

**INFORME MINIMO TECNICO
CENTRAL LOMA LOS COLORADOS-PV**

KDM ENERGÍA S.A.

389-OT005-IPMT-01-3

C	23-02-2020	INCORPORA OBERVACIONES DEL CEN	ABM	ABM	AKH	AKH
B	20-12-2019	INCORPORA OBERVACIONES DEL CEN	ABM	ABM	AKH	AKH
A	16-09-2019	ENTREGA AL CEN	ABM	ABM	JAS	JAS
REV	FECHA	DESCRIPCION	PROY	EJEC	REV	APR

INDICE

RESUMEN EJECUTIVO.....	3
RESPUESTAS A OBSERVACIONES CARTA DE00259-20	3
RESPUESTAS A OBSERVACIONES GENERALES.....	3
RESPUESTAS A OBSERVACIONES PARTICULARES.....	5
ANTECEDENTES TECNICOS DE DISEÑO	5
DETERMINACION DE MINIMO TECNICO	7
CALCULO MINIMO TECNICO CLLC-PV	7
TRATAMIENTO DE LOS SERVICIOS AUXILIARES.....	7
TRATAMIENTO DE PERDIDAS	8
JUSTIFICACION QUE DESCRIBE UNA FUENTE DE INESTABILIDAD.....	9
CONTROL DE REACTIVOS.....	9
CONCLUSION	9

RESUMEN EJECUTIVO

El presente Informe Técnico determina y justifica que de acuerdo al “**ANEXO TECNICO: Determinación de Mínimos Técnicos en Unidades Generadoras**”, el cual establece la modalidad para determinar, informar y/o actualizar el parámetro Mínimo Técnico de una unidad generadora del Sistema Interconectado, el valor del parámetro de Mínimo Técnico de Central Fotovoltaica Loma Los Colorados, en adelante CLLC-PV, es **50,99 [kW]**.

El Mínimo Técnico de CLLC-PV es la potencia activa bruta mínima con la cual puede operar en forma permanente, segura y estable inyectando energía al Sistema Interconectado en forma continua.

Se incluyen los antecedentes, supuestos, metodologías y conclusiones utilizadas para establecer su valor los que recogen las recomendaciones entregadas por el fabricante del **INVERSOR**.

Es parte integrante de este Informe Técnico el archivo digital ANEXO IMT CLLC-PV VERSION 3.

RESPUESTAS A OBSERVACIONES CARTA DE00259-20

- a) Las pérdidas que indica para el transformador de poder 1,25 MVA son muy bajas (1,66 W). Se utilizó el modelo DigSilent para su estimación, pero éste no refleja ni siquiera las pérdidas en vacío. Se solicita revisar y corregir.

RESPUESTA: El modelo DigSilent fue revisado y corregido.

Se corrigen las pérdidas del cobre de acuerdo a la FICHA TECNICA del transformador de poder 1,25 MVA (VER DOCUMENTO CARACTERISTICAS EQUIPOS PRINCIPALES CLLC-PV) de 1,4 [kW] a 14 [kW].

Se incorporan las pérdidas en vacío, 2,1 [kW], de acuerdo a la FICHA TECNICA del transformador de poder 1,25 MVA (VER DOCUMENTO CARACTERISTICAS EQUIPOS PRINCIPALES CLLC-PV).

RESPUESTAS A OBSERVACIONES GENERALES

- a) Se solicita incorporar al informe técnico los valores de pérdidas en la central especificados en Minuta de Observaciones a Informe de Mínimo Técnico de Central Fotovoltaica Loma Los Colorados (ver documento Anexo_Carta_DE_06278-19_-_CEN-GO-DCO-MT-FV_LLC-V1). Del mismo modo, se solicita indicar el punto físico del parque fotovoltaico en donde se mide la potencia neta/de inyección de la central, y el valor de los SS.AA. de la central.

Estos parámetros deben estar referidos a la condición de operación en carga mínima.

INFORME MINIMO TECNICO CENTRAL LOMA LOS COLORADOS-PV			
Doc. N°: 389-OT005-IPMT-01-3	Rev: C	Fecha: 23-02-2020	Pág: 4 de 12

RESPUESTA: Se incorporan en esta nueva versión los valores de pérdidas de CLLC-PV.

Ptrafo: Pérdidas activas en el transformador de poder 1250 [kVA] 23/0,4 [kV] de CLLC-PV (VER DOCUMENTO 102014-4123-M1-06_ESQUEMA UNIFILAR CLLC-PV).

SS/AA: Consumo de SS/AA CLLC-PV (VER DOCUMENTO 102014-4123-M1-06_ESQUEMA UNIFILAR CLLC-PV).

Pcolector: Pérdidas en línea de 23 [kV], longitud 1200 [m] (VER DOCUMENTO 102014-4123-M1-06_ESQUEMA UNIFILAR CLLC-PV).

El punto físico de inyección de CLLC-PV es la BARRA N° 4 de S/E Loma Los Colorados a través de un paño de 23 [kV] compuesto por un (1) reconector Q2.1, dos (2) seccionadores S2.1 y S2.2, un (1) compacto de medida CP-2 y un (1) medidor ION-7650.

El medidor ION 7650 registra la potencia neta o potencia de inyección de CLLC-PV.

CLLC-PV no cuenta con un medidor de consumo de SS/AA por tanto el valor de los SS/AA se infiere como el valor máximo absorbido registrado por el medidor ION 7650 (consumo nocturno) durante los meses de Agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre del año 2019 (ver en ANEXO N° 2 los documentos: KDM_AGO_2019_CLLC-PV, KDM_SEP_2019_CLLC-PV, KDM_OCT_2019_CLLC-PV y KDM_NOV_2019_CLLC-PV) ya que este medidor cuenta con la capacidad de registro de la potencia en los cuatro cuadrantes.

Los parámetros **Ptrafo** y **Pcolector** están referidos a la condición de operación en carga mínima.

- b) Se solicita incorporar al informe técnico registros/antecedentes de operación del parque fotovoltaico. Se solicita que la antigüedad de estos registros corresponda al presente año.

RESPUESTA: Se incorporan en esta nueva versión registros/antecedentes de operación de CLLC-PV correspondientes al año 2019.

Ver en ANEXO N° 2 los documentos:

_KDM_AGO_2019_CLLC-PV
_KDM_SEP_2019_CLLC-PV
_KDM_OCT_2019_CLLC-PV
_KDM_NOV_2019_CLLC-PV

INFORME MINIMO TECNICO CENTRAL LOMA LOS COLORADOS-PV			
Doc. N°: 389-OT005-IPMT-01-3	Rev: C	Fecha: 23-02-2020	Pág: 5 de 12

RESPUESTAS A OBSERVACIONES PARTICULARES

- a) Página 3, Antecedentes Técnicos de Diseño, respecto a los módulos fotovoltaicos de silicio policristalino marca RISEN, se solicita corregir el valor nominal consignado en 305 [kWp]. Se entiende este valor debiese ser 305 [Wp].

RESPUESTA: En esta nueva versión se indica que la potencia nominal de los módulos fotovoltaicos de silicio policristalino marca RISEN, modelo SYP305S es 305 [Wp].

- b) Se solicita incorporar un diagrama unifilar de central FV Loma Los Colorados en donde se detalle ubicación de los medidores de servicios auxiliares (SS.AA.) y de los medidores de potencia activa de la central.

Adicionalmente, se solicita reemplazar los diagramas unilineales del Anexo 1 del informe técnico, páginas 9 y 10 del informe, por unos con mayor resolución que permitan leer la leyenda de las instalaciones contenidas.

RESPUESTA: En esta nueva versión se incorpora al diagrama unifilar de CLLC-PV (Ver 102014-4123-M1-06_ESQUEMA UNIFILAR CLLC-PV).

De acuerdo al documento 102014-4123-M1-06_ESQUEMA UNIFILAR CLLC-PV el medidor ION 7650 está localizado en el paño de conexión en 23 [kV] al interior de S/E Loma Los Colorados y registra la potencia neta o potencia de inyección de CLLC-PV.

CLLC-PV no cuenta con un medidor de consumo de SS/AA por tanto el valor de los SS/AA se infiere como el valor máximo absorbido registrado por el medidor ION 7650 (consumo nocturno) durante los meses de Agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre del año 2019 (ver en ANEXO N° 2 los documentos: KDM_AGO_2019_CLLC-PV, KDM_SEP_2019_CLLC-PV, KDM_OCT_2019_CLLC-PV y KDM_NOV_2019_CLLC-PV) ya que este medidor cuenta con la capacidad de registro de la potencia en los cuatro cuadrantes.

Adicionalmente se reemplazaron los diagramas unilineales: 50389-E-EU-005-0 DU COMPLEJO LOMA LOS COLORADOS y 10193A0ELEUNI01R2_DU SE LOMA LOS COLORADOS_AS BUILT por unos con mayor resolución que permiten leer la leyenda de las instalaciones contenidas.

ANTECEDENTES TECNICOS DE DISEÑO

CLLC-PV se ubica al interior del Fundo Las Bateas S/N ruta G-105 en la localidad de Montenegro, comuna de Til Til en el KM 52 de la panamericana norte (VER ANEXO N° 1 EMPLAZAMIENTO CLLC-PV_01), tiene las siguientes características:

_Módulos fotovoltaicos de silicio policristalino marca RISEN, modelo SYP305S, de 305 [Wp], agrupados en 196 strings de 18 módulos cada uno.

_3528 módulos fotovoltaicos totalizando una potencia peak instalada de 1076,04 [kWp] en condición estándar.

_Los módulos fotovoltaicos orientados en un ángulo de 30° respecto a la horizontal son soportados por una estructura metálica de acero galvanizado apernada a zapatas corridas empotradas dentro de una capa de mejora de terreno mediante relleno estructural compactado.

_Un (1) inversor marca INGETTEAM, modelo INGECON SUN POWERMAX 1000TL X400 DCAC OUTDOOR, 1019,8 [kVA], Voltaje Máximo por String 1050 [Vcc], Voltaje de Operación 581-820 [Vcc], Voltaje de Salida 400 [V].

_Un (1) transformador 0,42/23 [kV], Potencia Nominal 1250 [kVA], Grupo de conexión Dyn11.

_Tendido aéreo de 23 [kV] y 1200 [m] de extensión que conecta la salida del transformador con el PAÑO 23 kV CLLC-PV localizado en S/E LOMA LOS COLORADOS (Ver Figura N° 1_Diagrama Unilineal Conexión CLLC-PV a S/E Loma Los Colorados).

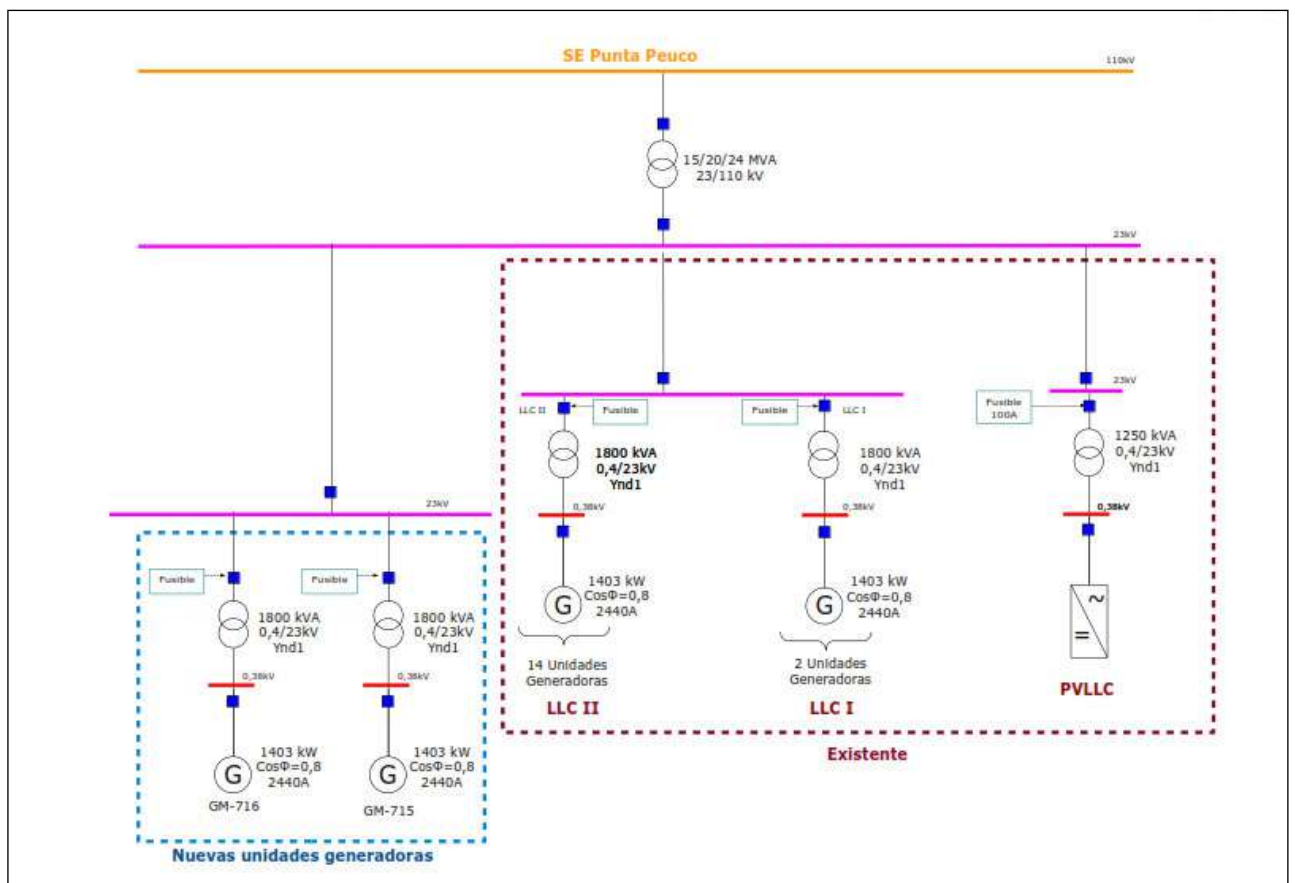


Figura N° 1_Diagrama Unilineal Conexión CLLC-PV a S/E Loma Los Colorados.

INFORME MINIMO TECNICO CENTRAL LOMA LOS COLORADOS-PV			
Doc. N°: 389-OT005-IPMT-01-3	Rev: C	Fecha: 23-02-2020	Pág: 7 de 12

_Ver en ANEXO N° 1 para mayor detalle

- 50389-E-EU-005-0 DU COMPLEJO LOMA LOS COLORADOS
- 10193A0ELEUNI01R2_DU SE LOMA LOS COLORADOS_AS BUILT
- 102014-4123-M1-06_ESQUEMA UNIFILAR CLLC-PV
- CARACTERISTICAS EQUIPOS PRINCIPALES CLLC-PV
- INVERSOR INGECON SUN POWERMAX 1000TL M400 DCAC OUTDOOR_DATASHEET

- CARTA DE06278-19_OBSERVACIONES CEN IPPDyP CLLC-PV
- Anexo_Carta_DE_06278-19_-_COR-DCO-IPPyD-FV_LL_C-V1

- CARTA DE00259-20 OBSERVACIONES ITPO CLLC-PV_20012020
- Anexo_Carta_DE00259-20_-_CEN-GO-DCO-MT-FV_LL_C-V2

DETERMINACION DE MINIMO TECNICO

CALCULO MINIMO TECNICO CLLC-PV

Dado que el Mínimo Técnico de CLLC-PV por definición es la potencia activa bruta mínima con la cual puede operar en forma permanente, segura y estable inyectando energía al Sistema Interconectado en forma continua, es posible observar en la Figura N° 1, que esta corresponde a la mínima potencia inyectada por el INVERSOR en la barra de baja tensión (barra color naranja).

El fabricante (INGETEAM) del INVERSOR asegura que para valores inferiores a un 5% de la potencia activa la operación es inestable (VER ARCHIVO DIGITAL ANEXO N° 3_INFORME MODIFICACION NTSyCS ENERO 2016 KDM_INGETEAM), por tanto, **es correcto afirmar que el valor del parámetro de Mínimo Técnico de CLLC-PV es 50,99 [kW]**.

$$\begin{aligned}
 \text{MT} &= 5\% \times \text{POTENCIA NOMINAL INVERSOR} \\
 \text{MT} &= 5\% \times 1019,8 \text{ [kW]} \\
 \text{MT} &= \mathbf{50,99 \text{ [kW]}}
 \end{aligned}$$

El INVERSOR no dispone de un sistema de control que permita al operador introducir consigna de potencia. El operador solo puede parar y poner en marcha el INVERSOR, durante su funcionamiento este maximiza la producción de energía eléctrica de acuerdo a la radiación solar incidente sobre los paneles y a los parámetros de derrateo habituales (temperatura ambiente y altura sobre el nivel del mar), por tanto, no es posible efectuar pruebas que aporten antecedentes de operación que permitan confirmar el valor del parámetro de Mínimo Técnico establecido.

TRATAMIENTO DE LOS SERVICIOS AUXILIARES

De acuerdo al documento 102014-4123-M1-06_ESQUEMA UNIFILAR CLLC-PV el medidor ION 7650 está localizado en el paño de conexión en 23 [kV] al interior de S/E Loma Los Colorados y registra la potencia neta o potencia de inyección de CLLC-PV.

CLLC-PV no cuenta con un medidor de consumo de SS/AA por tanto el valor de los SS/AA se infiere como el valor máximo absorbido registrado por el medidor ION 7650 (consumo nocturno) durante los meses de Agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre del año 2019 (ver en ANEXO N° 2 los documentos: KDM_AGO_2019_CLLC-PV, KDM_SEP_2019_CLLC-PV, KDM_OCT_2019_CLLC-PV y KDM_NOV_2019_CLLC-PV) ya que este medidor cuenta con la capacidad de registro de la potencia en los cuatro cuadrantes.

El valor máximo de potencia de los SS/AA de CLLC-PV es 4,954 [kW] y se registró a las 5:00 horas del jueves 22 de Agosto del 2019.

TRATAMIENTO DE PERDIDAS

Para obtener las pérdidas asociadas al transformador de poder 0,42/23 [kV], 1250 [kVA], Grupo de conexión Dyn11 (**Ptrafo**) y las pérdidas asociadas a la línea de 23 [kV] de una longitud 1200 [m] que va desde la salida del transformador de poder hacia el punto de conexión al sistema localizado en barra N° 4 de la S/E Loma Los Colorados (**Pcolector**) referidas a la condición de operación en carga mínima se simuló el despacho de CLLC-PV mediante el uso del software DigSiLent (Ver documento MODELO CLLC-PV DIGSILENT en ANEXO N° 3).

