

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

**KDM ENERGÍA S.A.**

**389-OT005-IPMT-01-1**

A	16-09-2019	ENTREGA AL CEN	ABM	ABM	JAS	JMG
REV	FECHA	DESCRIPCION	PROY	EJEC	REV	APR

## **INDICE**

RESUMEN EJECUTIVO.....	3
ANTECEDENTES TECNICOS DE DISEÑO .....	3
DETERMINACION DE MINIMO TECNICO .....	4
COMPARACIÓN DIAGRAMA UNILINEAL CLLC-PV VERSUS SISTEMA EQUIVALENTE .....	4
CALCULO MINIMO TECNICO CLLC-PV .....	5
JUSTIFICACION QUE DESCRIBE UNA FUENTE DE INESTABILIDAD .....	5
CONTROL DE REACTIVOS.....	5
CONCLUSION .....	6

INFORME MINIMO TECNICO CENTRAL LOMA LOS COLORADOS-PV			
Doc. N°: 389-OT005-IPMT-01-1	Rev: A	Fecha: 16-09-2019	Pág: 3 de 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 **51,11 [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

## **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 [kWp], 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 apornada a zapatas corridas empotradas dentro de una capa de mejora de terreno mediante relleno estructural compactado.

\_Un (1) inversor marca INGETEAM, 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).

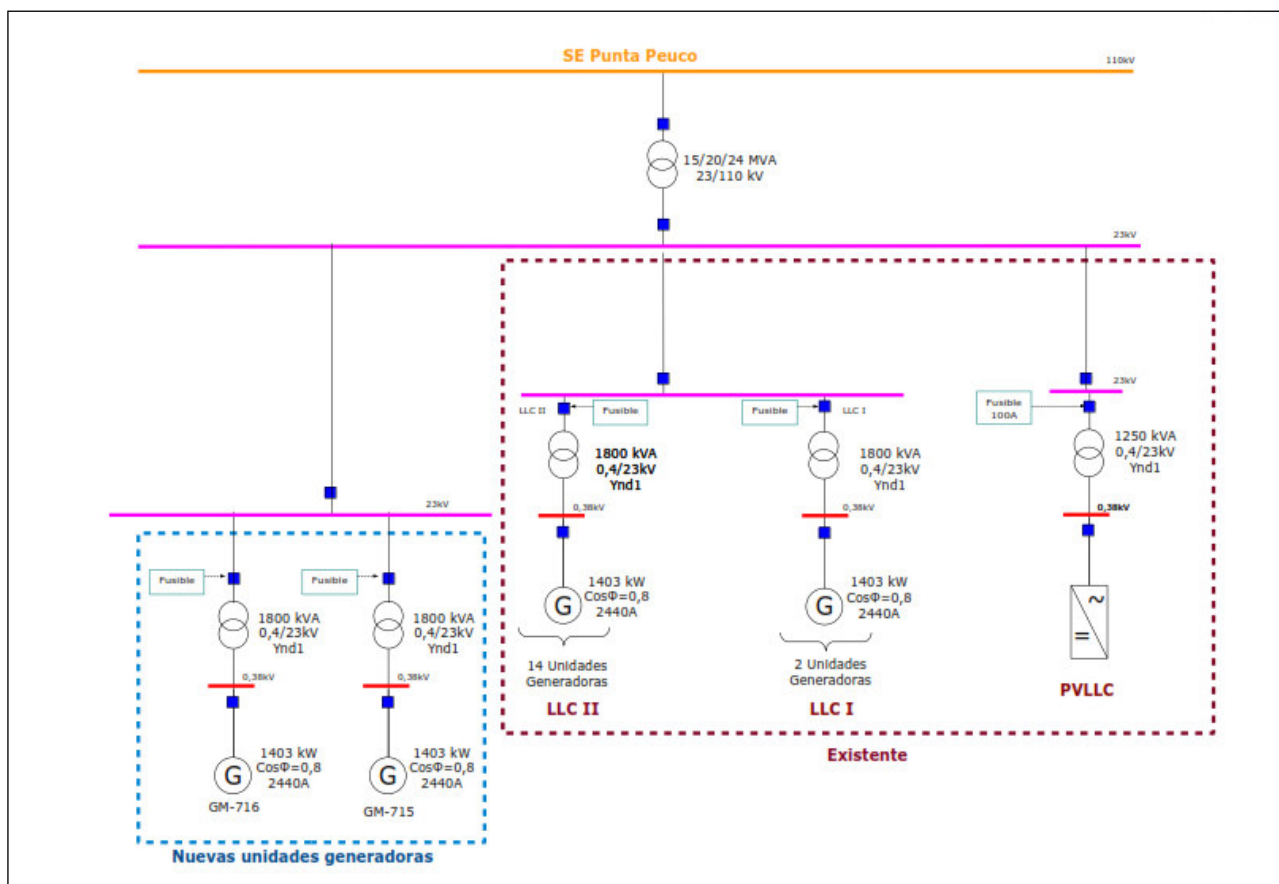


Figura N° 1\_Diagrama Unilineal Conexión CLLC-PV a S/E Loma Los Colorados.

\_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

## DETERMINACION DE MINIMO TECNICO

### COMPARACIÓN DIAGRAMA UNILINEAL CLLC-PV VERSUS SISTEMA EQUIVALENTE

Es posible observar que el Diagrama Unilineal Conexión CLLC-PV a S/E Loma Los Colorados presentado en la Figura N° 1 es por mucho, más representativo y menos complejo, que el sistema equivalente que representa a un parque ERNC descrito en el ARCHIVO DIGITAL ANEXO N° 2, documento PES-de-UUGG-Aplicación-de-Anexos-Técnicos del 14 de Febrero de 2019 (Puesta en Servicio de Unidades Generadoras-Aplicación de Anexos Técnicos), por tanto, se utilizará el primero para determinar el **MINIMO TECNICO** de **CLLC-PV**.

### **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) de igual forma de acuerdo al ANEXO N° 1\_INVERSOR INGECON SUN POWERMAX 1000TL M400 DCAC OUTDOOR\_DATASHEET el consumo propio del INVERSOR es de 120 [W], por tanto, **es correcto afirmar que el valor del parámetro de Mínimo Técnico de CLLC-PV es 51,11 [kW].**

$$MT = 5\% \times POTENCIA\ NOMINAL\ INVERSOR + CONSUMO\ PROPIO\ INVERSOR$$

$$MT = 5\% \times 1019,8 [kW] + 0,120 [kW]$$

$$MT = 50,99 [kW] + 0,120 [kW]$$

$$\mathbf{MT = 51,11 [kW]}$$

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.

### **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 51,11 [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.

