



TRACTEBEL ENGINEERING S.A.

Avenida Andrés Bello 2325, piso 7, Providencia
Providencia, Zip Code 7511308 - Santiago – CHILE
tel. +56 2 2715 8000 - fax +56 2 2715 8001
engineering-cl@tractebel.engie.com
tractebel-engie.com

INFORME TÉCNICO

Código de Documento: P017787-2-GE-INF-00001

Cliente: Coordinador Eléctrico Nacional
Proyecto: Pruebas de Potencia Máxima en Central San Javier I
Asunto: Informe de Prueba
Comentarios:

B	06/12/2021	Comentarios del Cliente	Alfredo Osses	Pablo Moreira	Luis Garrido	Eduardo Andrzejewski
A	03/12/2021	Revisión Interna	Pablo Moreira	Diego Larraín	Luis Garrido	Eduardo Andrzejewski
REV.	DD/MM/AA	ESTATUS	AUTOR	VERIFICADOR	APROBADOR	VALIDADOR

RESUMEN EJECUTIVO	2
1. OBJETIVO Y ALCANCE DE LA PRUEBA.....	2
2. DEFINICIONES Y ABREVIACIONES.....	2
3. DOCUMENTOS Y NORMAS APLICADAS.....	3
4. PARTICIPANTES DEL ENSAYO.....	3
5. DESCRIPCIÓN DE LA CENTRAL	4
6. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	5
7. MEDICIONES.....	5
7.1. Mediciones de Variables Eléctricas.....	6
7.2. Mediciones Ambientales	6
8. CÁLCULOS	7
8.1. Correcciones a la Potencia Máxima	7
9. RESULTADOS	8
10. ANEXOS	9

RESUMEN EJECUTIVO

En este informe se reportan los resultados de la prueba de Potencia Máxima de la **Central San Javier I**, realizada el 19 de noviembre del 2021. La central se ubica en la comuna de Constitución, Provincia de Talca, Región del Maule y consta de 14 unidades generadoras idénticas.

La metodología utilizada se rige por el Anexo Técnico: "Pruebas de Potencia Máxima en Unidades Generadoras" y el correspondiente Protocolo de Pruebas.

La Potencia Máxima Bruta Corregida aplicable a cada una de las 14 unidades generadoras es de 1.856,72 kW.

La Potencia Máxima Neta Corregida de la central es de 25.511,11 kW

1. OBJETIVO Y ALCANCE DE LA PRUEBA

Conforme resolución de la Comisión Nacional de Energía, las empresas generadoras deberán validar el valor de Potencia Máxima de sus unidades en conformidad a las disposiciones del Anexo Técnico: "Pruebas de Potencia Máxima en Unidades Generadoras" de la Norma Técnica de Seguridad y Calidad De Servicio - Resolución exenta N°375.

El presente documento tiene como objetivo reportar los resultados obtenidos durante la Prueba de Potencia Máxima de la **Central San Javier I**.

2. DEFINICIONES Y ABREVIACIONES

Definiciones

Unidad	Unidad Generadora, motor diésel con su respectivo generador eléctrico.
Unidades Representativas	Unidades seleccionadas para ser instrumentadas y ensayadas. Los resultados obtenidos de estas unidades serán representativos para otras unidades idénticas de la central, previo acuerdo entre el Coordinador Eléctrico Nacional y el Experto Técnico.
Variables Primarias	Datos utilizados para los cálculos y correcciones de Potencia Máxima.
Variables Secundarias	Datos utilizados para verificar, diagnosticar o demostrar que la planta opera normalmente.

Abreviaciones

FP	Factor de Potencia
HR	Humedad Relativa
N12	Nave 12
Pbruta	Potencia Bruta
Pmax	Potencia Máxima
Pneta	Potencia Neta
U01 ... U14	Unidad 01 ... Unidad 14

3. DOCUMENTOS Y NORMAS APLICADAS

Los documentos que son aplicables para la realización de las pruebas, son los siguientes:

- Anexo Técnico: Pruebas de Potencia Máxima en Unidades Generadoras.
- Protocolo de Pruebas: P017787-2-GE-PRG-00001
- Norma ISO 3046 – “Reciprocating internal combustion engines”.
- Norma ISO 15550 – “Determination and method for the measurement of engine power”.

4. PARTICIPANTES DEL ENSAYO

El personal participante de las pruebas de Potencia Máxima se describe a continuación:

Participante	Cargo	Nombre
Tractebel	Experto Técnico Líder	Eduardo Andrzejewski
	Ingeniero Trainee	Alfredo Osses
Empresa Generadora Prime Energía	Gerente Zona Sur de Operaciones	Miguel Urrea
	Encargado de Operaciones San Javier	Dixon Panes
Coordinador Eléctrico Nacional	Ingeniero Dpto. Control de la Operación	Eduardo González
	Ingeniero Dpto. Control de la Operación	Karen Carvajal

Tabla 1: Participantes del ensayo

En el ANEXO B se encuentra el Acta de Prueba con el listado de asistencia.

5. DESCRIPCIÓN DE LA CENTRAL

La central San Javier I, propiedad de Prime Energía Spa, se compone de 14 grupos electrógenos diésel idénticos. En la Tabla 2 se indican los parámetros principales de cada unidad generadora. En el ANEXO C se incluye documentación técnica de las unidades generadoras.

Central San Javier I	Información	Referencia
Modelo Grupo Electrógeno	MTU 16V DS2500	Hoja de datos Motor-Generador
Modelo Motor	16V4000G24F – 4 Ciclos	Hoja de datos Motor-Generador
Potencia Nominal Prime	1.872 kW	Hoja de datos Motor-Generador
Velocidad Nominal	1.500 rpm	Hoja de datos Motor-Generador
Modelo Generador	LSA 52.3 L12-4 50 [Hz]	Hoja de datos Motor-Generador

Tabla 2. Información principal grupos electrógenos.

Nave	Unidades	Fabricante – Modelo	Potencia Nominal Conjunta [MW]
N12	U ₁ - U ₁₄	MTU – 16V DS2500	26,2

Tabla 3. Distribución y Potencia Conjunta Grupos Electrógenos.

Condiciones de Referencia

En la Tabla 4 se indican las condiciones de referencia de la central.

Parámetro	Valor	Referencia
Altitud	325 m.s.n.m.	Condición de sitio.
Temperatura Ambiente	12,7 °C	Condición de sitio, temperatura promedio ¹ .
Humedad Relativa	80%	Condición ISO 15550.
Factor de Potencia Generador	0,95	Condición Anexo Técnico

Tabla 4: Condiciones de referencia.

¹ En base al documento TSKI-001076-050DPR-DS-0001

6. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

La prueba de Potencia Máxima fue realizada el día 19 de noviembre de 2021. El horario de inicio y término de la prueba se reporta en la Tabla 5.

Inicio de Prueba	19-11-2021 18:50
Fin de Prueba	19-11-2021 23:50

Tabla 5: Fechas y horarios del ensayo

El factor de potencia no pudo ser fijado a 0,95. Se realizó la corrección pertinente en los cálculos.

Se registró la Potencia Bruta, Factor de Potencia y Frecuencia de las 3 unidades representativas, las cuales se enumeran en la Tabla 7:

Unidades Representativas
U1, U5, U13

Tabla 6: Unidades representativas de la nave N12, correspondiente a San Javier I

7. MEDICIONES

En la presente sección se presentan los registros de mediciones realizadas durante las pruebas. La potencia máxima de cada unidad considerada como resultado de esta prueba corresponde al promedio de la Potencia Bruta tomada en los bornes del generador de las 3 unidades representativas durante el periodo de pruebas.

La Tabla 7 indica los instrumentos e intervalos de registros.

Instrumento	Variable	Intervalo Registro
Schneider ION 8650	Potencia Activa Bruta	5 segundos
Schneider ION 8650	Potencia Activa Neta	5 segundos
Schneider ION 8650	Factor de Potencia	5 segundos
Schneider ION 8650	Consumo Servicios Auxiliares	5 segundos
Fluke 971	Temperatura Ambiente	5 minutos
Fluke 971	Humedad Relativa	5 minutos

Tabla 7: Mediciones e intervalos de registro.

Los certificados de calibración de los instrumentos se encuentran en el ANEXO H.

En los siguientes capítulos, se presentan los resultados obtenidos de las mediciones de variables eléctricas y ambientales.

7.1. Mediciones de Variables Eléctricas

Las mediciones de Potencia Bruta y Factor de Potencia se registraron en los bornes del generador para cada unidad representativa, mientras que de los consumos auxiliares se registró el total de la nave. Ambas mediciones se pueden ver en la Figura 1. Las mediciones de Potencia Neta se encuentran en la Figura 2. El resumen de todas las variables eléctricas de interés para el periodo de prueba se muestra en la Tabla 8.

Variable	Promedio
Potencia Activa Bruta Unidad [kW]	1.860,1
Potencia Activa Neta [kW]	25.558,61
Factor de Potencia	0,98
Consumo SSAA [kW]	282,1

Tabla 8: Valores promedio de variables eléctricas.

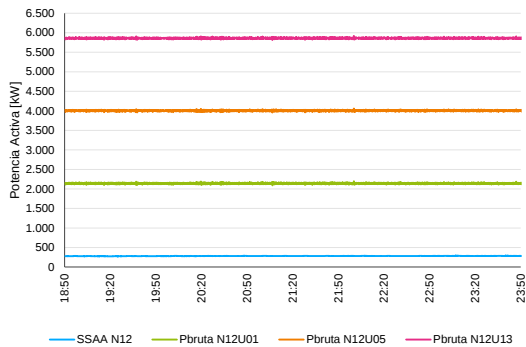


Figura 1: Potencias apiladas de los servicios auxiliares y la generación bruta de las unidades representativas

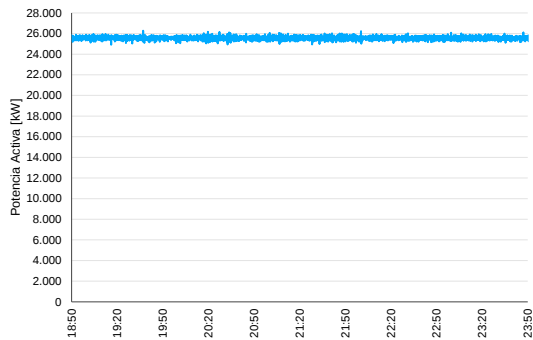


Figura 2: Generación neta de San Javier 1

7.2. Mediciones Ambientales

Las mediciones de las condiciones ambientales fueron realizadas con instrumentación temporal, en la Tabla 9 se indican las condiciones promedio de la prueba. La Figura 3 reporta la evolución de la temperatura y humedad relativa ambiental durante la prueba.

Parámetro	
Temperatura Ambiente	11,3°C
Humedad Relativa Ambiente	94,1%

Tabla 9: Temperatura y humedad promedio durante las pruebas.

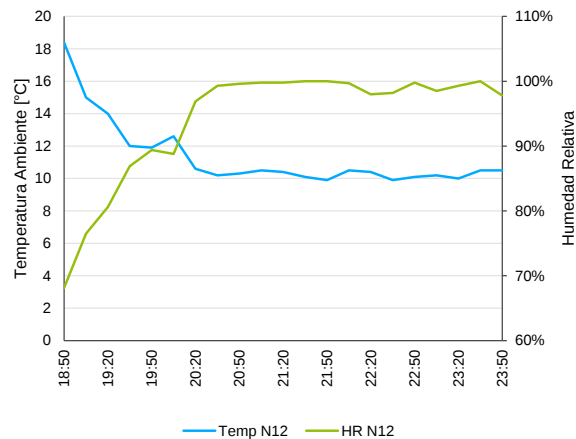


Figura 3: Temperatura y humedad relativa durante la prueba de potencia máxima

8. CÁLCULOS

8.1. Correcciones a la Potencia Máxima

La potencia máxima bruta medida durante la prueba debe ser corregida de acuerdo con las condiciones de referencia indicadas en la Tabla 4 y la siguiente ecuación:

$$P_{Bruta\ Corregida} = P_{Bruta\ Medida} \cdot \frac{FPF_R}{FPF_M} \cdot \frac{FAT_R}{FAT_M} \cdot \frac{FRH_R}{FRH_M}$$

Donde FPF , FAT , FRH corresponden a factores de corrección por factor de potencia, temperatura ambiente y humedad relativa respectivamente. En tanto los subíndices R y M señalan condiciones de referencia y condición medida respectivamente.

Corrección por Temperatura de Aire Ambiente

La temperatura de aire ambiente máxima durante la prueba fue de 18,4°C. Las tablas de corrección del fabricante, MTU, indican que los factores de corrección de potencia por temperatura ambiente aplican desde los 49°C para las condiciones de altitud de San Javier I (ver ANEXO F). Debido a esto, no se hacen correcciones por temperatura y su cociente correspondiente toma el valor de 1.

Corrección por Humedad Relativa

Las tablas de corrección del fabricante indican que no aplican factores de corrección por humedad relativa y por lo tanto su cociente correspondiente toma el valor de 1 (ver ANEXO F).

Corrección por Factor de Potencia

El factor de potencia no pudo ser fijado en 0,95 durante la prueba. Debido a esto, se aplican correcciones a la Potencia Activa Bruta de cada unidad según el promedio del factor de potencia medido para cada prueba. Los factores de potencia y los coeficientes de corrección para cada unidad se muestran en la Tabla 10.