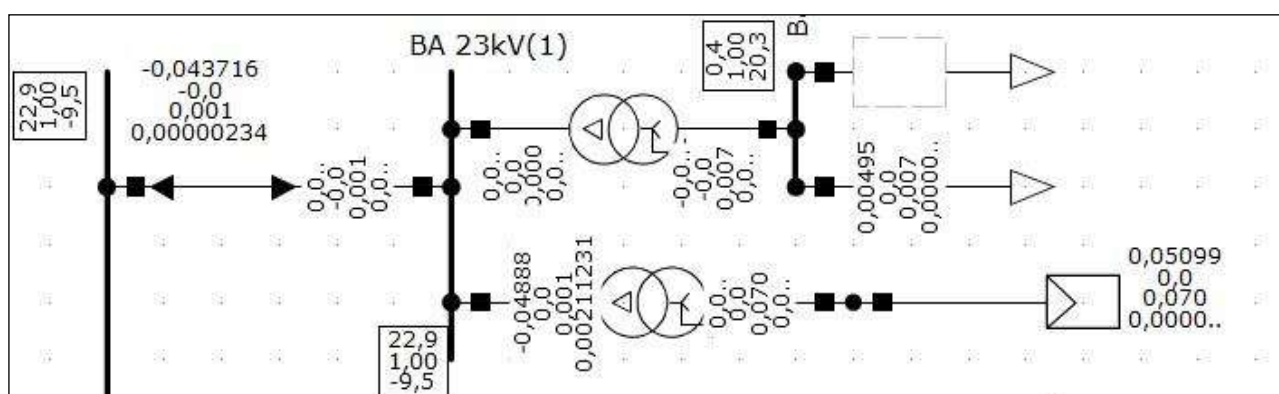


Figura N° 2_Modelo DigSiLent CLLC-PV a MÍNIMO TECNICO.

La simulación representada en la Figura N° 2 consideró los siguientes **INPUTS**:

_El despacho del **INVERSOR** de **CLLC-PV** se efectuó a **MINIMO TECNICO**, es decir, a una potencia de **50,99 [kW]**.

_El consumo propio del **INVERSOR** se estableció de acuerdo al **INFORME PARAMETROS PROCESOS DE DETENCION Y PARTIDA "389-OT005-IPPDyP-01-4"** en **133 [W] monofásicos** y se localiza en barra **Ba** de 400 [V] (Representada en Figura N° 2 por una CAJA VACIA).

_El consumo de los SS/AA se estableció de acuerdo al título anterior **TRATAMIENTO DE LOS SERVICIOS AUXILIARES** en **4,954 [kW]** de potencia trifásica y se localiza en barra **Ba** de 400 [V]. .

INFORME MINIMO TECNICO CENTRAL LOMA LOS COLORADOS-PV			
Doc. N°: 389-OT005-IPMT-01-3	Rev: C	Fecha: 23-02-2020	Pág: 9 de 12

De acuerdo a la simulación efectuada en base a los INPUTS descritos se determina que:

$$\begin{aligned} \text{Ptrafo} &= 2,112 \text{ [kW]} \\ \text{Pcolector} &= 2,34 \text{ [W]} \\ \text{Potencia activa neta mínima} &= 43,72 \text{ [kW]} \end{aligned}$$

JUSTIFICACION QUE DESCRIBE UNA FUENTE DE INESTABILIDAD

De acuerdo a lo indicado por el fabricante del INVERSOR (INGETEAM) (VER ANEXO N° 3_INFORME MODIFICACION NTSyCS ENERO 2016 KDM_INGETEAM) este puede generar potencia en el rango entre el valor de su mínimo técnico de 50,99 [kW] hasta su potencia nominal. La operación bajo la potencia mínima no es posible de garantizar dado que se podrían producir pérdidas de estabilidad, calentamiento inadecuado y pérdidas de precisión en las medidas.

CONTROL DE REACTIVOS

El INVERSOR no cuenta con capacidad de control de potencia reactiva en condición de operación en el mínimo técnico propuesto con presencia de recurso primario además no cuenta con capacidad de control de potencia reactiva sin presencia de recurso primario.

CONCLUSION

El desarrollo del presente Informe Técnico determina y justifica que de acuerdo al “ANEXO TECNICO: Determinación de Mínimos Técnicos en Unidades Generadoras”, el cual establece la modalidad para determinar, informar y/o actualizar el parámetro Mínimo Técnico de una unidad generadora del Sistema Interconectado, el valor del parámetro de Mínimo Técnico de Central Fotovoltaica Loma Los Colorados es 50,99 [kW].

ANEXO N° 1

_EMPLAZAMIENTO CLLC-PV_01
_50389-E-EU-005-0 DU COMPLEJO LOMA LOS COLORADOS
_10193A0ELEUNI01R2_DU SE LOMA LOS COLORADOS_AS BUILT
_102014-4123-M1-06_ESQUEMA UNIFILAR CLLC-PV
_CARACTERISTICAS EQUIPOS PRINCIPALES CLLC-PV

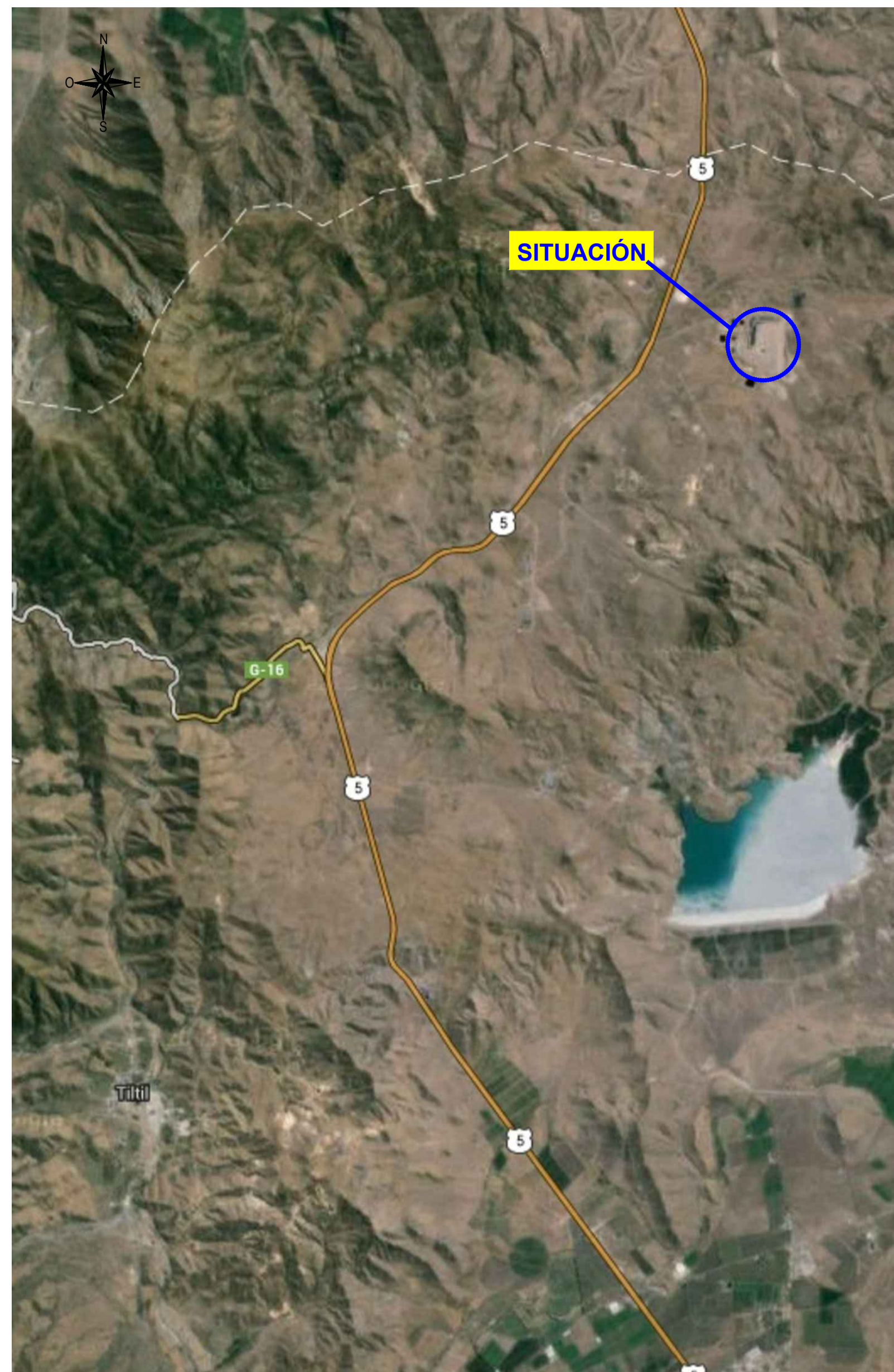
_INVERSOR INGECON SUN POWERMAX 1000TL M400 DCAC
OUTDOOR_DATASHEET

