ANEXO SUBSANACIÓN
“HIB ALCONCHEL 2020.2”

48919580Y
ALEJANDRO BARÓN
(C:Q4170003J)

Firmado digitalmente por 48919580Y ALEJANDRO BARÓN (C:Q4170003J)
DN: cn=48919580Y ALEJANDRO BARÓN (C:Q4170003J), c=ES, o=COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCÍA OCCIDEN, ou=INGENIERO INDUSTRIAL, email=a_baron_santana@hotmail.com
Motivo: He aprobado este documento
Ubicación: Sevilla
Fecha: 2025.06.09 12:19:56 +02'00'

MAYO 2025

TABLA DE CONTENIDO

1. COORDENADAS UTM (DATUM ETR89) DEL BESS 3
2. RESPECTO AL PROYECTO 4
A y B. POTENCIA DE SUMINISTRO E INVERSORES 4
C. POTENCIA DE LA INSTALACIÓN 5
D. SERVICIOS AUXILIARES 6
E. CONSUMO DE LA INSTALACIÓN DESDE LA RED 8
F. PLANOS 8
ANEXO. CÁLCULOS BT Y MT 12

1. COORDENADAS UTM (DATUM ETR89) DEL BESS

Se adjunta archivo Excel con las coordenadas de la poligonal de la instalación de almacenamiento:

ÁREA IMPLANTACIÓN BESS ETRS89 HUSO 29		
	X	Y
1	685740.0347	4265967.3818
2	685753.2421	4265967.3818
3	685753.2421	4265974.8506
4	685766.2041	4265974.8506
5	685766.2041	4265955.4618
6	685754.6258	4265955.4618
7	685754.6258	4265947.2316
8	685740.0347	4265947.2316

2. RESPECTO AL PROYECTO

A y B. POTENCIA DE SUMINISTRO E INVERSORES

En términos de energía (MWh), los valores establecidos para el equipo preseleccionado son mayores que la capacidad nominal de toda la planta. Esto es debido a la degradación que sufren las baterías a lo largo de la vida del proyecto. Es por ello, que la energía inicial instalada en MWh es mayor que la establecida como nominal.

Los inversores que se suministrarán para cada instalación BESS vendrán tarados de fábrica con la potencia activa nominal reflejada en la tabla adjunta. El fabricante facilitará las placas de características de los equipos con el valor de la potencia nominal, así como un certificado firmado que garantice que la potencia activa nominal de los inversores nunca superará el valor acordado.

Subconjunto N°	N° de Contenedores	Capacidad BOL DC (kWh)	N° de PCS	Tipo de PCS o similar	Potencia máxima @40°C (kW)
#1	2	10 032	1	PCSK 690V – FP4390K2	4000
#2	2	10 032	1	PCSK 690V – FP4390K2	4000
#3	1	5 016	1	PCSK 690V – FP2195K1	2000
			BESS ALCONCHEL 2020.2 NOMINAL (MWn)		**10**

Inversores: Power Electronic		
AC		
	PCSK 690V – FP4390K2	PCSK 690V – FP2195K1
Potencia de salida AC @ 40°	4000 kW	2000 kW
Máxima intensidad (@40ºC)	3674 A	1837 A
Tensión de operación	690 V +/- 10%	690 V +/- 10%
DC		
Rango de tensión DC	976V-1500V	976V-1500V
Máximo tensión DC	1500V	1500V

C. POTENCIA DE LA INSTALACIÓN

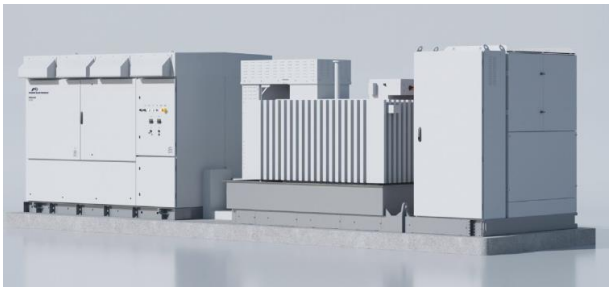
La Estación de Potencia (EP) está compuesta por los PCS y la estación transformadora, encargada de elevar la tensión de salida de los PCS hasta la de la red de Media Tensión de la Instalación.