INFORME MINIMO TECNICO CENTRAL LOMA LOS COLORADOS-PV			
Doc. N°: 389-OT005-IPMT-01-1	Rev: A	Fecha: 16-09-2019	Pág: 6 de 9

## **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 51,11 [kW].**

INFORME MINIMO TECNICO CENTRAL LOMA LOS COLORADOS-PV			
Doc. N°: 389-OT005-IPMT-01-1	Rev: A	Fecha: 16-09-2019	Pág: 7 de 9

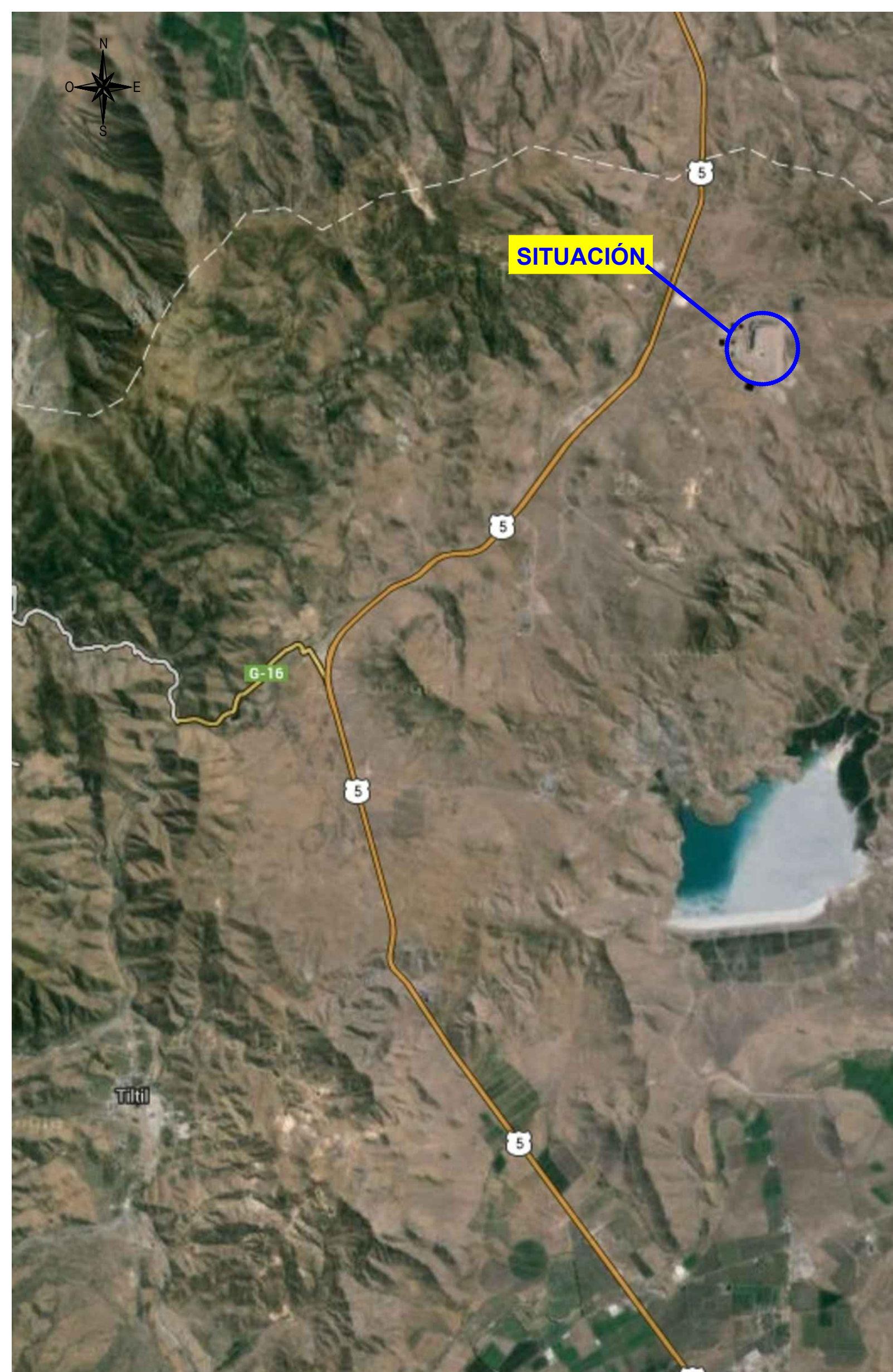
# ANEXO N° 1

\_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





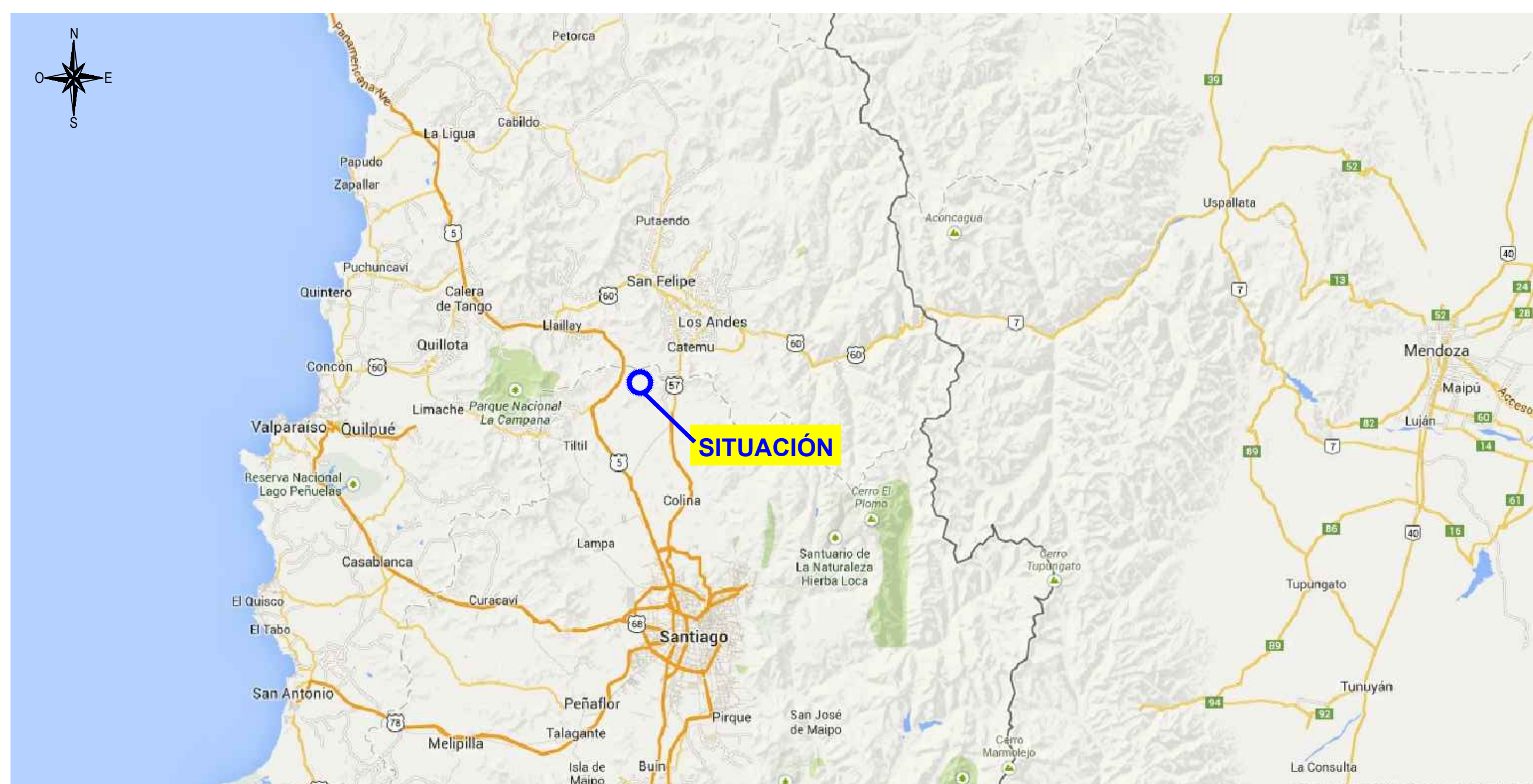
SITUACIÓN RESPECTO DEL PAIS



SITUACIÓN E:1/50.000



SITUACIÓN E:1/10.000



SITUACIÓN E:1/1.000.000

EL INGENIERO: ANDRÉS DE SOTOMAYOR PROFESIONISTA (SANTO DOMINGO) T. 061 - 458 8414582	
ELABORADO POR: ANDRÉS DE SOTOMAYOR	ELABORADO POR: ANDRÉS DE SOTOMAYOR
NOMBRE DE PROYECTO: <b>PROYECTO 1 MW KDM TIL TIL</b>	
SITUACIÓN: <b>TIL TIL, CHILR</b>	FECHA: <b>Junio 2014</b>
PROMOTOR: <b>KDM Energía</b>	EXPEDIENTE: <b>4123</b>
PLANO DE: <b>SITUACIÓN</b>	TIPO DE PLANO: <b>AI</b>
VERSION: <b>06/2014-1</b>	SUSTITUYE: <b>--</b>
ESCALA: <b>VARIAS</b>	ESCALA: <b>VARIAS</b>
<b>PROYECTO 01</b>	