Unidad	Factor de Potencia	Coefficientes de Corrección
U1	0,9902	0,9979
U5	0,9832	0,9983
U13	0,9812	0,9984

Tabla 10: Coeficientes de corrección por factor de potencia.

9. RESULTADOS

En la Tabla 11 se incluyen los valores finales de Potencia Bruta y Potencia Neta medidos y corregidos.

Parámetro	Valor Medido [kW]	Valor Corregido [kW]
Potencia Máxima Bruta Unidad	1.860,11	1.856,72
Potencia Máxima Neta Central	25.558,61	25.511,11

Tabla 11: Resultados Finales Prueba de Potencia Máxima Central San Javier.

10. ANEXOS

ANEXO A – LISTADO DE INSTRUMENTOS

ANEXO B – ACTA DE PRUEBAS

ANEXO C – DATOS TÉCNICOS DE LA UNIDAD

ANEXO D – LAYOUT DE LA CENTRAL

ANEXO E – DIAGRAMA ELÉCTRICO UNILINEAL

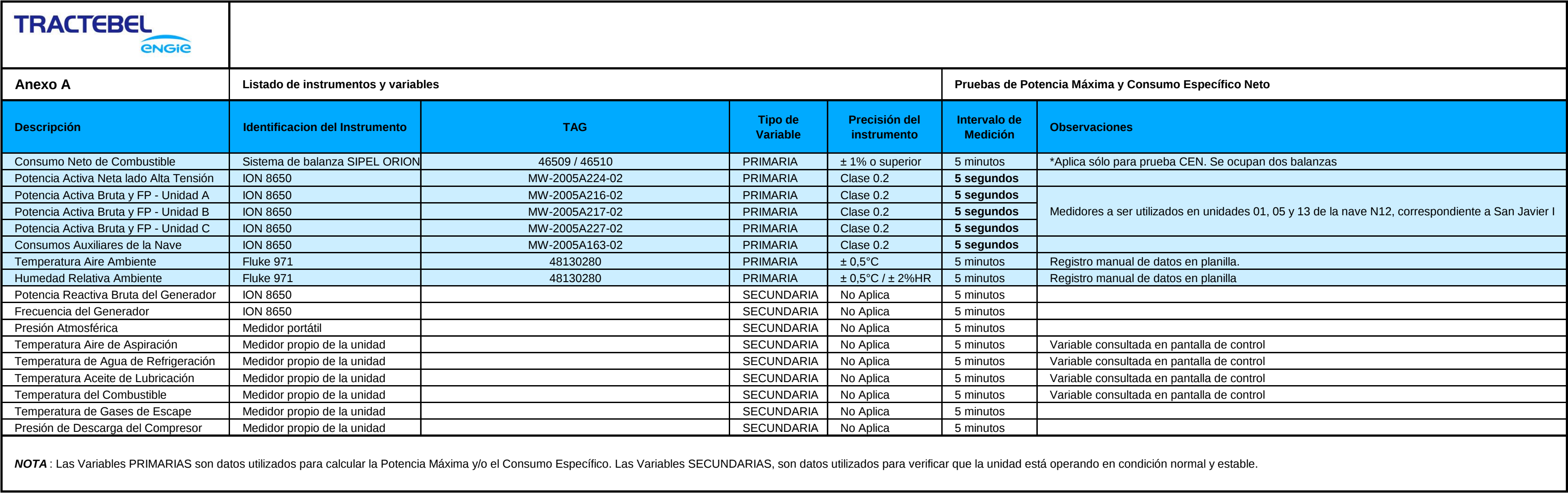
ANEXO F – CURVAS DE CORRECCIÓN POR TEMPERATURA Y HUMEDAD

ANEXO G - P&ID SISTEMA DE COMBUSTIBLE

ANEXO H - CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

ANEXO I – MEMORIA DE CÁLCULO Y GRÁFICOS

ANEXO A – LISTADO DE INSTRUMENTOS



ANEXO B – ACTA DE PRUEBAS

TRACTEBEL ENGINEERING S.A.

Avenida Andrés Bello 2325, piso 7, Providencia
Providencia, Zip Code 7511308 - Santiago - CHILE
tel. +56 2 2715 8000 - fax +56 2 2715 8001
engineering-ci@tractebel.engie.com
tractebel-engie.com

ACTA DE PRUEBA

Código Proyecto: P.017787

Pruebas	Potencia Máxima
Central	San Javier I
Unidades	MTU 16V DS2500
Lugar	Comuna de Constitución, Provincia de Talca, Región del Maule
Anexos	Anexo 01 – Lista de Asistentes

Observaciones Generales:

- El plazo de entrega del informe de Pmax comienza a contar a partir de la recepción del 100% de los datos colectados durante la prueba.
- Se realiza la prueba de potencia máxima con un factor de potencia de 1. La central está realizando pruebas contractuales con factor de potencia 1. Se aplicarán correcciones posteriores a factor de potencia de 0,95.
- Período de estabilización de las unidades comienza a las 18:36. Y termina cuando todas las unidades tienen una temperatura de agua de alimentación de 87°C. El periodo de estabilización termina a las 18:50.
- La nave 12 corresponde a San Javier I. Las unidades representativas son 01, 05 y 13.

Prueba de Potencia en Central San Javier I

Unidades Representativas: 01, 05, 13

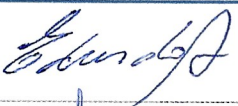
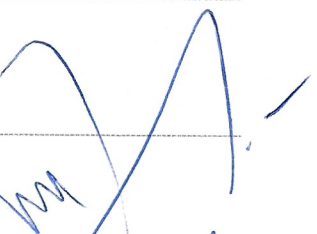
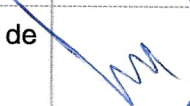
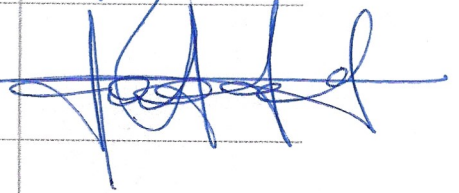
Inicio de Actividades: 17:30

Fin de Actividades: 23:50

Hora HH:MM	Potencia Neta Activa [MW]	T _{amb} [°C]	HR %
18:50	25,60	18,6	68,1
19:50	25,51	11,9	89,4
20:50	25,57	10,3	99,6
21:50	25,10	9,9	100
22:50	22,42	10,1	99,8
23:50	25,65	10,5	97,8



Anexo 01: Lista de Asistentes

Nombre	Empresa	Cargo	Firma
Eduardo Andrejewski	Tractebel	Experto técnico	
Alfredo Osses	Tractebel	Ingeniero Trainee	
Eduardo González	Coordinador Eléctrico Nacional	Ingeniero dpto de control de la operación	
Karen Carvajal	Coordinador Eléctrico Nacional	Ingeniero dpto de control de la operación	
Miguel Urrea	Prime Energía	Gerente zona sur de operaciones	
Dixon Panes	Prime Energía	Encargado de operaciones San Javier	



ANEXO C – DATOS TÉCNICOS DE LA UNIDAD

4 Datos técnicos

4.1 DG16V4000A2E (3G, optimizado en emisiones de gas de escape según NEA para ORDE)

Datos de potencia del grupo electrógeno

Potencia con aire de aspiración de 34 °C y altura de empleo de 100 m sobre el nivel del mar.

Generador modelo: Leroy Somer LSA 52.3 L12 / 4p		
Tensión (V)		415
Frecuencia (Hz)		50
Potencia (kW _e)		1872
Potencia (kVA)*		2340
Intensidad (A)		3255
*cos phi = 0,8		

Datos del motor

Todos los datos se refieren al motor y se basan en las condiciones estándar ISO con un aire de aspiración de 25 °C y una altura de empleo de 100 m sobre el nivel del mar.

Motor		
Fabricante		MTU
Tipo		16V4000G24F
Ciclo de trabajo		Cuatro tiempos
Número de cilindros		16
Disposición de los cilindros: ángulo en V	°	90
Cilindrada unitaria	l	4,77
Cilindrada total	l	76,3
Orificio	mm	170
Carrera	mm	210
Relación de compresión		16,4
Revoluciones nominales	rpm	1500
Potencia mecánica máx.	kW _m	1965
Sistema de combustible		
Altura máx. de aspiración de combustible	m	5
Caudal de admisión máx. de combustible	l/min	20
Consumo de combustible**	l/h	g/kWh
Al 100 % de potencia	471,1	199
Al 75 % de potencia	358,7	202
Al 50 % de potencia	247,4	209
**valores conforme a ISO 3046-1. Para la conversión se ha asumido una densidad de combustible de 0,83 g/ml. El consumo de combustible se refiere a la potencia nominal del motor.		

3.2 Grupo electrógeno

3.2.1 Grupo electrógeno – Grupo de aplicación 3G

El grupo electrógeno está formado por un motor diesel montado con un generador en un mismo bastidor. El motor arranca y acciona el generador para producir energía eléctrica sobre demanda.

Grupos electrógenos para el suministro eléctrico continuo

Grupo de aplicación 3G – Servicio continuo, duración limitada, ICXN (Grid Stability Power)

Para compensar las puntas de carga se utiliza el grupo electrógeno paralelamente a una red eléctrica. En el servicio de corta duración con carga constante se utilizan los grupos electrógenos transitoriamente. Se utilizan en los campos de aplicación siguientes:

- Estabilización de la red pública (compensación de puntas de carga) cuando se alimentan energías (solar, eólica) renovables
- En programas de red tales como STOR y Emergency Capacity Program

Servicio continuo	Grupo de aplicación 3G
Modo de servicio	Servicio continuo, duración limitada
Base de cálculo	10 % sobrecargable (ICXN)
Factor de carga	< 100 %
Horas de servicio	1000 h, de ellas 500 h con el 100 % de carga sin interrupción

Ventajas

- Amplia gama de grupos electrógenos estandarizados para responder a las necesidades del cliente en cuanto a potencia, emisiones y otras prestaciones
- Posibilidad de selección entre diversos componentes (p. ej. filtro previo de combustible) y opciones (p. ej. refrigerador de combustible)
- La tecnología más moderna de motores diesel
- Los componentes principales más innovadores para un mayor rendimiento y una larga vida útil

Volumen de llenado / contenido		
Total aceite de motor	l	300
Líquido refrigerante del motor en el lado del motor	l	175
Líquido refrigerante del aire de sobrealimentación en el lado del motor	l	50
Sistema de aire de sobrealimentación		
Caudal volumétrico del aire de combustión	m ³ /s	2,5
Depresión máx. de aspiración	mbares	50
Sistema de refrigeración		
Caudal volumétrico del líquido refrigerante del motor	m ³ /h	68,5
Caudal volumétrico del líquido refrigerante del aire de sobrealimentación	m ³ /h	30
Calor evacuado por el líquido refrigerante del motor	kW	660
Calor evacuado del aire de sobrealimentación	kW	430
Calor de radiación y por convección del motor	kW	90
Sistema de escape		
Temperatura del gas de escape (después del turbosobrealimentador)	°C	480
Caudal volumétrico del gas de escape	m ³ /s	6,6
Sobrepresión máx. del gas de escape	mbares	85
Sobrepresión mín. del gas de escape	mbares	30
Emisión de sonido (grupo de aplicación 3G)		
Ruidos en la superficie del grupo, nivel sonoro, al 75 % de carga y 1 m de distancia (tolerancia +2 dB(A))	dB(A)	99
Ruidos en la superficie del grupo, nivel de intensidad sonora, a 75 % de carga (tolerancia +2 dB(A))	dB(A)	122

Dimensiones y pesos

Grupo electrógeno	
Peso (seco)	Véase el plano de montaje
Longitud	MTUA-001076-00-MEC-PM-0001-xx
Anchura	
Altura	

QUICKSTART CHILE GENSET NAME PLATE DRAWING

FIELD	DESCRIPTION	DATA
1	NAME	MTU 16V4000 DS2500
2	MODEL	DG16V4000A2E
3	SERIAL	0
4	RATING	3G_LTP
5	RPM	1500
6	HZ	50 Hz
7	KW	1872
8	KVA	2340
9	MASS KG	14.000
10	VOLTS	415
11	AMPS	3255
12	PF	0,8
13	AMBIENT °C	40°C
14	ALTITUDE m	
15	PERFORMANCE CLASS	G3
16	MANUFACTURE YEAR	00.01.1900
17	CE-Patch	-

GENERATING SET

mtu onsite energy

ISO 8528

NAME

MODEL

SERIAL

RATING

RPM HZ

KW KVA

MASS KG

VOLTS AMPS PF

AMBIENT °C ALTITUDE m

PERFORMANCE CLASS

MANUFACTURE YEAR

MTU Friedrichshafen GmbH
Maybachplatz 1
88045 Friedrichshafen - Germany

Made in Germany

37.8 MMX 425



Inspection Report MTU-Diesel Gensets

Genset - Name: MTU 16V4000 DS2500
Genset - Model: DG16V4000A2E
Genset - Serial No.: 95030401506
MTU-Order No.: 1325096