Para el presente proyecto se ha elegido el siguiente tipo de Estación de Potencia, de acuerdo con la cantidad de PCS que aloja cada una:

- Inverter Station "PCSK- MV Skid Compact" o similar: 3 PCS

Las EP integran todos los componentes necesarios para el conexionado a la red de media tensión en un conjunto compacto que integra un transformador de potencia y tres celdas de MT 30kV 630A 20kA/1s:

- Protección Transformador
- Línea
- Línea



Power Station: Power Electronic MV Skid Compact		
Potencia		
	T1 4390 kVA	T2 2195 kVA
Rango de Potencia @ 40°	4390 kVA	2195 kVA
Rango de Potencia @ 50°	4075 kVA	2035 kVA
Media Tensión		
Tensión MT	30 KV	
Tensión BT	690 V	
Refrigeración Transformador	ONAN	
Conexión Transformador	Dy11	
Indice de Protección Transformador	IP54	
Tanque Retención Aceite	Acero galvanizado, Integrado con filtro de hidrocarburos (Opcional)	
Conexiones		
Conexión BT-MT	Solución acoplada cerrada (Plug & Play)	
Protección BT	Disyuntor monitorizado incluido en el inversor	
Servicios Auxiliares		
Cuadro Usuario	Integrado en el inversor (por defecto)	
Sistema UPS	Integrado en el inversor (por defecto)	

D. SERVICIOS AUXILIARES

Es el conjunto de sistemas encargado de mantener la seguridad y el rendimiento del sistema de baterías. Se compone 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.
- 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.

Los servicios auxiliares de la planta de almacenamiento "ALM HIB ALCONCHEL 2020.2" serán alimentados desde el cuadro de SSAA que cuelga del transformador de SSAA localizado en el interior de la SET.

En el interior la SET se instalará un transformador de Servicios Auxiliares de 400 kVA para abastecer los SSAA necesarios de alimentación los distintos elementos que forman la planta BESS: estaciones de potencia, y contenedores de baterías, sistemas de control y comunicaciones, luces exteriores, equipos, luminaria del centro de seccionamiento, etc.

Se instalará un primer cuadro de reparto a la salida del transformador de SSAA. Los cuadros de baja tensión para protección y mando de la instalación se distribuirán por la planta en las diferentes zonas de consumo.

Siempre se situarán fuera de la manipulación de personal no autorizado, o se impedirá su apertura por medios mecánicos.

En su interior se montará la aparamenta necesaria y suficiente para dotar del nivel de seguridad admisible a la instalación, cumpliendo con ITC-BT17, 22, 23 y 24.

Del cuadro principal de baja tensión (CGBT) partirán los circuitos principales de la instalación que alimentarán todos los receptores.

- Ventilación forzada CS
- Servicios propios CS
- Alumbrado CS
- Comunicaciones
- Cajas de derivación
- Seguridad
- Reservas
- Cuadros secundarios alimentación de equipos principales

En cada Cuadro se instala Interruptor Automático de Corte Omnipolar con protección de sobrecarga, cortocircuito y sobretensiones.

Se procederá a proteger todos los circuitos de forma particular.

Se instalarán salidas de circuitos diferentes a los que se dotan de protecciones contra sobreintensidades según sección de cables y contra contactos indirectos por dispositivo de corriente diferencial residual según necesidades de 300mA/30mA de sensibilidad, todas con poder de corte de 6kA.