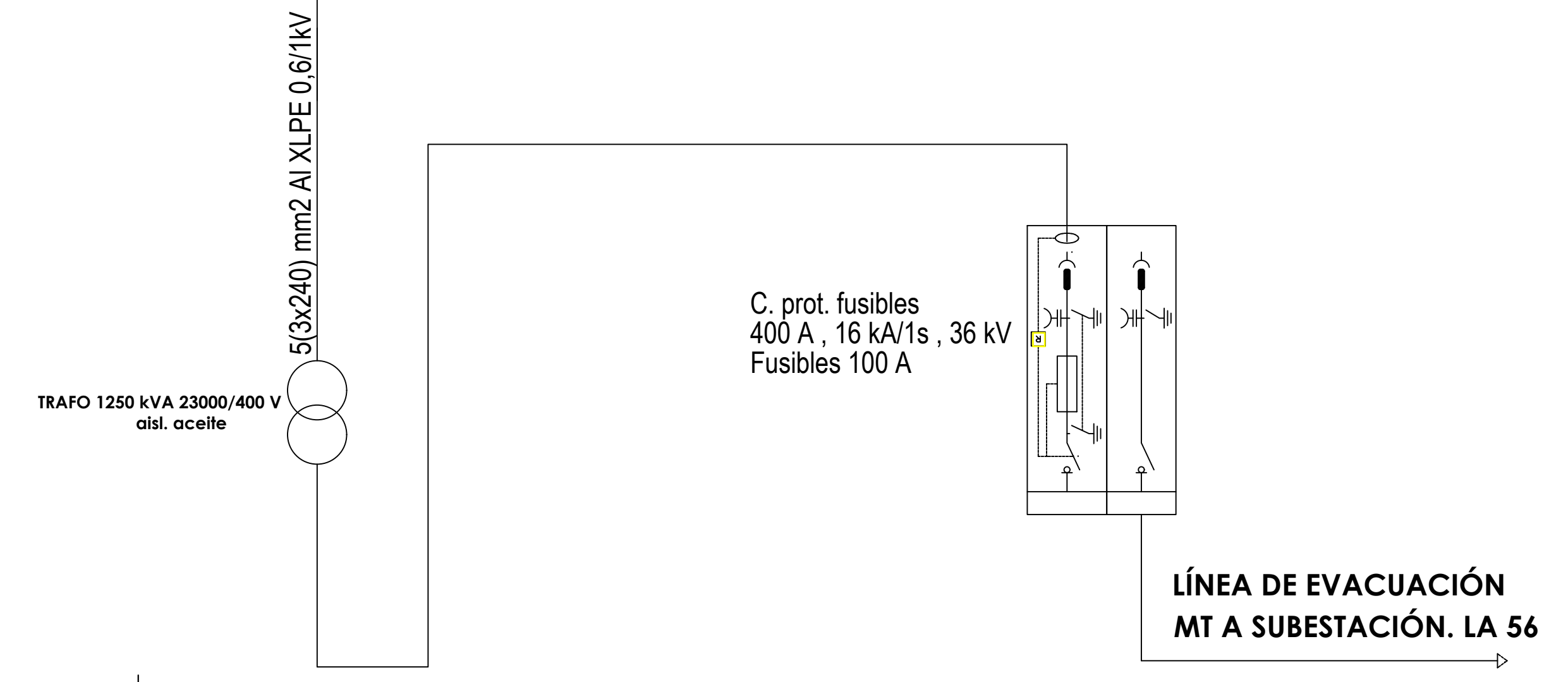
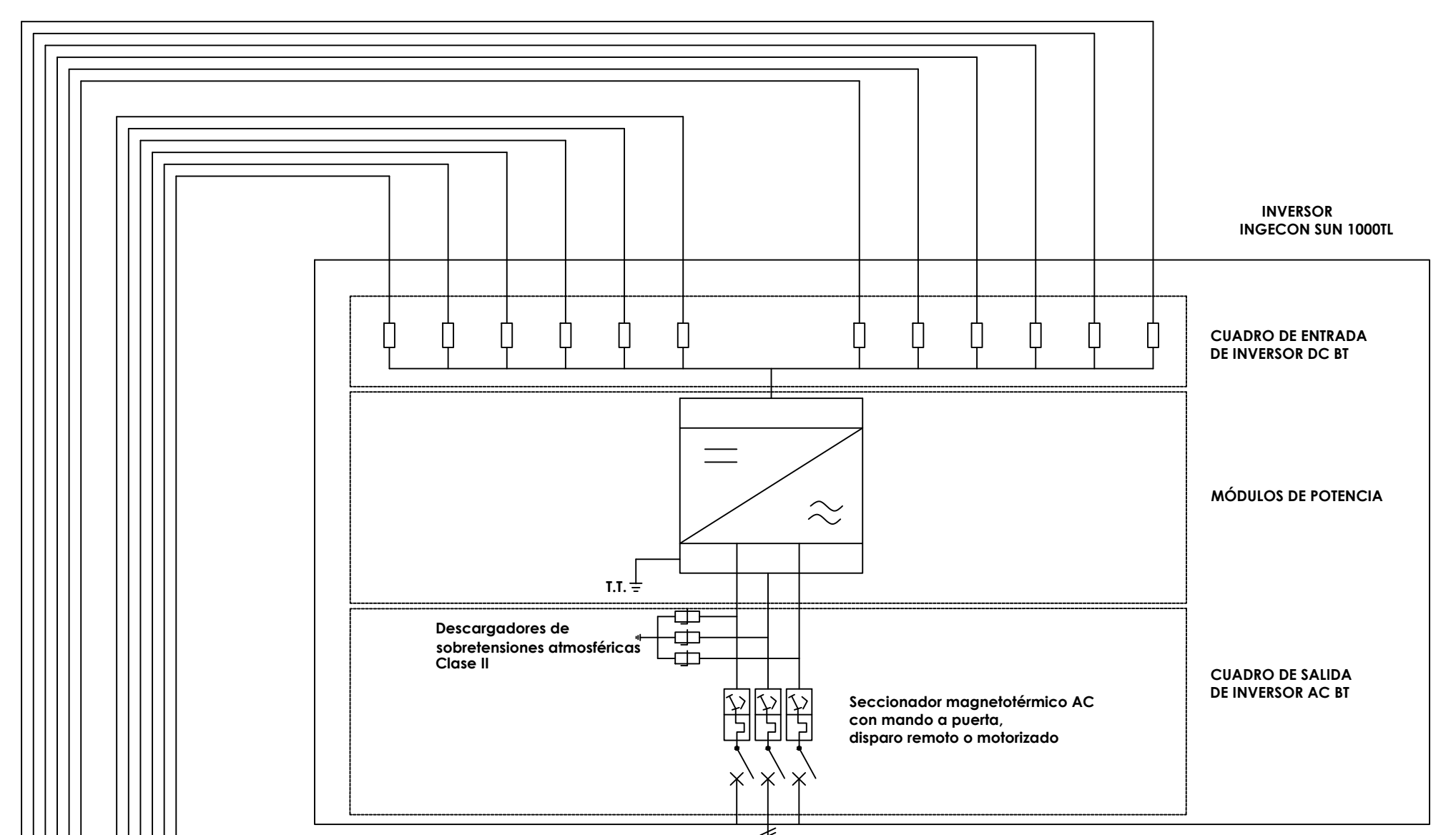