Power Calculation	Fuel Type DIN EN 590 B0 Spec. Density at 15°C 0,82-0,86 g/cm³ Calorific Value > 42700 kJ/kg Lube Oil : Shell Rimula R6 LM 10W-40	Power Definition PowerGen rated Power ISO 8528 Part 1: 1872 kW 50 Hz PowerGen Overload Power ISO 8528 Part 1: 2059 kW 50 Hz	Altitude ab. Sea Level: 365 m Intake-Air Temperature: -3 °C Relative Humidity: 87 % Barometric Pressure 1029 mbar	Generator: Manuf.: Leroy & Somer Type: LSA 52.3 L12 - 4 No.: 610132 / 23	Engine Manuf.: MTU Type: 16V/4000 G24F No.: 548100389	Page 1 von 1 Date: 06.02.2019 TB: Testbench B OP: AN 518285
-------------------	--	---	--	---	--	--

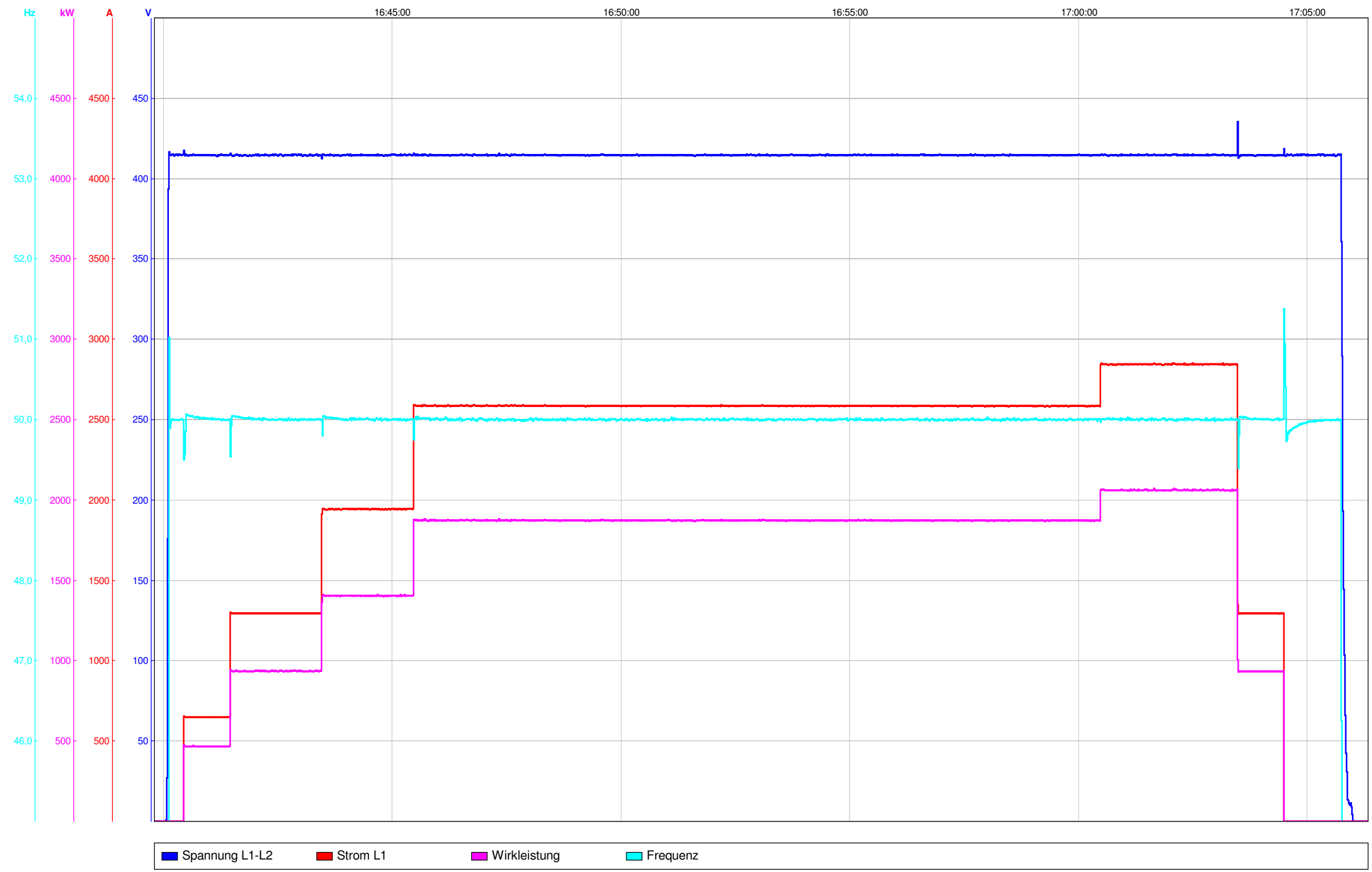
Time	Load	Frequency	Voltage	Current			Power Factor	Active Power	Fuel Consumption		Lube Oil		Coolant		Air System				Fuel	Speed/Requested Torque
min	%	Hz	V	I (L1)	I (L2)	I (L3)	φ	P	Cons.	Spec.	Pressure	Temp.	Temp.	Pres.	Temp.	Temp.	Temp.	Pres.	Temp.	
				A	A	A		kW	kg/h	g/kWh	Before Engine ECU bar	Before Engine °C	After Engine ECU °C	After Engine ECU bar	Air Before Engine °C	Water before Inter-Cool. °C	Air before Zyl. °C	Air Bef. Zyl. abs. ECU bar	Before Engine °C	1/min. / Nm
		test ben.	test ben.	test bench	test bench	test bench	0,8-1,0	test ben.	test ben.	test ben.	1.0100.001	1.0125.001	1.0120.001	1.0101.001	test bench	1.0124.001	1.0121.001	1.0103.001	test ben.	1.2500.044 / 2.1000.049
Acceptance run																				
5 min	0-100	50,0	415	2587	2610	2623	1,00	1872	388,80	207,69	6,57	76,23	80,92	n.a.	19,40	48,33	45,54	3,21	16,0	1500 / 12184
15 min	100	50,0	415	2586	2610	2623	1,00	1872	388,80	207,69	6,51	80,55	85,31	n.a.	20,60	48,45	48,64	3,21	13,4	1500 / 12124
3 min	110	50,0	415	2847	2873	2892	1,00	2060	428,40	207,96	6,46	80,67	85,73	n.a.	24,00	50,21	51,21		13,5	1500 / 13441

Step load test after start:	Speed shifting area from 480 Hz to 513 Hz	Overspeed - Shutdown at 1950 1/min.
Switch on: 50% Load after 10 sec	Run-up time from start order to 50 Hz in 6 s	Lube Oil Pressure Warning 3,5 bar, Shutdown 3,2 bar
75% Load after 13 sec	Coolwater Temp. Warning 102 °C; Shutdown 104 °C	Fuel Pressure before Filter Warning 4,3 bar, Shutdown 3,8 bar
100% Load after 26 sec	Coolwater Intercooler Temp. Warning 75 °C; Shutdown 78 °C	Fuel Temp. Warning 110 °C; Shutdown 115 °C
Switch off: 100 - 0% Load after 31 sec		

Engine-shutdown through security equipment if lube oil pressure ≤ 1 bar 3 starts with electric starter: OK	Test instruction No.: MTUA-001076-00-MEC-PO-0003	Remarks (if more space is needed, please turn the page and use back of sheet)
Signature Test Bench MTU Onsite Energy Systems GmbH	Signature Quality Department MTU Onsite Energy Systems GmbH Gayer Patrick	Signature buyer/customer

MTU Onsite Energy Systems GmbH
Rothacher Straße 1
94099 Buxtehde, Germany

Lastlauf / Load Test (500ms)



ALTERNATOR TECHNICAL DESCRIPTION

LSA 52.3 L12 / 4p

LS Reference: MB448-12-2017-1

Date: 07.12.2017

V4.06a - 11/2017

Leroy Somer Marbaise GmbH

Project Manager : mb

Electric Power Generation

Mario.BRANDSTAETTER@mail.nidec.com

Eschborner Landstrasse 166 - 60489 Frankfurt am Main

+49 (0) 69 780708-28

MB

Main data

M

Generator type:	LSA 52.3 L12 / 4p		
Power:	2 394 kVA	1 915 kWe	1 987 kWm
Voltage:	415 V	Star serial	
Rated voltage range:	+5/-5%		
Power factor - Lagging:	0,8		
Frequency:	50 Hz		
Speed:	1500 rpm		
Nominal current:	3 331 A		
Winding type:	p2/3		
Classes (Insulation / Temperature Rise):	H / F		
Ambient Temperature:	40 °C		
Altitude:	1000 m		

Installation

Client:	MTU Friedrichshafen GmbH	CRM
Project:	Chile	
Site:	Chile	
Prime mover:	Reciprocating engine	
Manufacturer:	MTU	
Type:	16V 4000	
Duty:	Base Rating	
Industry:	Construction	

Mechanical Construction

IM1201

Type of construction:	Single bearing	
Mounting arrangement:	Horizontal Axis	
Direction of rotation:	Clockwise (seen when facing the drive end - DE)	
Bearing type:	Anti-friction	
Bearing Lubrication:	Regreasable	
Bearing insulation:	Not insulated	
Flector type:	SAE 21	
Balancing - Class (ISO 1940/1):	Without key - G2,5 (std)	
Flange:	SAE 00	
Shaft height:	500 mm	
Width:	750 mm	

Additional specificities

Stabilized Runaway speed:	2250 rpm - 2 min.
---------------------------	-------------------

ALTERNATOR TECHNICAL DESCRIPTION

LSA 52.3 L12 / 4p

LS Reference: MB448-12-2017-1

Cooling Method

IC01

Degree of protection:	IP23
Coolant:	Air / Temperature: 40 °C
Air quality:	Clean
Ventilation (internal):	Self-ventilated
Filters:	Without
Ducting for air inlet:	No
Ducting for air outlet:	No

Connection, Excitation & Regulation

Parallel operation:	With mains (3F)
Excitation:	Self-excited - Brushless - Type: PMG
Sustained 3-phase Isc:	> 3 x FLC for 10s.
AVR type:	D510C - Digital
AVR location:	In terminal box
Alternator Voltage sensing:	In terminal box
Additional features:	Three-phase sensing Diode failure detector

Terminal box

Power connection:	4 connectors (brought out neutral)
Main Terminal box location:	On Top
Line side outlet:	Right hand side (seen when facing the drive end - D)
Gland plate:	Standard - Cable gland plate not drilled

Protection and measurement accessories

Temperature detection

Stator windings:	6 x 3-wire Pt100 RTDs
Guide bearing - NDE:	1 x 3-wire Pt100 RTD

Anti-condensation heating

Voltage: 230 V - 1Ph / Power: 500 W

Transformers (Client use)

LS Supply	
Set of 3 x CTs (measuring and/or protection):	I Primary / I Secondary / Power / Class
Preliminary Neutral side S1	4000 / 1A / 10VA / Cl. 0,5 FS5
S2	4000 / 1A / 10VA / Cl. 5P10

Various items

171206YV03_B

Paint:	C3M-P - Polyurethane - RAL acc. to MTU request
Documentation:	PDF manual
Documentation Language:	English

Controls

QUAL/INES/006 001	Measurement of winding resistance
QUAL/INES/006 021	Insulation check on sensors (when fitted)
QUAL/INES/006 002	Voltage balance and phase order check
QUAL/INES/006 007	Overspeed test (according to test bench limitation)
QUAL/INES/006 009	High potential test
QUAL/INES/006 010	Insulation resistance measurement

ALTERNATOR ELECTRICAL DATA LSA 52.3 L12 / 4P

LS Reference: MB448-12-2017-1

Date: 07.12.2017

V4.06a - 11/2017

Main data:						M	
Power:	2 394	kVA	1 915	kWe	1 987	kWm	1
Voltage:	415	V	Frequency:	50	Hz		1
Rated voltage range:	+5% / -5%		Speed:	1500	rpm		1
Power factor - Lagging:	0,8						1
Nominal current:	3 331	A	Phases	3			
Insulation / Temperature rise:	H / F		Connexion	Star serial			1
Cooling:	IC01		Winding type:	p2/3			1
			Winding:	- 6 Wires			1
Ambient Temperature:	40	°C					1
Altitude:	1000	m	Overspeed (rpm)	2250			1
Duty: Base Rating			Total Harmonic Distortion (THD)	< 5%			1

Efficiency (Base 1915,2 kWe)						IEC
	25%	50%	75%	100%	110%	
Power factor - Lagging: 0,8	94,6	96,3	96,5	96,4	96,3	1
Power factor - Lagging: 1	95,2	97,0	97,4	97,4	97,4	1

Reactances (%) - (Base 2394 kVA)								
		Unsaturated		Saturated				
		Direct axis		Quadrature axis				
Synchronous reactance		Xd	271	189	Xq	138	96	1
Transient reactance		X'd	24,3	20,7	X'q	138	96	1
Subtransient reactance		X''d	11,9	10,1	X''q	12,3	10,5	1
Negative sequence reactance		X2	12,1	10,3				
X0	2,4	Zero sequence reactance					1	
Xl	6,0	Stator leakage reactance						
Xr	19,7	Rotor leakage reactance						
Kc	0.53	Short-circuit ratio					1	

Time constants (s)						
	Direct axis		Quadrature axis			
Open circuit transient time constant	T'do	2,79	T'qo	NA		1
Short-circuit transient time constant	T'd	0,250	T'q	NA		1
Open circuit subtransient time constant	T''do	0,027	T''qo	0,131		1
Subtransient time constant	T''d	0,013	T''q	0,012		1
Ta	0,028	Armature time constant				1

