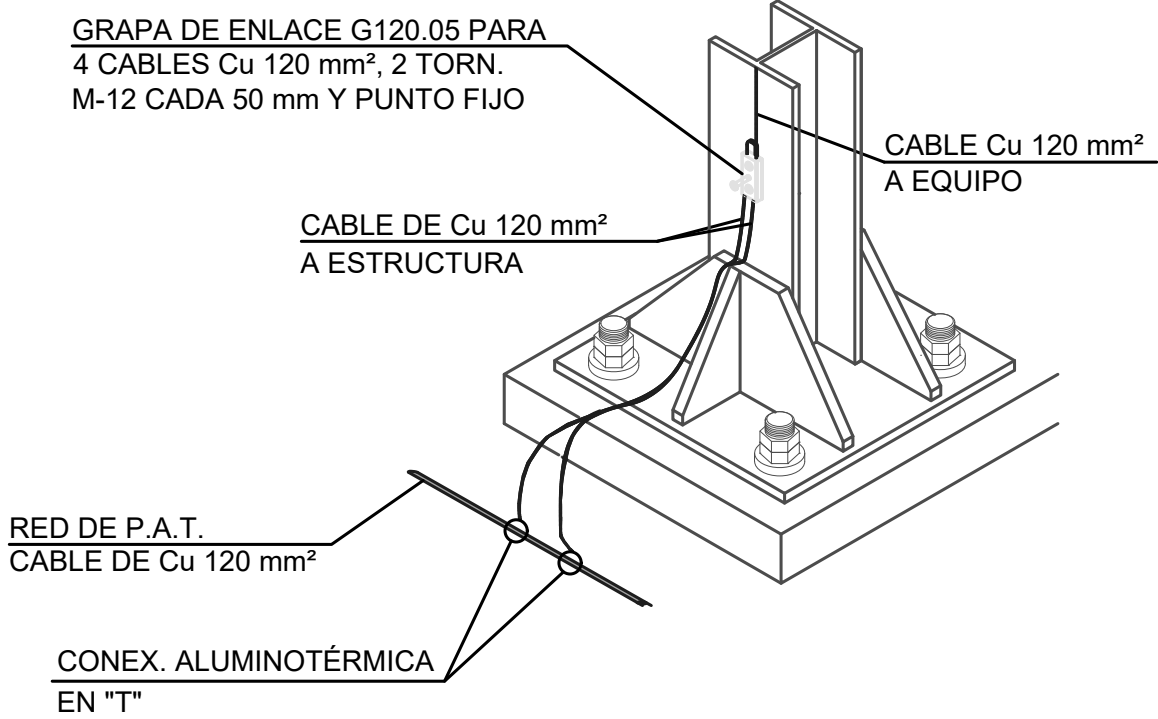
DETALLE CONEXIÓN
ALUMINOTÉRMICA EN "T"



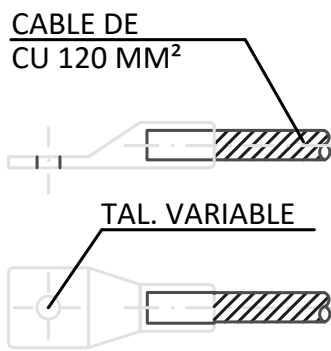
DETALLE CONEXIÓN
ALUMINOTÉRMICA EN CRUZ



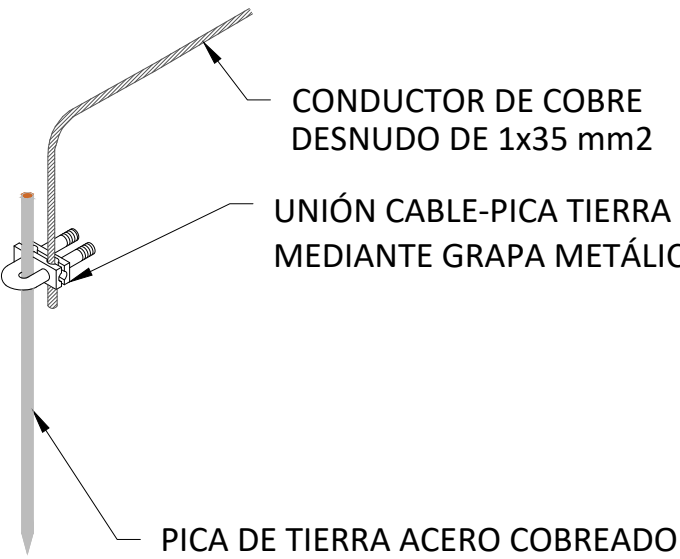
DETALLE P.a.T. ESTRUCTURAS



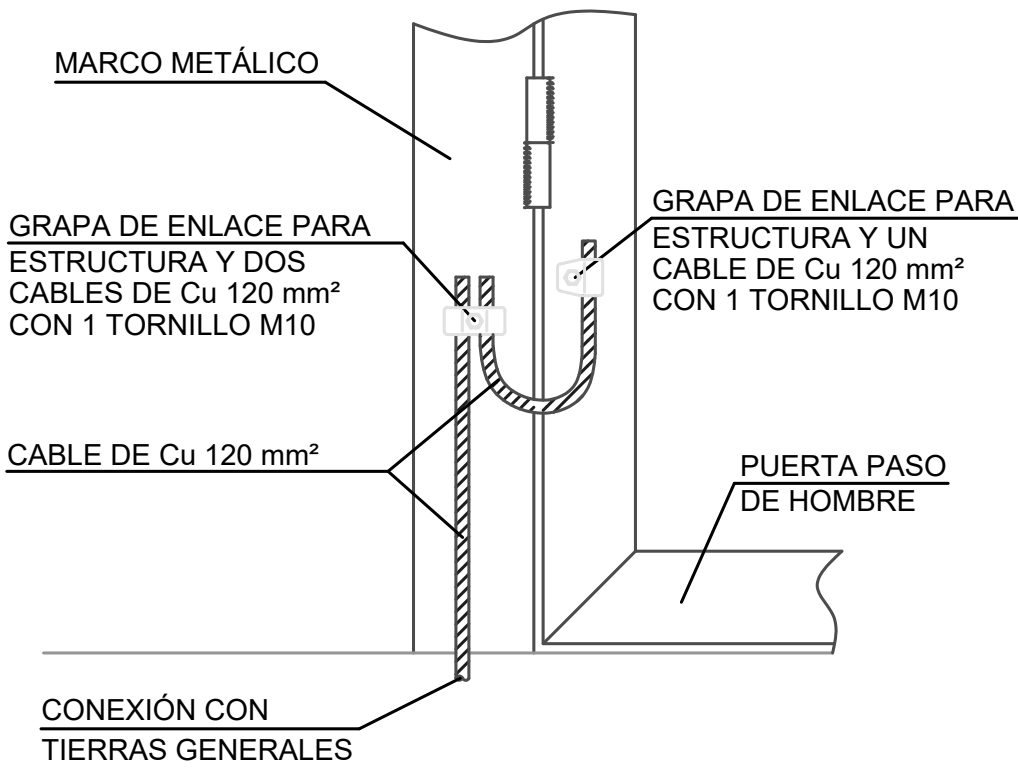
TERMINAL DE PRESIÓN PARA CABLE
CU 120mm² DETALLE CONEXIÓN A
DIFERENTES ELEMENTOS METÁLICOS