_CARTA DE06278-19 OBSERVACIONES ITPO CLLC-PV_26112019
_Anexo_Carta_DE_06278-19_-_CEN-GO-DCO-MT-FV_LLC-V1

_CARTA DE00259-20 OBSERVACIONES ITPO CLLC-PV_20012020
_Anexo_Carta_DE00259-20_-_CEN-GO-DCO-MT-FV_LLC-V2



SITUACIÓN RESPECTO DEL PAIS



SITUACIÓN E:1/50.000

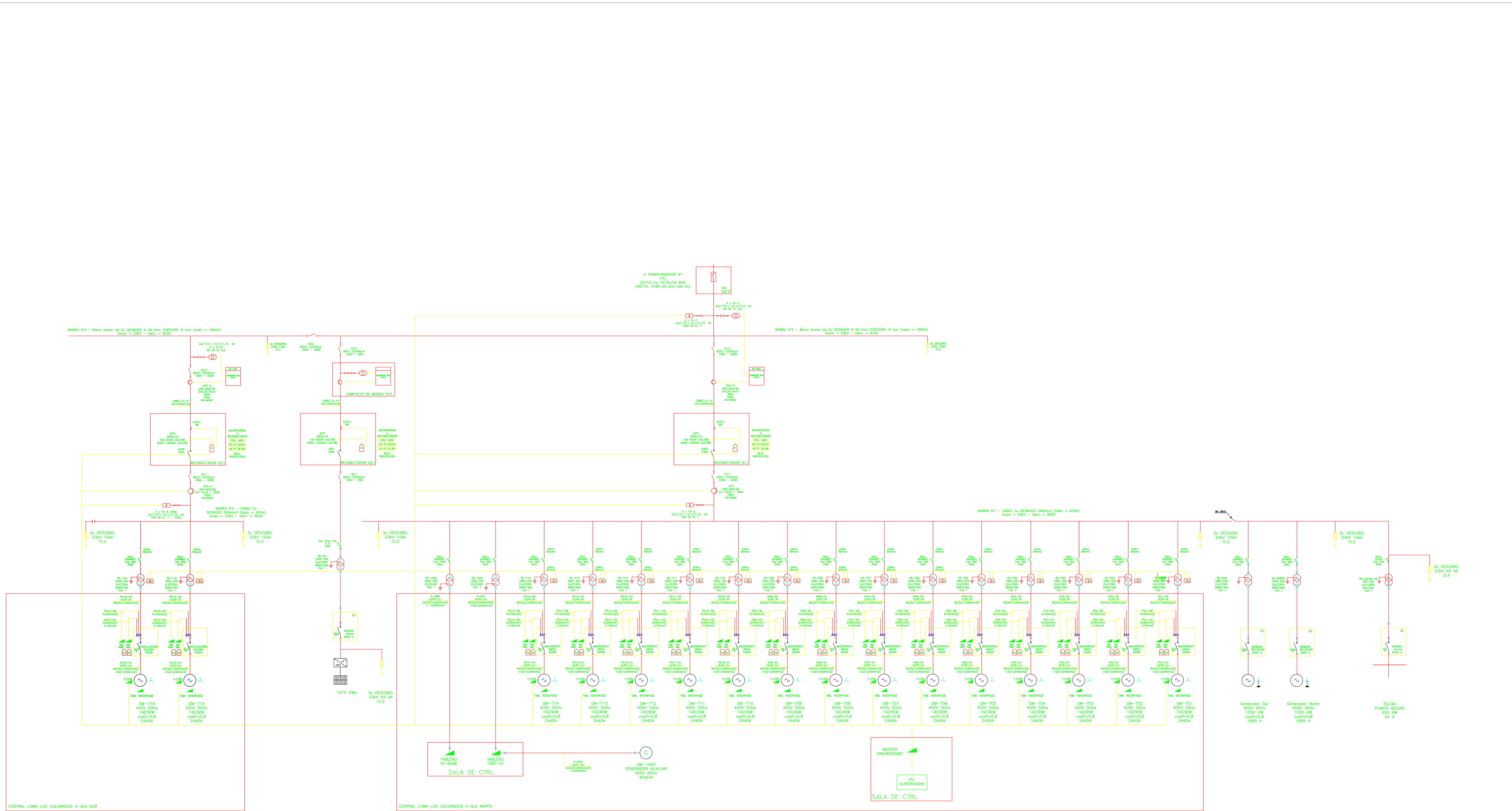


SITUACIÓN E:1/10.000



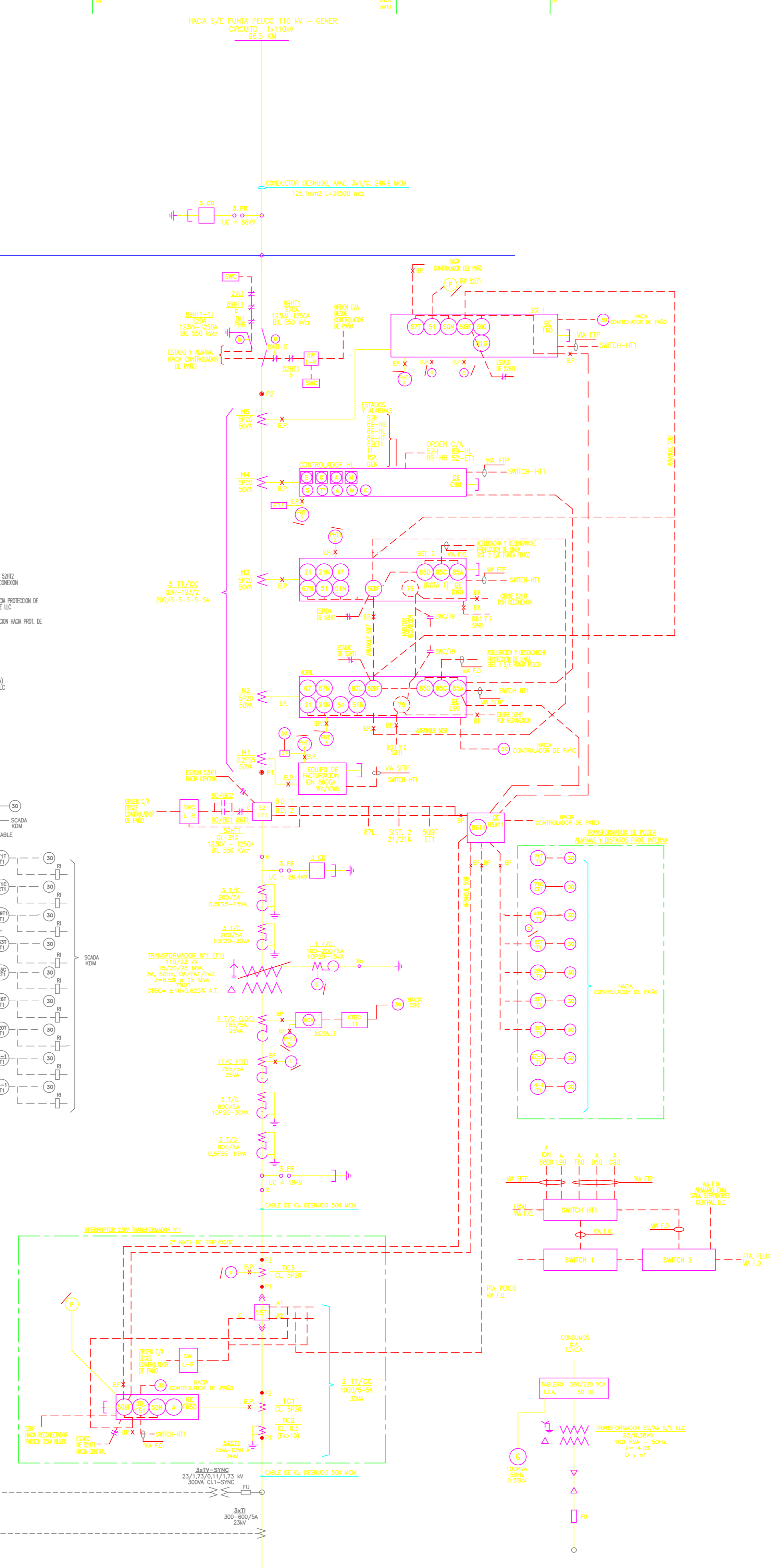
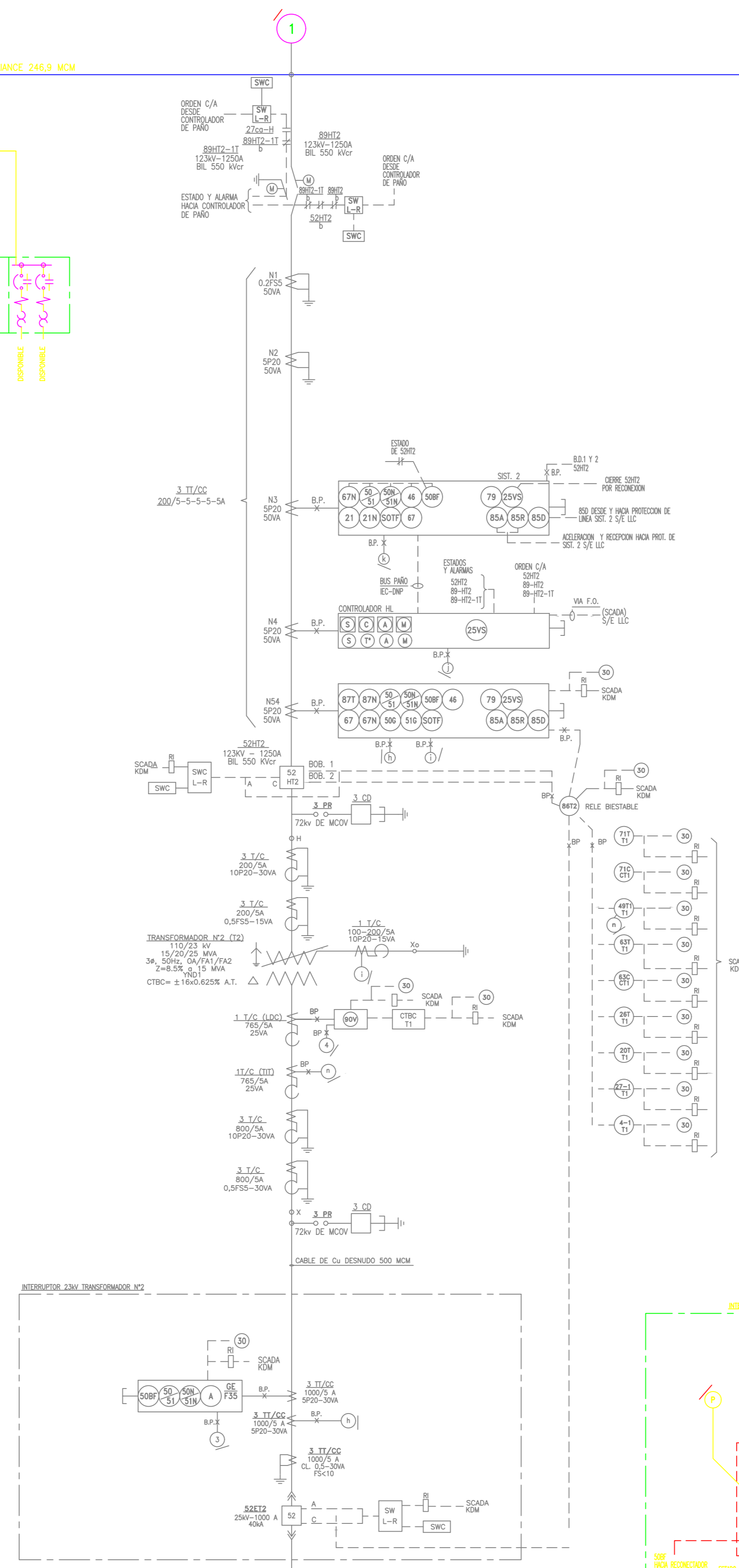
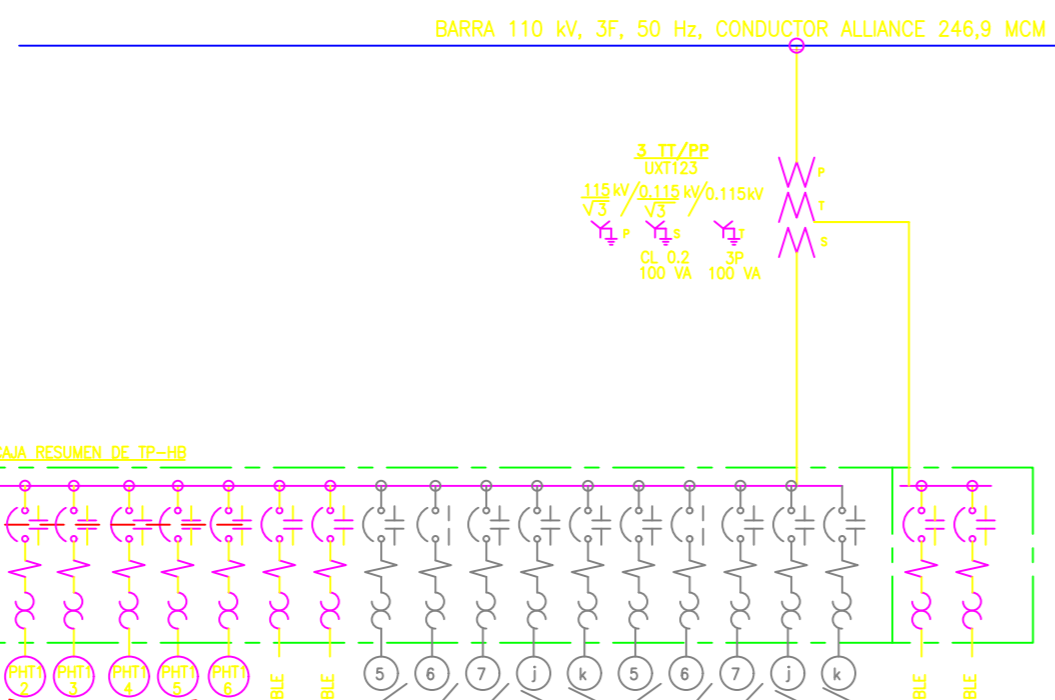
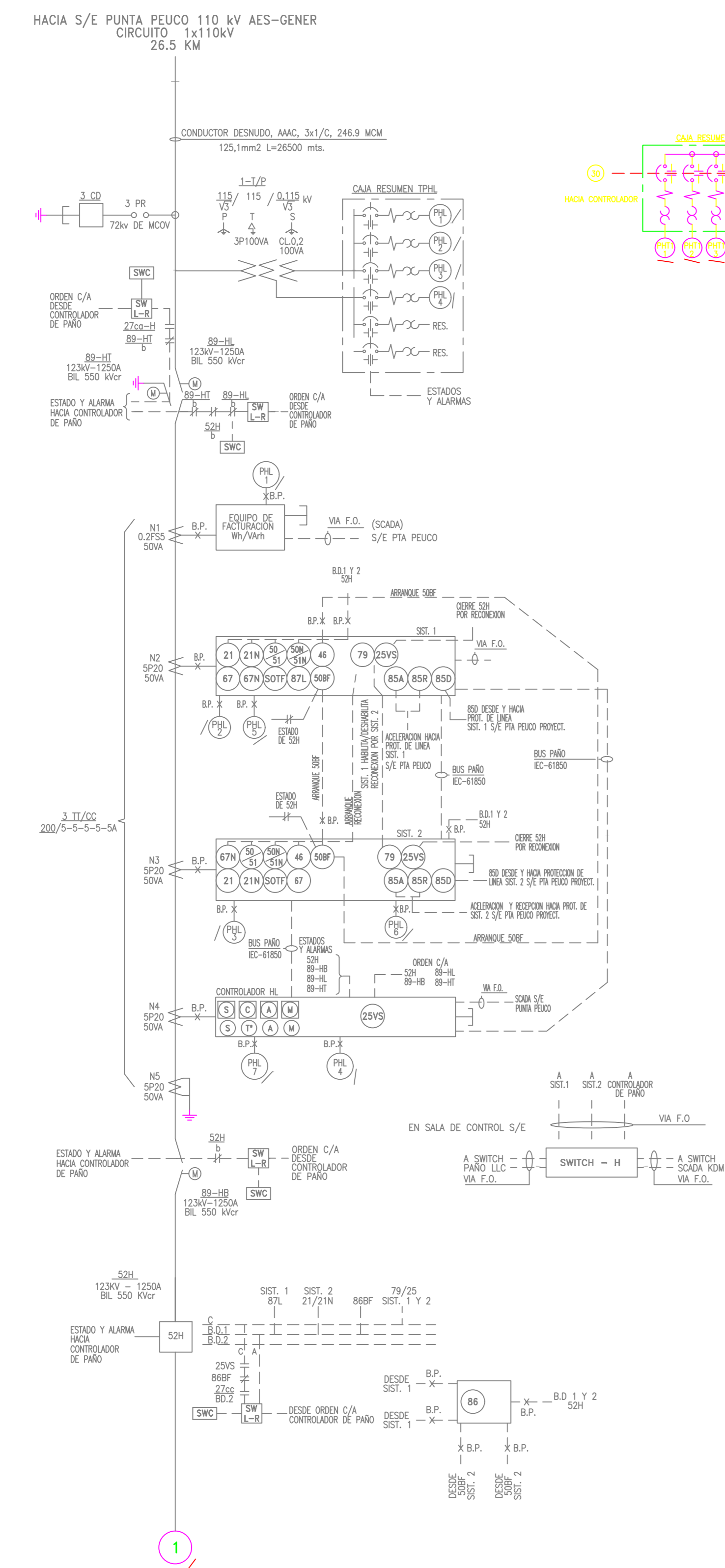
SITUACIÓN E:1/1.000.000

INGENIERO: ANDRÉS SOTOMAYOR PROYECTOS S.A. (SANTIAGO DE CHILE) T. 56 - 2 22 84 45 82	
ELABORADO POR:	PROYECTO: PROYECTO 1 MW KDM TIL TIL
FECHA: Junio 2014	SITUACIÓN: TIL TIL, CHILR
EXPEDIENTE: 4123	PROMOTOR: KDM Energía
TIPO DE PLANO: AI	PLAN DE: SITUACIÓN
ESCALA: VARIAS	VERSION: 06/2014-1
01	



CENTRAL LOMA LOS COLORADOS II-ALA SUR

CENTRAL LOMA LOS COLORADOS II-ALA NORTE



SIMBOLOGIA

EMBOBES DE PROTECCIÓN	EMBOBES DE PROTECCIÓN
	110 kV BARRA
	TEMPERATURA ACEITE, TRANSFORMADOR A
	TEMPERATURA ENROLADO, TRANSFORMADOR A
	RELE BUCHKOLZ, TRANSFORMADOR A
	RELE BUCHKOLZ, TRANSFORMADOR B
	RELE BUCHKOLZ, TRANSFORMADOR C
	RELE BUCHKOLZ, TRANSFORMADOR D
	RELE BUCHKOLZ, TRANSFORMADOR E
	RELE BUCHKOLZ, TRANSFORMADOR F
	RELE BUCHKOLZ, TRANSFORMADOR G
	RELE BUCHKOLZ, TRANSFORMADOR H
	RELE BUCHKOLZ, TRANSFORMADOR I
	RELE BUCHKOLZ, TRANSFORMADOR J
	RELE BUCHKOLZ, TRANSFORMADOR K
	RELE BUCHKOLZ, TRANSFORMADOR L
	RELE BUCHKOLZ, TRANSFORMADOR M
	RELE BUCHKOLZ, TRANSFORMADOR N
	RELE BUCHKOLZ, TRANSFORMADOR O
	RELE BUCHKOLZ, TRANSFORMADOR P
	RELE BUCHKOLZ, TRANSFORMADOR Q
	RELE BUCHKOLZ, TRANSFORMADOR R
	RELE BUCHKOLZ, TRANSFORMADOR S
	RELE BUCHKOLZ, TRANSFORMADOR T
	RELE BUCHKOLZ, TRANSFORMADOR U
	RELE BUCHKOLZ, TRANSFORMADOR V
	RELE BUCHKOLZ, TRANSFORMADOR W
	RELE BUCHKOLZ, TRANSFORMADOR X
	RELE BUCHKOLZ, TRANSFORMADOR Y
	RELE BUCHKOLZ, TRANSFORMADOR Z



Archivo: C:\Users\abusme\Desktop\ITO KDM AMPLIACION CLLC II_UNIDAD N° 14\DIAGRAMA UNILINEAL / Páthw:referencia o no es válida

PLANO IV	TÍTULO
	PLANOS DE REFERENCIA

NOTAS GENERALES
 1. RECORRER DISPONIBLE EN CASO DE FUTURA PROGRAMACIÓN.

REVISIONES	PROYECTISTA	PROYECTISTA	FECHA
1	AS	ES	22/12/16
2	AS	ES	22/12/16
3	AS	ES	22/12/16
4	AS	ES	22/12/16
5	AS	ES	22/12/16
6	AS	ES	22/12/16
7	AS	ES	22/12/16
8	AS	ES	22/12/16
9	AS	ES	22/12/16
10	AS	ES	22/12/16
11	AS	ES	22/12/16
12	AS	ES	22/12/16
13	AS	ES	22/12/16
14	AS	ES	22/12/16
15	AS	ES	22/12/16
16	AS	ES	22/12/16
17	AS	ES	22/12/16
18	AS	ES	22/12/16
19	AS	ES	22/12/16
20	AS	ES	22/12/16
21	AS	ES	22/12/16
22	AS	ES	22/12/16
23	AS	ES	22/12/16
24	AS	ES	22/12/16
25	AS	ES	22/12/16
26	AS	ES	22/12/16
27	AS	ES	22/12/16
28	AS	ES	22/12/16
29	AS	ES	22/12/16
30	AS	ES	22/12/16
31	AS	ES	22/12/16
32	AS	ES	22/12/16
33	AS	ES	22/12/16
34	AS	ES	22/12/16
35	AS	ES	22/12/16
36	AS	ES	22/12/16
37	AS	ES	22/12/16
38	AS	ES	22/12/16
39	AS	ES	22/12/16
40	AS	ES	22/12/16
41	AS	ES	22/12/16
42	AS	ES	22/12/16
43	AS	ES	22/12/16
44	AS	ES	22/12/16
45	AS	ES	22/12/16
46	AS	ES	22/12/16
47	AS	ES	22/12/16
48	AS	ES	22/12/16
49	AS	ES	22/12/16
50	AS	ES	22/12/16

INGENIERIA DE DETALLES
 S/E LOMA LOS COLORADOS, LINEA DE TRANSMISION Y CONEXION S/E PUNTA PEUCO 110kV
 DIAGRAMA UNILINEAL DE 110 kV S/E LLC