Resistances (%)					
Ra	1,4	Armature resistance	R0	0,8	Zero sequence resistance
X/R	7,4	X/R ratio (without unit)	R2	2,4	Negative sequence resistance

Voltage accuracy: 0,25%

Maximum inrush current for a voltage dip of 15%: 1932 kVA

when starting an AC motor having a starting power factor between 0 and 0.4

According to: I.E.C. 60034.1 - 60034.2 - NEMA MG 1-32

Products and materials shown in this catalogue may, at any time, be modified in order to follow the latest technological developments, improve the design or change conditions of utilization

ALTERNATOR MAIN CURVES LSA 52.3 L12 / 4P

LS Reference: MB448-12-2017-1

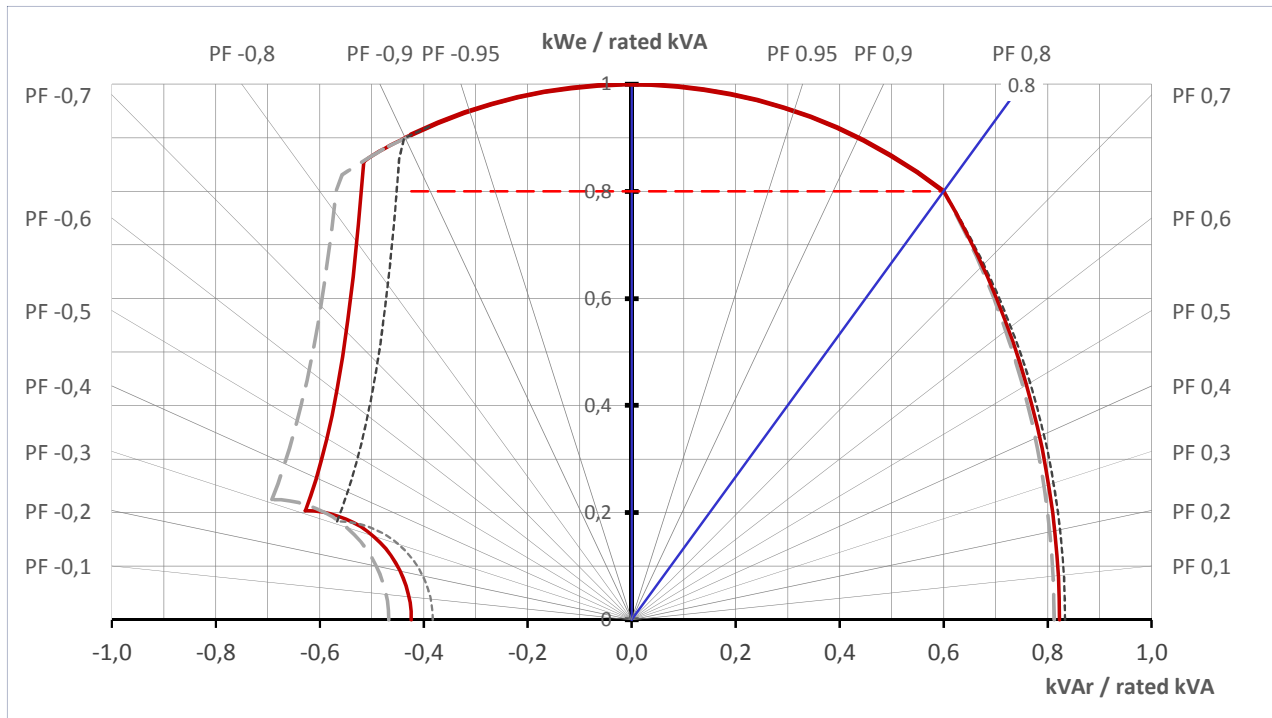
Date: 07.12.2017

2394kVA - 415V - 50 Hz

V4.06a - 11/2017

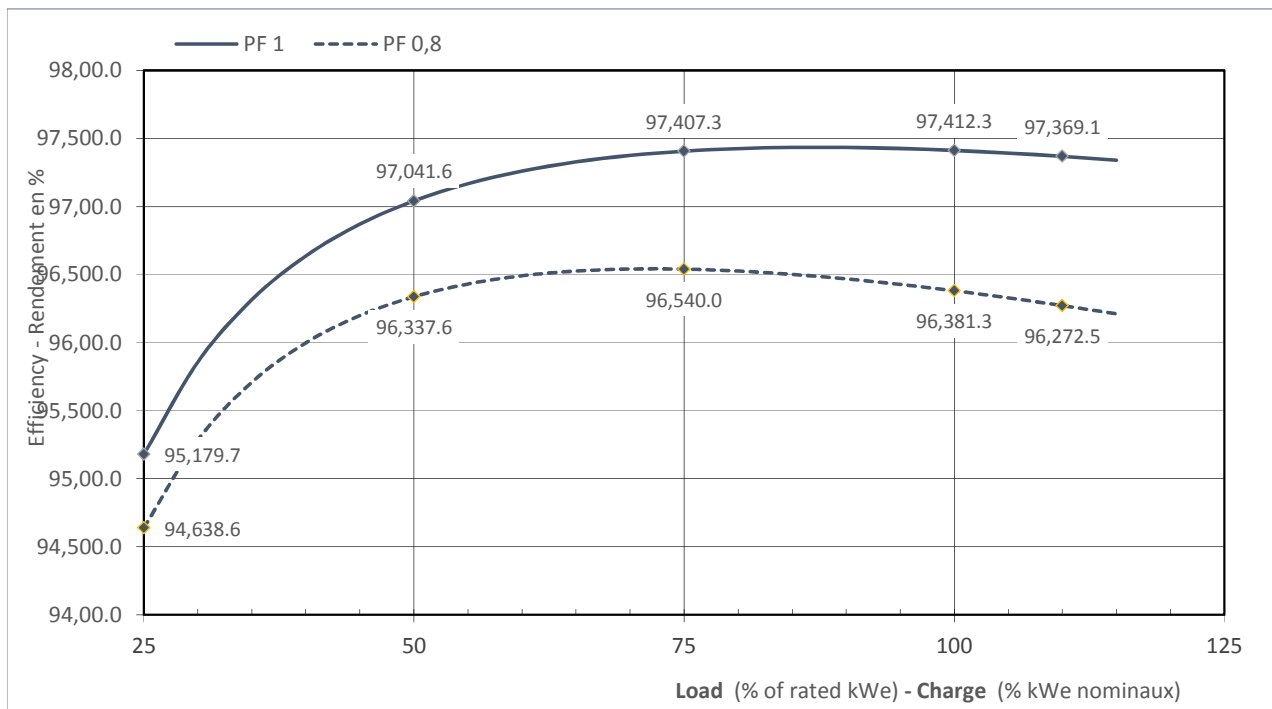
Capability Curve

---	Umax	+ 5%	436	V
—	Un		415	V
----	Umin	- 5%	394	V



Efficiency Curves

According to: IEC

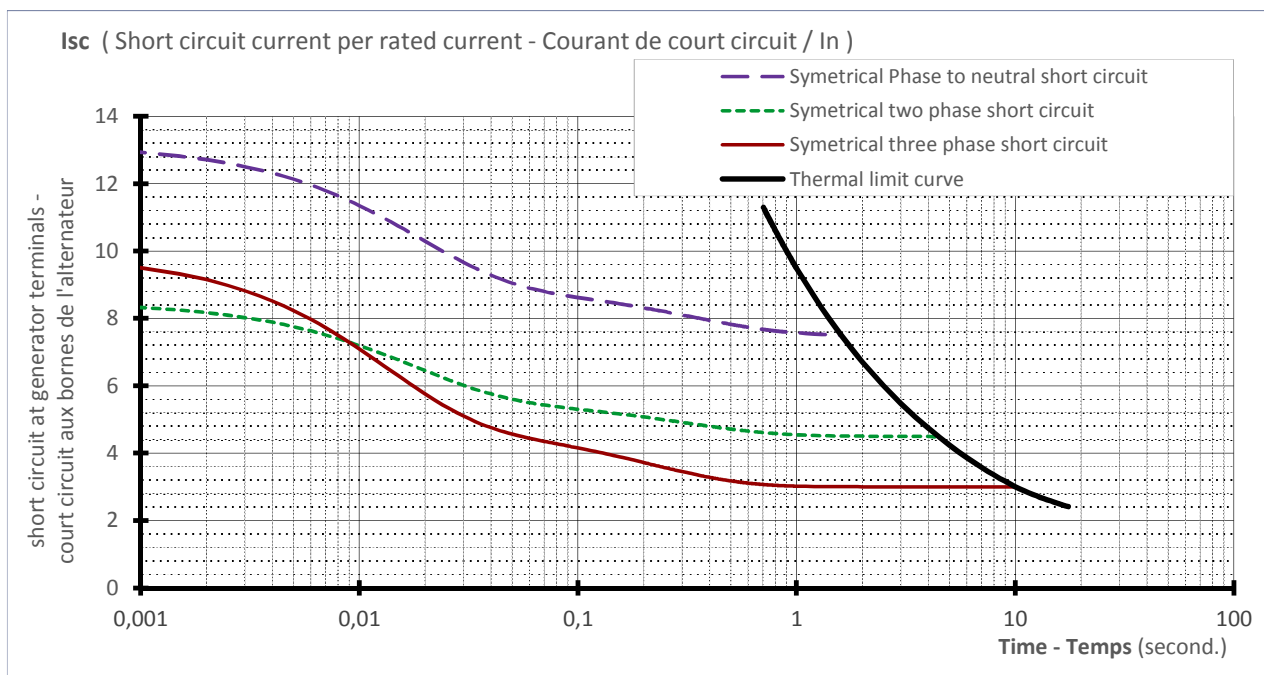


ALTERNATOR MAIN CURVES LSA 52.3 L12 / 4P

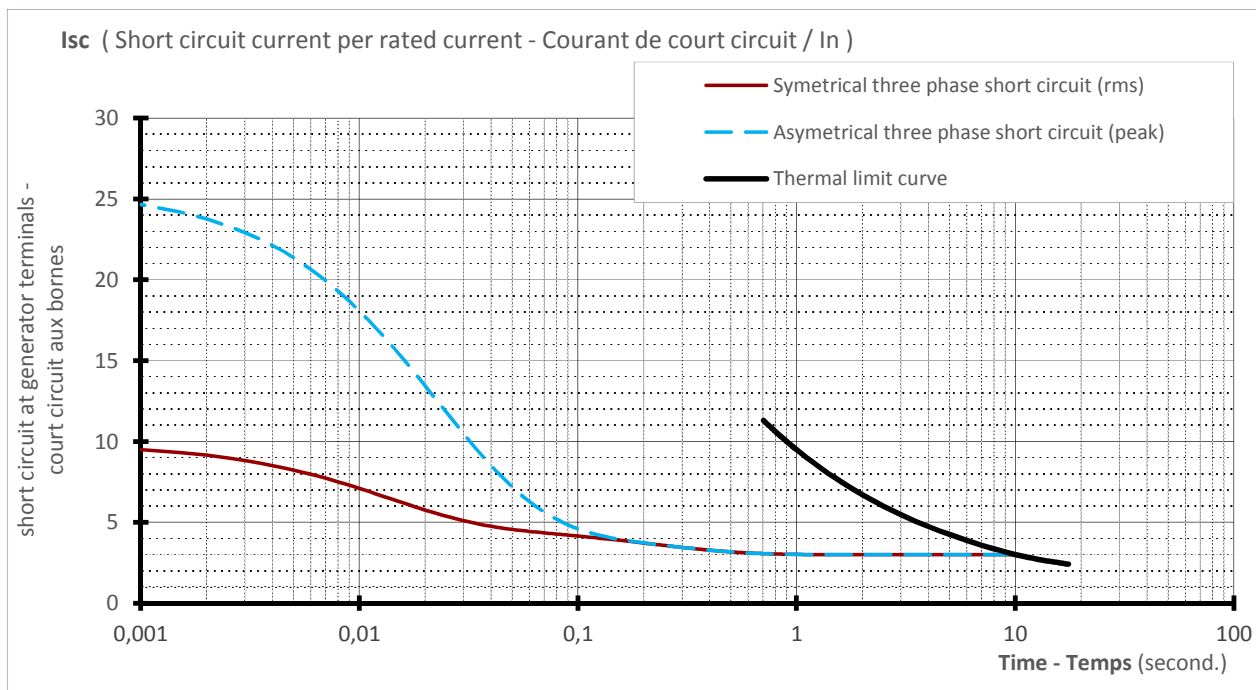
LS Reference: MB448-12-2017-1

Stator Current decrement curves

Symmetrical phase to neutral short-circ	—	initial	43 071	A	12,9 x In	
Symmetrical two phase short-circuit	- - -	max	27 735	A	8,3 x In	In = 3331 A
Symmetrical three phase short-circuit	—	value	31 658	A	9,5 x In	
Thermal Limit	—					