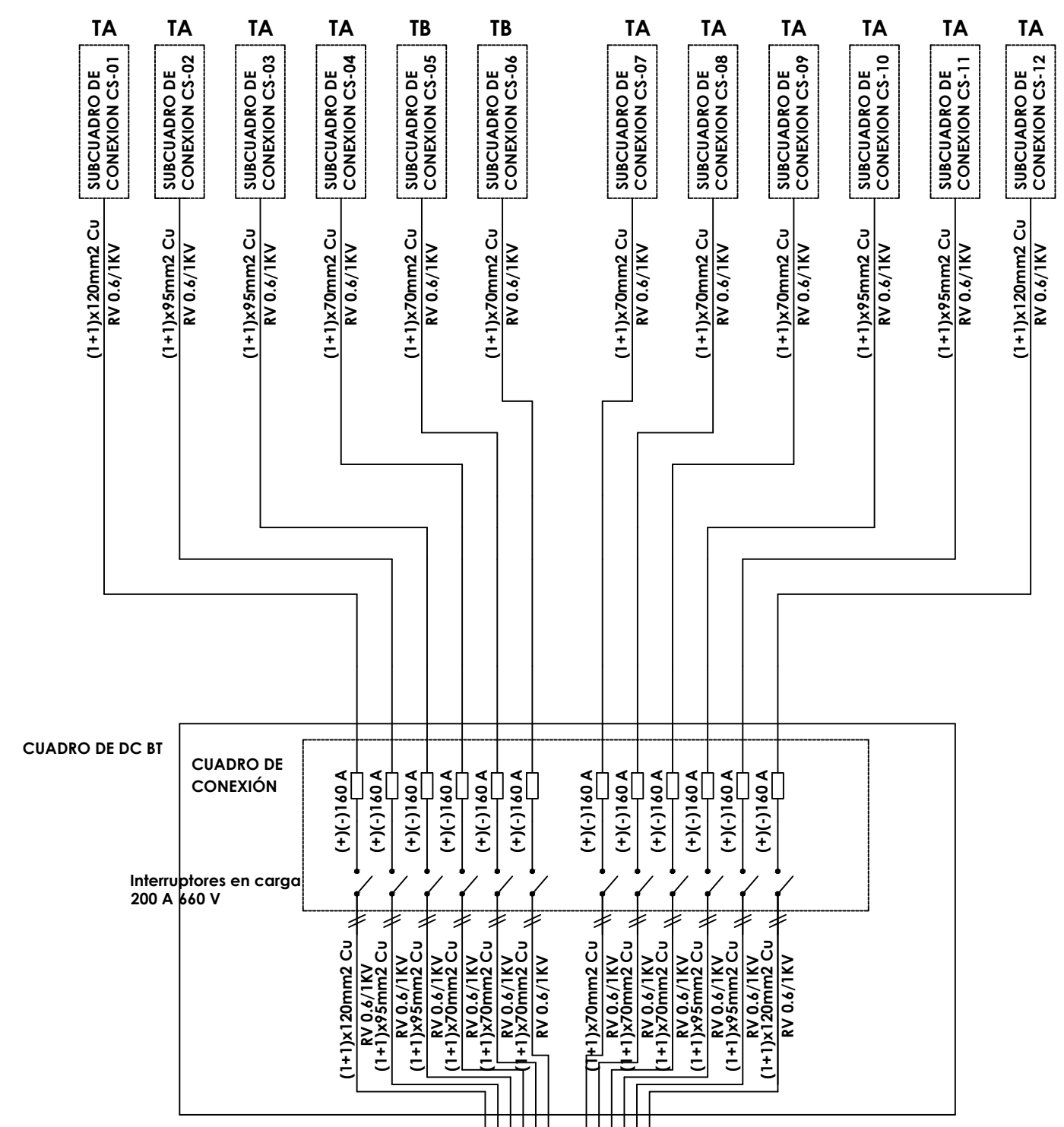
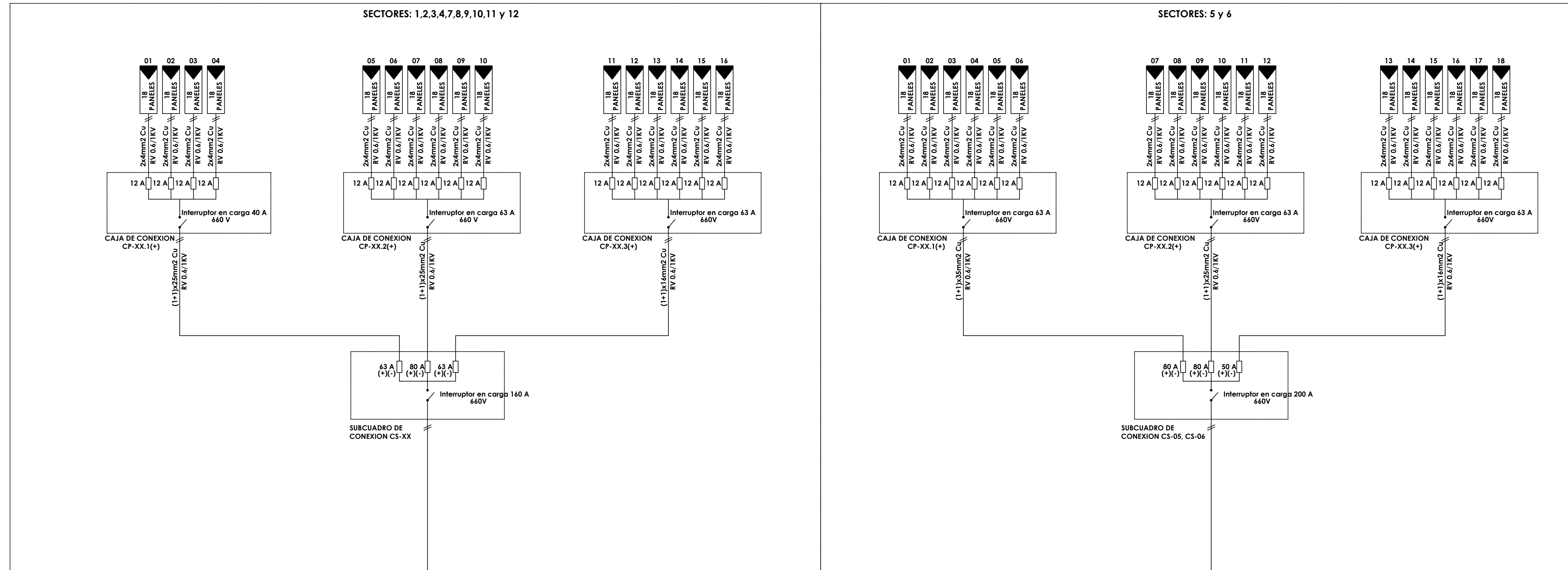