Desde el CGBT, situado en SET, saldrán las líneas de reparto de SSAA para alimentación a los equipos principales (consumos de Estaciones de Potencia y Contenedores de Baterías). Estos circuitos serán trifásicos y los conductores serán 0,6/1 kV.

Los circuitos discurrirán enterrados entubados y por la misma canalización que los sistemas MT y BT.

La distribución de alimentación de los equipos principales será la siguiente:

- CGBT
  - CBT MV SKID 3
    - CONTENEDOR BESS 3.1
  - CBT MV SKID 2
    - CONTENEDOR BESS 2.1
    - CONTENEDOR BESS 2.2
  - CBT MV SKID 1
    - CONTENEDOR BESS 1.1
    - CONTENEDOR BESS 1.2

En la siguiente tabla se muestran los cálculos de los circuitos de SSAA. Se empleará sección de 240 mm^2 para la alimentación de los CBT MV SKID y desde dichos cuadros hasta los contenedores de baterías sección de 16 mm^2.

	BESS	Longitud cable string (m)	Longitud TOTAL (m)	U (V)	Potencia (W)	I (A)	Material	Aislamiento	Conductores/Fase	Sección (mm2)	Cap. Circuito (A)
	CGBT SET-CBT MVS KID 1	550	556	400,00	150000	216,506	Cu	XLPE	2	240	672
MV SKID 1	CONTENEDOR BESS 1.1	12	18	400,00	50000	72,169	Cu	XLPE	1	16	75
	CONTENEDOR BESS 1.2	12	18	400,00	50000	72,169	Cu	XLPE	1	16	75
	'CGBT SET-CBT MVS KID 2	555	561	400,00	150000	216,506	Cu	XLPE	2	240	672
MV SKID 2	CONTENEDOR BESS 2.1	12	18	400,00	50000	72,169	Cu	XLPE	1	16	75
	CONTENEDOR BESS 2.2	12	18	400,00	50000	72,169	Cu	XLPE	1	16	75
	CGBT SET-CBT MVS KID 3	28	34	400,00	100000	144,338	Cu	XLPE	1	240	336
MV SKID 3	CONTENEDOR BESS 3.1	563	569	400,00	50000	72,169	Cu	XLPE	1	16	75

Tº Operación	Resistividad Tª Operación	Conductividad Tª Operación	FC Total	Imax Corregida (A)	Check I<Iadm	Caída de tensión (V)	%Caída de Tensión (ΔV)	% Caída de Tensión Acumulada	Si (ΔV) < Max	Pérdida de Potencia (W)	Pérdida de Potencia (%)
40,25942295	0,02075	48,191	0,66495	446,84640	Correcto	9,01	2,25%	2,25%	OK	3380,10	2,253%
82,50933341	0,02410	41,487	1,02300	76,72500	Correcto	3,39	0,85%	3,10%	OK	423,70	0,847%
82,50933341	0,02410	41,487	1,02300	76,72500	Correcto	3,39	0,85%	3,10%	OK	423,70	0,847%
40,25942295	0,02075	48,191	0,66495	446,84640	Correcto	9,09	2,27%	2,27%	OK	3410,49	2,274%
82,50933341	0,02410	41,487	1,02300	76,72500	Correcto	3,39	0,85%	3,12%	OK	423,70	0,847%
82,50933341	0,02410	41,487	1,02300	76,72500	Correcto	3,39	0,85%	3,12%	OK	423,70	0,847%
45,37603933	0,02114	47,312	0,76725	257,79600	Correcto	0,75	0,19%	0,19%	OK	187,14	0,187%
82,50933341	0,02410	41,487	1,02300	76,72500	Correcto	107,15	26,79%	26,97%	NOK	13393,68	26,787%

E. CONSUMO DE LA INSTALACIÓN DESDE LA RED

Existirán medidas independientes e individualizada por tecnología para poder contabilizar la energía generada por la PSFV y la cargada y descargada por la BESS.