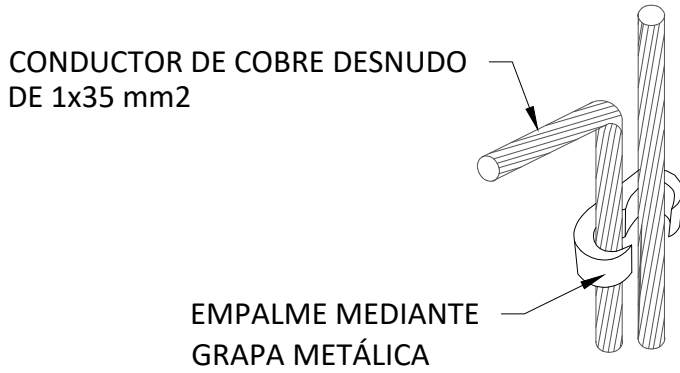
DETALLE C
CONEXIÓN CABLE-PICA DE TIERRA



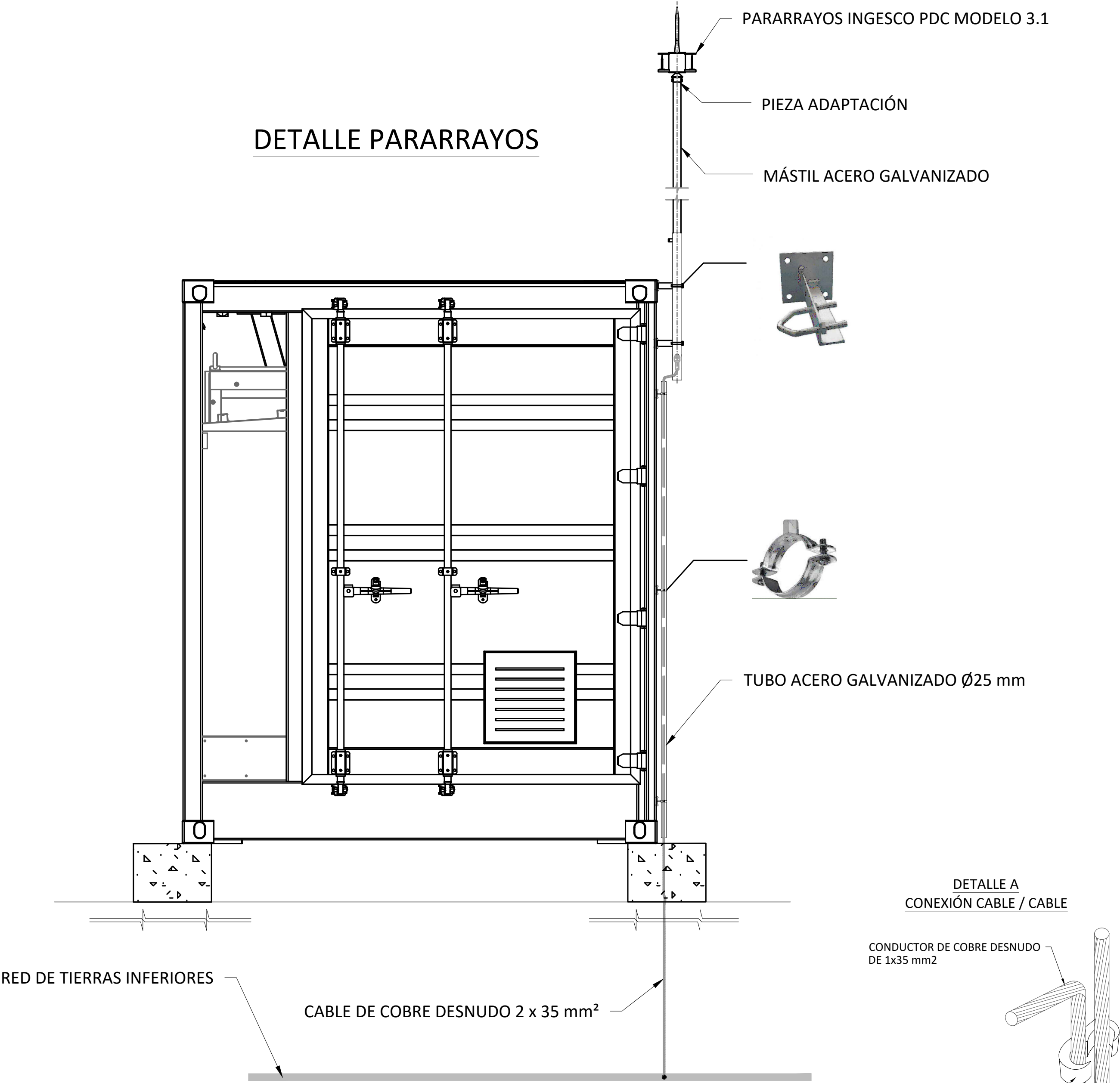
P.a.T. PUERTAS METÁLICAS



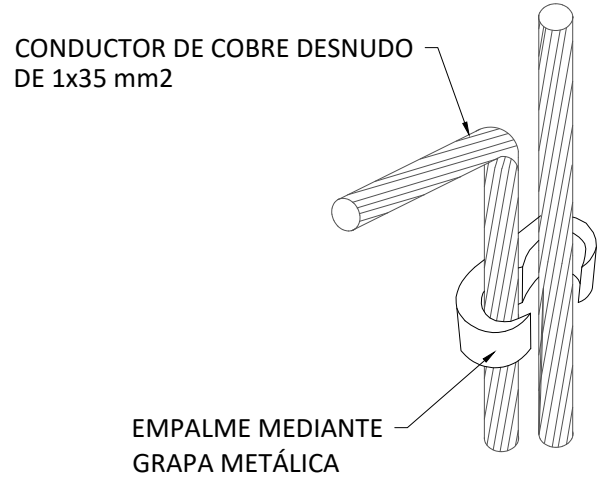
DETALLE B
CONEXIÓN CABLE / CABLE



DETALLE PARARRAYOS

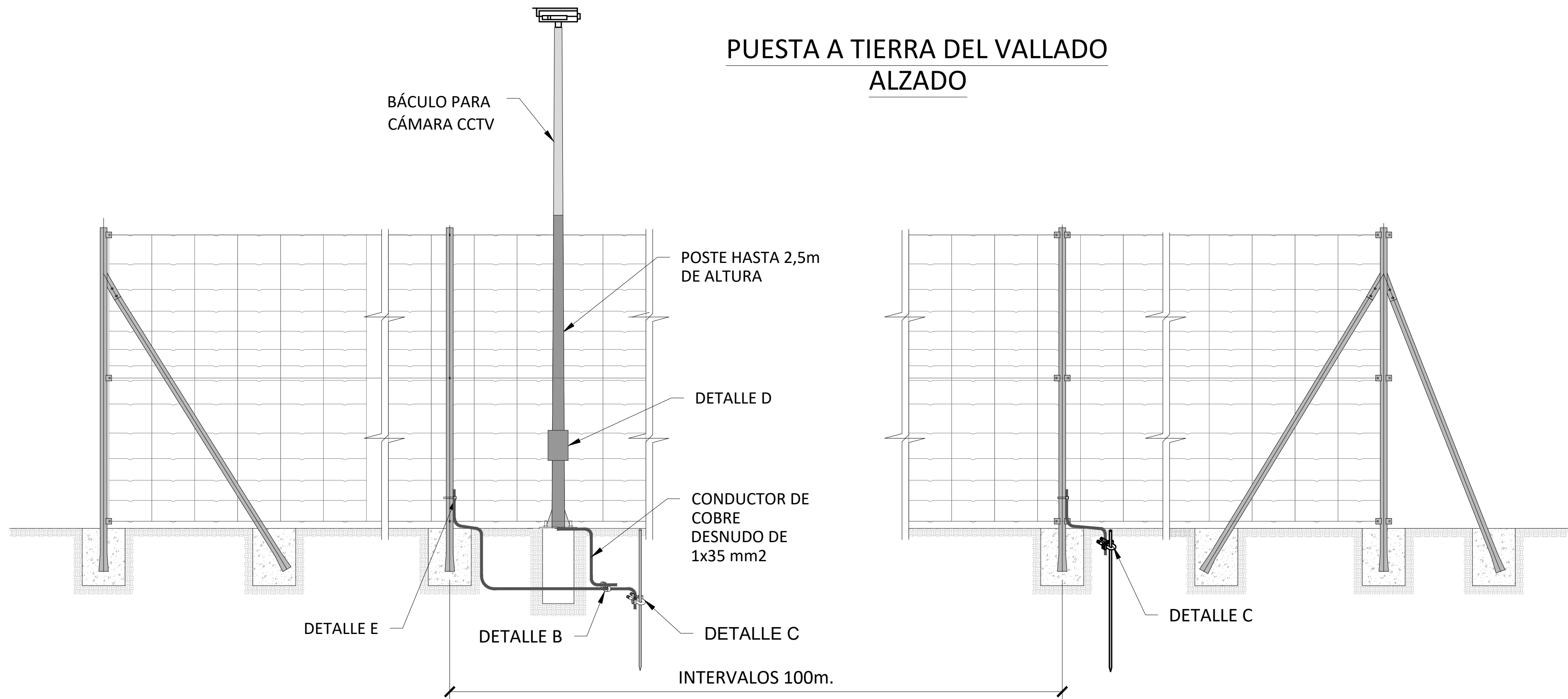


DETALLE A
CONEXIÓN CABLE / CABLE

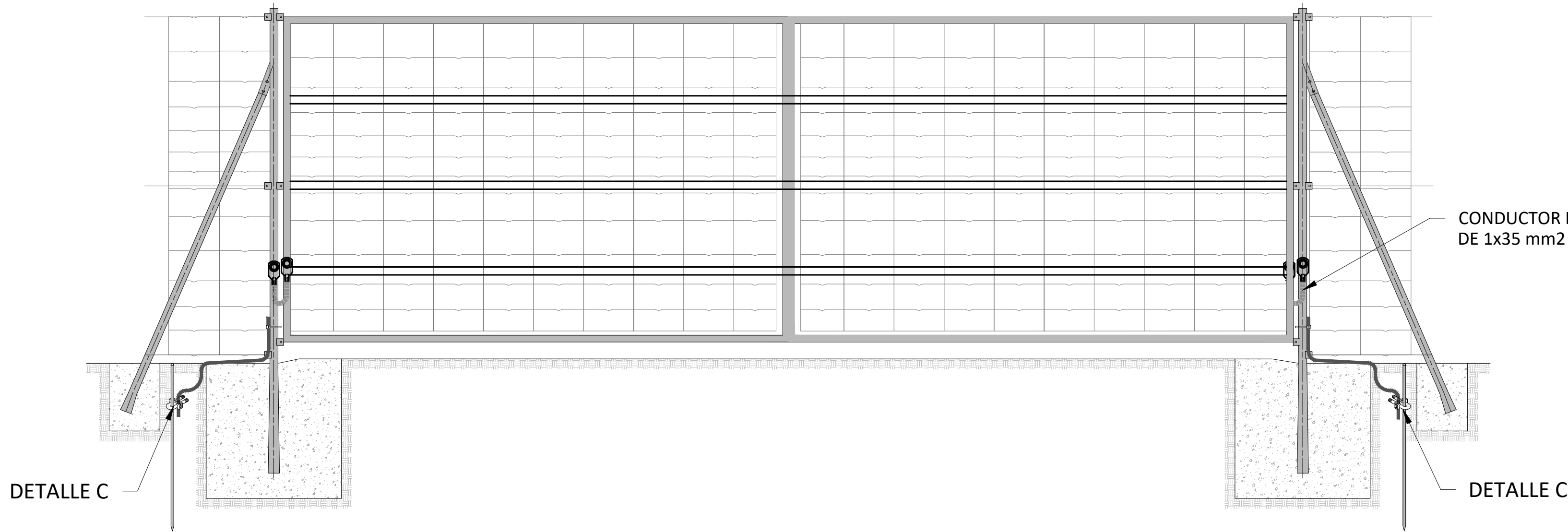


01	07/25	Proyecto ejecutivo	MRL	LGC	JSGV
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHPI	AP
PROYECTO:					
PROYECTO EJECUTIVO HIBRIDACION SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)					
CLIENTE:					
SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A.					
TÍTULO PLANO:					
DETALLE DE PUESTA A TIERRA					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO			ESCALA	A1 841 x 594 mm	
CÓDIGO PLANO:			S/E		
HERC-SOL-AL-EL-DRW-0010_01 DETALLES PAT					
HOJA 03 DE 04					