Asymmetrical three phase short-circuit — IP 81 525 A 24,5 x In

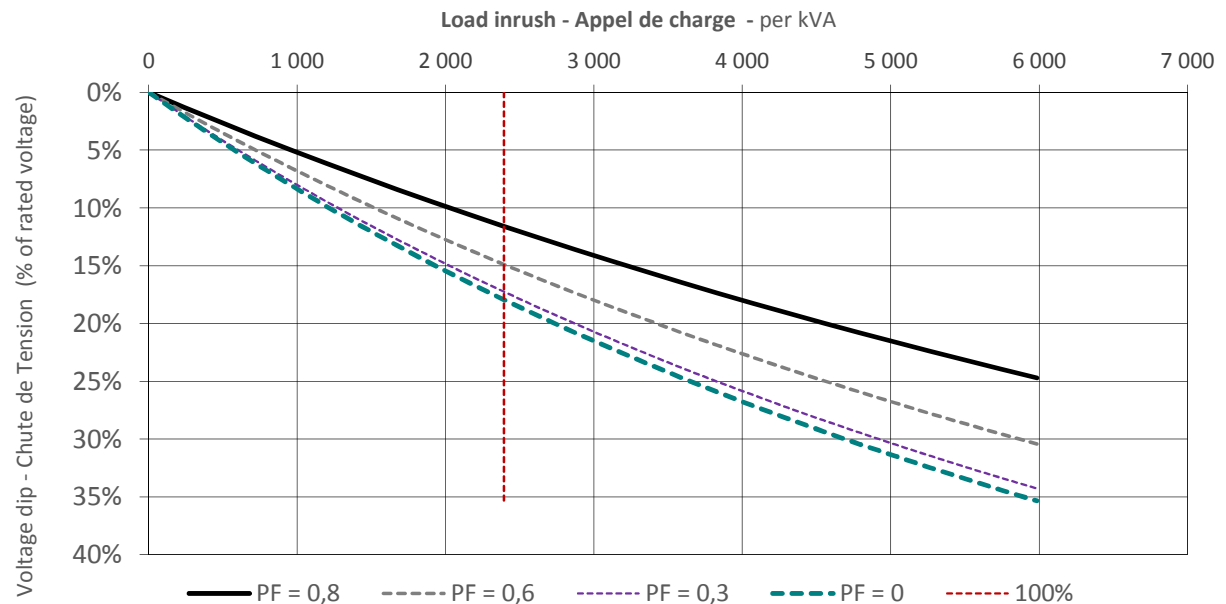


ALTERNATOR MAIN CURVES LSA 52.3 L12 / 4P

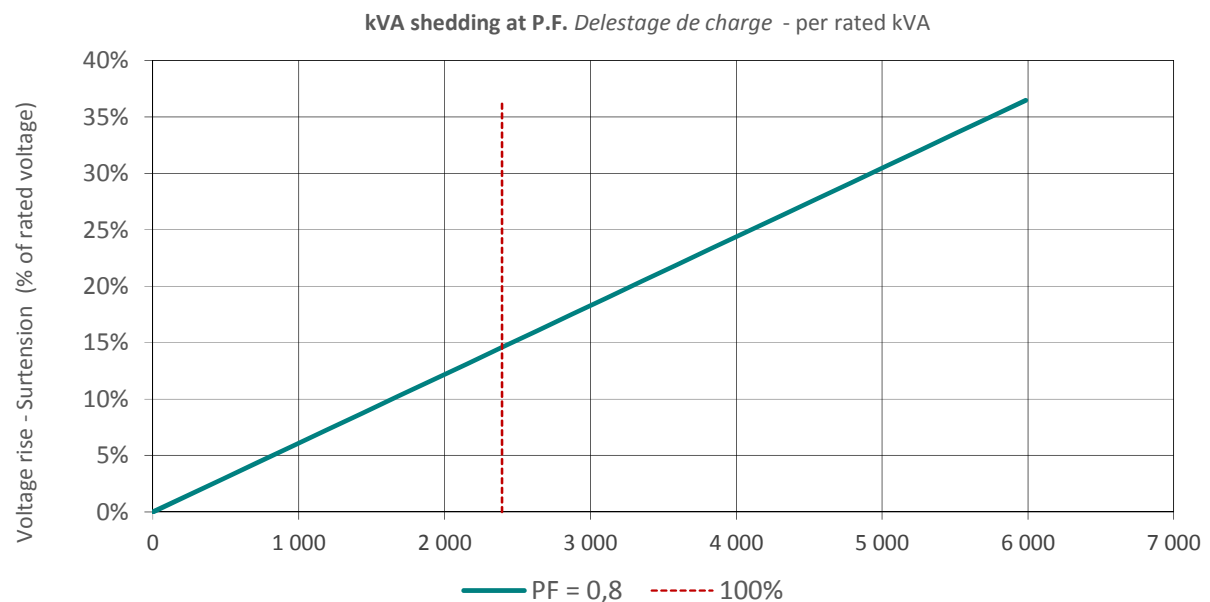
LS Reference: MB448-12-2017-1

Transient Voltage Variation

Transient voltage dip curve versus load impact



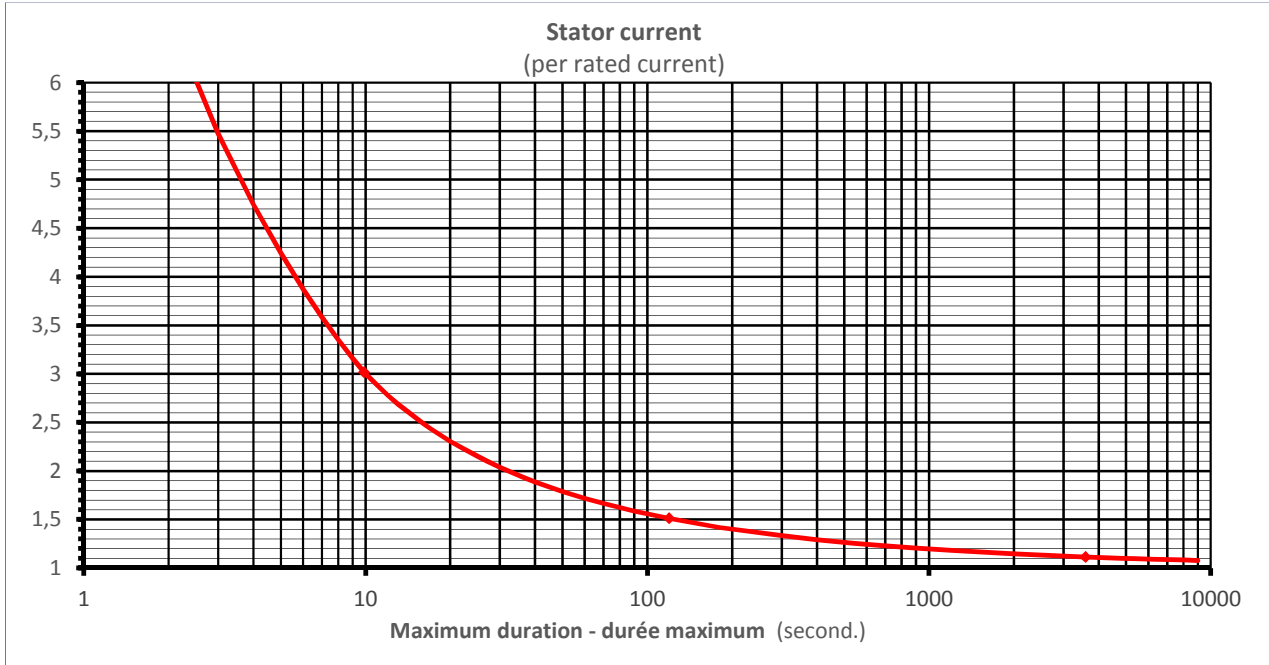
Transient voltage rise curve versus load rejection



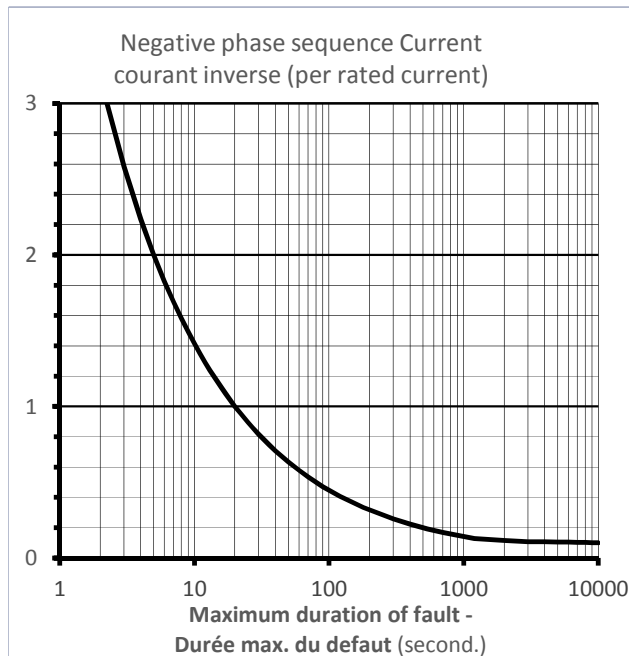
ALTERNATOR MAIN CURVES LSA 52.3 L12 / 4P

LS Reference: MB448-12-2017-1

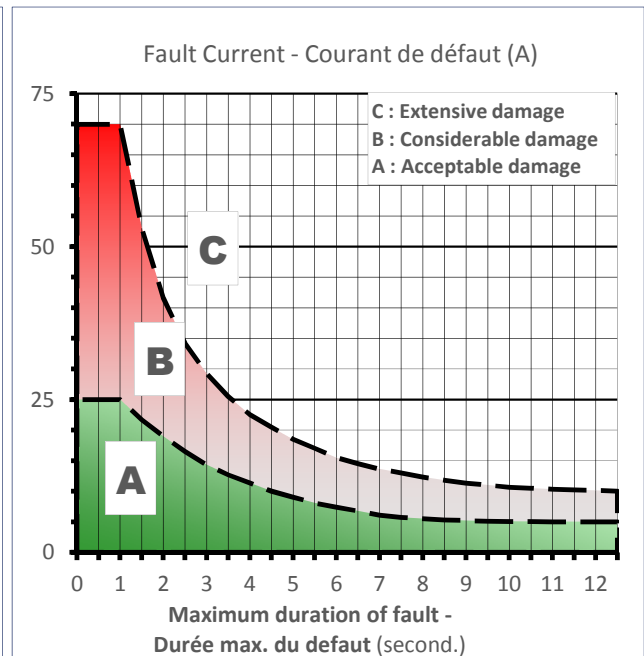
Thermal Damage Curve



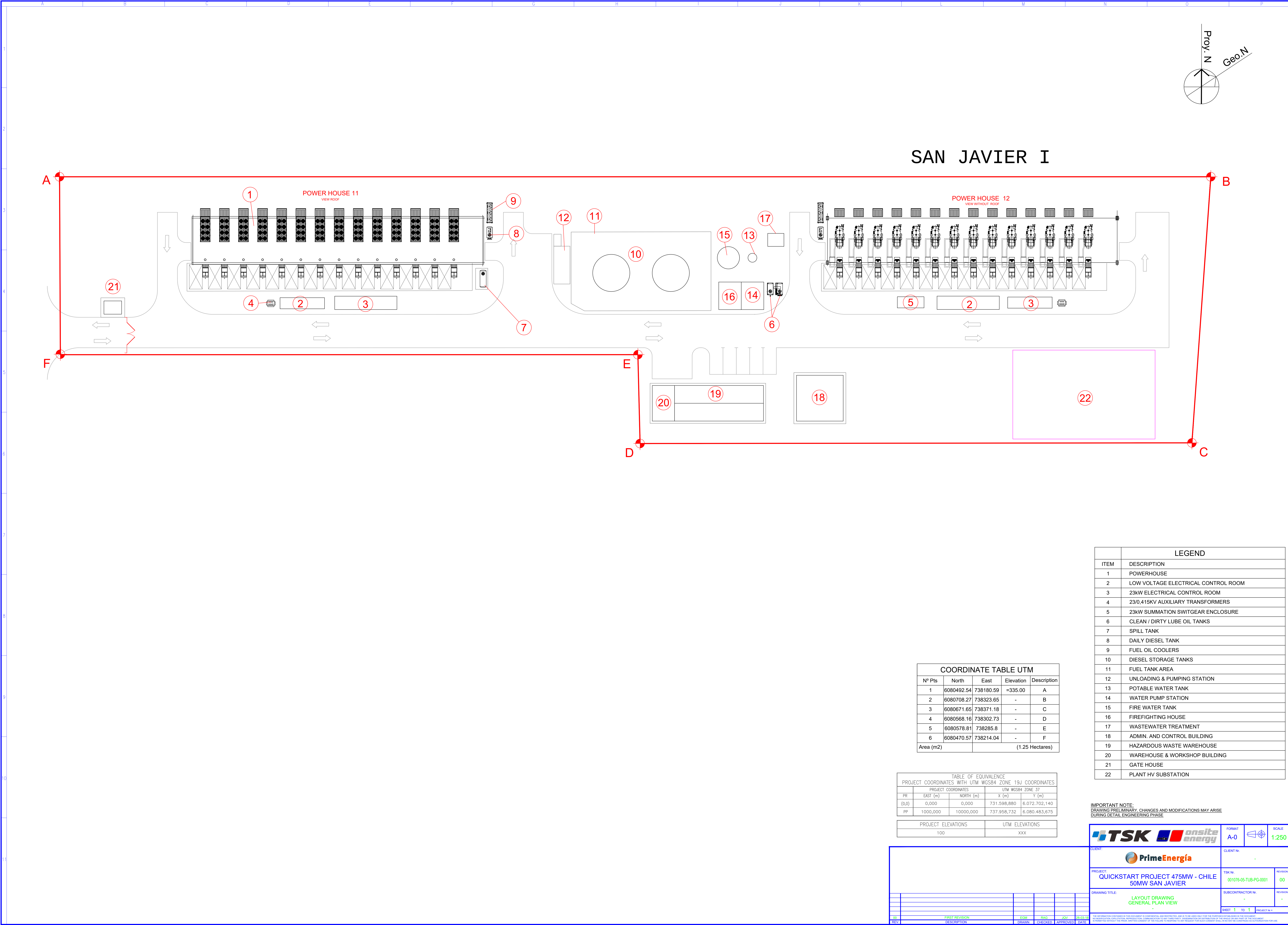
Unbalance Load Curve



Stator Earth Fault Current



ANEXO D – LAYOUT DE LA CENTRAL



COORDINATE TABLE UTM				
N° Pts	North	East	Elevation	Description
1	6080492.54	738180.59	≈335.00	A
2	6080708.27	738323.65	-	B
3	6080671.65	738371.18	-	C
4	6080568.16	738302.73	-	D
5	6080578.81	738285.8	-	E
6	6080470.57	738214.04	-	F
Area (m2)		(1.25 Hectares)		