SECTORES TIPO A: TA

SECTORES TIPO B: TB

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

SECTORES: 5 y 6



NOMBRE DE PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN HUERTO FV 1MW TIL TIL SITUACIÓN: PANAM N km 63 1/2 TIL TIL, CHILE PROMOTOR: KDM Energia PLANO DE: Esquema Unifilar FECHA: 10/12/2014 EXPEDIENTE: A1 TIPO DE PLANO: S/E ESCALA:	
<h1>06</h1>	

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

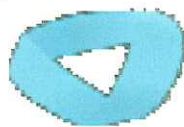
Descripción	Unidades
<b>Transformador Trifásico</b>	<b>1</b>
Potencia Nominal Asignada : 1250	
Tensión en Vacío : 2300W	
Instalación : Exterior	
Dimensiones (mm)LxAnxAI: 2130x1200x1880	
Peso Aprox: 3200Kg.	
<b>Inversor Ingecon Sun Power</b>	<b>1</b>
Temperatura funcionamiento : -20°C a + 65°C	
Humedad 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



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		
<b>DIMENSIONES TOTALES APROXIMADAS SIN CAJA CUBREBORNAS</b>		
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
<b>Accesorios</b>		
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 <sup>(1)</sup>	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 <sup>(2)</sup>	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 <sup>(3)</sup>	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 <sup>(4)</sup>	2	3	4

**Protecciones de Entrada**

Protecciones de sobretensión	Descargadores de sobretensiones atmosféricas DC tipo 2 (por cada MPPT)
Interrupción DC	Seccionador DC manual con mando a puerta (por cada MPPT)
Contactador DC	Contactador 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 <sup>(5)</sup>	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 <sup>(6)</sup>	1	1	1
Coseno Phi ajustable	Si. S <sub>máx</sub> =510 kVA	Si. S <sub>máx</sub> =764 kVA	Si. S <sub>máx</sub> =1.019 kVA
THD (Distorsión Armónica Total) <sup>(7)</sup>	<3%	<3%	<3%

**Protecciones de Salida**

Protecciones de sobretensión	Descargadores de sobretensiones atmosféricas AC tipo 2
Interrupción 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**

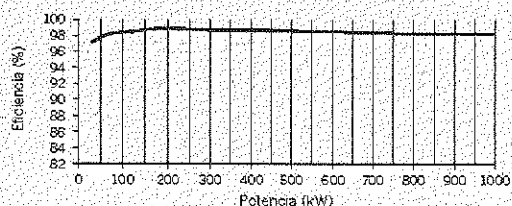
Eficiencia máxima	98,9%	98,9%	98,9%
Euroeficiencia	98,7%	98,7%	98,7%
CEC	98,2%	98,2%	98,2%
Consumo en stand-by <sup>(8)</sup>	60 W	90 W	120 W
Consumo nocturno	60 W	90 W	120 W

**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 <sup>(9)</sup>	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:** <sup>(1)</sup> Dependiendo del tipo de instalación y de la ubicación geográfica. Datos para condiciones STC. <sup>(2)</sup> Considerar el aumento de tensión de los paneles "Voc" a bajas temperaturas. <sup>(3)</sup> Para otras configuraciones consultar con Ingeteam. <sup>(4)</sup> Los MPPT conectados a un mismo transformador a través de inversores TL deberán tener la misma configuración de tensión. <sup>(5)</sup> Potencia AC hasta 45°C de temperatura ambiente. Por cada 10 de incremento, la potencia de salida se reducirá un 1,3%. <sup>(6)</sup> Para P<sub>ac</sub>>25% de la potencia nominal. <sup>(7)</sup> Para P<sub>ac</sub>>25% de la potencia nominal y tensión según IEC 61000-3-4. <sup>(8)</sup> Consumo desde el campo fotovoltaico. <sup>(9)</sup> 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<sub>dc</sub> = 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:** INGETEAM  
**Contacto:** Óscar González Mateos  
**Teléfono:** 948 288 000  
**Mail:** Oscar.Gonzalez@ingeteam.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-Esclavo, 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.