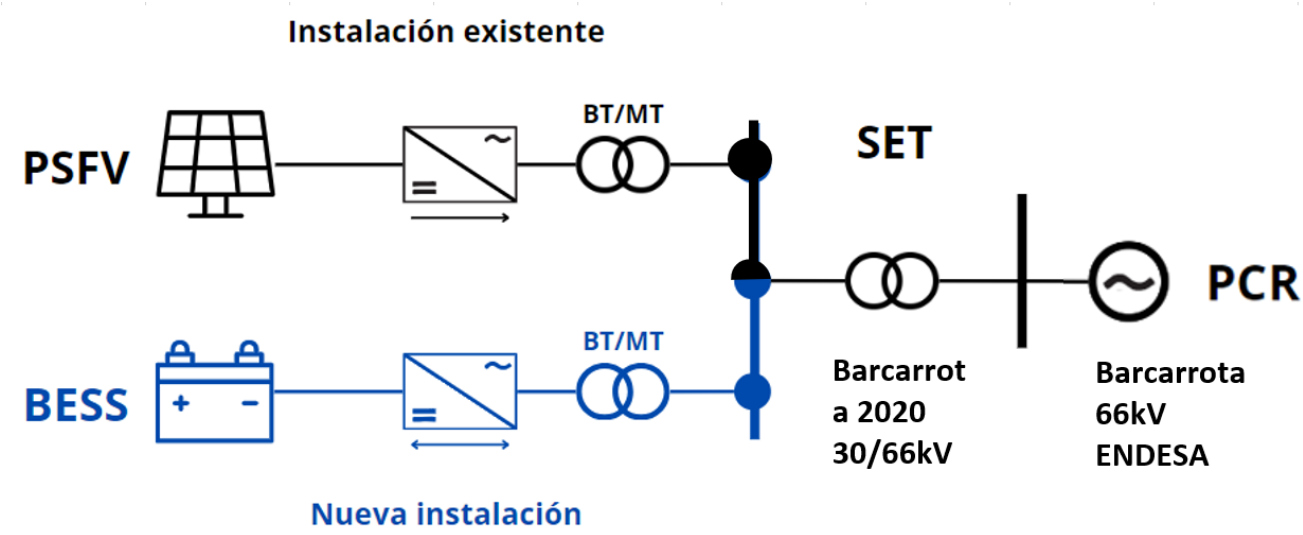


Ilustración 1.- Esquema de la hibridación Alconchel 2020.2

Esta configuración permite los siguientes modos de operación:

1. Generación desde PSFV a PCR
2. Generación desde PSFV + descarga del BESS a PCR
3. Carga del BESS desde PSFV
4. Carga del BESS desde PSFV + generación desde PSFV a PCR
5. Descarga del BESS a PCR
6. Carga del BESS desde PCR

En cualquiera de los modos de operación descritos, la potencia activa máxima a evacuar en PCR estará limitada a la potencia activa máxima actualmente concedida: 10 MW según CTA.

La nueva instalación BESS que se incorporan a la instalación existente cumplen con los requisitos de conexión establecidos en la orden TED/749/2020 de 16 de julio.

La potencia máxima de carga demandada desde la red será de 5MW, el 50% del valor de la capacidad de acceso en el PCR.

F. PLANOS

El sistema de almacenamiento de energía está compuesto por cinco baterías y tres sistemas de conversión de potencia (PCS), organizados de forma jerárquica y secuencial, culminando en una subestación. La arquitectura del sistema es la siguiente:

1. Baterías

- BESS 1.1 y BESS 1.2 están conectadas en corriente continua (DC) al PCSK01.
- BESS 2.1 y BESS 2.2 están conectadas en DC al PCSK02.
- BESS 3.1 está conectada en DC al PCSK03.

Cada batería entrega energía en forma de corriente continua a su respectivo PCS.