PROINGESA INGENIERIA

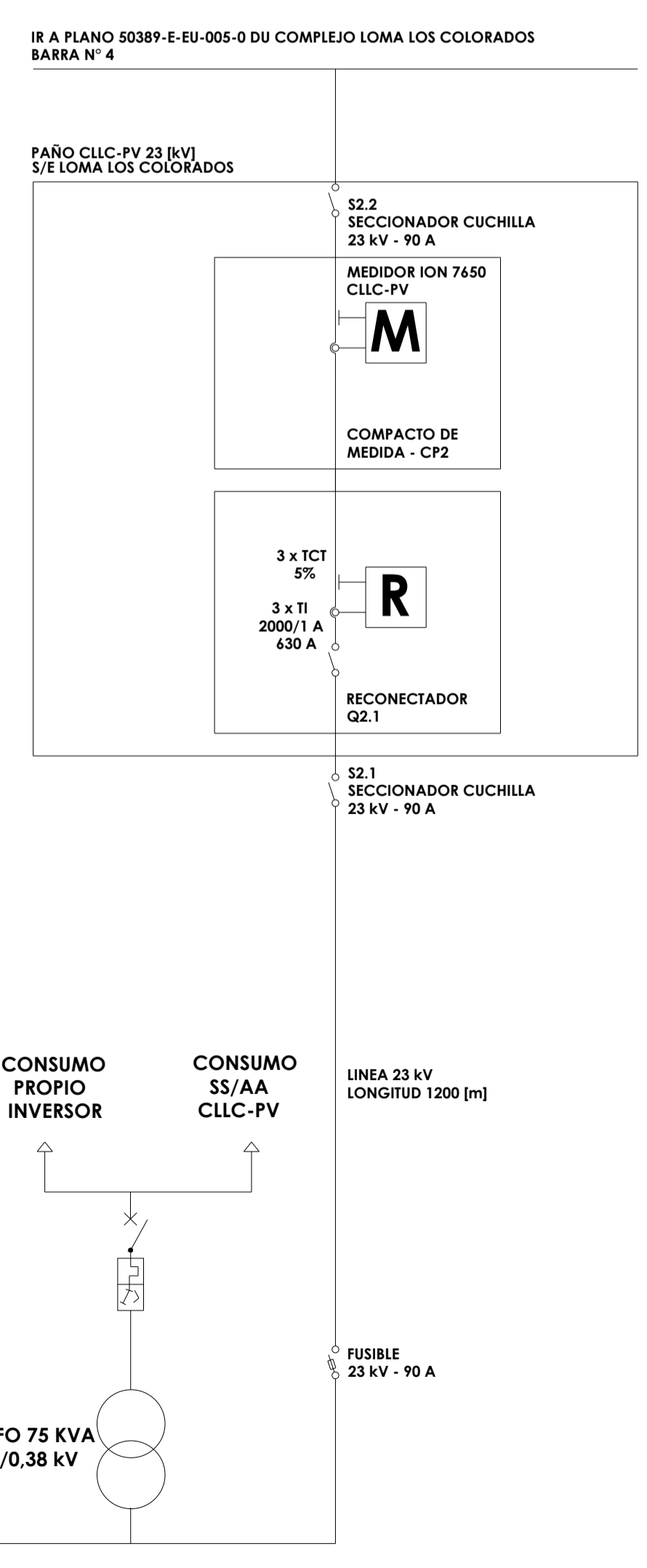
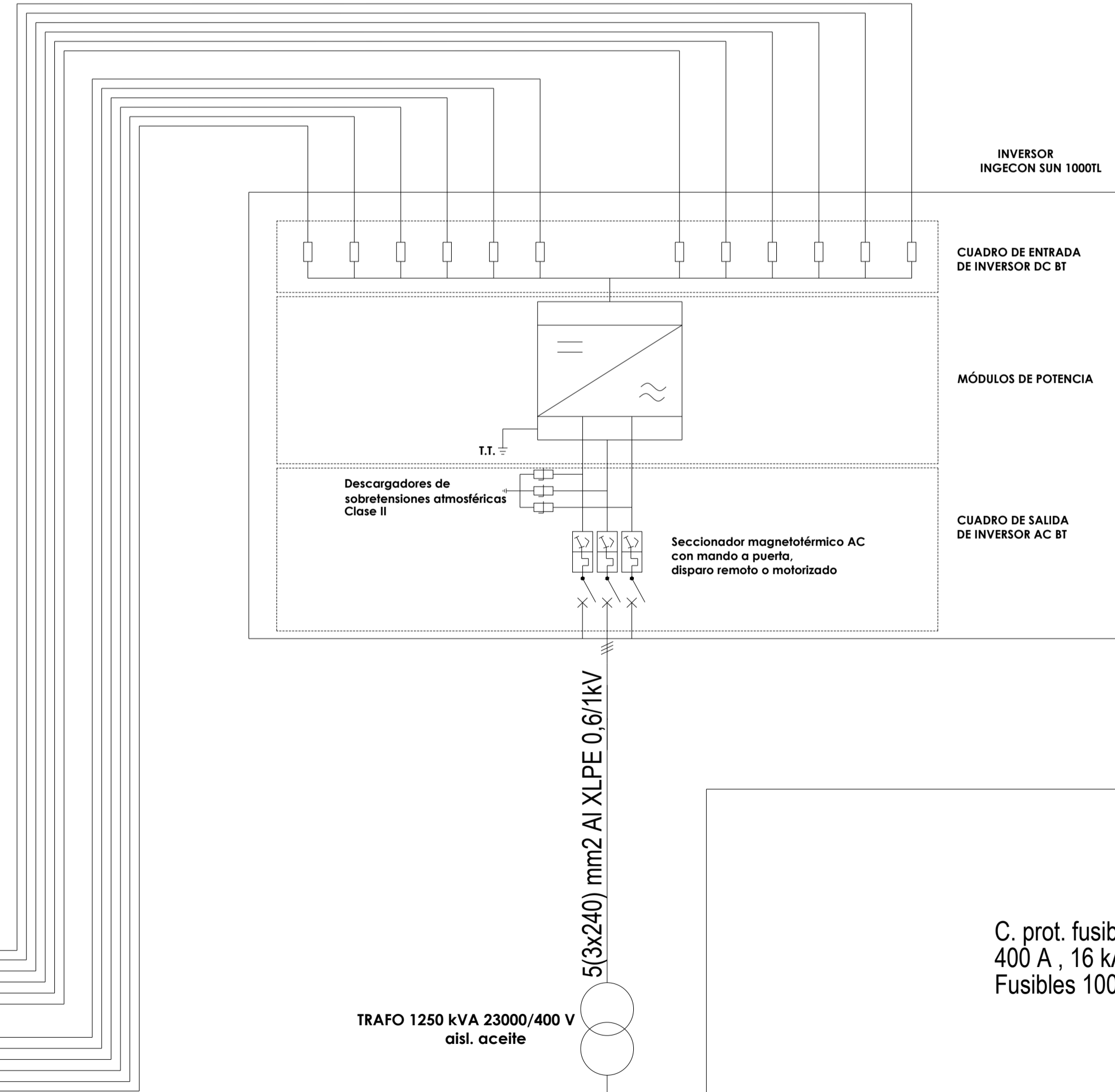
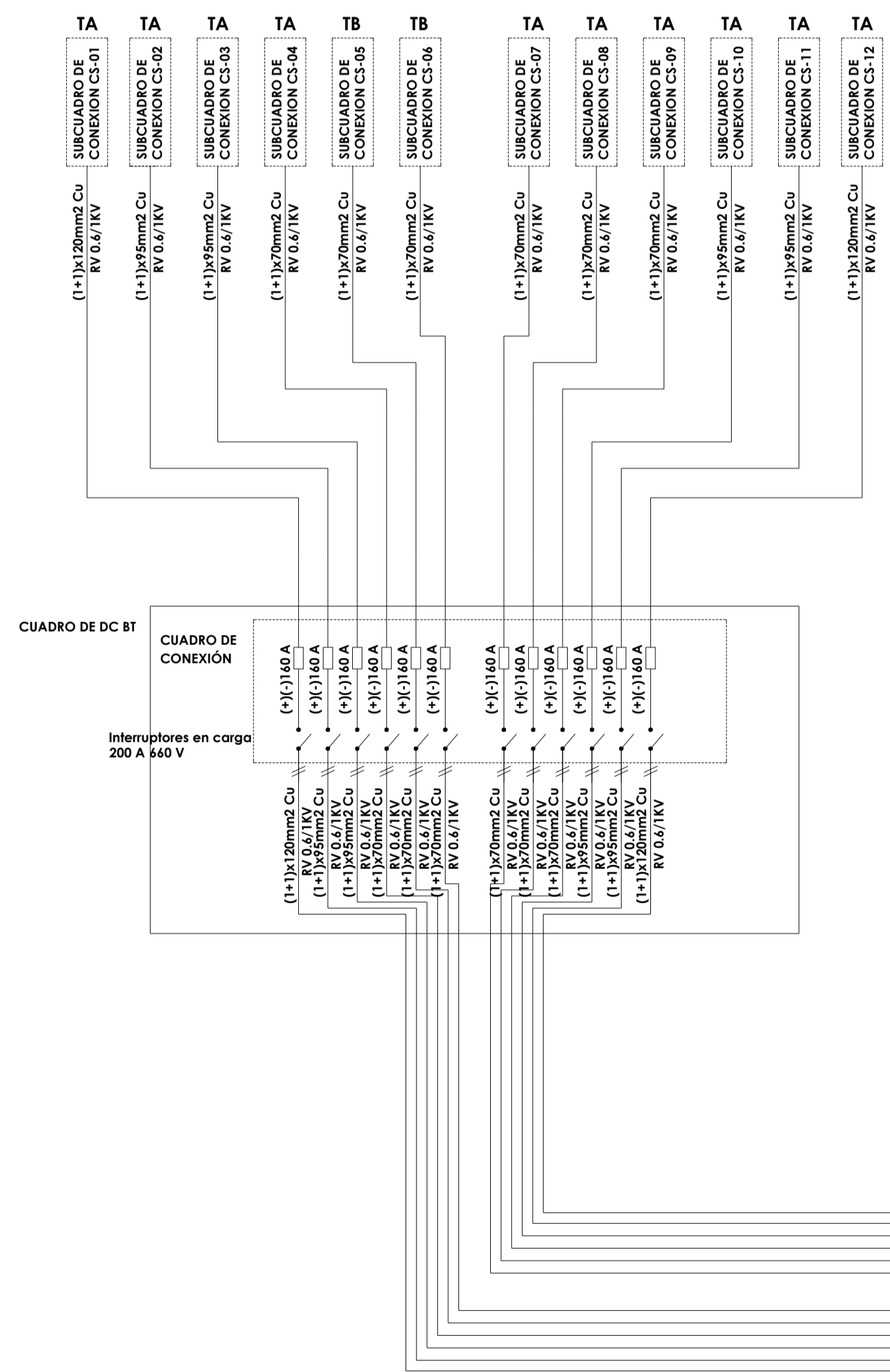
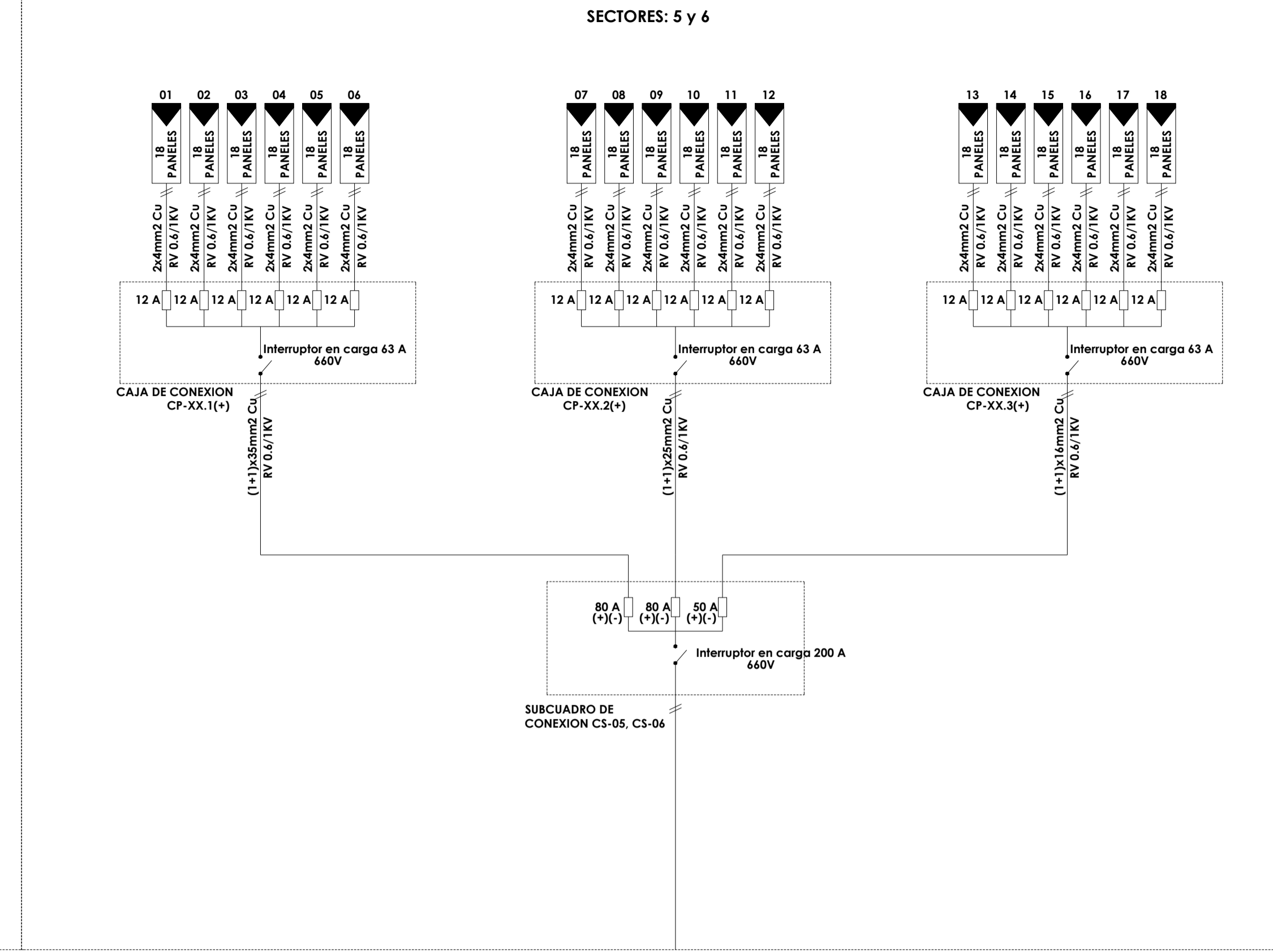
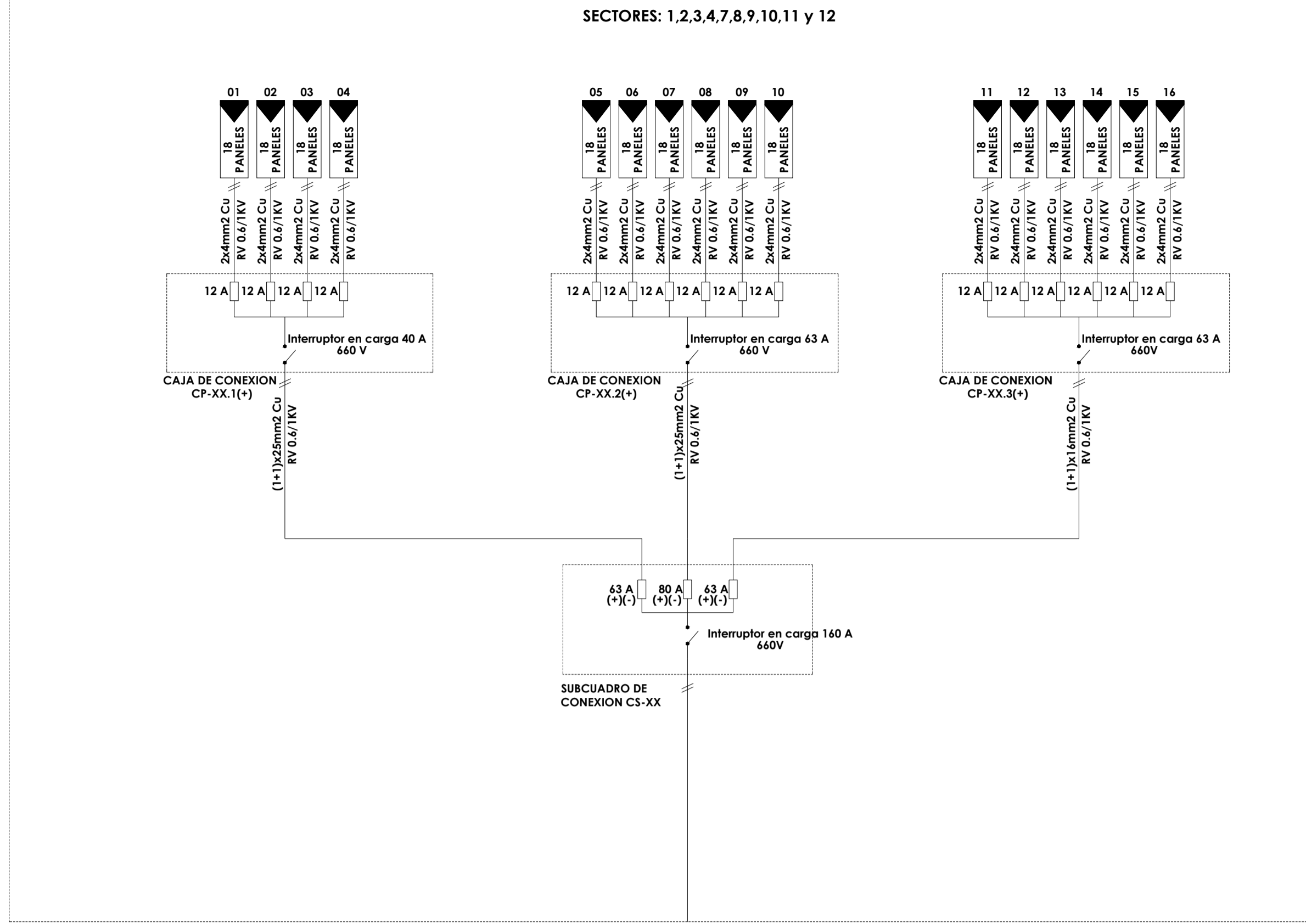
10193-A0-ELC-UNI-01
 Nº PROYECTO: 10193
 ESCALA: 1/1
 REVISION Nº: 2
 Nº PROYECTO: 10193A0ELCUNI01R2
 Nº PLANO

SECTORES TIPO A: TA

SECTORES TIPO B: TB

SECTORES: 1,2,3,4,7,8,9,10,11 y 12

SECTORES: 5 y 6



C. prot. fusibles
400 A, 16 kA/1s, 36 kV
Fusibles 100 A

TRAFO 1250 kVA 23000/400 V
aisl. aceite

TRAFO 75 KVA
23/0,38 kV

NOMBRE DE PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN HUERTO FV 1MW TIL TIL
 SITUACIÓN: PANAM N km 63 1/2 TIL, CHILE
 PROMOTOR: KDM Energia
 PLANO DE: Esquema Unifilar
 FECHA: 10/12/2014
 EXPEDIENTE: S/E
 JEFE DE OBRA: ANGEL ALVARO
 TIPO DE PLANO: A1
 ESCALA: S/E


PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
06

INFORME DE RECEPCIÓN CONFORME DE INVERSOR Y TRANSFORMADOR
"MF Ingeniería"

Descripción	Unidades
Transformador Trifásico	1
Potencia Nominal Asignada : 1250	
Tensión en Vacío : 2300W	
Instalación : Exterior	
Dimensiones (mm)LxAnxAI: 2130x1200x1880	
Peso Aprox: 3200Kg.	
Inversor Ingecon Sun Power	1
Temperatura funcionamiento : -20°C a + 65°C	
Humedad Relativa: 0-95%	
Corriente Máxima: 11472A(DC) - 1472A(AC)	

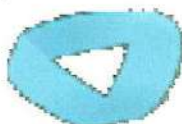
Recibo conforme el transformador y el inversor detallada en este documento anexando sus características Técnicas.


Miguel Almarza
Ing. Eléctrico
FVN


Carlos Escobar
ITO KDM

23/01/2015


Alejandro Keller
Subgerente de Operaciones
KDM



kdm
ENERGÍA
AB

Alvaro Bustos Merino
Ingeniero de Proyectos
KDM Energía S.A.

CARACTERÍSTICAS GENERALES



Gedelsa

FICHA TÉCNICA Transformador trifasico 1250 kVA 23000V 420V

Características Técnicas		Valores
Tipo		1250/36/23-0,42 O PA
Potencia nominal asignada (kVA)		1250
Normas de fabricación fundamental		IEC 60076
Número de fases		3
Tensión de arrollamiento primero (Tension en vacío)		23000V
Escalones de tensión		5
Tensión de arrollamiento primero entre fases y neutro (vacío)		no neutro en AT
Tensión de arrollamiento segundo (Tension vacío)		420 V
Regulación arrollamiento primario (maniobrable sin tensión)		±2,5±5%
Grupo de conexión		Dyn11
Método de refrigeración		ONAN
Frecuencia asignada		50 Hz
Máxima temperatura ambiente		40°C
Pérdidas en vacío al 100 % de Un		2100w
Pérdidas debidas a la carga a 75 °C y posición nominal		14000w
Impedancia de cortocircuito a 75 °C en posición nominal primario		6%
Ensayo de tensión aplicada, 50 Hz 60 s		70kV(eff)
Ensayo de impulso, F.O. 1,2/50 pico s secundario		170kV(pic)
Ensayo de tensión aplicada, 50 Hz 60 s		10kV(eff)
Ensayo de impulso, F.O. 1,2/50 picos		30kV(pic)
Clase de aislamiento arrollamientos (Tipo)		A
Sistema de expansión (Transformador Hermetico)		llenado integral
Sumergido en Baño de Instalacion		Aceite exterior
Altitud máxima de trabajo		1000 m <=
Calentamiento arrollamientos/liquido aislante		65/60 K
Color de acabado en		
DIMENSIONES TOTALES APROXIMADAS SIN CAJA CUBREBORNAS		
Largo (mm)		2130mm
Ancho (mm)		1200mm
Alto (mm) SIN RUEDAS		1880 mm
Distancia entre ejes ruedas (mm)		670 mm
Diámetro de las ruedas (mm)		Ø125
Ancho llanta rueda (mm)		40mm
Masa total aproximado (kg)		3.200
Volumen aproximado del aceite (L)		800
Accesorios		Equipado
Placa de Características	UNE-EN-60076	SI
Dos terminales de puesta a tierra	UNE-EN 50216-4	SI
Indicador de nivel de aceite	UNE-EN 50216-5	NO
Valvula de Vaciado y Toma muestras	UNE-EN 50216-4	SI
Cuatro ruedas	UNE-EN 50216-4	SI
Deposito de Expansion	S/P T. GEDELSA	NO
Caja cubrebornas		SI
Termometro de Esfera dos contactos	wec S11-M11	SI
Pantalla electrostatica entre AT y BT		SI
Bloque de Proteccion DGPT2	EN 50216-3	No

REVISADO Y APROBADO

DPTO TECNICO

500TL M400 DCAC Outdoor

750TL M400 DCAC Outdoor

1000TL M400 DCAC Outdoor

Valores de Entrada (DC)

Rango pot. campo FV recomendado ⁽¹⁾	518 - 673 kWp	776 - 1.009 kWp	1.036 - 1.347 kWp
Rango de tensión MPP	578 - 820 V	578 - 820 V	578 - 820 V
Tensión máxima ⁽²⁾	1.000 V	1.000 V	1.000 V
Corriente máxima	900 A	1.350 A	1.800 A
Nº entradas con porta-fusibles	6 (ampliable hasta 8)	9 (ampliable hasta 12)	12 (ampliable hasta 16)
Dimensiones fusibles ⁽³⁾	Fusibles de 125 A / 1.000 V a 250 A / 1.000 V para corriente máx. de 100 a 200 A, en los polos positivo y negativo		
Tipo de conexión	Conexión a las barras de cobre de los portafusibles. El cable entra desde el suelo a través de prensaestopos M40 (máx. diámetro 40 mm)		
Bloques de potencia	2	3	4
MPPT ⁽⁴⁾	2	3	4

Protecciones de Entrada

Protecciones de sobretensión	Descargadores de sobretensiones atmosféricas DC tipo 2 (por cada MPPT)
Interruptor DC	Seccionador DC manual con mando a puerta (por cada MPPT)
Contacto DC	Contacto DC para desconexión automática del campo FV (por cada MPPT)
Otras protecciones	Hasta 16 pares de fusibles DC, monitorización de aislamiento DC con alarma, seta de emergencia