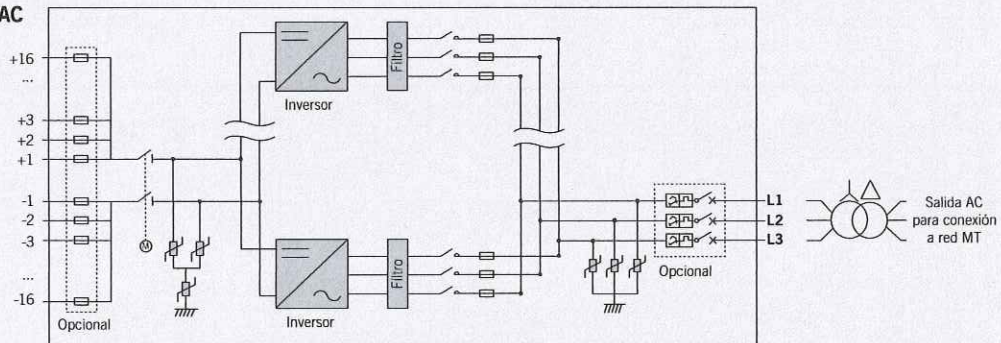
ACCESORIOS OPCIONALES

- 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.

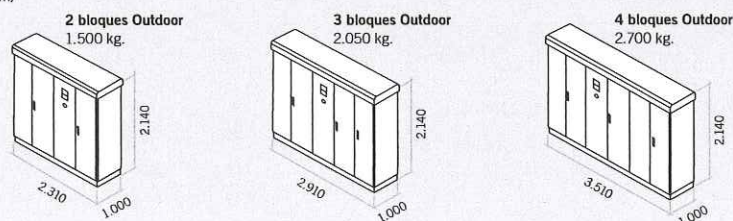
VENTAJAS MAESTRO-ESCLAVO

- 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 aterrar el campo fotovoltaico.

PowerMax X DCAC



Dimensiones y peso (mm)



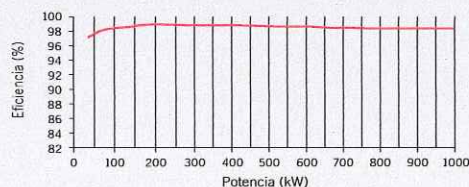




	500TL X400 DCAC Outdoor	750TL X400 DCAC Outdoor	1000TL X400 DCAC Outdoor
<b>Valores de Entrada (DC)</b>			
Rango pot. campo FV recomendado <sup>(1)</sup>	518 - 673 kWp	776 - 1.009 kWp	1.036 - 1.347 kWp
Rango de tensión MPP	578 - 820 V	578 - 820 V	578 - 820 V
Tensión máxima <sup>(2)</sup>	1.000 V	1.000 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
<b>Protecciones de Entrada</b>			
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		
<b>Valores de Salida (AC)</b>			
Potencia nominal <sup>(3)</sup>	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 <sup>(4)</sup>	1	1	1
Coseno Phi ajustable	Sí. Smáx=510 kVA	Sí. Smáx=764 kVA	Sí. Smáx=1.019 kVA
THD (Distorsión Armónica Total) <sup>(5)</sup>	<3%	<3%	<3%
<b>Protecciones de Salida</b>			
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)		
<b>Prestaciones</b>			
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 <sup>(6)</sup>	60 W	90 W	120 W
Consumo nocturno	60 W	90 W	120 W
<b>Datos Generales</b>			
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 <sup>(7)</sup>	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, IEEI1547, IEEI1547.1		
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, IEEI929, IEC61727		

**Notas:** <sup>(1)</sup> Dependiendo del tipo de instalación y de la ubicación geográfica. Datos para condiciones STC <sup>(2)</sup> Considerar el aumento de tensión de los paneles 'Voc' a bajas temperaturas <sup>(3)</sup> Potencia AC hasta 45°C de temperatura ambiente. Por cada °C de incremento, la potencia de salida se reducirá un 1,8% <sup>(4)</sup> Para P<sub>ac</sub>>25% de la potencia nominal <sup>(5)</sup> Para P<sub>ac</sub>>25% de la potencia nominal y tensión según IEC 61000-3-4 <sup>(6)</sup> Consumo desde el campo fotovoltaico <sup>(7)</sup> 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<sub>dc</sub> = 625 V







## INFORME DE RECEPCIÓN CONFORME DE PANELES Fv "MF Ingeniería"

Module color	Blue
Pallet No.	(Todas)

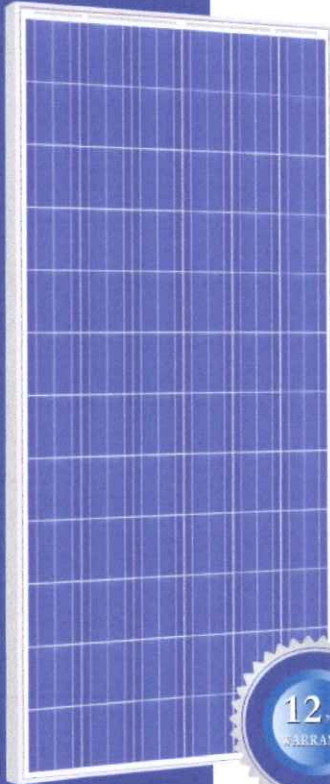
Fecha 20-01-2015

### Especificaciones del Producto

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

#### DEFINICIONES

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



**CHUBB  
INSURANCE**



# SYP285S~SYP320S

## POLYCRYSTALLINE MODULE 72x6"

### Characteristics & Performance

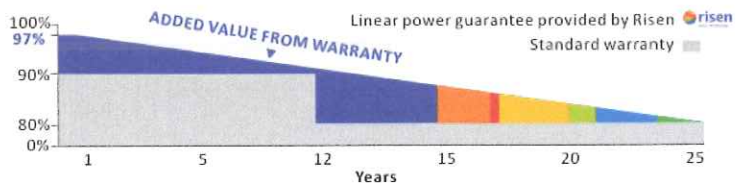
- Use of only certified materials at highest quality standards.
- The process of cell and module production is fully automated with 100% quality control and product traceability.
- Heavy load mechanical resistance: TÜV certified (5400Pa tested against snow and 2400Pa test against wind)
- Excellent performances 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