2. Sistemas de Conversión de Potencia (PCS)

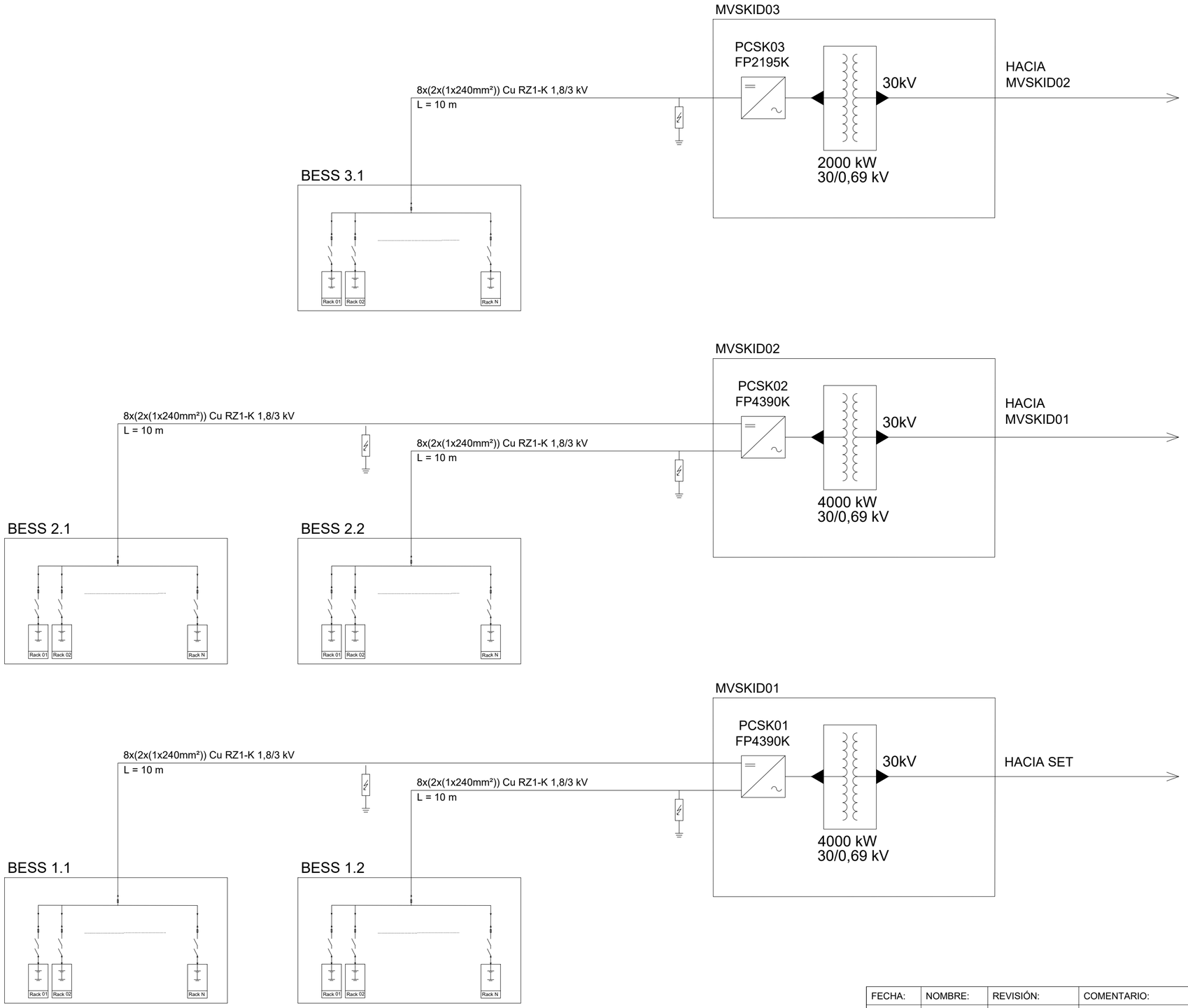
- PCSK3 recibe energía de la BESS 3.1, la convierte de DC a AC, y la entrega a PCSK02
- PCSK02 recibe energía de las BESS 2.1 y BESS 2.2, y también la energía en AC proveniente del PCSK03. Este PCS combina ambas fuentes y entrega la energía resultante a PCSk01.
- PCSK01 recibe energía de las BESS 1.1 y BESS 1.2, la convierte de DC a AC, y de PCSK02, y actúa como el último punto de conversión antes de la subestación.