Valores de Salida (AC)

Potencia nominal ⁽⁵⁾	510 kW	764 kW	1.019 kW
Corriente máxima	736 A	1.104 A	1.472 A
Tensión nominal	400 V Sistema IT	400 V Sistema IT	400 V Sistema IT
Frecuencia nominal	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz
Coseno Phi ⁽⁶⁾	1	1	1
Coseno Phi ajustable	Si. S _{máx} =510 kVA	Si. S _{máx} =764 kVA	Si. S _{máx} =1.019 kVA
THD (Distorsión Armónica Total) ⁽⁷⁾	<3%	<3%	<3%

Protecciones de Salida

Protecciones de sobretensión	Descargadores de sobretensiones atmosféricas AC tipo 2
Interruptor AC	Opcional seccionador magneto-térmico AC con mando a puerta, disparo remoto o motorizado
Protección anti-isla	Si, con desconexión automática (por cada bloque de potencia)
Otras protecciones	Fusibles AC, cortocircuitos y sobrecargas AC (por cada bloque de potencia)

Prestaciones

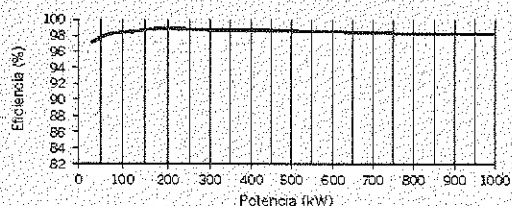
Eficiencia máxima	98,9%	98,9%	98,9%
Euroeficiencia	98,7%	98,7%	98,7%
CEC	98,2%	98,2%	98,2%
Consumo en stand-by ⁽⁸⁾	60 W	90 W	120 W
Consumo nocturno	60 W	90 W	120 W

Datos Generales

Temperatura de funcionamiento	-20°C a +65°C	-20°C a +65°C	-20°C a +65°C
Humedad relativa (sin condensación)	0 - 95%	0 - 95%	0 - 95%
Grado de protección	IP54	IP54	IP54
Altitud máxima ⁽⁹⁾	3.000 m	3.000 m	3.000 m
Sistema de refrigeración	Ventilación forzada con control térmico (suministro de 230 V fase + neutro)		
Caudal de aire	2.670 m³/h (consumo: 1.000 VA)	4.640 m³/h (consumo: 1.300 VA)	5.340 m³/h (consumo: 1.500 VA)
Emisión acústica	<55 dB (A) a 4 m. y < 67 dB (A) a 1 m. con ventiladores funcionando a la potencia máxima		
Certificación	CE		
Normativa EMC y de seguridad	EN 61000-6-2; EN 61000-6-4; EN 61000-3-11; EN 61000-3-12; EN 50178; EN 62109-1; EN 62109-2; FCC Part 15; IEC61547; IEC61547-1		
Normativa de conexión a red	IEC 62116; RD1699/2011; DIN V VDE V 0126-1-1; CEI 0-16; BDEW-Mittelspannungsrichtlinie 2011; A70 Terna; P.O.12.3; South Africa Grid code; IEC61929; IEC61727		

Notas: ⁽¹⁾ Dependiendo del tipo de instalación y de la ubicación geográfica. Datos para condiciones STC. ⁽²⁾ Considerar el aumento de tensión de los paneles 'Voc' a bajas temperaturas. ⁽³⁾ Para otras configuraciones consultar con Ingeteam. ⁽⁴⁾ Los MPPT conectados a un mismo transformador a través de inversores TL deberán tener la misma configuración de tensión. ⁽⁵⁾ Potencia AC hasta 45°C de temperatura ambiente. Por cada 10 de incremento, la potencia de salida se reducirá un 1,3%. ⁽⁶⁾ Para P_{ac}>25% de la potencia nominal. ⁽⁷⁾ Para P_{ac}>25% de la potencia nominal y tensión según IEC 61000-3-4. ⁽⁸⁾ Consumo desde el campo fotovoltaico. ⁽⁹⁾ Por encima de 1.000 m, la temperatura para potencia nominal (45°C) se reduce a razón de 4,5°C por cada 1.000 m adicionales.

Rendimiento INGECON® SUN 1000TL M400 V_{dc} = 660 V





CONSTRUCCIONES MARACOF SL

Periodista Fernando Gómez de la Cruz, número
17, 2ª Planta, - Granada (Granada)
Tfno: +34 958 172 854
Web: www.maracof.com



ORDEN DE COMPRA

Obra: Planta Solar Fotovoltaica TilTil
Referencia: OC.01031
Fecha: 17/10/2014

INFORMACIÓN

Asunto: Suministro CIF Valparaíso (Chile). Modulo de inversores
Proveedor: INGTEAM
Contacto: Óscar González Mateos
Teléfono: 948 288 000
Mail: Oscar.Gonzalez@ingteam.com
Fax: 948 288 001

DIRECCIÓN DE ENTREGA

Att:
Dirección: Puerto de Valparaíso
Localidad: Valparaíso
Provincia: Valparaíso
País: Chile

Producto	Cantidad	Unidad
Inversor. INGECON SUN PowerMax 1000TL X400 DCAC Outdoor	1,00	Ud



OTROS DATOS

Forma de pago : Carta de credito 90 días entrega en Valparaíso
Oferta de referencia : 10006440_rev I de fecha 17/10/2014
Observaciones : Accesorios incluidos: • 12 pares de porta-fusibles lado DC • Seccionador magneto-térmico AC • Kit Comunicación RS485 - Ethernet TCP para el Display (escritura) • Kit Comunicación RS485 - Ethernet TCP para el bloque (lectura) • Kit para soportar huecos de tensión • Embalaje para contenedor marítimo.

RECEPCIÓN

F. estimada: 08/12/2014 / **F. entrega:** --

Inspección

- Conforme:
 NO conforme - Parte NC-AC-AP:

Responsable:

INVERSORES CENTRALES SIN TRANSFORMADOR CON CONFIGURACIÓN MAESTRO-ESCLAVO

500TL X400 DCAC Outdoor / 750TL X400 DCAC Outdoor / 1000TL X400 DCAC Outdoor

El inversor central con configuración Maestro-Eslavo, en cualquiera de sus modalidades, presenta dos, tres o cuatro bloques de potencia conectados en paralelo al mismo generador fotovoltaico y al mismo transformador de media tensión.

Acometidas DC y AC en el mismo armario

Las acometidas de entrada y de salida están integradas en el mismo armario, lo cual facilita las labores de mantenimiento y reparación.

Protección máxima

Estos equipos trifásicos disponen de un seccionador DC de apertura en carga motorizado para desacoplar el generador fotovoltaico del inversor. Opcionalmente, pueden incorporar un seccionador magneto-térmico AC con mando a puerta, así como fusibles, kit de puesta a tierra y monitorización de corrientes de entrada.

Máximos valores de eficiencia

El uso de novedosas topologías de conversión electrónica permite alcanzar valores de eficiencia de hasta el 98,8%. Un avanzado algoritmo

de control determina los módulos que deben funcionar en cada momento, repartiendo la carga de trabajo en función de la potencia fotovoltaica disponible y el número de horas de funcionamiento de cada módulo. De esta forma se maximiza la eficiencia y la vida útil del equipo. En los periodos de baja irradiancia se aumenta el rendimiento hasta en 1,8 puntos.

Múltiples equipos para múltiples proyectos

Versiones disponibles:

- Inversores de interior con armario integrado DCAC.
- Inversores de interior con armario DC.
- Inversores de intemperie con armario integrado DCAC.
- Inversores de interior simétricos con el armario de acometidas en el lado opuesto, para facilitar la colocación de dos inversores enfrentados con punto de acometida común.

Prestaciones mejoradas

La nueva gama de inversores INGECON® SUN PowerMax presenta una calderería renovada y mejorada que, junto a un novedoso sistema de refrigeración por aire, permite un aumento de la temperatura ambiente de trabajo, entregando su potencia nominal hasta 45°C.



500TL X400 DCAC Outdoor / 750TL X400 DCAC Outdoor / 1000TL X400 DCAC Outdoor

Diseño duradero

El diseño de estos equipos, junto a las pruebas de estrés a las que son sometidos, permite garantizar una vida útil de más de 20 años.

Soporte de red

La familia INGECON® SUN PowerMax está preparada para cumplir los requerimientos de conexión a red de los diferentes países, contribuyendo a la calidad y estabilidad del sistema eléctrico. Así, por ejemplo, son capaces de soportar huecos de tensión, inyectar potencia reactiva incluso por la noche y controlar la potencia activa inyectada a la red.

Fácil mantenimiento

Bloques de potencia modulares fácilmente reemplazables que reducen el tiempo de mantenimiento.

Manejo sencillo

Los inversores INGECON® SUN PowerMax disponen de una pantalla LCD que permite visualizar de forma sencilla y cómoda el estado del inversor, así como diferentes variables internas. Además, el display dispone de varios LEDs que indican el estado de funcionamiento del inversor y avisan de cualquier incidencia mediante una indicación luminosa, lo cual simplifica y facilita las tareas de mantenimiento del equipo.

Monitorización y comunicación

Permite monitorizar las variables internas de funcionamiento (alarmas, producción en tiempo real, etc.) así como el histórico de datos de producción a través de diferentes medios como RS-485, Ethernet, GSM / GPRS o Bluetooth. Incluye sin coste las aplicaciones INGECON® SUN Manager, INGECON® SUN Monitor y su versión para smartphone iSun Monitor para la monitorización y registro de datos del inversor a través de internet.

PROTECCIONES

- Polarización inversa DC.
- Cortocircuitos y sobrecargas en la salida.
- Anti-isla con desconexión automática.
- Vigilante de aislamiento DC.
- Seccionador en carga DC.
- 12 pares de porta-fusibles para los equipos de 3 y 4 bloques de potencia, y 8 pares de porta-fusibles para los equipos de 2 bloques de potencia.
- Descargadores de sobretensiones atmosféricas DC y AC, tipo 2.
- Seccionador DC motorizado para desconectar el inversor del campo FV.

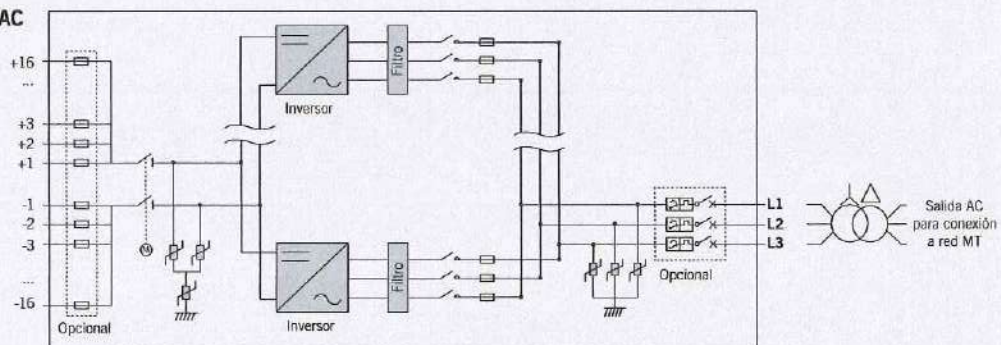
ACCESORIOS OPCIONALES

- Seccionador magneto-térmico AC
- Kit de motorización del seccionador magneto-térmico AC.
- Comunicación entre inversores mediante Ethernet, Bluetooth o GSM / GPRS.
- Vigilante de aislamiento AC.
- Kit de puesta a tierra.
- Kit para trabajar hasta -30°C de temperatura ambiente.
- Fusibles DC.
- Detector de fusible fundido en la entrada DC.
- Monitorización de las corrientes de agrupación de la entrada DC.
- Disparo remoto de la protección AC.
- Vatímetro en el lado AC.
- Kit para soportar huecos de tensión.
- Ampliable hasta 16 pares de porta-fusibles por equipo.

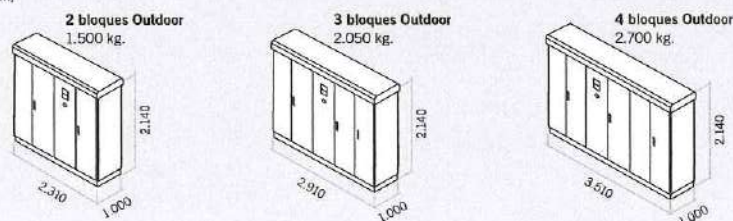
VENTAJAS MAESTRO-ESCLAVO

- Mayor rendimiento.
- En caso de avería de un bloque, la potencia se reparte entre el resto.
- Piezas de recambio más ligeras que permiten reducir los plazos de entrega.
- Permite aterrizar el campo fotovoltaico.

PowerMax X DCAC



Dimensiones y peso (mm)

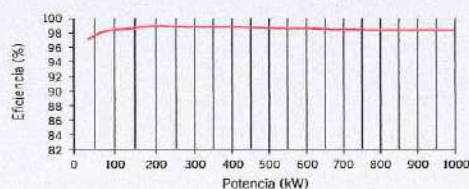




	500TL X400 DCAC Outdoor	750TL X400 DCAC Outdoor	1000TL X400 DCAC Outdoor
Valores de Entrada (DC)			
Rango pot. campo FV recomendado ⁽¹⁾	518 - 673 kWp	776 - 1.009 kWp	1.036 - 1.347 kWp
Rango de tensión MPP	578 - 820 V	578 - 820 V	578 - 820 V
Tensión máxima ⁽²⁾	1.000 V	1.000 V	1.000 V
Corriente máxima	900 A	1.350 A	1.800 A
Nº entradas con porta-fusibles	6 (ampliable hasta 16)	12 (ampliable hasta 16)	12 (ampliable hasta 16)
Dimensiones fusibles	Fusibles de 125 A / 1.000 V a 250 A / 1.000 V para corriente máx. de 100 a 200 A, en los polos positivo y negativo		
Tipo de conexión	Conexión a las barras de cobre de los portafusibles. El cable entra desde el suelo a través de prensaestopas M40 (máx. diámetro: 40 mm)		
Bloques de potencia	2	3	4
MPPT	1	1	1
Corriente por entrada	de 100 a 200 A	de 100 a 200 A	de 100 a 200 A
Protecciones de Entrada			
Protecciones de sobretensión	Descargadores de sobretensiones atmosféricas DC tipo 2 (por cada MPPT)		
Interruptor DC	Seccionador de apertura en carga DC motorizado		
Otras protecciones	Hasta 16 pares de fusibles DC, monitorización de aislamiento DC con alarma, seta de emergencia		
Valores de Salida (AC)			
Potencia nominal ⁽³⁾	510 kW	764 kW	1.019 kW
Corriente máxima	736 A	1.104 A	1.472 A
Tensión nominal	400 V Sistema IT	400 V Sistema IT	400 V Sistema IT
Frecuencia nominal	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz
Coseno Phi ⁽⁴⁾	1	1	1
Coseno Phi ajustable	Sí. Smáx=510 kVA	Sí. Smáx=764 kVA	Sí. Smáx=1.019 kVA
THD (Distorsión Armónica Total) ⁽⁵⁾	<3%	<3%	<3%
Protecciones de Salida			
Protecciones de sobretensión	Descargadores de sobretensiones atmosféricas AC tipo 2		
Interruptor AC	Opcional seccionador magneto-térmico AC con mando a puerta, disparo remoto o motorizado		
Protección anti-isla	Sí, con desconexión automática (por cada bloque de potencia)		
Otras protecciones	Fusibles AC, cortocircuitos y sobrecargas AC (por cada bloque de potencia)		
Prestaciones			
Eficiencia máxima	98,9%	98,9%	98,9%
Euroeficiencia	98,7%	98,7%	98,7%
CEC	98,2%	98,2%	98,2%
Consumo en stand-by ⁽⁶⁾	60 W	90 W	120 W
Consumo nocturno	60 W	90 W	120 W
Datos Generales			
Temperatura de funcionamiento	-20°C a +65°C	-20°C a +65°C	-20°C a +65°C
Humedad relativa (sin condensación)	0 - 95%	0 - 95%	0 - 95%
Grado de protección	IP54	IP54	IP54
Altitud máxima ⁽⁷⁾	3.000 m	3.000 m	3.000 m
Sistema de refrigeración	Ventilación forzada con control térmico (suministro de 230 V fase + neutro)		
Caudal de aire	2.670 m³/h (consumo: 1.000 VA)	4.640 m³/h (consumo: 1.300 VA)	5.340 m³/h (consumo: 1.500 VA)
Emisión acústica	< 55 dB (A) a 4 m y < 67 dB (A) a 1 m con ventiladores funcionando a la potencia máxima		
Certificación	CE		
Normativa EMC y de seguridad	EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 50178, EN 62109-1, EN 62109-2, FCC Part 15, IEE1547, IEE1547.1		
Normativa de conexión a red	IEC 62116, RD1699/2011, DIN V VDE V 0126-1-1, CEI 0-16, BDEW-Mittelspannungsrichtlinie:2011, A70 Terna, P.O.12.3, South Africa Grid code, IEE1929, IEC61727		

Notas: ⁽¹⁾ Dependiendo del tipo de instalación y de la ubicación geográfica. Datos para condiciones STC. ⁽²⁾ Considerar el aumento de tensión de los paneles "Voc" a bajas temperaturas. ⁽³⁾ Potencia AC hasta 45°C de temperatura ambiente. Por cada °C de incremento, la potencia de salida se reducirá un 1,8%. ⁽⁴⁾ Para P_{ac}>25% de la potencia nominal. ⁽⁵⁾ Para P_{ac}>25% de la potencia nominal y tensión según IEC 61000-3-4. ⁽⁶⁾ Consumo desde el campo fotovoltaico. ⁽⁷⁾ Por encima de 1.000 m, la temperatura para potencia nominal (45°C) se reduce a razón de 4,5°C por cada 1.000 m adicionales.