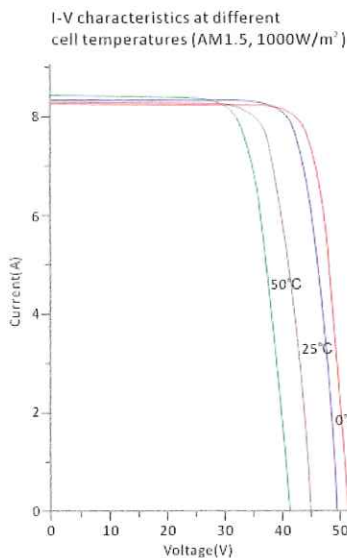
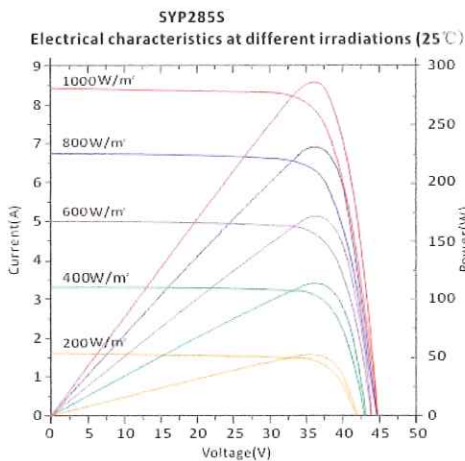
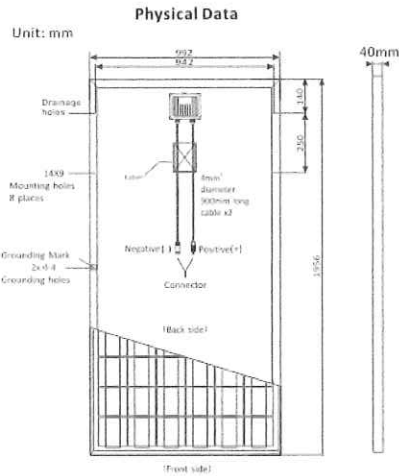
F +86 574 65173959

info@risenenergy.com

www.risenenergy.com







### Electrical Characteristics at STC

Type	SYP2855	SYP2905	SYP2955	SYP3005	SYP3055	SYP3105	SYP3155	SYP3205
Maximum Power	P <sub>max</sub> (W) 285W	290W	295W	300W	305W	310W	315W	320W
Tolerance Value for Power	% 0~+3%	0~+3%	0~+3%	0~+3%	0~+3%	0~+3%	0~+3%	0~+3%
Maximum Power Voltage	V <sub>mpp</sub> (V) 35.32	35.41	35.60	35.90	36.20	36.40	36.60	36.80
Maximum Power Current	I <sub>mpp</sub> (A) 8.07	8.19	8.29	8.36	8.43	8.52	8.61	8.70
Open Circuit Voltage	V <sub>oc</sub> (V) 44.80	44.80	44.80	44.90	44.92	44.94	44.96	45.02
Short Circuit Current	I <sub>sc</sub> (A) 8.48	8.63	8.70	8.85	8.95	9.15	9.25	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/m<sup>2</sup>, 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 <sub>max</sub> (W) 207.95	212.95	216.74	220.70	224.13	227.85	231.25	235.91
Maximum Power Voltage	V <sub>mpp</sub> (V) 32.15	32.24	32.35	32.65	32.96	33.13	33.32	33.51
Maximum Power Current	I <sub>mpp</sub> (A) 6.47	6.61	6.70	6.73	6.80	6.87	6.94	7.01
Open Circuit Voltage	V <sub>oc</sub> (V) 40.60	40.72	41.01	41.38	41.76	42.02	42.29	42.52
Short Circuit Current	I <sub>sc</sub> (A) 6.91	7.06	7.37	7.42	7.48	7.55	7.68	7.71

Performance at NOCT: Irradiance 800W/m<sup>2</sup>, Ambient temperature 20 °C, Wind speed 1m/s  
Power measurement tolerance: ±3%

### Temperature Coefficients(Tc)

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 Pmax	-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 <sup>2</sup> 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. Modulos 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  
**Pais:** 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**

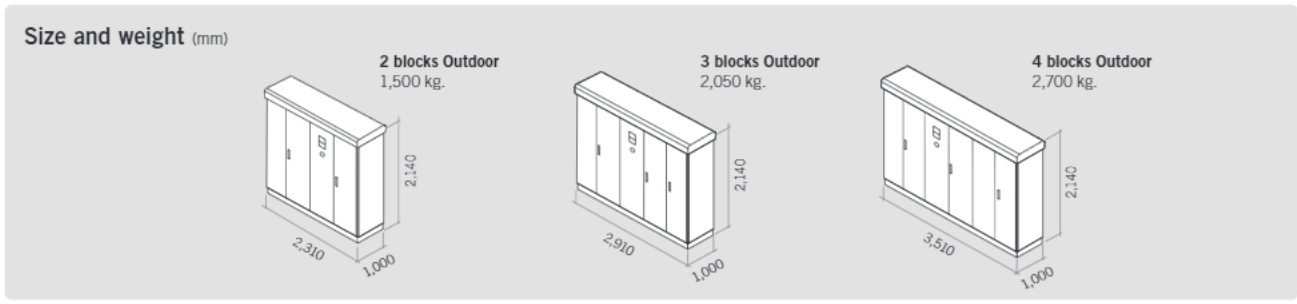
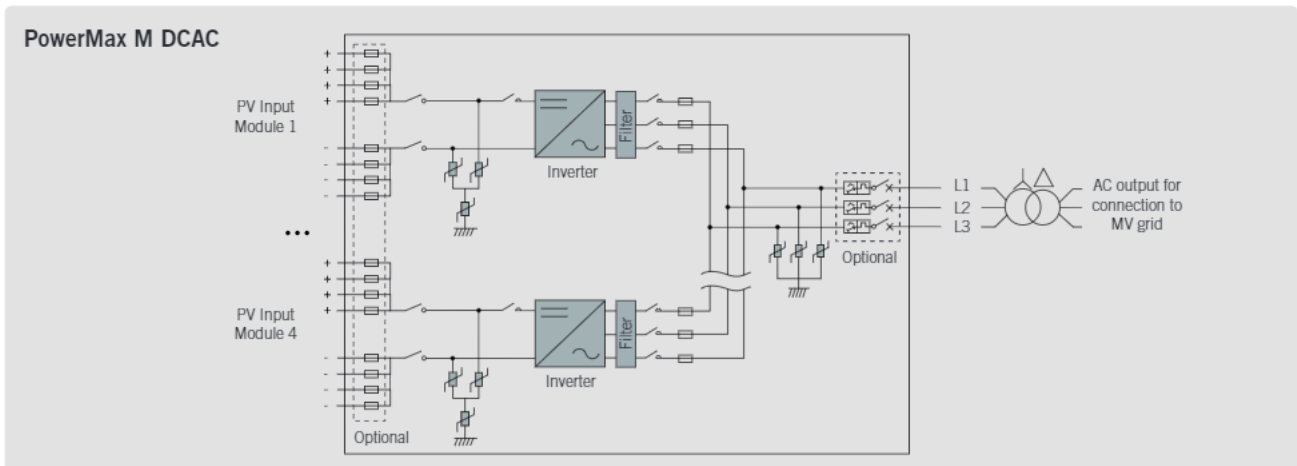
RS-485 communications supplied as standard. Ethernet, Bluetooth and GSM / GPRS are also available. The following applications are included at no extra cost: INGECON® SUN Manager, INGECON® SUN Monitor and its Smartphone version iSun Monitor, available on the App Store. These applications are used for 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

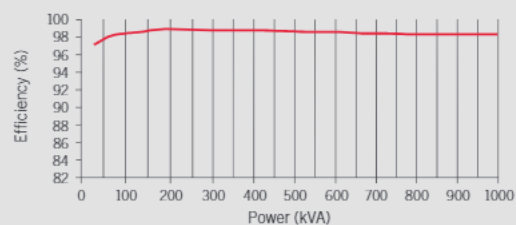
- AC circuit breaker with door control.
- AC circuit breaker monitoring kit.
- Inter-inverter communication via Ethernet, Bluetooth or GSM / GPRS.
- Insulation failure AC.
- Kit for operating at ambient temperatures of -30 °C.
- Monitoring of the group currents at the DC input.
- Remote tripping of the 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.