TABLE OF EQUIVALENCE				
PROJECT COORDINATES WITH UTM WGS84 ZONE 19J COORDINATES				
PROJECT COORDINATES			UTM WGS84 ZONE 37	
PR	EAST (m)	NORTH (m)	X (m)	Y (m)
(0,0)	0,000	0,000	731.598,880	6.072.702,140
PP	1000,000	10000,000	737.956,732	6.080.483,675

PROJECT ELEVATIONS		UTM ELEVATIONS	
100		xxx	

LEGEND	
ITEM	DESCRIPTION
1	POWERHOUSE
2	LOW VOLTAGE ELECTRICAL CONTROL ROOM
3	23kW ELECTRICAL CONTROL ROOM
4	23/0.415KV AUXILIARY TRANSFORMERS
5	23kW SUMMATION SWITGEAR ENCLOSURE
6	CLEAN / DIRTY LUBE OIL TANKS
7	SPILL TANK
8	DAILY DIESEL TANK
9	FUEL OIL COOLERS
10	DIESEL STORAGE TANKS
11	FUEL TANK AREA
12	UNLOADING & PUMPING STATION
13	POTABLE WATER TANK
14	WATER PUMP STATION
15	FIRE WATER TANK
16	FIREFIGHTING HOUSE
17	WASTEWATER TREATMENT
18	ADMIN. AND CONTROL BUILDING
19	HAZARDOUS WASTE WAREHOUSE
20	WAREHOUSE & WORKSHOP BUILDING
21	GATE HOUSE
22	PLANT HV SUBSTATION

IMPORTANT NOTE:
DRAWING PRELIMINARY. CHANGES AND MODIFICATIONS MAY ARISE
DURING DETAIL ENGINEERING PHASE

CLIENT:		FORMAT: A-0	SCALE: 1:250
PROJECT: QUICKSTART PROJECT 475MW - CHILE 50MW SAN JAVIER		CLIENT N°: -	
DRAWING TITLE: LAYOUT DRAWING GENERAL PLAN VIEW		TSK N°: 001076-05-TUB-PG-0001	REVISION: 00
		SUBCONTRACTOR N°: -	REVISION: -
		SHEET 1 TO 1	PROJECT N°: -

REV	DESCRIPTION	DRAWN	CHECKED	APPROVED	DATE
00	FIRST REVIEW	EGM	RAZ	JGZ	20.03.10

ANEXO E – DIAGRAMA ELÉCTRICO UNILINEAL



1

2

3

4

5

6

7

8

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

QUICKSTART PROJECT 475MW CHILE

CENTRAL DE RESPALDO SAN JAVIER I

ESQUEMA UNIFILAR 66kV & CABINAS 23kV

66kV & 23kV SINGLE LINE DIAGRAM

INDICE / INDEX

HOJA/SHEET	DESCRIPCION/DESCRIPTION	REV	FECHA/DATE
0	INDICE/INDEX	5	06.05.19
1	NOTAS & SIMBOLOGIA ELECTRICA/NOTES & ELECTRICAL SYMBOLOGY	5	06.05.19
2	ESQUEMA UNIFILAR EXTERIOR EHV 66/23kV / SINGLE LINE DIAGRAM OUTDOOR EHV 66/23kV	5	06.05.19
3	40BBA10-SUBESTACION AT-CABINA 23kV / 40BBA10 - HV SUBSTATION 23kV SWITCHGEAR	5	06.05.19

5

4

3

2

1

0

REV

ISSUED FOR CONSTRUCTION

ISSUED FOR CONSTRUCTION

ACCORDING COMMENTS

ACCORDING COMMENTS

PRELIMINARY

DESCRIPTION

C.M.L.

C.M.L.

M.B.G.

M.B.G.

A.M.D.

A.M.D.

J.L.A.

J.L.A.

J.L.A.

J.L.A.

J.L.A.

J.L.A.

R.A.R.

R.A.R.

R.A.R.

R.A.R.

R.A.R.

R.A.R.

06.04.19

11.04.19

28.02.19

19.02.19

09.01.19

13.07.19

TSK

CLIENT:

PRIMEENERGÍA

PROJECT:

QUICKSTART PROJECT 475MW - CHILE
CENTRAL DE RESPALDO SAN JAVIER

DRAWING TITLE:

ESQUEMA UNIFILAR 66kV & CABINAS 23kV
INDICE/INDEX

THE INFORMATION CONTAINED IN THIS DOCUMENT IS CONFIDENTIAL AND RESTRICTED, AND IS TO BE USED ONLY FOR THE PURPOSES ESTABLISHED IN THE DOCUMENT.
NO MODIFICATION, EXPLOITATION, REPRODUCTION, COMMUNICATION TO ANY THIRD PARTY, DISSEMINATION OR DISTRIBUTION OF THE WHOLE OR ANY PART OF THE DOCUMENT
IS PERMITTED WITHOUT THE PRIOR, WRITTEN CONSENT OF TSK. FAILURE TO RESPOND TO ANY REQUEST FOR SUCH CONSENT SHALL IN NO WAY BE CONSIDERED AS AUTHORIZATION FOR USE.

FORMAT

A-1

SCALE

-

CLIENT N°:

-

PROJECT N°:

TSKE-001076-05-ELC-PE-0113

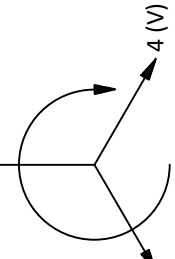
SUBCONTRACTOR N°:

-

SHEET 00 TO 03

PROJECT N°

INT04
3x6 A



89BT1
(GE SZDAT 72.5)

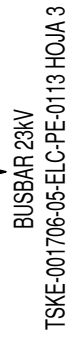
45VA CL0,2

A/C

DE CPB1

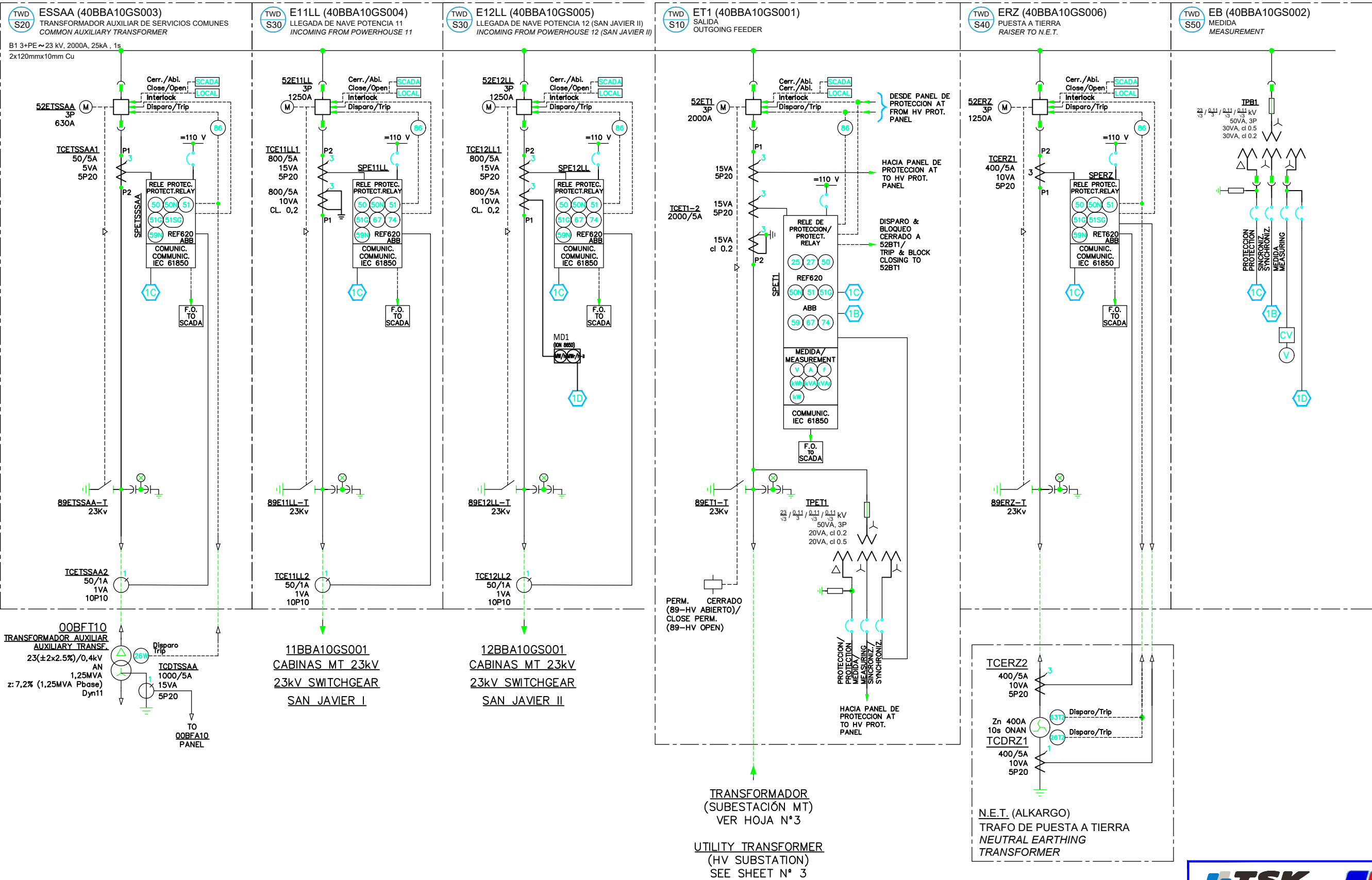
1. LA FUNCION DE REGULACION DE TENSION LA HACE LA PROTECCION SPBT1-S1

LEYENDA:	
	SECCIONADOR MOTORIZADO DE APERTURA CENTRAL
	SECC. MOTORIZADO CON PUESTA A TIERRA DE APERTURA CENTRAL
	SECC. MOTORIZADO CON PUESTA A TIERRA DE APERTURA LATERAL
	INTERRUPTOR
	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE
	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE EN BUSHING
	TRANSFORMADOR DE TENSION
	TRANSFORMADOR CORRIENTE TOROIDAL
	AUTOVALVULA CON CONTADOR DE DESCARGA
	TRANSFORMADOR DE POTENCIA
	CABLE AISLADO DE MEDIA TENSION
52	INTERRUPTOR DE PODER
89	SECCIONADOR
B	NIVEL DE TENSION 66 kV
F	NIVEL DE TENSION 23 kV
PR	PARABAYOS
CD	CONTADOR DE DESCARGAS
TR	TRANSFORMADOR DE PODER
TC	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE
TP	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL
BC	BANCO DE CONDENSADORES
Z	TRANSFORMADOR ZIG-ZAG
TS	DEVANADO SECUNDARIO DEL TRANSFORMADOR DE PODER
TT	DEVANADO TERCERIO DEL TRANSFORMADOR DE PODER



 		FORIT A-1			SCALE -
CLIENT:			CLIENT N°.		
			-		
PROJECT: QUICKSTART PROJECT 475MW - CHILE CENTRAL DE RESPALDO SAN JAVIER			TSK N°.		REVISION
			TSKE-001076-05-ELC-PE-0113		5
DRAWING TITLE: ESQUEMA FILILAR 66kV & CABINAS 23kV SINGLE LINE DIAGRAM OUTDOOR EHV 66/23KV			SUBCONTRACTOR N°.		REVISION
			-		5
			SHEET 02 TO 03		PROJECT N =
THE INFORMATION CONTAINED IN THIS DOCUMENT IS CONFIDENTIAL AND RESTRICTED, AND IS TO BE USED ONLY FOR THE PURPOSES ESTABLISHED IN THE DOCUMENT. NO MODIFICATION, REPRODUCTION, REPERCUSSION, COMMUNICATION TO ANY THIRD PARTY, DISSEMINATION OR DISTRIBUTION OF THE WHOLE OR ANY PART OF THE DOCUMENT IS PERMITTED WITHOUT THE PRIOR, WRITTEN CONSENT OF TSK FAILURE TO RESPOND TO ANY REQUEST FOR SUCH CONSENT SHALL IN NO WAY BE CONSIDERED AS AUTHORIZATION FOR USE.					