Rendimiento INGECON® SUN 1000TL X400 V_{dc} = 625 V





INFORME DE RECEPCIÓN CONFORME DE PANELES Fv "MF Ingeniería"

Module color	Blue
Pallet No.	(Todas)

Fecha 20-01-2015

Especificaciones del Producto

Detalles del Producto	Número de Parte	SYP305S
	Fabricante	Risen Energy
	Descripción	MODULO POLY CRYSTALLINE
Características Eléctricas	Energía	305W
	Tolerancia Energía	0/+3%
	Voltaje Circuito Abierto	44,92 V
	Voltaje	36,2 V
Características Mecánicas	Dimensiones	1956x992x40mm
	Peso	23 Kg
	Cable	Diametro, 900mm Longitud
	Marco	40 mm
Otros	Temperatura de Funcionam.	-40°C a 85°C

DEFINICIONES

Pmax:	Potencia Máxima
Vpm:	Max. Voltaje de Alimentación
Voc:	Voltaje de Circuito Abierto
Isc:	Corriente Corto Circuito
Imp:	Max Power Actual



**CHUBB
INSURANCE**



SYP285S~SYP320S

POLYCRYSTALLINE MODULE 72x6"

Characteristics & Performance

- Use of only certified materials at highest quality standards.
- The process of cell and module production is fully automated with 100% quality control and product traceability.
- Heavy load mechanical resistance: TÜV certified (5400Pa tested against snow and 2400Pa test against wind)
- Excellent performances even during low solar radiation
- Guaranteed positive tolerance 0 to +3% of power for each module

Certifications for Incentives

- **Quality, Environment, Health & Safety**
ISO9001:2008, ISO14001:2004, OHSAS18001:2007
Full Member PV Cycle Association AISBL
- **Product Certifications**
Quality and Robustness: IEC61215:2005
Safety: IEC61730 -1/-2, MCS, CEC, UL
Resistance to salt corrosion (salt fog): IEC61701:2000
Resistance to ammonia fumes: Ammonia Resistance Test

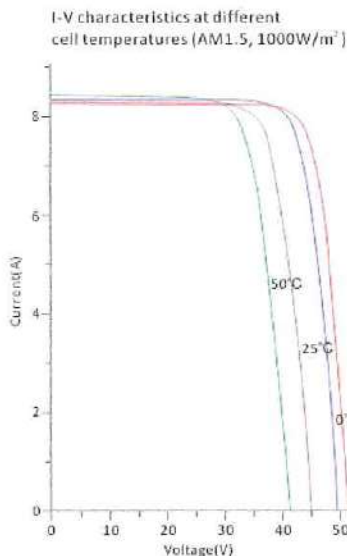
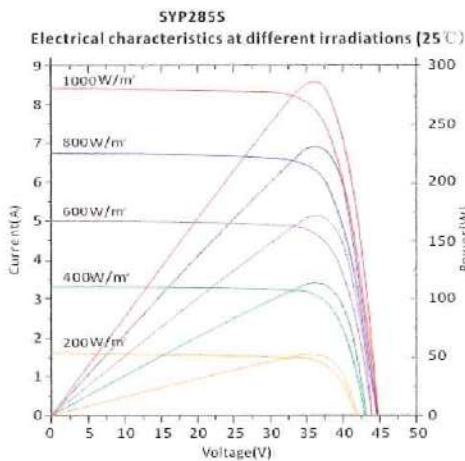
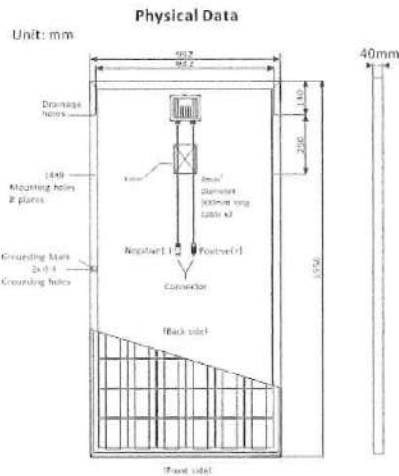
25 Year Linear Power Guarantee

- **Commercial**
12 years on material and manufacturing defects
- **Performance**
Power not less than 90% of power peak during the first 12 years
Power not less than 82% of power peak during the subsequent 13 years.



RISEN ENERGY CO., LTD.
Tashan Industry Zone, Meilin, Ninghai
315609, Ningbo | China
T +86 574 59953215
F +86 574 65173959
info@risenenergy.com
www.risenenergy.com





Electrical Characteristics at STC

Type	SYP2855	SYP2905	SYP2955	SYP3005	SYP3055	SYP3105	SYP3155	SYP3205	
Maximum Power	P _{max} (W)	285W	290W	295W	300W	305W	310W	320W	
Tolerance Value for Power	%	0~+3%	0~+3%	0~+3%	0~+3%	0~+3%	0~+3%	0~+3%	
Maximum Power Voltage	V _{mpp} (V)	35.32	35.41	35.60	35.90	36.20	36.40	36.80	
Maximum Power Current	I _{mpp} (A)	8.07	8.19	8.29	8.36	8.43	8.52	8.70	
Open Circuit Voltage	V _{oc} (V)	44.80	44.80	44.80	44.90	44.92	44.96	45.02	
Short Circuit Current	I _{sc} (A)	8.48	8.63	8.70	8.85	8.95	9.15	9.34	
Module Efficiency	η	>14.68%	>14.94%	>15.20%	>15.46%	>15.72%	>15.98%	>16.24%	>16.49%

Performance at STC: Irradiance of 1000W/m², Module temperature 77±3.6 °F (25±2 °C)
AM 1.5 Power measurement tolerance: ±3%

Electrical Characteristics at NOCT

Type	SYP2855	SYP2905	SYP2955	SYP3005	SYP3055	SYP3105	SYP3155	SYP3205
Maximum Power	P _{max} (W)	207.95	212.95	216.74	220.70	224.13	227.85	235.91
Maximum Power Voltage	V _{mpp} (V)	32.15	32.24	32.35	32.65	32.96	33.13	33.51
Maximum Power Current	I _{mpp} (A)	6.47	6.61	6.70	6.73	6.80	6.87	7.01
Open Circuit Voltage	V _{oc} (V)	40.60	40.72	41.01	41.38	41.76	42.02	42.52
Short Circuit Current	I _{sc} (A)	6.91	7.06	7.37	7.42	7.48	7.55	7.68

Performance at NOCT: Irradiance 800W/m², Ambient temperature 20 °C, Wind speed 1m/s
Power measurement tolerance: ±3%

Temperature Coefficients(T_c)

NOCT(Nominal Operating Cell temperature)	45±2 °C
Temperature Coefficient of VOC(β)	-0.32%/°C
Temperature Coefficient of ISC(α)	+0.034%/°C
Temperature Coefficient of P _{max}	-0.40%/°C

Permissible Operating Conditions

Maximum System Voltage	1000 V
Operating Temperature Range	-40°C ~ +85°C
Maximum Surface Load Capacity	Test up to 5400Pa according to IEC61215 (Advanced test)
Resistance Against Hail	Maximum diameter of 1in.(25mm) impact speed of 51.5mph(23m/s)

Mechanical specifications

Cells	Polycrystalline cell with 3-busbars,6"(6x12)
Junction Box	IP67,combined with 3 by-pass diodes
Front Glass Thickness	4.0mm
Connecting Cable/Connector	MC4 compatible connector/4mm diameter, 900mm length
Frame Dimension	1956x992x40mm
Weight	23KG

Packing Features

Frame Height	40mm
Qty/Pallet (PCS)	28
Qty/40HC container (PCS)	672



CONSTRUCCIONES MARACOF SL

Periodista Fernando Gómez de la Cruz, número
17, 2ª Planta, - Granada (Granada)
Tfno: +34 958 172 854
Web: www.maracof.com



ORDEN DE COMPRA

Obra: Planta Solar Fotovoltaica TITIL
Referencia: OC.01022
Fecha: 14/10/2014

INFORMACIÓN

Asunto: Suministro CIF San Antonio. Módulos fotovoltaicos.
Proveedor: RISEN ENERGY
Contacto: Carlos Artal
Teléfono: +56 9 8928 1705
Mail: carlos@risenenergy.com
Fax:

DIRECCIÓN DE ENTREGA

Att:
Dirección: EN RELLENO SANITARIO - LOMA LOS COLORADOS TIL TIL
Localidad: MONTENEGRO
Provincia: REGIÓN METROPOLITANA SANTIAGO DE CHILE
País: Chile

Producto	Cantidad	Unidad
305 W Polycrystalline PV-Module. Model: RSM72-6-305P	3600,00	Ud



OTROS DATOS

Forma de pago : 5% Deposito por transferencia + 95% Credito documentario
Oferta de referencia : PI-20141009ca07
Observaciones :

RECEPCIÓN

F. estimada: 25/11/2014 / **F. entrega:** --
Inspección

Conforme:
 NO conforme - Parte NC-AC-AP:

Responsable:

TRANSFORMERLESS MULTI-MPPT CENTRAL INVERTERS

500TL M400 DCAC Outdoor / 750TL M400 DCAC Outdoor / 1000TL M400 DCAC Outdoor

The central multi-MPPT inverter model, in any of its configurations, can be supplied with either two, three or four independent power blocks. Each of these modules has its own maximum power point tracking system (MPPT), delivering optimum power output levels in each specific case.

It is also possible to connect up to two inverters, with four power blocks each, to the same medium voltage transformer winding.

DC and AC supplies in the same cabinet

The input and output lines are integrated into the same cabinet, facilitating maintenance and repair work, whilst still maintaining the highest level of safety.

Maximum protection

These three phase inverters are equipped with a manual DC load break switch and a DC automatic contactor for each power block, in order to decouple the PV generator from the inverter. Optionally, the inverters can be supplied with an AC thermal magnetic breaker with door control, in addition to fuses and current monitoring.

Enhanced functionality

This new INGECON® SUN PowerMax range features a revamped, improved enclosure which, together with its innovative air cooling system, makes it possible to increase the ambient operating temperature to deliver its rated power up to 45 °C.

Maximum efficiency values

Through the use of innovative electronic conversion topologies, efficiency values of up to 98.8% can be achieved. Furthermore, an advanced MPPT algorithm makes it possible to harness the maximum energy from the PV array at all times, even in difficult situations, such as scattered clouds and partial shading.

A complete range of equipment for all types of projects

Versions available:

- Indoor inverters with integrated DCAC cabinet.
- Indoor inverters with DC cabinet.
- Outdoor inverters with integrated DCAC cabinet.
- Symmetrical indoor inverters, with the connection cabinet on the opposite side, to make it possible to install two inverters facing each other, with a common power supply point.



500TL M400 DCAC Outdoor / 750TL M400 DCAC Outdoor / 1000TL M400 DCAC Outdoor

Long-lasting design

The inverters have been designed to guarantee a service life of more than 20 years, as demonstrated by the stress tests they are subjected to. Standard 5 year warranty, extendable for up to 25 years.

Grid support

The INGECON® SUN PowerMax family has been designed to comply with the grid connection requirements in different countries, contributing to the quality and stability of the electricity system. These inverters therefore feature a low voltage ride-through capability, and can deliver reactive power and control the active power delivered to the grid.

Ease of maintenance

Easily replaceable modular power blocks for shorter maintenance times.

Easy to operate

The INGECON® SUN PowerMax inverters feature an LCD screen for the simple and convenient monitoring of the inverter status and a range of internal variables. The display also includes a number of LEDs to show the inverter operating status with warning lights to indicate any incidents. All this helps to simplify and facilitate maintenance tasks.

Monitoring and communication

RS-485 communications supplied as standard. Ethernet, Bluetooth and GSM / GPRS are also available. The following applications are included at no extra cost: INGECON® SUN Manager, INGECON® SUN Monitor and its Smartphone version iSun Monitor, available on the App Store. These applications are used for monitoring and recording the inverter's internal operating variables through the Internet (alarms, real time production, etc.), in addition to the historical production data.

PROTECTIONS

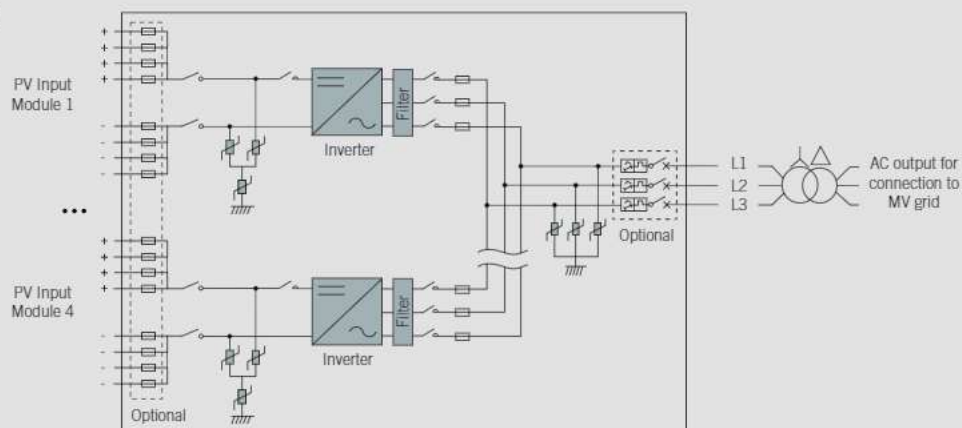
For each power module:

- Reverse polarity.
- Short-circuits and overloads at the output.
- Anti-islanding system with automatic disconnection.
- DC load breaker with door control.
- DC isolation monitor.
- 3 pairs of DC fuse-holders per power block.
- DC and AC surge arresters, type 2.
- DC contactor for the automatic disconnection of the inverter from the PV array.

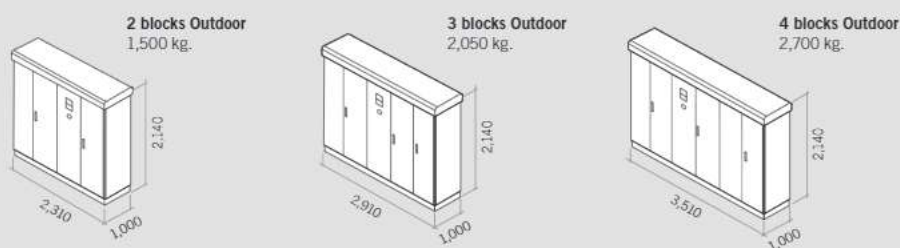
OPTIONAL ACCESSORIES

- AC circuit breaker with door control.
- AC circuit breaker monitoring kit.
- Inter-inverter communication via Ethernet, Bluetooth or GSM / GPRS.
- Insulation failure AC.
- Kit for operating at ambient temperatures of -30 °C.
- Monitoring of the group currents at the DC input.
- Remote tripping of the AC protection.
- DC fuses.
- Wattmeter on the AC side.
- Low voltage ride-through kit.
- Extendable up to 4 pairs of fuse holders per power block.

PowerMax M DCAC



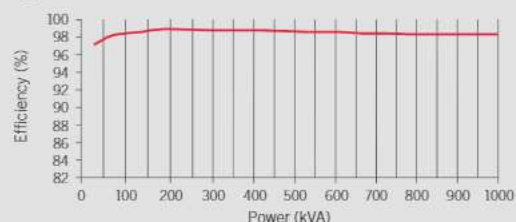
Size and weight (mm)



	500TL M400 DCAC Outdoor	750TL M400 DCAC Outdoor	1000TL M400 DCAC Outdoor
Input (DC)			
Recommended PV array power range ⁽¹⁾	515.8 - 662.9 kWp	773.7 - 994.4 kWp	1,031.6 - 1,325.7 kWp
Voltage Range MPP	581 - 820 V	581 - 820 V	581 - 820 V
Maximum voltage ⁽²⁾	1,050 V	1,050 V	1,050 V
Maximum current	900 A	1,350 A	1,800 A
N° inputs with fuse holders	8	12 (extendable up to 16)	12 (extendable up to 16)
Fuse dimensions ⁽³⁾	63 A / 1,000 V to 400 A / 1,000 V fuses		
Type of connection	Connection to copper bars		
Power blocks	2	3	4
MPPT ⁽⁴⁾	2	3	4
Max. current at each input	From 40 A to 260 A for positive and negative poles		
Input protections			
Overvoltage protections	Type 2 surge arresters		
DC switch	Yes, manual DC switch with door control and automatic DC contactor		
Other protections	Reverse polarity / Insulation failure monitoring / Anti-islanding protection		
Output (AC)			
Power @30 °C / @45 °C ⁽⁵⁾	554.3 kVA / 509.9 kVA	831.4 kVA / 764.9 kVA	1,108.5 kVA / 1,019.8 kVA
Current @30 °C / @45 °C	800 A / 736 A	1,200 A / 1,104 A	1,600 A / 1,472 A
Rated voltage	400 V IT System	400 V IT System	400 V IT System
Frequency	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz
Phi Cosine ⁽⁶⁾	1	1	1
Phi Cosine adjustable	Yes. Smax=554.3 kVA	Yes. Smax=831.4 kVA	Yes. Smax=1,108.5 kVA
THD (Total Harmonic Distortion) ⁽⁷⁾	<3%	<3%	<3%
Output protections			
Overvoltage protections	Type 2 surge arresters		
AC breaker	Optional AC circuit breaker with door control, motorized or remote trip		
Anti-islanding protection	Yes, with automatic disconnection (for each power stage)		
Other protections	AC short circuits and overloads		
Features			
Maximum efficiency	99.1%	99.1%	99.1%
Euroefficiency	98.7%	98.7%	98.7%
Stand-by consumption ⁽⁸⁾	60 W	90 W	120 W
Consumption at night	60 W	90 W	120 W
General Information			
Ambient temperature	-20 °C to +55 °C	-20 °C to +55 °C	-20 °C to +55 °C
Relative humidity (non-condensing)	0 - 95%	0 - 95%	0 - 95%
Protection class	IP20	IP20	IP20
Maximum altitude ⁽⁹⁾	3,000 m	3,000 m	3,000 m
Cooling system	Air forced with temperature control (230 V phase + neutral power supply)		
Air flow	2,670 m³/h (fans: 1,000 VA)	4,640 m³/h (fans: 1,300 VA)	5,340 m³/h (fans: 1,500 VA)
Acoustic emission	< 67 dB (A) at 1 m with fans working at maximum power		
Marking	CE		
EMC and security standards	EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 62109-1, EN 62109-2, IEC62103, EN 50178, FCC Part 15, AS3100		
Grid connection standards	IEC 62116, Arrêté 23-04-2008, CEI 0-16 Ed. III, Terna A68, G59/2, BDEW-Mittelspannungsrichtlinie:2011, P.O.12.3, South African Grid code (ver 2.6), Chilean Grid Code, Romanian Grid Code, Ecuadorian Grid Code, Peruvian Grid code, IEEE 929, Thailand MEA & PEA requirements, IEC61727, UNE 206007-1, ABNT NBR 16149, ABNT NBR 16150, IEEE 1547, IEEE1547.1, GGC&CGC China, DEWA (Dubai) Grid Code, Jordan Grid Code		

Notes: ⁽¹⁾ Depending on the type of installation and geographical location. Data for STC conditions ⁽²⁾ Consider the voltage increase of the 'Voc' at low temperatures ⁽³⁾ For other configurations, consult with Ingeteam ⁽⁴⁾ The MPPT connected to the same transformer through TL inverters must have the same voltage configuration ⁽⁵⁾ For each °C of increase between 30 °C and 45 °C, the output power will be reduced at the rate of 0.57% / °C. Over 45 °C, the output power will be reduced at the rate of 1.8% / °C ⁽⁶⁾ For P_{rated}>25% of the rated power ⁽⁷⁾ For P_{rated}>25% of the rated power and voltage in accordance with IEC 61000-3-4 ⁽⁸⁾ Consumption from PV field ⁽⁹⁾ Over 1,000 m temperature for rated power is reduced at the rate of 4.5 °C for each 1,000 m.