	500TL M400 DCAC Outdoor	750TL M400 DCAC Outdoor	1000TL M400 DCAC Outdoor
<b>Input (DC)</b>			
Recommended PV array power range <sup>(1)</sup>	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 <sup>(2)</sup>	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 <sup>(3)</sup>	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 <sup>(4)</sup>	2	3	4
Max. current at each input	From 40 A to 260 A for positive and negative poles		
<b>Input protections</b>			
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		
<b>Output (AC)</b>			
Power @30 °C / @45 °C <sup>(5)</sup>	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 <sup>(6)</sup>	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) <sup>(7)</sup>	<3%	<3%	<3%
<b>Output protections</b>			
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		
<b>Features</b>			
Maximum efficiency	99.1%	99.1%	99.1%
Euroefficiency	98.7%	98.7%	98.7%
Stand-by consumption <sup>(8)</sup>	60 W	90 W	120 W
Consumption at night	60 W	90 W	120 W
<b>General Information</b>			
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 <sup>(9)</sup>	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:** <sup>(1)</sup> Depending on the type of installation and geographical location. Data for STC conditions <sup>(2)</sup> Consider the voltage increase of the 'Voc' at low temperatures <sup>(3)</sup> For other configurations, consult with Ingeteam <sup>(4)</sup> The MPPT connected to the same transformer through TL inverters must have the same voltage configuration <sup>(5)</sup> 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 <sup>(6)</sup> For P<sub>out</sub>>25% of the rated power <sup>(7)</sup> For P<sub>out</sub>>25% of the rated power and voltage in accordance with IEC 61000-3-4 <sup>(8)</sup> Consumption from PV field <sup>(9)</sup> 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 Vdc = 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 Dullio 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

INFORME MINIMO TECNICO CENTRAL LOMA LOS COLORADOS-PV			
Doc. N°: 389-OT005-IPMT-01-1	Rev: A	Fecha: 16-09-2019	Pág: 8 de 9

# ANEXO N° 2

Ver archivo digital ANEXO IMT CLLC-PV:

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



# ANEXO N° 3

\_INFORME MODIFICACION NTSyCS ENERO 2016 KDM\_INGETEAM

**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.

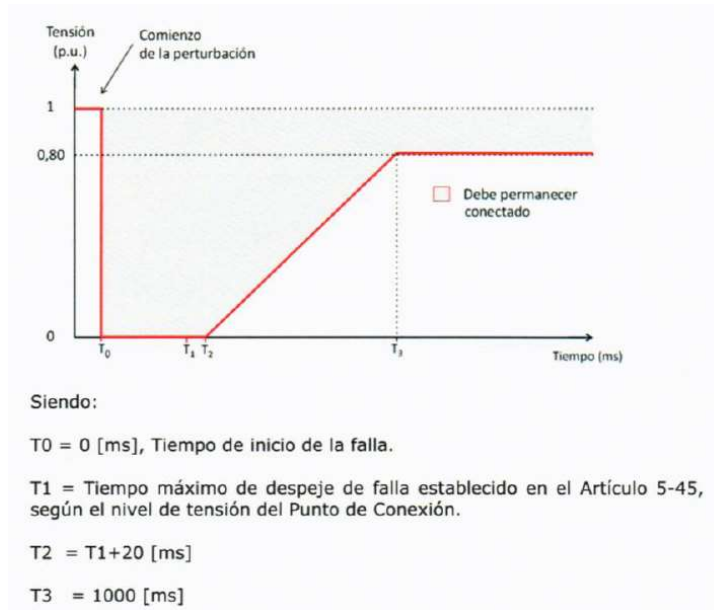
Algunas de las modificaciones en la normativa no tienen impacto alguno sobre los inversores; otras modificaciones que si afectan al inversor ya se están cumpliendo y existen algunas en las que es necesario modificar los parámetros del inversor para cumplir.

## 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:

<b>Planta</b>	<b>KDM</b>
<b>Marca y modelo</b>	<b>INGETEAM 1000 TL X 400 OUTDOOR</b>
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



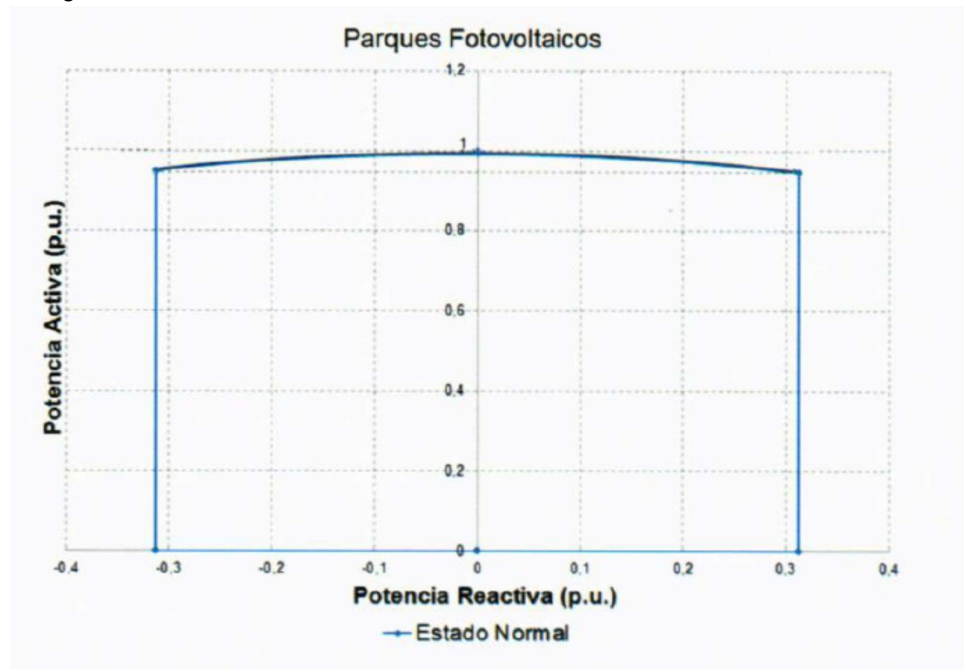
**Tabla 3. Tabla de configuración y de identificación.**

- 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.