40BBA10
EDIFICIO SUBESTACIÓN DE MT, CABINAS DE MT 23 kV
HV SUBSTATION BUILDING, 23 kV SWITCHGEAR



ISSUED FOR CONSTRUCTION		C.M.L.	J.L.A.	R.A.R.	06.04.19
ISSUED FOR CONSTRUCTION		C.M.L.	J.L.A.	R.A.R.	11.04.19
ACCORDING COMMENTS		M.B.G.	J.L.A.	R.A.R.	28.02.19
ACCORDING COMMENTS		M.B.G.	J.L.A.	R.A.R.	19.02.19
ACCORDING COMMENTS		A.M.D.	J.L.A.	R.A.R.	09.01.19
PRELIMINARY		A.M.D.	J.L.A.	R.A.R.	13.07.18
REV.	DESCRIPTION	DRAWN	CHECKED	APPROVED	DATE

CLIENT:		CLIENT N°:
PROJECT:		TSK N°:
QUICKSTART PROJECT 475MW - CHILE		TSKE-001078-05-ELC-PE-0113
CENTRAL DE RESPALDO SAN JAVIER		REVISION
DRAWING TITLE:		SUBCONTRACTOR N°:
ESQUEMA UNIFILAR 66kV & CABINAS 23kV		5
40BBA10 - HV SUBSTATION 23kV SWITCHGEAR		5
SHEET 03 TO 03		PROJECT N°:

THE INFORMATION CONTAINED IN THIS DOCUMENT IS CONFIDENTIAL AND RESTRICTED, AND IS TO BE USED ONLY FOR THE PURPOSES ESTABLISHED IN THE DOCUMENT. NO MODIFICATION, EXPLOITATION, REPRODUCTION, COMMUNICATION TO ANY THIRD PARTY, DISSEMINATION OR DISTRIBUTION OF THE WHOLE OR ANY PART OF THE DOCUMENT IS PERMITTED WITHOUT THE PRIOR, WRITTEN CONSENT OF TSK. FAILURE TO RESPOND TO ANY REQUEST FOR SUCH CONSENT SHALL IN ANY CASE BE CONSIDERED AS A VIOLATION OF THE DOCUMENT.

1

2

3

QUICKSTART PROJECT 475 MW - CHILE
CENTRAL DE RESPALDO SAN JAVIER I
ESQUEMA UNIFILAR GENERADORES & CABINAS 23kV
GENERATING & 23 kV SINGLE LINE DIAGRAM
INDICE / INDEX

4

HOJA/SHEET	DESCRIPCION/DESCRIPTION	REV	FECHA/DATE
0	INDICE/INDEX	03	09.05.19
1	NOTAS & SIMBOLOGIA ELECTRICA/NOTES & ELECTRICAL SYMBOLOGY	03	09.05.19
2	11BBA10-NAVE DE POTENCIA 11-CABINAS 23 kV / POWERHOUSE 11-23kV SWITCHGEAR	03	09.05.19

5

6

7

8

03	ISSUED FOR CONSTRUCTION	LEA	M.P.A.	A.M.S.	09.05.19
02	ISSUED FOR CONSTRUCTION	LEA	M.P.A.	A.M.S.	24.04.19
01	UPDATED	LEA	M.P.A.	A.M.S.	24.01.19
00	FIRST ISSUED	M.G.D.	M.P.A.	A.M.S.	24.10.17
REV.	DESCRIPTION	DRAWN	CHECKED	APPROVED	DATE

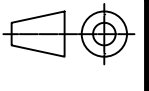


CLIENT: 

PROJECT: CENTRAL DE RESPALDO
SAN JAVIER I

DRAWING TITLE: GENERATING & 23 kV SINGLE LINE DIAGRAM
INDEX

FORMAT
A-1



SCALE
-

CLIENT Nr.

TSK Nr.
\$(GETVAR,??) [

SUBCONTRACTOR Nr.
-

REVISION

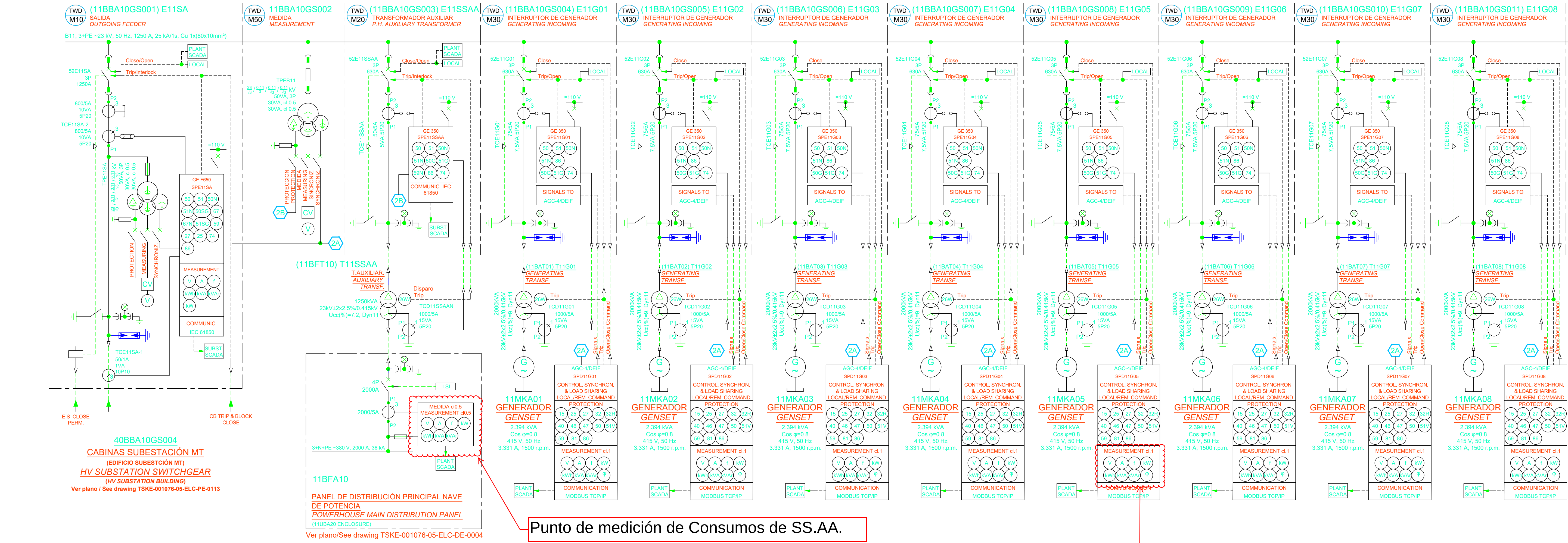
REVISION
-

SHEET 00 TO 03 PROJECT N° -

THE INFORMATION CONTAINED IN THIS DOCUMENT IS CONFIDENTIAL AND RESTRICTED, AND IS TO BE USED ONLY FOR THE PURPOSES ESTABLISHED IN THE DOCUMENT.
NO REPRODUCTION, EXPLOITATION, REPRODUCTION, COMMUNICATION TO ANY THIRD PARTY, DISSEMINATION OR DISTRIBUTION OF THE WHOLE OR ANY PART OF THE DOCUMENT
IS PERMITTED WITHOUT THE PRIOR WRITTEN CONSENT OF TSK. FAILURE TO RESPOND TO ANY REQUEST FOR SUCH CONSENT SHALL IN NO WAY BE CONSTRUED AS AUTHORIZATION FOR USE.

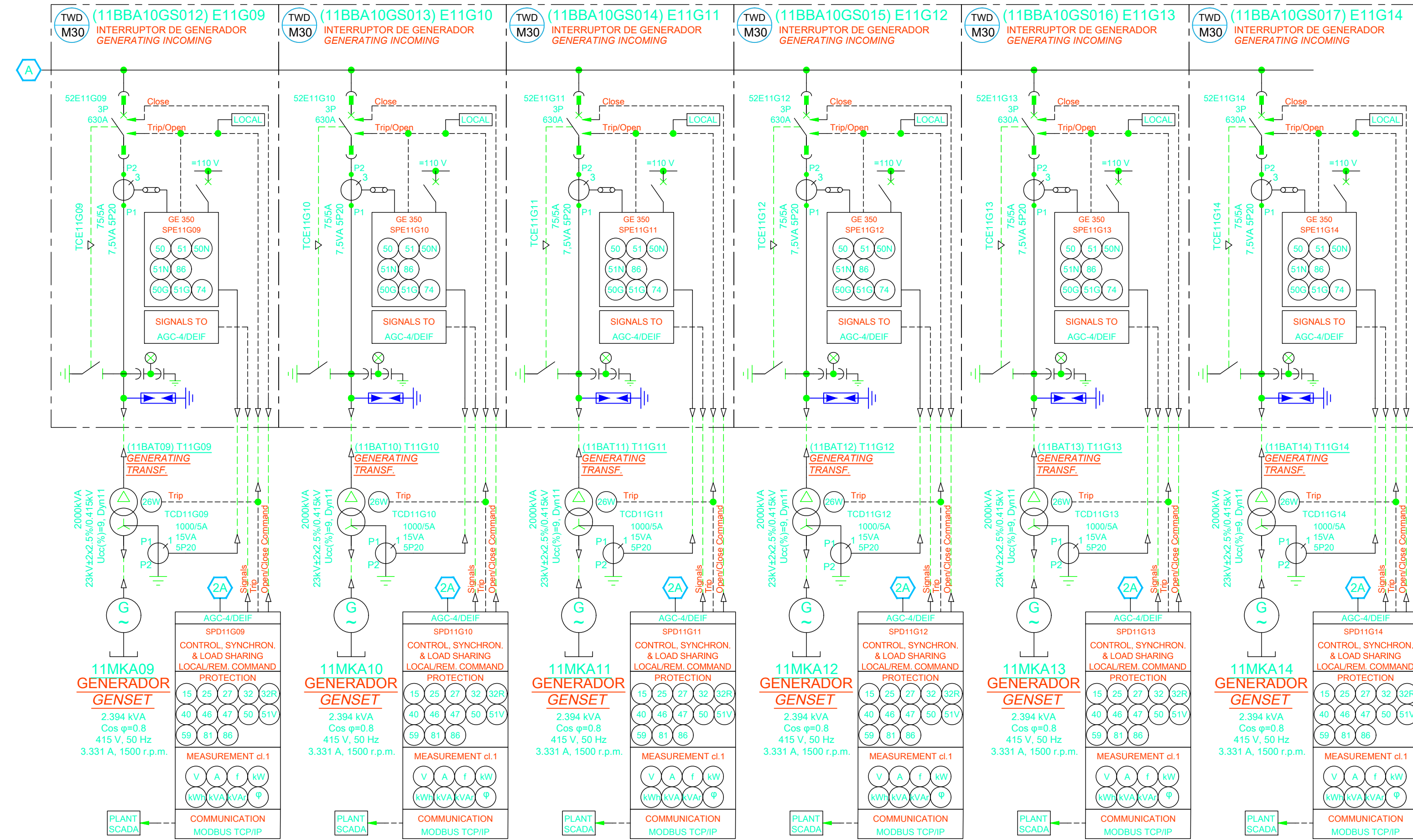
11BBA10

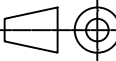
NAVE DE POTENCIA 11, CABINAS DE MT 23kV
POWERHOUSE 11, 23 kV SWITCHGEAR (11UBA10 ENCLOSURE)



Punto de medición de Consumos de SS.AA.

Potencia bruta puede ser medida como la suma de la potencia leída por cada medidor ubicado a la salida de los grupos electrogenos



				FORMAT A-1				SCALE -	
CLIENT:				CLIENT N°: -					
				-					
PROJECT: CENTRAL DE RESPALDO SAN JAVIER I				TSK N°: \$(GETVAR,??) [				REVISION ----	
DRAWING TITLE: GENERATING & 23 kV SINGLE LINE DIAGRAM 11BBA10 - POWERHOUSE 11-23kV SWITCHGEAR				SUBCONTRACTOR N°: -				REVISION -	
				SHEET 02 TO 03		PROJECT N° =			
THE INFORMATION CONTAINED IN THIS DOCUMENT IS CONFIDENTIAL AND RESTRICTED, AND IS TO BE USED ONLY FOR THE PURPOSES ESTABLISHED IN THE DOCUMENT. NO REPRODUCTION, EXPLOITATION, REPRODUCTION, REPRODUCTION OR DISTRIBUTION OF THE WHOLE OR ANY PART OF THE DOCUMENT IS PERMITTED WITHOUT THE PRIOR WRITTEN CONSENT OF TSK FAILURE TO RESPOND TO ANY REQUEST FOR SUCH CONSENT SHALL IN NO WAY BE CONSTRUED AS AUTHORIZATION FOR USE.									

ANEXO F – CURVAS DE CORRECCIÓN POR TEMPERATURA Y HUMEDAD



**MTU Friedrichshafen GmbH**

Maybachplatz 1
88045 Friedrichshafen
Germany
T +49 7541 90-0

Prime Energía Quickstart SpA

Jorge Ruiz López
Project Director Quickstart Projects
Cerro El Plomo 5630, piso 14, Las Condes – Santiago
Cel. +56 (9) 8219 2093
Email: jorge.ruiz@prime-energia.com

TSK Energía y Plantas Industriales

Ángel L. Pimentel Fernández
Director de Proyecto /Project Director
Parque Científico y Tecnológico
C/ Ada Byron, 220
33203 GIJÓN
Telephone: +34 699 555 592
Email: angel.pimentel@grupotsk.com

Contact: Robert Welz

e-Mail: Robert.Welz2@ps.rolls-royce.com
Pages: 4

Tel. No.: +49 7541 904675

Fax No.: +49 7541 90904675
Response required: no

Ref.: 001076-20200703-

MTUA-PRIM-0055
Date: 15. Juli 2020
Your ref.:

Subject: Correction Curves for your project QuickStart Backup Power Plant Portfolio

Dear Sirs,

Per your request MTU Friedrichshafen provided you the correction curves for fuel consumption and electrical power output in variation of the ambient air temperature. To clarify your request and our answer, please see the following. Please take note that we did not provide a curve, but a table with the specific fuel consumption in g/kWh_{electr.} and a table with the electric power output, each in dependency of the ambient temperature.