Efficiency INGECON® SUN 1000TL M400 V_{dc} = 650 V





Ingeteam

Ingeteam Power Technology, S.A.
Avda. Ciudad de la Innovación, 13
31621 SARRIGUREN (Navarra) - Spain
Tel.: +34 948 288 000 / Fax: +34 948 288 001
e-mail: solar.energy@ingeteam.com

Ingeteam S.r.l.
Via Emilia Ponente, 232
48014 CASTEL BOLOGNESE (RA) - Italy
Tel.: +39 0546 651 490 / Fax: +39 054 665 5391
e-mail: italia.energy@ingeteam.com

Ingeteam GmbH
Herzog-Heinrich-Str. 10
80336 MUNICH - Germany
Tel.: +49 89 99 65 38 0 / Fax: +49 89 99 65 38 99
e-mail: solar.de@ingeteam.com

Ingeteam SAS
La Naurouze B - 140 rue Carmin
31670 Labège - France
Tel.: +33 (0)5 61 25 00 00 / Fax: +33 (0)5 61 25 00 11
e-mail: france@ingeteam.com

Ingeteam INC.
5201 Great American Parkway, Suite 320
SANTA CLARA, CA 95054 - USA
Tel.: +1 (415) 450 1869 / +1 (408) 524 2929 / Fax: +1 (408) 824 1327
e-mail: solar.us@ingeteam.com

Ingeteam INC.
3550 W. Canal St.
MILWAUKEE, WI 53208 - USA
Tel.: +1 (414) 934 4100 / +1 (855) 821 7190 / Fax: +1 (414) 342 0736
e-mail: solar.us@ingeteam.com

Ingeteam, a.s.
Technologická 371/1
70800 OSTRAVA - PUSTKOVEC
Czech Republic
Tel.: +420 59 732 6800 / Fax: +420 59 732 6899
e-mail: czech@ingeteam.com

Ingeteam Shanghai, Co. Ltd.
Shanghai Trade Square, 1105
188 Si Ping Road
200086 SHANGHAI - P.R. China
Tel.: +86 21 65 07 76 36 / Fax: +86 21 65 07 76 38
e-mail: shanghai@ingeteam.com

Ingeteam, S.A. de C.V.
Ave. Revolución, nº 643, Local 9
Colonia Jardín Español - MONTERREY
64820 - NUEVO LEÓN - México
Tel.: +52 81 8311 4858 / Fax: +52 81 8311 4859
e-mail: northamerica@ingeteam.com

Ingeteam Ltda.
Estrada Duffio Beltrami, 6975
Chácara Sao Bento
13278-078 VALINHOS SP - Brazil
Tel.: +55 19 3037 3773 / Fax: +55 19 3037 3774
e-mail: brazil@ingeteam.com

Ingeteam Pty Ltd.
Unit 2 Alphen Square South
16th Road, Randjiespark, Midrand 1682 - South Africa
Tel.: +2711 314 3190 / Fax: +2711 314 2420
e-mail: southafrica@ingeteam.com

Ingeteam SpA
Cerro El Plomo 5630, Piso 9, Oficina 901
7560742 Las Condes - Santiago de Chile - Chile
Tel.: +56 2 26664370
e-mail: chile@ingeteam.com

Ingeteam Power Technology India Pvt. Ltd.
2nd Floor, 431
Udyog Vihar, Phase III
122016 Gurgaon (Haryana) - India
Tel.: +91 124 420 6491-5 / Fax: +91 124 420 6493
e-mail: india@ingeteam.com

Ingeteam Sp. z o.o.
Ul. Koszykowa 60/62 m 39
00-673 Warszawa - Poland
Tel.: +48 22 821 9930 / Fax: +48 22 821 9931
e-mail: polska@ingeteam.com

Ingeteam Australia Pty Ltd.
Suite 112, Level 1, Mike Codd Building 232
Innovation Campus, Squires Way
North Wollongong, NSW 2500 - Australia
Tel.: +61 499 988 022
e-mail: australia@ingeteam.com

Santiago, 25 de noviembre de 2019

DE 06278-19

Señor
José Arroyo S.
Encargado Titular
KDM Energía S.A.
Presente

Ref.: Informes Técnicos de Parámetros Operacionales de Central Fotovoltaica Loma Los Colorados.

[1] Carta DE 05363-19, Ref.: "Informe de Mínimo Técnico Central Fotovoltaica Loma Los Colorados", de fecha 3 de octubre de 2019.

[2] Carta DE 05364-19, Ref.: "Informe Técnico de Parámetros de Partida y Detención de Central Fotovoltaica Loma Los Colorados", de fecha 3 de octubre de 2019.

De mi consideración:

En relación con la materia de la Ref., y en cumplimiento a lo establecido en los siguientes artículos:

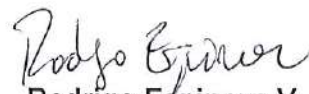
- Artículo 10 del Anexo Técnico "Determinación de Mínimos Técnicos en Unidades Generadoras"
- Artículo 11 del Anexo Técnico "Determinación de los Parámetros para los Procesos de Partida y Detención de Unidades Generadoras"

Adjunto a la presente observaciones de carácter técnico a los Informes Técnicos publicados en la página web del Coordinador Eléctrico Nacional mediante cartas de las Ref. [1] y [2].

Considerando lo indicado, solicito a usted incorporar a cada informe los antecedentes solicitados y enviar una nueva versión, mediante carta y con copia al correo electrónico anexos_dco@coordinador.cl, a más tardar el lunes 16 de diciembre de 2019.

Cualquier duda en relación con las observaciones adjuntas solicitamos diríjirlas a la misma dirección de correo electrónico indicada.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,



Rodrigo Espinoza V.
Subgerente Aseguramiento de la Operación
Coordinador Eléctrico Nacional

Incl.: Lo indicado

c.c.: Sr. Alejandro Keller H. – Encargado Suplente KDM Energía S.A.
Sr. Javier Urbina F. – Jefe Departamento de Proyectos Coordinador Eléctrico Nacional
SGA/DCO/DPR

Observaciones a Informe de Mínimo Técnico de Central Fotovoltaica Loma Los Colorados

Autor	Departamento de Control de la Operación		
Fecha	25 de noviembre de 2019		
Código	CEN-GO-DCO-MT-FV LLC-V1	Versión	1
Emitido por	Eglis Hernández S.		
Revisado por	Cristian Reyes V.		
Aprobado por	Gretchen Zbinden V. – Rodrigo Espinoza V.		
Actividad	Informe de Mínimo Técnico Central Fotovoltaica Loma Los Colorados		

1. ALCANCE

Según lo establecido en el Anexo Técnico “Determinación de Mínimos Técnicos en Unidades Generadoras” cada coordinado propietario de unidades generadoras debe enviar un Informe Técnico en donde se respalde el valor de Mínimo Técnico de sus unidades.

El valor informado para el Mínimo Técnico deberá obedecer sólo a restricciones técnicas de operación de la unidad, omitiendo las restricciones del sistema de transmisión y medioambientales, entre otras.

En el presente documento se presentan observaciones de carácter técnico al Informe de Mínimo Técnico según lo establecido en el Artículo 10 del mencionado Anexo Técnico para Central Fotovoltaica Loma Los Colorados, del Coordinado KDM Energía S.A.

El Coordinado deberá enviar una nueva versión del Informe Técnico, que incorpore los antecedentes solicitados, de acuerdo con lo observado en el presente documento.

2. DOCUMENTACIÓN

[1]. Documento “Informe Mínimo Técnico Central Loma Los Colorados-PV”, N° documento: 389-OT005-IPMT-01-1, Rev. A, fecha documento: 16-09- 2019.

3. OBSERVACIONES

3.1 Observaciones Generales

- a) Se solicita incorporar al informe técnico los valores de pérdidas en la central especificados en Anexo 1 de la presente minuta. Del mismo modo, se solicita indicar el punto físico del parque fotovoltaico en donde se mide la potencia neta/de inyección de la central, y el valor de los SS.AA. de la central.
Estos parámetros deben estar referidos a la condición de operación en carga mínima.
- b) Se solicita incorporar al informe técnico registros/antecedentes de operación del parque fotovoltaico. Se solicita que la antigüedad de estos registros corresponda al presente año.

3.2 Observaciones Particulares

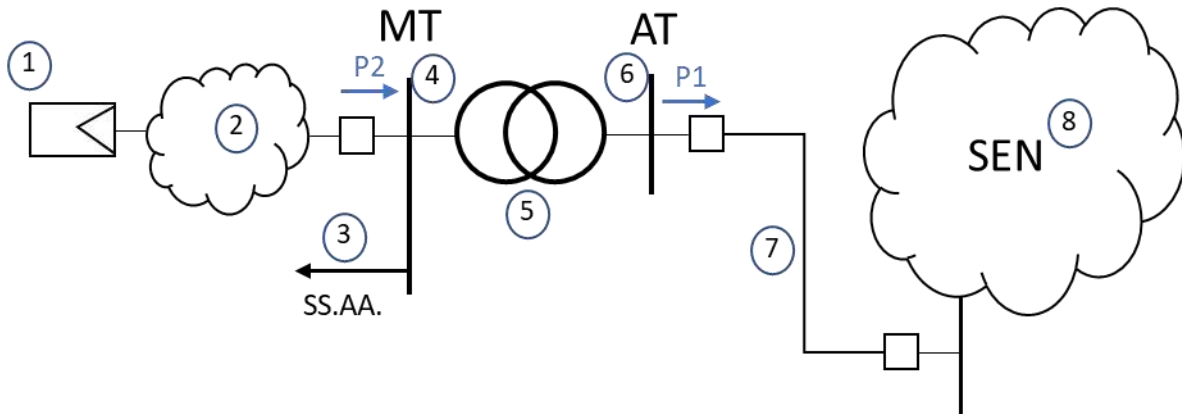
- a) Página 3, Antecedentes Técnicos de Diseño, respecto a los módulos fotovoltaicos de silicio policristalino marca RISEN, se solicita corregir el valor nominal consignado en 305 [kWp]. Se entiende este valor debiese ser 305 [Wp].
- b) Se solicita incorporar un diagrama unifilar de central FV Loma Los Colorados en donde se detalle ubicación de los medidores de servicios auxiliares (SS.AA.) y de los medidores de potencia activa de la central.

Adicionalmente, se solicita reemplazar los diagramas unilineales del Anexo 1 del informe técnico, páginas 9 y 10 del informe, por unos con mayor resolución que permitan leer la leyenda de las instalaciones contenidas.

Anexo 1: Parámetros requeridos de potencia activa y pérdidas en Parques ERNC

A continuación, se describe un sistema equivalente que representa un parque ERNC¹ solar fotovoltaico o un parque eólico conectado al Sistema Eléctrico Nacional (SEN):

Figura 1: Sistema Equivalente parque ERNC (Solar o Eólico)



Los componentes del parque ERNC son los siguientes:

1. Generador equivalente: Corresponde a la suma de los aportes distribuidos de potencia activa alterna de cada inversor del parque ERNC.
2. Pérdidas en sistema colector del parque: Corresponde a las pérdidas del sistema colector del parque ERNC, principalmente en cables de baja y media tensión, y en los transformadores colectores que elevan de baja a media tensión.
3. Servicios Auxiliares (SS.AA.) de la central.
4. Barra de media tensión (MT): Corresponde a la tensión en el lado de baja tensión del transformador de poder de la central.
5. Transformador de Poder: Equipo elevador presente en la subestación de salida del parque ERNC.
6. Barra de alta tensión (AT): Corresponde a la tensión en el lado de alta tensión del transformador de poder de la central.
7. Línea dedicada de la central: Línea de alta tensión que vincula el parque ERNC con el sistema eléctrico.
8. Sistema Eléctrico Nacional (SEN).
9. P1: Potencia inyectada por el parque ERNC en la barra de alta tensión de su subestación de salida.
10. P2: Potencia inyectada por el parque ERNC en la barra de media tensión de su subestación de salida.

Considerando la descripción anterior, se solicita enviar e incorporar al informe de mínimo técnico la siguiente información, referida a la operación en carga mínima:

¹ Energía Renovable no convencional.

- a) **P1**: Potencia activa inyectada en la barra de alta tensión (AT) de la central [MW].
- b) **P2**: Potencia activa inyectada en la barra de media tensión (MT) de la central [MW].
- c) **Ptrafo**: Pérdidas activas en el transformador de poder de la central [kW].
- d) **SS.AA.**: Servicios Auxiliares de la central [kW].
- e) **Pcolector**: Pérdidas en el sistema colector del parque ERNC [kW].

Finalmente, el Coordinador Eléctrico Nacional definirá el mínimo técnico (MinTec) de la central según la siguiente fórmula:

$$\text{MinTec} = P1 + Ptrafo + SS.AA. + Pcolector, \text{ ó}$$

$$\text{MinTec} = P2 + Pcolector$$

Santiago, 20 de enero de 2020

DE 00259-20

Señor
Alejandro Keller
Encargado Titular
KDM Energía S.A.
Presente

Ref.: Informe de Mínimo Técnico del Parque Fotovoltaico Loma Los Colorados.
[1] Carta KDM ENERGIA S.A. N°37/2019, Ref.: "Entrega Informe Revisión B sobre de Parámetros de Mínimos Técnicos Central Solar Loma Los Colorados", de fecha 27 de diciembre de 2019. Ingreso DE11734-19.

De nuestra consideración:

En relación con la materia de la Ref., y en cumplimiento a lo establecido en el Artículo 10 del Anexo Técnico "Determinación de Mínimos Técnicos en Unidades Generadoras", adjunto a la presente se encuentran observaciones de carácter técnico al Informe de Mínimo Técnico del Parque Fotovoltaico Loma Los Colorados Revisión B, recibido mediante comunicación de la Ref. [1].

Considerando lo indicado, solicitamos a usted incorporar al informe los antecedentes solicitados y enviar una nueva versión mediante carta y con copia al correo electrónico anexos_dco@coordinador.cl, a más tardar el día lunes 3 de febrero de 2020.

Cualquier duda en relación con las observaciones adjuntas solicitamos dirigir las a la misma dirección de correo electrónico indicada.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,



Rodrigo Espinoza V.

**Subgerente Estudios y Soporte Operacional
Coordinador Eléctrico Nacional**

Incl. lo indicado

c.c.: SGESO/DCO

Observaciones a Informe de Mínimo Técnico de Central Fotovoltaica Loma Los Colorados

Autor	Departamento de Control de la Operación		
Fecha	20 de enero de 2020		
Código	CEN-GO-DCO-MT-FV LLC-V2	Versión	2
Emitido por	Jorge Da Costa LI.		
Revisado por	Gretchen Zbinden V.		
Aprobado por	Gretchen Zbinden V. – Rodrigo Espinoza V.		
Actividad	Informe de Mínimo Técnico Central Fotovoltaica Loma Los Colorados		

1. ALCANCE

Según lo establecido en el Anexo Técnico “Determinación de Mínimos Técnicos en Unidades Generadoras” cada coordinado propietario de unidades generadoras debe enviar un Informe Técnico en donde se respalde el valor de Mínimo Técnico de sus unidades.

El valor informado para el Mínimo Técnico deberá obedecer sólo a restricciones técnicas de operación de la unidad, omitiendo las restricciones del sistema de transmisión y medioambientales, entre otras.

En el presente documento se presentan observaciones de carácter técnico al Informe de Mínimo Técnico según lo establecido en el Artículo 10 del mencionado Anexo Técnico para Central Fotovoltaica Loma Los Colorados, del Coordinado KDM Energía S.A.

El Coordinado deberá enviar una nueva versión del Informe Técnico, que incorpore los antecedentes solicitados, de acuerdo con lo observado en el presente documento.

2. DOCUMENTACIÓN

[1]. Documento “Informe Mínimo Técnico Central Loma Los Colorados-PV”, N° documento: 389-OT005-IPMT-01-2, Rev. B, fecha documento: 20-12-2019.

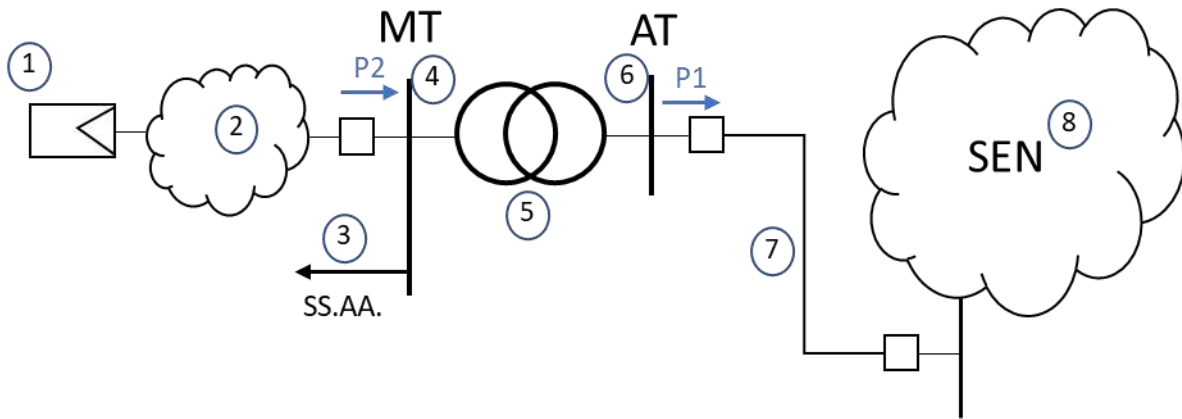
3. OBSERVACIONES

- a) Las Pérdidas que indica para el transformador de poder 1,25 MVA son muy bajas (1,66 W). Se utilizó el modelo DigSilent para su estimación, pero éste no refleja ni siquiera las pérdidas en vacío. Se solicita revisar y corregir.

Anexo 1: Parámetros requeridos de potencia activa y pérdidas en Parques ERNC

A continuación, se describe un sistema equivalente que representa un parque ERNC¹ solar fotovoltaico o un parque eólico conectado al Sistema Eléctrico Nacional (SEN):

Figura 1: Sistema Equivalente parque ERNC (Solar o Eólico)



Los componentes del parque ERNC son los siguientes:

1. Generador equivalente: Corresponde a la suma de los aportes distribuidos de potencia activa alterna de cada inversor del parque ERNC.
2. Pérdidas en sistema colector del parque: Corresponde a las pérdidas del sistema colector del parque ERNC, principalmente en cables de baja y media tensión, y en los transformadores colectores que elevan de baja a media tensión.
3. Servicios Auxiliares (SS.AA.) de la central.
4. Barra de media tensión (MT): Corresponde a la tensión en el lado de baja tensión del transformador de poder de la central.
5. Transformador de Poder: Equipo elevador presente en la subestación de salida del parque ERNC.
6. Barra de alta tensión (AT): Corresponde a la tensión en el lado de alta tensión del transformador de poder de la central.
7. Línea dedicada de la central: Línea de alta tensión que vincula el parque ERNC con el sistema eléctrico.
8. Sistema Eléctrico Nacional (SEN).
9. P1: Potencia inyectada por el parque ERNC en la barra de alta tensión de su subestación de salida.
10. P2: Potencia inyectada por el parque ERNC en la barra de media tensión de su subestación de salida.