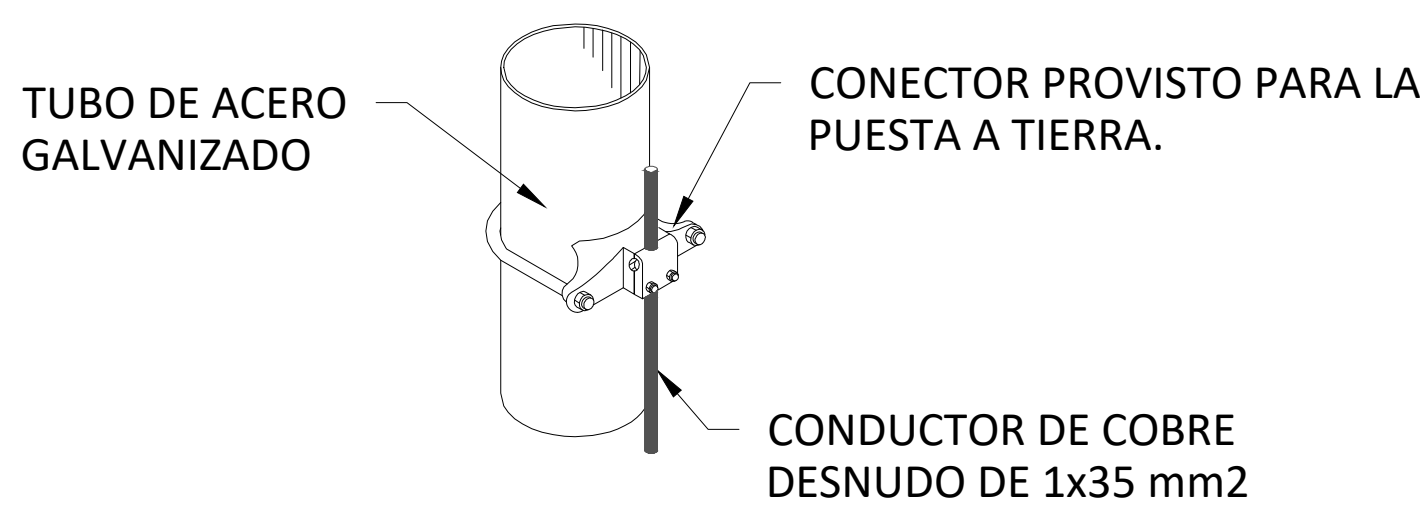
PUESTA A TIERRA DEL VALLADO
ALZADO



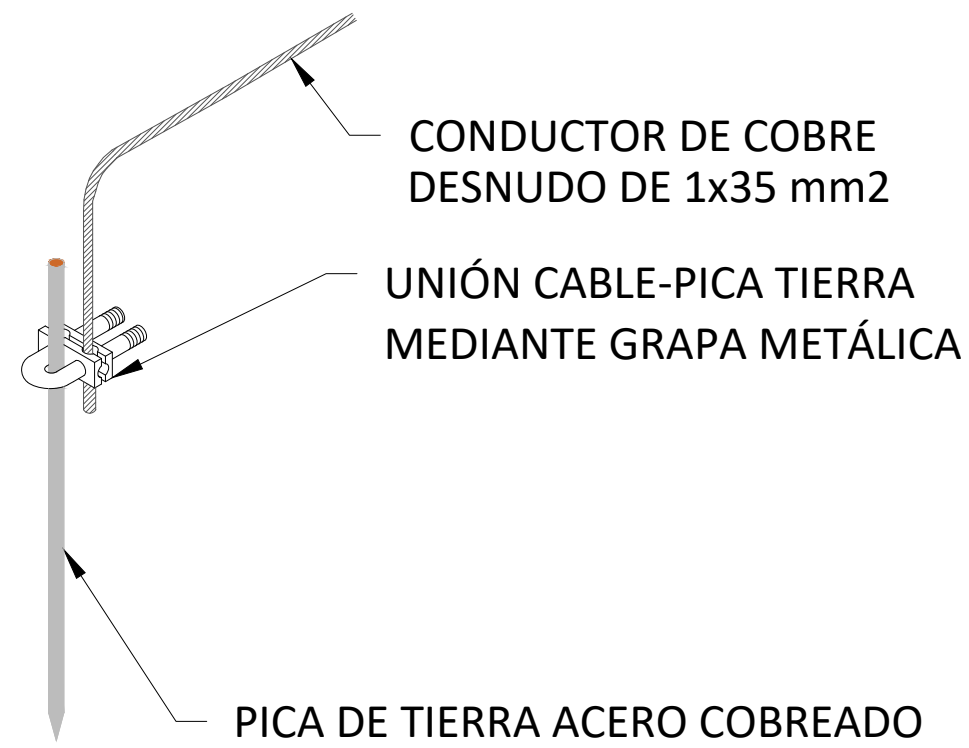
DETALLE PUERTA VALLADO



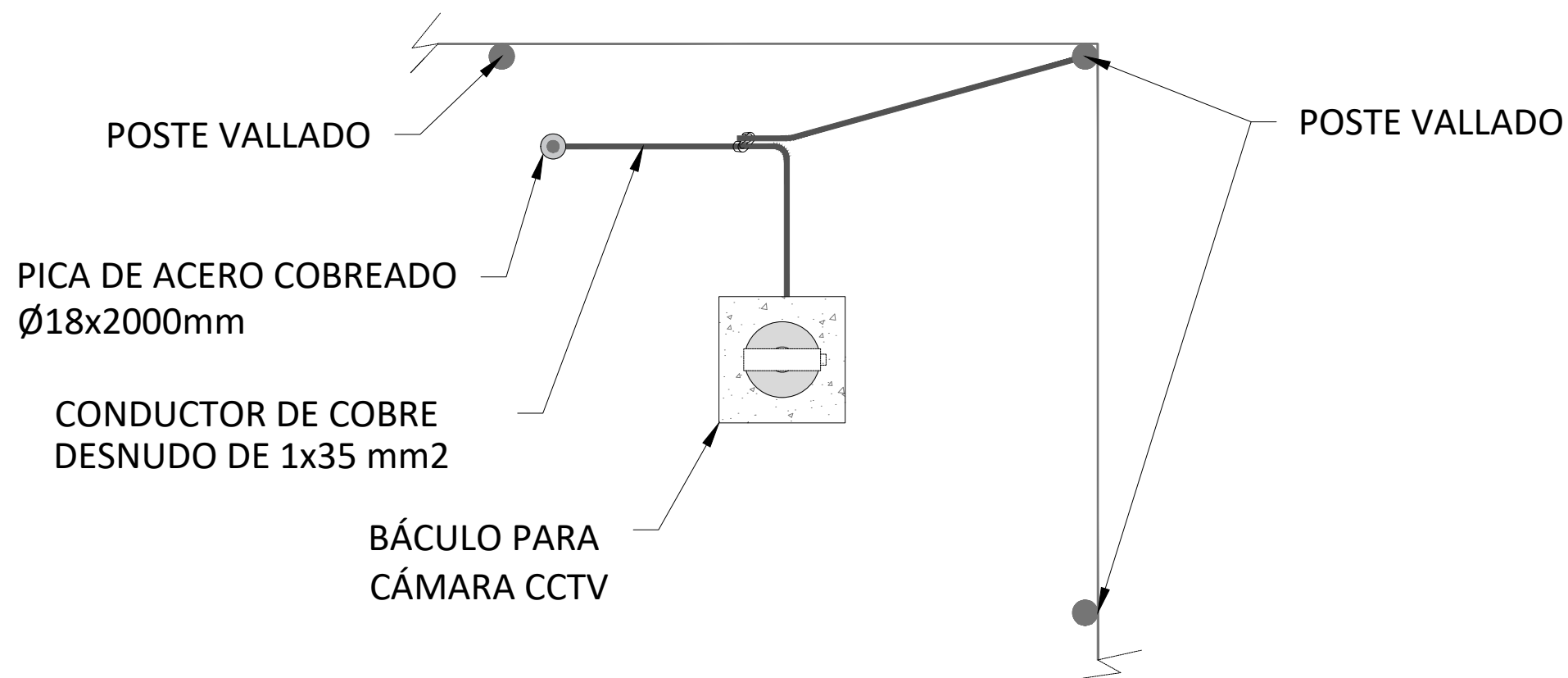
DETALLE E
DETALLE CONEXIÓN P.A.T. VALLADO