Este encadenamiento de PCS permite una gestión escalonada de la energía, facilitando el control y la integración modular del sistema.

3. Subestación

- PCSK03 entrega la energía en corriente alterna (AC) a la subestación, donde se adapta a los niveles de tensión requeridos para su inyección a la red.

Se adjuntan planos de los esquemas unifilares de BT y MT respectivamente con las aclaraciones requeridas.



LEYENDA

- INVERSOR PCSK
- FUSIBLE
- SECCIONADOR DE CORTE EN CARGA
- DESCARGADOR DE SOBRETENSIONES. TIPO I+II
- TRANSFORMADOR 30/0,69 kV Dy11
- INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO
- INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

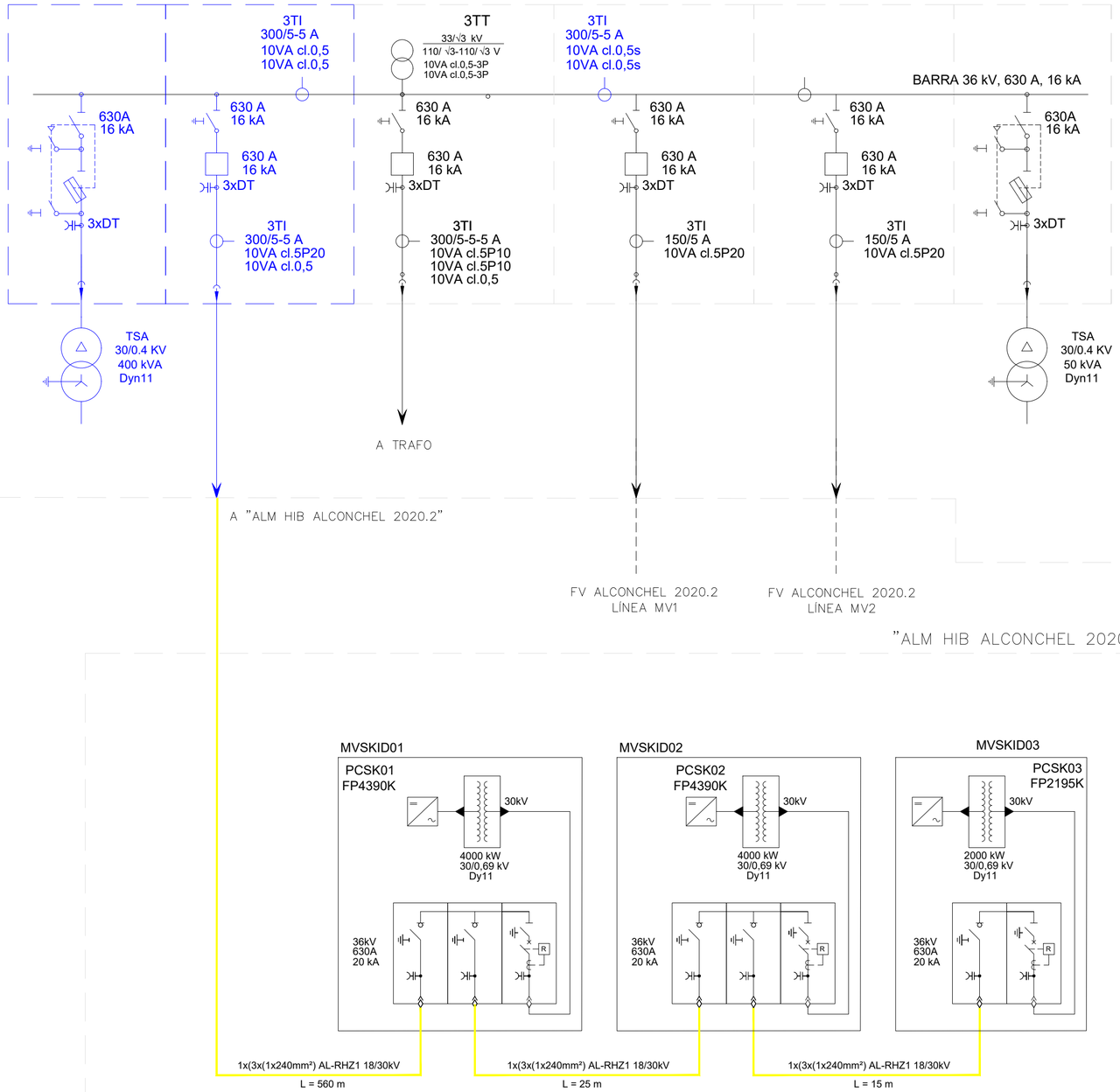
FECHA:	NOMBRE:	REVISIÓN:	COMENTARIO:
05/06/2025	MSR	01	AJUSTE POTENCIAS
28/01/2025	GLJ	00	EMISIÓN INICIAL