Considerando la descripción anterior, se solicita enviar e incorporar al informe de mínimo técnico la siguiente información, referida a la operación en carga mínima:

¹ Energía Renovable no convencional.

- a) **P1**: Potencia activa inyectada en la barra de alta tensión (AT) de la central [MW].
- b) **P2**: Potencia activa inyectada en la barra de media tensión (MT) de la central [MW].
- c) **Ptrafo**: Pérdidas activas en el transformador de poder de la central [kW].
- d) **SS.AA.**: Servicios Auxiliares de la central [kW].
- e) **Pcolector**: Pérdidas en el sistema colector del parque ERNC [kW].

Finalmente, el Coordinador Eléctrico Nacional definirá el mínimo técnico (MinTec) de la central según la siguiente fórmula:

$$\text{MinTec} = P1 + Ptrafo + SS.AA. + Pcolector, \text{ ó}$$

$$\text{MinTec} = P2 + Pcolector$$

ANEXO N° 2

Ver archivo digital ANEXO IMT CLLC-PV VERSION 3:

_Anexo-NT-Determinación-de-Mínimos-Técnicos-en-Unidades-Generadoras
_PES-de-UUGG-Aplicación-de-Anexos-Técnicos

_KDM_AGO_2019_CLLC-PV
_KDM_SEP_2019_CLLC-PV
_KDM_OCT_2019_CLLC-PV
_KDM_NOV_2019_CLLC-PV

ANEXO N° 3

_INFORME MODIFICACION NTSyCS ENERO 2016 KDM_INGETEAM
_MODELO CLLC-PV DIGSILENT

**INFORME MODIFICACIÓN NTSYCS
ENERO 2016 – KDM**

11475 MODIFICACIÓN NTSyCS ENERO 2016

Tabla de contenido / *Table of contents*

1	<i>Introducción</i>	3
2	<i>Adecuación a la nueva versión de la normativa</i>	4
3	<i>Conclusión</i>	9

1 Introducción

El presente informe pretende recopilar los cambios que deberían ser aplicados a nivel de inversor para cumplir con la nueva actualización de la Normativa Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio, cuya última versión data de enero de 2016.

El inversor Power Max 100TL X400 DCAC Outdoor de la planta fotovoltaica de KDM cumplen a la fecha con dicha normativa en su versión de junio de 2015.

Algunas de las modificaciones en la normativa no tienen impacto alguno sobre los inversores; otras modificaciones que si afectan al inversor ya se están cumpliendo y existen algunas en las que es necesario modificar los parámetros del inversor para cumplir.

2 Adecuación a la nueva versión de la normativa

Tras analizar los cambios en esta nueva versión se puede determinar que:

- Modificación del artículo 3-5 en referencia a la precisión en la medida de frecuencia. Los inversores ya cumplen a día de hoy con esta exigencia con lo cual no es necesario realizar ninguna modificación al respecto.
- Modificación del artículo 3-7 en referencia a los huecos de tensión en los cuales han variado los límites. La configuración actual de los inversores en lo referente a huecos de tensión cumplen con lo descrito en la nueva versión de dicho apartado con lo que no es necesario realizar ninguna modificación.

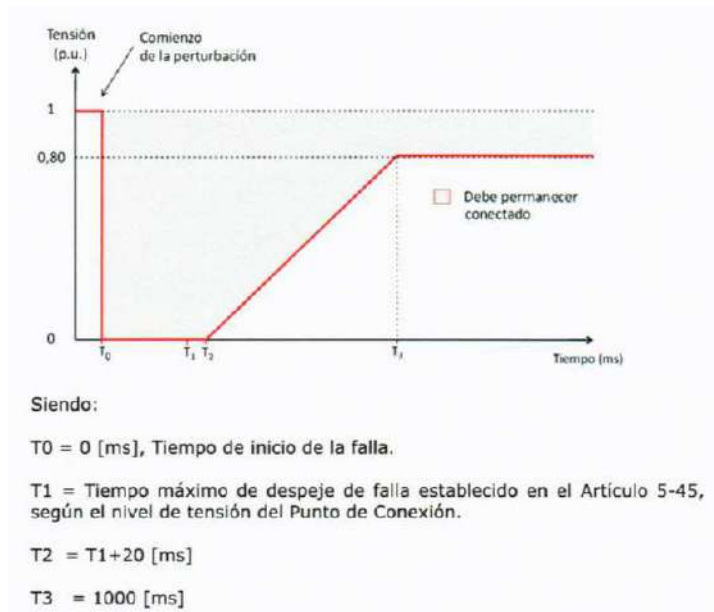


Ilustración 2-1. Extracto representación hueco de tensión a cumplir.

- Modificación del artículo 3-9 en referencia a los límites de frecuencia. En dicho artículo se han variado los límites anteriores, pero esta planta ya fue reconfigurada para que el único límite inferior se situase en los 47,5Hz con una desconexión si se superan los 15 segundos con los equipos trabajando en esta situación.

Aquí debajo se representan ambas dos tablas.

Límite Inferior (mayor que)	Límite Superior (menor o igual que)	Tiempo Mínimo de Operación			
		Hidroeléctricas	Termoeléctricas	Parques Eólicos	Parques Fotovoltaicos
49,0 [Hz]	50,0 [Hz]	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente
48,0 [Hz]	49,0 [Hz]	90 segundos	90 segundos	90 segundos	150 segundos
47,5 [Hz]	48,0 [Hz]	15 segundos	15 segundos	15 segundos	15 segundos
47,0 [Hz]	47,5 [Hz]	5 segundos	Desconex. opcional	Desconex. opcional	Desconex. opcional
50,0 [Hz]	51,0 [Hz]	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente
51,0 [Hz]	51,5 [Hz]	90 segundos	90 segundos	90 segundos	Permanente
51,5 [Hz]	52,0 [Hz]		5 segundos	Desconex. forzada	Desconex. forzada
52,0 [Hz]	52,5 [Hz]	15 segundos	Desconex. opcional	Desconex. forzada	Desconex. forzada
52,5 [Hz]	53,0 [Hz]	5 segundos	Desconex. forzada		

Tabla 1. Límites frecuencia Junio 2015.

Límite Inferior (mayor que)	Límite Superior (menor o igual que)	Tiempo Mínimo de Operación			
		Hidroeléctricas	Termoeléctricas	Parques Eólicos	Parques Fotovoltaicos
49,0 [Hz]	50,0 [Hz]	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente
48,0 [Hz]	49,0 [Hz]	90 minutos	90 minutos	90 minutos	90 minutos
47,5 [Hz]	48,0 [Hz]	30 minutos	30 minutos	30 minutos	30 minutos
47,0 [Hz]	47,5 [Hz]	5 segundos	Desconex. opcional	Desconex. opcional	Desconex. opcional
50,0 [Hz]	51,0 [Hz]	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente
51,0 [Hz]	51,5 [Hz]	90 minutos	90 minutos	90 minutos	90 minutos
51,5 [Hz]	52,0 [Hz]	90 segundos	5 segundos	Desconex. opcional	Desconex. opcional
52,0 [Hz]	52,5 [Hz]	15 segundos	Desconex. opcional	Desconex. forzada	Desconex. forzada
52,5 [Hz]	53,0 [Hz]	5 segundos	Desconex. forzada		

Tabla 2. Límites frecuencia Enero 2016.

Con la idea de aportar la mayor información posible al respecto de los dos artículos anteriormente mencionados se incluye la siguiente tabla resumen de la configuración existente en el inversor:

Planta	KDM
Marca y modelo	INGETEAM 1000 TL X 400 OUTDOOR
Intensidad máxima DC	1800 A
Rango de tensión DC (mppt)	578-820 V
Potencia nominal AC	1.020KVA
Tensión de red AC	400 V
Intensidad nominal AC	1472 A
Factor de potencia	AJUSTABLE
Protección subtensión	0,8 pu, 1,9 s
Protección sobretensión	1,1 pu, 0,9 s
Protección subfrecuencia	47,5 Hz, 15 s
Protección sobrefrecuencia	51,5, instantáneo



Tabla 3. Tabla de configuración y de identificación.

- En la nueva modificación se activó el parámetro HFRT a petición explícita del cliente y los valores nuevos configurados son:

Frequency minimum value (instant fault)	0xFF0C	4750
Frequency maximum value (instant fault)	0xFF0D	5150
RedStartFreq	0xFF61	5020
RedStopFreq	0xFF62	5010
RedMaxFreq	0xFF63	5200

Tabla 4. Tabla de configuración parámetros HFRT.

- Modificación del artículo 3-8 en relación a la capacidad de generación de potencia activa y reactiva en los inversores y en cuanto a la planta en general. En dicho artículo se representa el siguiente gráfico:

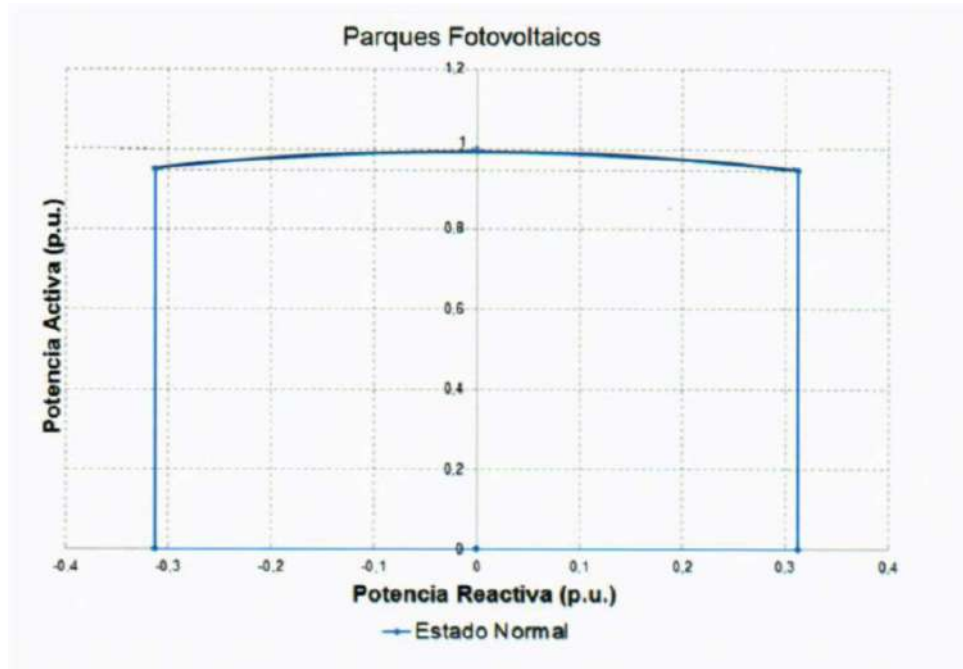


Ilustración 2-2 Capacidad generación potencia activa reactiva.

En este aspecto, esta planta fotovoltaica no cuenta con un Power Plant Controller (PPC) o SCADA que pueda interactúa con los inversores de manera dinámica.

Si se considera la integración de un sistema de control o PPC, se puede afirmar que, con la actual configuración la planta puede cumplir con dicha curva siempre y cuando la potencia aparente en bornas del inversor o la potencia aparente del total de la planta no supere su valor nominal. Si bien es cierto que para valores inferiores a un 5% de potencia activa el sistema se vuelve inestable y no se puede garantizar que la consigna de reactiva pueda ser seguida con la suficiente precisión.

La reducción de potencia activa de esta nueva versión que se registra cuando el factor de potencia es 0,95 o la potencia reactiva es de 32,9% pasando de 1p.u. a 0,95 p.u. tampoco supone ningún problema, puesto que actualmente ya se estaba cumpliendo el aporte de la potencia nominal a ese factor de potencia.

3 Conclusión

Tras la revisión y valoración de la última versión de la Normativa Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio de enero de 2016, Ingeteam concluye que los inversores suministrados en su versión actual cumplirían los nuevos límites establecidos por la norma, no siendo necesaria una actualización de los parámetros internos del inversor para cumplir con esta nueva modificación pero teniendo presente lo comentado en cada uno de los artículos.

MODELO CLLC-PV DIGSILENT

MODELO DIGSILENT transformador 0,42/23 [kV], Potencia Nominal 1250 [kVA], Grupo de conexión Dyn11

2-Winding Transformer Type - Equipment Type Library\04-Chilectra\2e Trf ERNC\Trafo LLC S1.TypTr2

Basic Data	Name	Trafo LLC S1	OK	
Description	Technology	Three Phase Transformer	Cancel	
Version	Rated Power	1,25 MVA		
Load Flow	Nominal Frequency	50, Hz		
Short-Circuit VDE/IEC	Rated Voltage			
Short-Circuit Complete	HV-Side	23, kV	Vector Group	
Short-Circuit ANSI	LV-Side	0,42 kV	HV-Side	D
Short-Circuit IEC 61363			LV-Side	YN
Short-Circuit DC	Positive Sequence Impedance		Phase Shift	11, *30deg
Simulation RMS	Short-Circuit Voltage uk	6, %	Name	Dyn11
Simulation EMT	Copper Losses	14, kW		
Protection	Zero Sequence Impedance			
Power Quality/Harmonics	Short-Circuit Voltage uk0	6, %		
Reliability	SHC-Voltage (Re(uk0)) uk0r	0,168 %		
Optimal Power Flow				

MODELO CLLC-PV DIGSILENT

MODELO DIGSILENT transformador 0,42/23 [kV], Potencia Nominal 1250 [kVA], Grupo de conexión Dyn11

2-Winding Transformer Type - Equipment Type Library\04-Chiletra\2e Trf ERNC\Trafo LLC S1.TypTr2 *

General Tap Changer Saturation Advanced

Magnetising Impedance

No Load Current %

No Load Losses kW

Distribution of Leakage Reactances (p.u.)

$x_{Pos.Seq. HV-Side}$

$x_{Pos.Seq. LV-Side}$

Distribution of Leakage Resistances (p.u.)

$r_{Pos.Seq. HV-Side}$

$r_{Pos.Seq. LV-Side}$

OK

Cancel

Basic Data

Description

Version

Load Flow

Short-Circuit VDE/IEC

Short-Circuit Complete

Short-Circuit ANSI

Short-Circuit IEC 61363

Short-Circuit DC

Simulation RMS

Simulation EMT

Protection

Power Quality/Harmonics

Reliability

Optimal Power Flow

MODELO CLLC-PV DIGSILENT

MODELO DIGSILENT transformador 0,4/23 [kV], Potencia Nominal 75 [kVA]

2-Winding Transformer Type - Equipment Type Library\Trafo SSAA LLC.TypTr2 *

Basic Data

Name: Trafo SSAA LLC

Technology: Three Phase Transformer

Rated Power: 0,075 MVA

Nominal Frequency: 50, Hz

Rated Voltage

HV-Side	23, kV
LV-Side	0,42 kV

Vector Group

HV-Side	D
LV-Side	YN

Phase Shift: 11, *30deg

Name: Dyn11

Positive Sequence Impedance

Short-Circuit Voltage uk	6, %
Copper Losses	1,4 kW

Zero Sequence Impedance

Short-Circuit Voltage uk0	6, %
SHC-Voltage (Re(uk0)) uk0r	2,8 %

OK

Cancel

MODELO CLLC-PV DIGSILENT

MODELO DIGSILENT Línea 23 [kV] y 1200 [m] de extensión que conecta la salida del transformador con el PAÑO 23 kV CLLC-PV localizado en S/E LOMA LOS COLORADOS

Line - 04-Enel Distribución\Línea Conexion PVLLC.ElmLne

Basic Data

Name: Línea Conexion PVLLC

Terminal i: ... I Distribución\Lomas Los Colorados 23kV\Cub_7 Lomas Los Coloradi

Terminal j: 04-Enel Distribución\BA 23kV(1)\Cub_3 BA 23kV(1)

Zone: Terminal i

Area: Terminal i

Out of Service

Number of parallel Lines: 1

Parameters

Length of Line: 1,2 km

Resulting Values

Rated Current (act.)	0,24 kA
Pos. Seq. Impedance, Z1	0,7741588 Ohm
Pos. Seq. Impedance, Angle	33,7991 deg
Pos. Seq. Resistance, R1	0,6433207 Ohm
Pos. Seq. Reactance, X1	0,4306511 Ohm
Zero Seq. Resistance, R0	0,8170958 Ohm
Zero Seq. Reactance, X0	1,887701 Ohm
Earth-Fault Current, Ice	0,06275802 A
Earth Factor, Magnitude	0,6318154
Earth Factor, Angle	49,39964 deg

Line Model

Lumped Parameter (PI)

Distributed Parameter

Sections/Line Loads

OK

Cancel

Figure <<

Jump to ...

MODELO CLLC-PV DIGSILENT

MODELO DIGSILENT Estructuras Línea 23 [kV] y 1200 [m] de extensión que conecta la salida del transformador con el PAÑO 23 kV CLLC-PV localizado en S/E LOMA LOS COLORADOS

Tower Type - Equipment Type Library \ Tower Type.TypTow

Basic Data

Description

Version

Load Flow

Short-Circuit VDE/IEC

Short-Circuit Complete

Short-Circuit ANSI

Short-Circuit IEC 61363

Short-Circuit DC

Simulation RMS

Simulation EMT

Power Quality/Harmonics

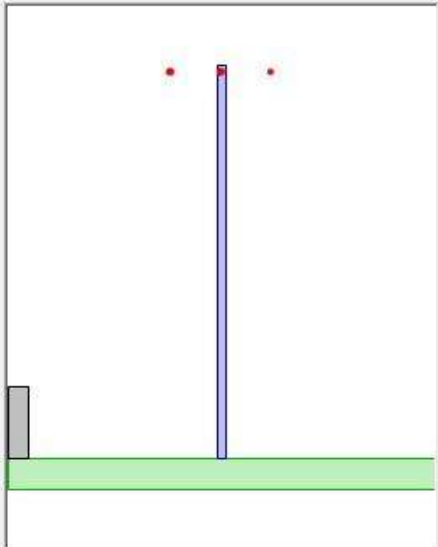
Reliability

Optimal Power Flow

General Geometry

Coordinate of Line Circuits [m]:

	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3
▶ Circuit 1	1,2	0,	-1,2	9,6	9,6	9



OK

Cancel

Calculate