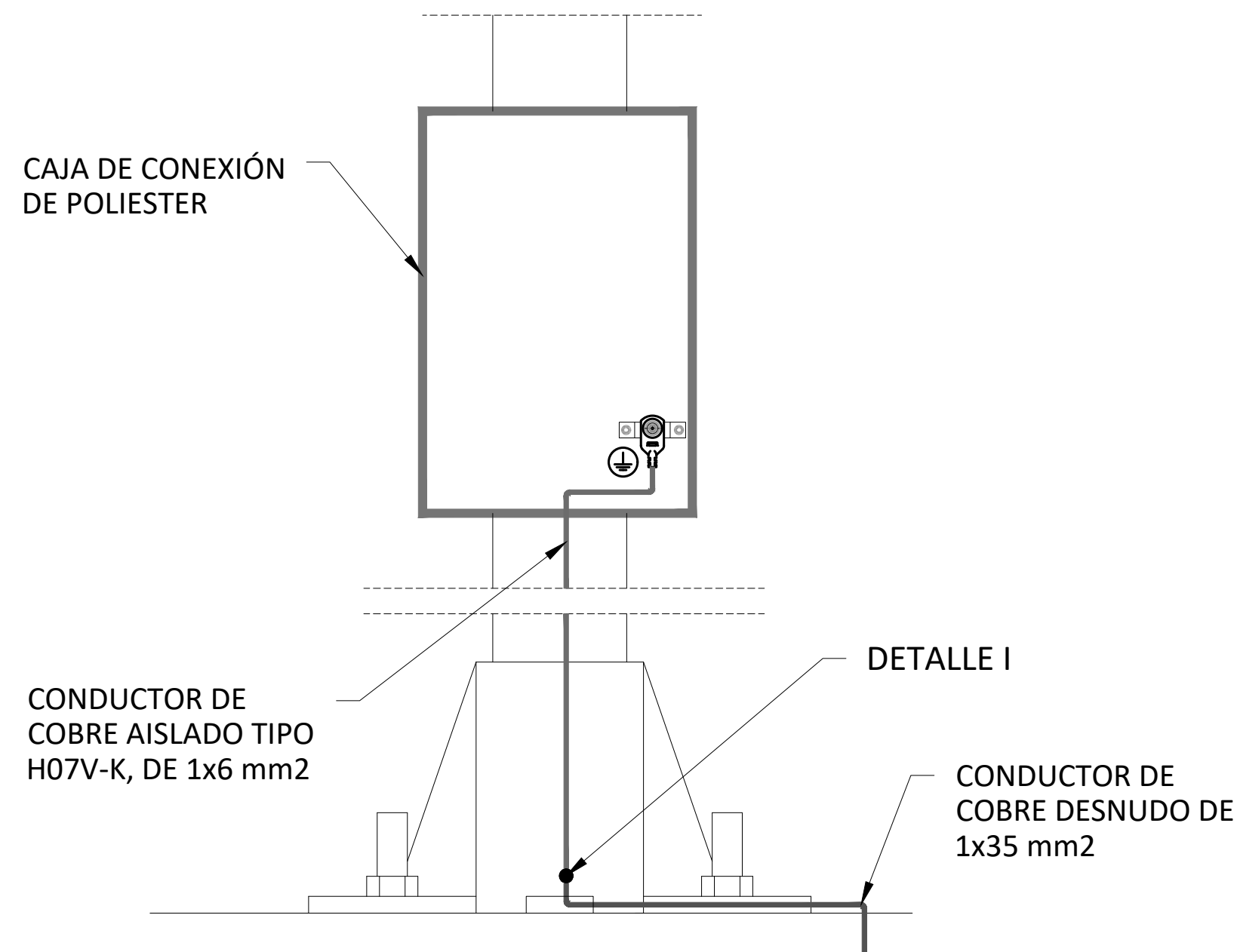
DETALLE C
CONEXIÓN CABLE-PICA DE TIERRA



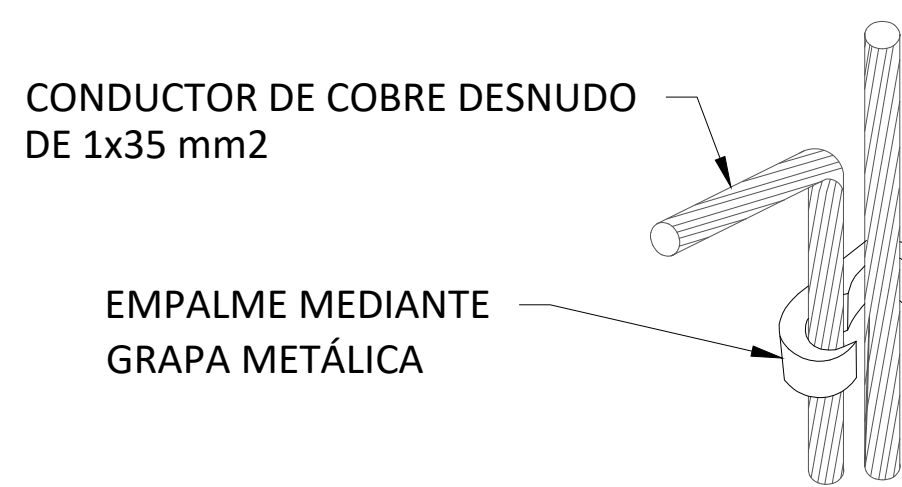
PUESTA A TIERRA DEL VALLADO
PLANTA



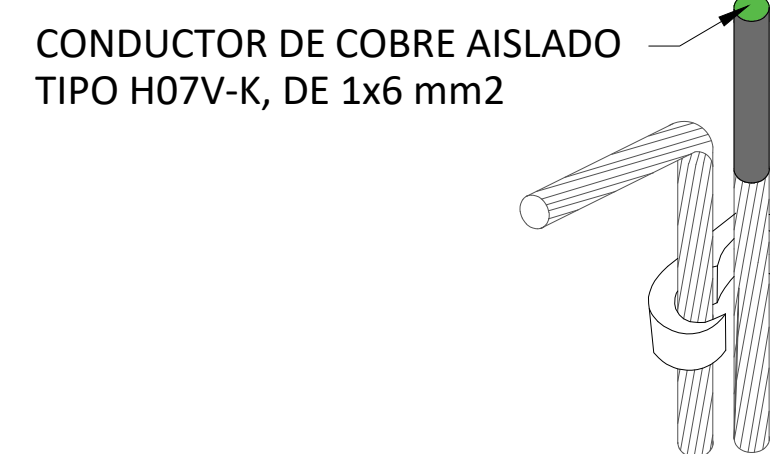
DETALLE D
CONEXIÓN BÁCULO CON TIERRA GENERAL