	FECHA:	NOMBRE:	FIRMA:
DIBUJADO:	28/01/2025	GLJ	
APROBADO:	28/01/2025	ABS	

INOVE INGENIERÍA

ESCALA:	TÍTULO:	PROYECTO: ALM HIB ALCONCHEL 2020.2
S/E	Unifilar Baja Tensión	CÓDIGO: 071-AL.2-EL-SLD-001
		REVISIÓN: 01

SET BARCARROTA 2020 30/66 kV



LEYENDA:

- CELDA DE PROTECCIÓN DE TRAFO (1P)
- CELDA DE LÍNEA (1L)
- DETECTOR DE TENSIÓN
- SISTEMA DE ALMACENAMIENTO
- INTERRUPTOR-SECCIONADOR CON SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA
- SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA
- INTERRUPTOR AUTOMÁTICO III
- TRANSFORMADOR 30/0,69 kV Dy11
- INVERSOR PCSK
- TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD
- RELÉ DE PROTECIÓN
- CABLE Al RHZ1 18/30(kV)

	FECHA:	NOMBRE:	REVISIÓN:	COMENTARIO:
	05/06/2025	MSR	01	AJUSTE POTENCIAS
	13/01/2025	MSR	00	EMISIÓN INICIAL

	FECHA:	NOMBRE:	FIRMA:
DIBUJADO:	13/01/2025	MSR	
APROBADO:	13/01/2025	ABS	

INOVE INGENIERÍA

ESCALA: S/E	TÍTULO: Unifilar Media Tensión	PROYECTO: ALM HIB ALCONCHEL 2020.2
		CÓDIGO: 071-AL.2-EL-SLD-002
		REVISIÓN: 01

ANEXO. CÁLCULOS BT Y MT

Se adjuntan los cálculos de baja tensión y media tensión.