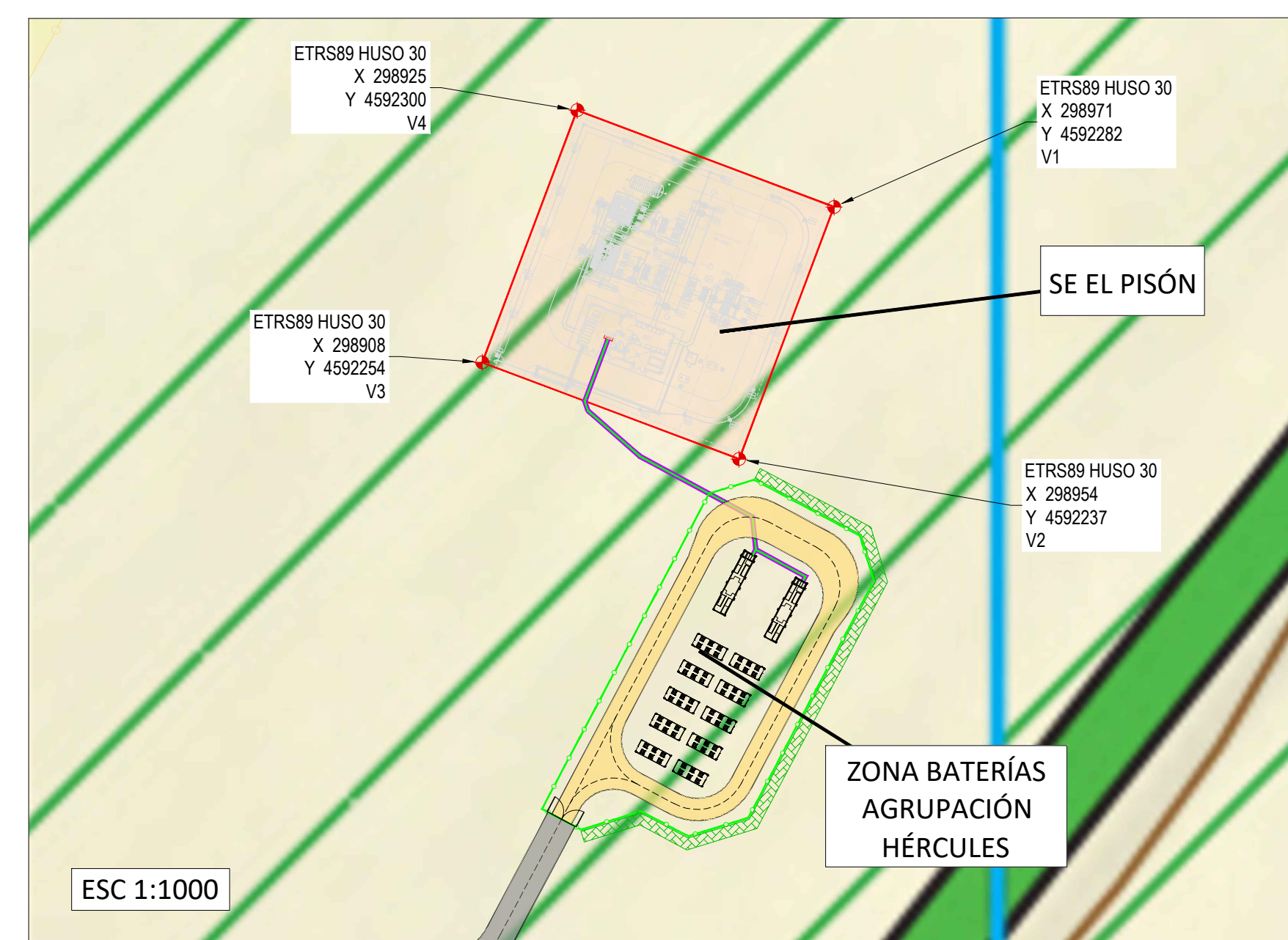
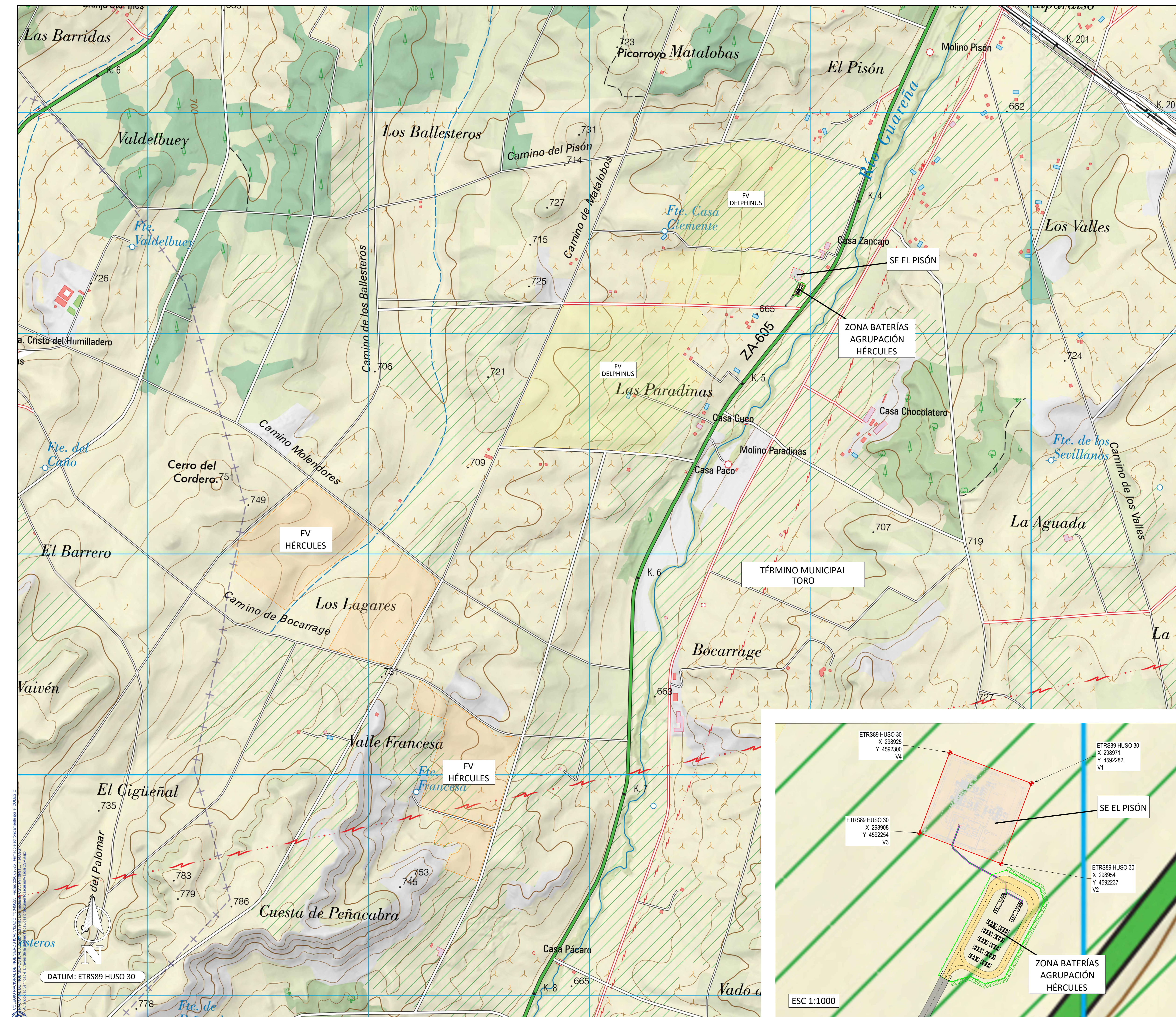
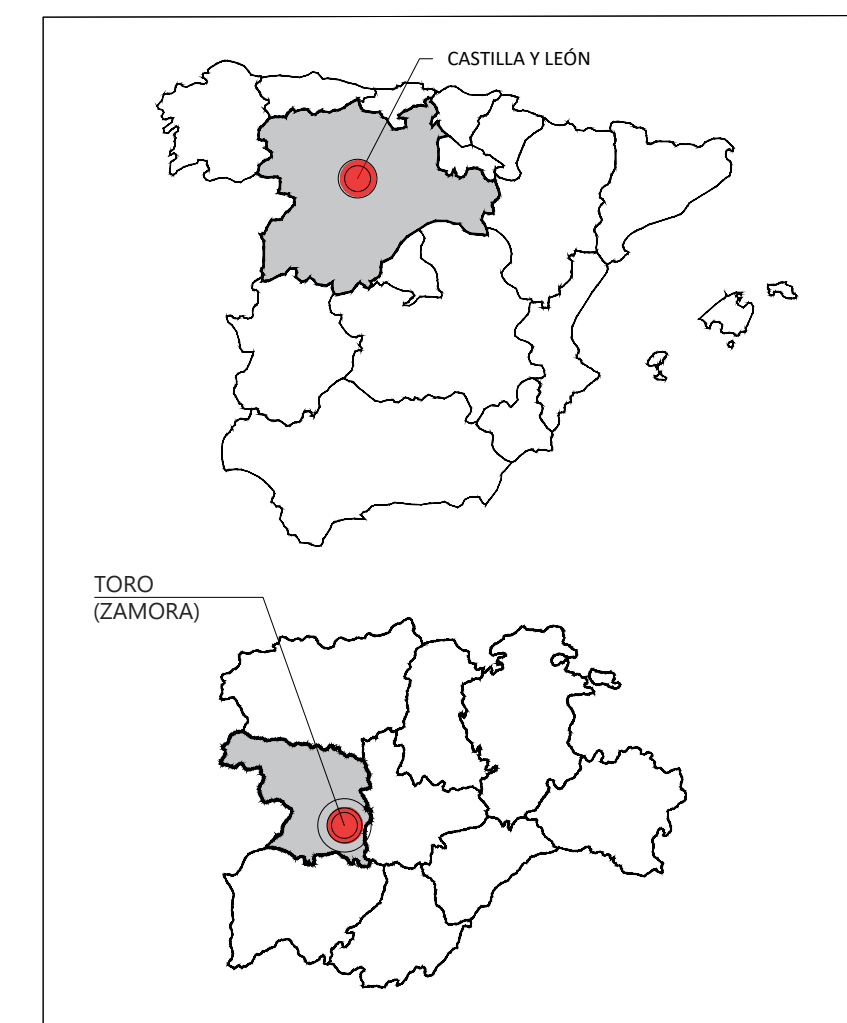
DETALLE B
CONEXIÓN CABLE / CABLE



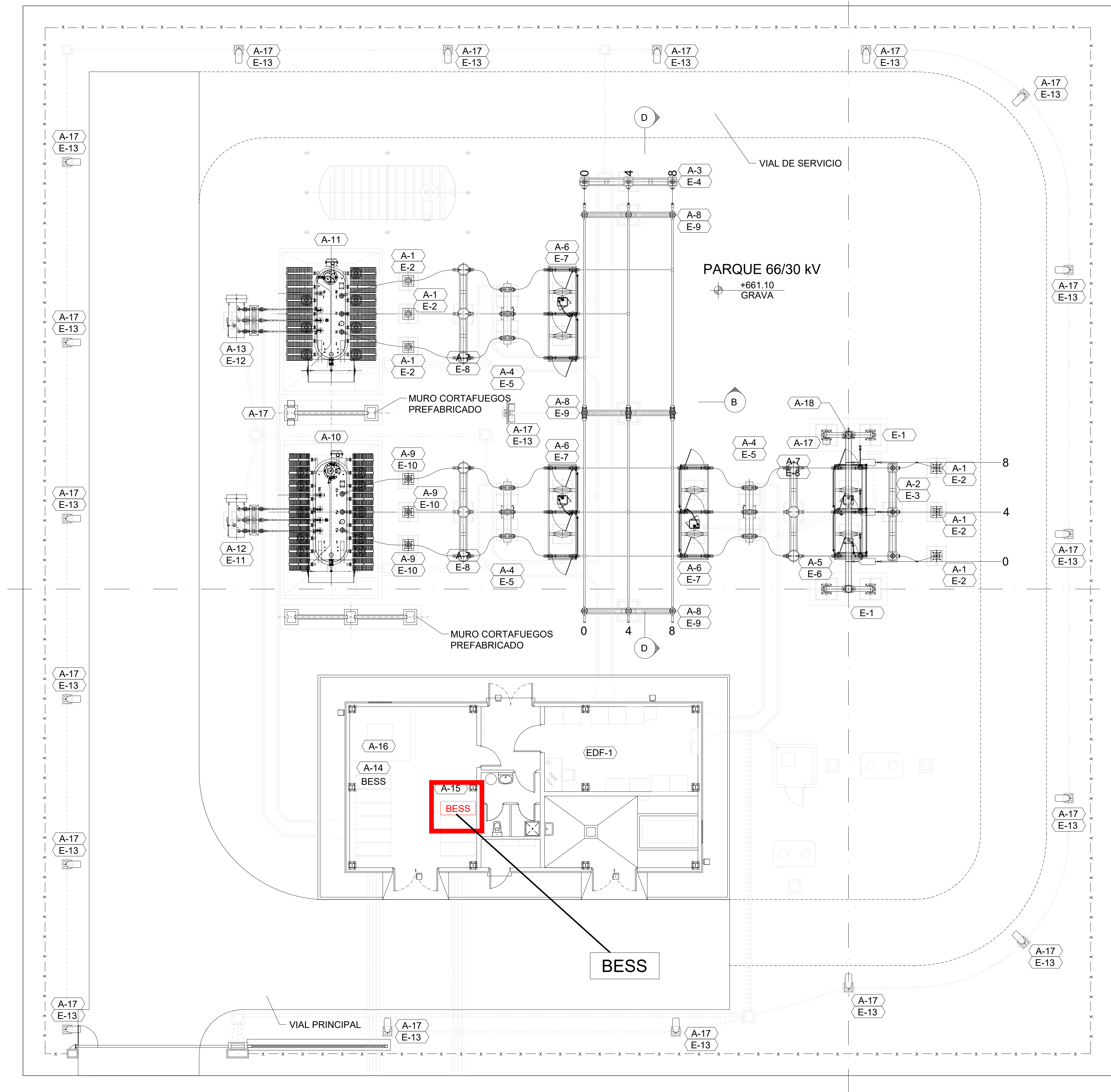
DETALLE I
CONEXIÓN CABLE / CABLE



01	07/25	Proyecto ejecutivo	MRL	LGC	JS
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO:					
PROYECTO EJECUTIVO HIBRIDACION SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)					
CLIENTE:					
SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. 					
TÍTULO PLANO:					
DETALLE DE PUESTA A TIERRA					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO*				ESCALA	A1 841 x 594 mm
CÓDIGO PLANO:				S/E	
HERC-SOL-AL-EL-DRW-0010_01 DETALLES PAT					
HOJA 04 DE 04					