CÁLCULO BT

MV SKID	PCSK	Contenedor Baterías	Potencia máxima carga/descarga (kW)	Tensión salida mínima (V)	Intensidad máxima (A)	Nº Conductores Cargados	Tipo de Instalación	Material Conductor	Material Aislante	Nº Conductores Por Fase	Sección (mm2)	Comprobación sección de conductor	Conductividad	Sección Cálculo (mm^2)	Recorrido (m)	Longitud (m)	I Máx(A) HD-60364-5-52	Nº circuitos	FC total	I Máx(A	Comprobación Intensidad máxima	Perdida de Potencia (W)	Pérdida de Potencia (%)	ΔV (V)	ΔV(%)
MV SKID01	PCSK01	1.1	2508	1164,8	2691,44918	1	DE	Cu	XLPE	8	240	Correcto	45,49	8,465793	4	10	3584	8	0,7827	2805,4	Correcto	1658,77	0,07%	0,62	0,05%
		1.2	2508	1164,8	2691,44918	1	DE	Cu	XLPE	8	240	Correcto	45,49	8,465793	4	10	3584	8	0,7827	2805,4	Correcto	1658,77	0,07%	0,62	0,05%
MV SKID02	PCSK02	2.1	2508	1164,8	2691,44918	1	DE	Cu	XLPE	8	240	Correcto	45,49	8,465793	4	10	3584	8	0,7827	2805,4	Correcto	1658,77	0,07%	0,62	0,05%
		2.2	2508	1164,8	2691,44918	1	DE	Cu	XLPE	8	240	Correcto	45,49	8,465793	4	10	3584	8	0,7827	2805,4	Correcto	1658,77	0,07%	0,62	0,05%
MV SKID03	PCSK03	3.1	2508	1164,8	2691,44918	1	DE	Cu	XLPE	8	240	Correcto	45,49	8,465793	4	10	3584	8	0,7827	2805,4	Correcto	1658,77	0,07%	0,62	0,05%

CÁLCULO MT

CIRCUITO	Desde	Hasta	Tensión	Snom (kVA)	Recorrido (m)	Longitud (m)	Potencia del Circuto (kW)	Conductor	Sección (mm2)	Intensidad (A)	R (Ohm)	Cables por Fase	Caída de Tensión (V)	Caída de Tensión en el tramo (%)	Caída de Tensión Acumulada (%)
CIRCUITO 1	MV SKID 03	MV SKID 02	30000	4390	19,00	25,00	4204,9	RHZ1 18/30 kV	240	84,49	0,004	1	0,546	0,002%	0,002%
	MV SKID 02	MV SKID 01	30000	8780	10,00	16,00	8409,7	RHZ1 18/30 kV	240	168,97	0,003	1	0,699	0,002%	0,004%
	MV SKID 01	SET	30000	10975	570,00	576,00	10512,1	RHZ1 18/30 kV	240	211,21	0,094	1	31,470	0,105%	0,109%

CIRCUITO	Pérdida de Potencia (W)	Pérdida de Potencia (%)	I Máx Adm conductor	FC Temp. Terreno	FC Resis. del Terre.	FC Agrupación	FC Profundidad enterramiento	FC TOTAL	I Adm (A) x conductor	I Adm (A)	%Carga Conductor	Potencia máxima de Transporte (MVA)
CIRCUITO 1	87,34	0,002%	345,00	1,00	1,00	1,00	1,02	1,02	351,90	351,90	24,01%	18,29
	223,58	0,003%	345,00	1,00	1,00	1,00	1,02	1,02	351,90	351,90	48,02%	18,29
	12576,59	0,120%	345,00	1,00	1,00	1,00	1,02	1,02	351,90	351,90	60,02%	18,29

CIRCUITO	Circuito		Datos cable			Comprobación		Comprobación con Tª inicial		Resultado
	De:	Hasta:	Conductor	Tipo aislamiento	N° conductores por fase	Máxima Icc cable (kA)	Intensidad máxima de cc trifásico (kA)	Temperatura rég permanente (°C)	Máxima Icc cable (kA)	
CIRCUITO 1	MV SKID 03	MV SKID 02	1x240mm2	XLPE	1	22,56	20	40,6	26,83	Válido
	MV SKID 02	MV SKID 01	1x240mm2	XLPE	1	22,56	20	56,2	25,48	Válido
	MV SKID 01	SET	1x240mm2	XLPE	1	22,56	20	64,0	24,81	Válido