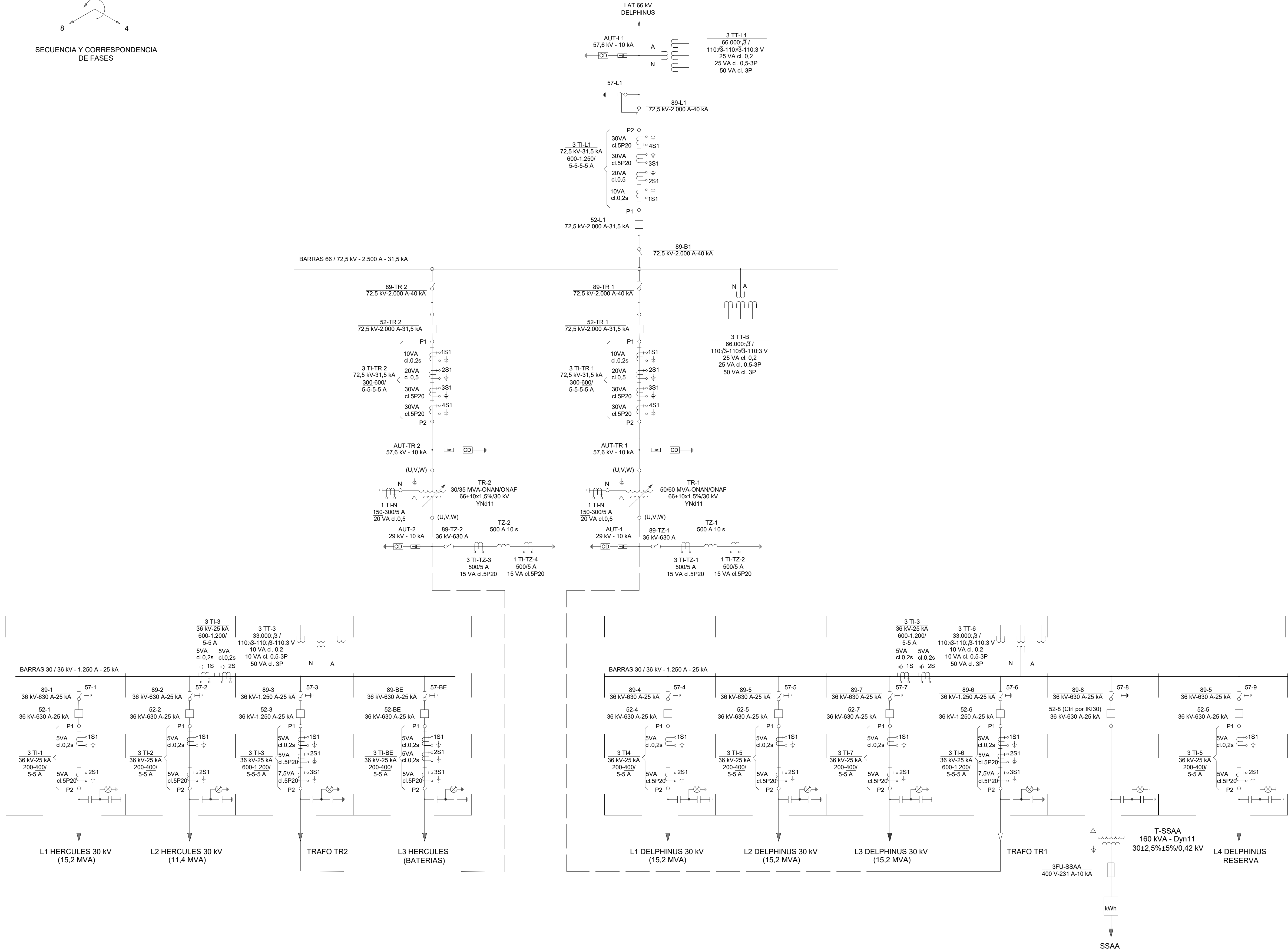
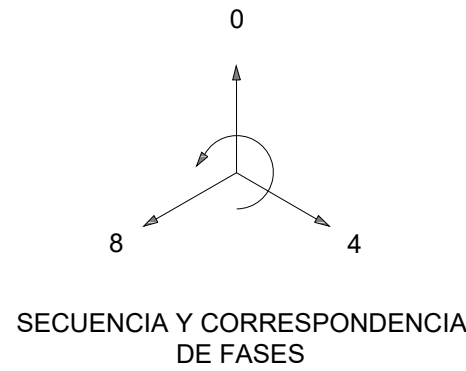


01	07/25	Proyecto ejecutivo						MRL	LGCJSGV	
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN						DP	CHP	AP
PROYECTO:										
PROYECTO EJECUTIVO HIBRIDACION SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)										
CLIENTE:										
SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A.										
										
TÍTULO PLANO:										
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO DE LA SUBESTACION										
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO							ESCALA	1:8000	A 1	
									841 x 594 mm	
CÓDIGO PLANO:										
HERC-SOL-SE-GN-DRW-0001_01 SITUACION										
HOJA 01 DE 01										



 AMPLIACIÓN CONEXIÓN BATERIAS

01	07/25	Proyecto ejecutivo			MRL LGCJSGV
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN			DP CHP AP
PROYECTO:					
PROYECTO EJECUTIVO HIBRIDACION SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)					
CLIENTE:					
SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. 					
TÍTULO PLANO:					
PLANTA GENERAL SUBESTACIÓN					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO				ESCALA	A 1 841 x 594 mm
				-	
CÓDIGO PLANO:					
HERC-SOL-SE-GN-DRW-0002_01 PLANTA					
HOJA 01 DE 01					



01	07/25	Proyecto ejecutivo						MRL	LGC/JSV
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN						DP	CHP / AP
PROYECTO:									
PROYECTO EJECUTIVO HIBRIDACION SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS HERCULES (11 MW - 44 MWh)									
CLIENTE:									
SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. 									
TÍTULO PLANO:									
UNIFILAR CONEXIÓN SUBESTACIÓN									
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO							ESCALA	A 1 841 x 594 mm	
							S/E		
CÓDIGO PLANO:									
HERC-SOL-SE-EL-DRW-0003_01 UNIFILAR CONEXIÓN SUBESTACION									
HOJA 01 DE 01									