Fuel consumption correction table:

This table is given in Attachment "Fuel Consumption increase for 16V4000G24F 3G NEA in g/kWe". As our engines are equipped with a state-of-the-art electronic management, there is no relation between ambient temperature and fuel consumption that can be described by a single formula. The engine reacts with non-linear responses at certain trigger points, so a mathematical described curve would always be an approximation. We think with such a table you can get the precise values easier and better than with a graph.

Caloric value of the fuel:

The caloric value of the fuel influences the fuel consumption in a linear matter, e.g. 5% less caloric value of the fuel results in a 5% higher fuel consumption. This is valid for fuels with a minimum density of 820 kg/m³. With fuel densities lower than that, a power decrease of the engine can occur.



MTU Friedrichshafen GmbH

Maybachplatz 1
88045 Friedrichshafen
Germany
T +49 7541 90-0

Air Humidity:

The humidity has no effect on fuel consumption or power output of the engine.

Barometric pressure:

The barometric pressure is of no significant influence of the engine power output, other than the altitude. Therefore, we can state that the barometric pressure is not relevant for the engine power output or fuel consumption and does not need to be considered.

Electric power output correction table:

Please see this table in Attachment "GenSet Power Output 16V4000G24F 3G NEA in kWe"

Yours sincerely

MTU Friedrichshafen GmbH



Digitale Unterschrift - Original abgelegt bei TSF.

i.V. Michael Koliwer

Digitale Unterschrift, original version can be seen
at MTU / Dept. EDP



i.A. Robert Welz

**MTU Friedrichshafen GmbH**

Maybachplatz 1
88045 Friedrichshafen
Germany
T +49 7541 90-0

Attachment "Fuel Consumption increase for 16V4000G24F 3G NEA in g/kWe"**

Engine air intake [°C]	Los Condores 160m	Llanos Blancos 200m	San Javier 325m	Combarbala 970m	Pajonales 1100m
10	219,9	221,9	222,4	227,3	223,6
11	219,9	221,9	222,4	227,3	223,6
12	219,9	221,9	222,4	227,3	223,6
13	219,9	221,9	222,4	227,3	223,6
14	219,9	221,9	222,4	227,3	223,6
15	219,9	221,9	222,4	227,3	223,6
16	219,9	221,9	222,4	227,3	223,6
17	219,9	221,9	222,4	227,3	223,6
18	219,9	221,9	222,4	227,3	223,6
19	219,9	221,9	222,4	227,3	223,6
20	219,9	221,9	222,4	227,3	223,6
21	219,9	221,9	222,4	227,3	223,6
22	219,9	221,9	222,4	227,3	223,6
23	219,9	221,9	222,4	227,3	223,6
24	219,9	221,9	222,4	227,3	223,6
25	219,9	221,9	222,4	227,3	223,6
26	219,9	221,9	222,4	227,3	223,6
27	219,9	221,9	222,4	227,3	223,6
28	219,9	221,9	222,4	227,3	223,6
29	219,9	221,9	222,4	227,3	223,6
30	219,9	221,9	222,4	227,3	223,6
31	219,9	221,9	222,4	227,3	223,6
32	219,9	221,9	222,4	227,3	223,6
33	219,9	221,9	222,4	227,3	223,6
34	219,9	221,9	222,4	227,3	223,6
35	219,9	221,9	222,4	227,3	223,6
36	219,9	221,9	222,4	227,3	223,6
37	219,9	221,9	222,4	227,3	223,6
38	219,9	221,9	222,4	227,3	223,6
39	219,9	221,9	222,4	227,3	223,6
40	219,9	221,9	222,4	227,3	223,6
41	219,9	221,9	222,4	227,3	223,6
42	219,9	221,9	222,4	227,3	223,6
43	219,9	221,9	222,4	227,3	223,6
44	219,9	221,9	222,4	227,3	223,6
45	220,8	221,9	222,4	227,3	224,5
46	221,7	221,9	222,4	227,3	225,4
47	222,5	221,9	222,4	227,3	226,3
48	223,4	221,9	222,4	227,3	227,2
49	224,3	221,9	222,4	227,3	228,1
49	225,2	221,9	222,4	227,3	229,0
50	226,1	222,8	223,3	228,2	229,9
51	227,0	223,7	224,2	229,1	230,9
52	227,9	224,6	225,1	230,0	231,8

Board of Management: Andreas Schell (President and CEO), Louise Öfverström, Dr. Otto Preiss.
Chairman of the Supervisory Board: Axel Arendt. Domicile: Friedrichshafen. Register Court: Ulm, Nr. I No. HRB 630 227.
Bank Details: Deutsche Bank AG Stuttgart: (all currencies) SWIFT/BIC DEUTDE33XXX, IBAN DE35 6007 0070 0162 9039 00.
Commerzbank AG Friedrichshafen: (EUR) SWIFT/BIC COBADEFF651, IBAN DE68 6514 0072 0170 0038 00.
V.A.T. No. DE 811121844

The guaranteed fuel consumption values include tolerances in usually used test equipment and the influence of the given site conditions. Additionally, a tolerance of 5% can occur depending on tolerances during series production. Therefore, these values are higher than the guideline values stated in our technical data.

The fuel consumption values are valid for the following conditions:

- New Engine
- New standard- air filter
- RFP LHV of 42.612kJ/kg
- Fuel Density of 845,0 kg/m³
- Coolant and Lubricants according MTU Fuels and Lubricants Specification

The given heat dissipations are calculated values and therefore have a tolerance of up to +15%.

The limits and given values according our technical data sheets (TEN) must be considered, including the following values:

- Coolant flow 68,5 m³/h design value
- Coolant temperature (at engine outlet to cooling equipment) 100°C design value
- Fuel pressure at fuel feed connection max 1.5 bar (relative pressure) during engine start
- Fuel pressure at fuel feed connection max 0.5 bar (relative pressure) permanent pressure in system.

It is stringent necessary keeping the restrictions stated in our product data sheet in order to be able to guarantee a safe operation of our diesel engine.

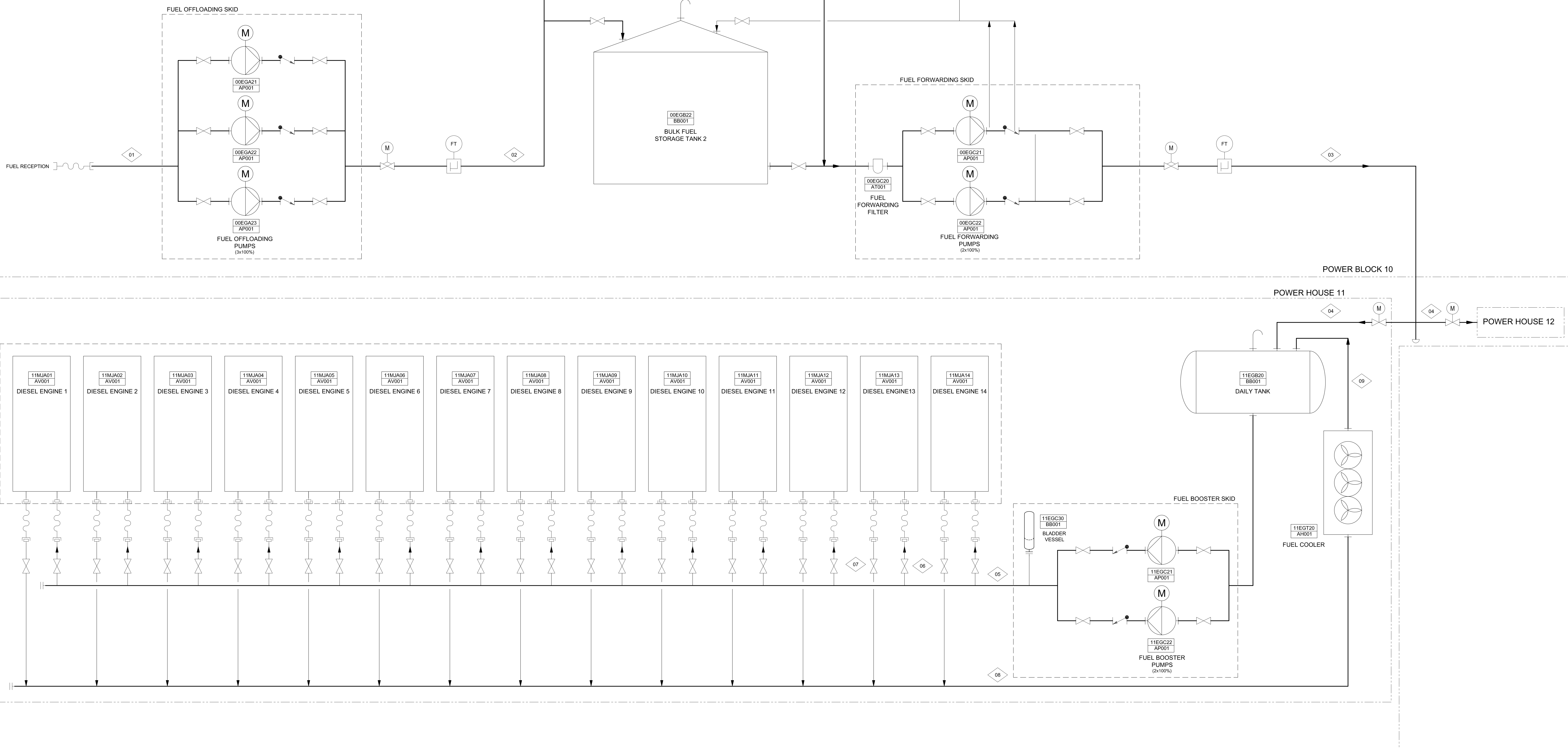
Attachment “GenSet Power Output 16V4000G24F 3G NEA in kWe”

Engine air intake [°C]	Los Condores 160m	Llanos Blancos 200m	San Javier 325m	Comparbala 970m	Pajonales 1100m
10	1872	1872	1872	1872	1872
11	1872	1872	1872	1872	1872
12	1872	1872	1872	1872	1872
13	1872	1872	1872	1872	1872
14	1872	1872	1872	1872	1872
15	1872	1872	1872	1872	1872
16	1872	1872	1872	1872	1872
17	1872	1872	1872	1872	1872
18	1872	1872	1872	1872	1872
19	1872	1872	1872	1872	1872
20	1872	1872	1872	1872	1872
21	1872	1872	1872	1872	1872
22	1872	1872	1872	1872	1872
23	1872	1872	1872	1872	1872
24	1872	1872	1872	1872	1872
25	1872	1872	1872	1872	1872
26	1872	1872	1872	1872	1872
27	1872	1872	1872	1872	1872
28	1872	1872	1872	1872	1872
29	1872	1872	1872	1872	1872
30	1872	1872	1872	1872	1872
31	1872	1872	1872	1872	1872
32	1872	1872	1872	1872	1872
33	1872	1872	1872	1872	1872
34	1872	1872	1872	1872	1872
35	1872	1872	1872	1872	1872
36	1872	1872	1872	1872	1872
37	1872	1872	1872	1872	1872
38	1872	1872	1872	1872	1872
39	1872	1872	1872	1872	1872
40	1872	1872	1872	1872	1872
41	1872	1872	1872	1872	1872
42	1872	1872	1872	1872	1872
43	1872	1872	1872	1872	1870
44	1872	1872	1872	1872	1859
45	1872	1872	1872	1871	1849
46	1872	1872	1872	1860	1829
47	1872	1872	1872	1844	1805
48	1872	1872	1872	1819	1780
49	1872	1872	1872	1795	1755
50	1872	1872	1868	1770	1731
51	1872	1871	1858	1745	1706
52	1866	1861	1847	1721	1681

ANEXO G - P&ID SISTEMA DE COMBUSTIBLE

[illegible][illegible]

			PB-10	
			PH-11	PH-12
SAN JAVIER	DAILY TANK		1'EGB20 BB001	12'EGB20 BB001
	FUEL BOOSTER PUMPS		1'EGC2122 AP001	12'EGC2122 AP001
	DIESEL ENGINES	N° ENGINES TAG	14 11MJA01-14 AV001	14 12MAJ01-14 AV001
	FUEL COOLER		1'EGT20 AH001	12'EGT20 AH001

[illegible]

NOTES:

1. THE DRAWING REPRESENTS ONE POWER HOUSE UNIT. FOR THE EQUIPMENT LIST OF THE OTHER UNITS, REFER TO TABLE.

										CLIENT: 										CLIENT NO: -																			
										PROJECT: QUICKSTART PROJECT 475MW - CHILE 50MW SAN JAVIER										TASK NO: TSKI-001076-05-PRC-DG-0001										REVISION: 01									
										DRAWING TITLE: PROCESS FLOW DIAGRAM FUEL SYSTEM										SUBCONTRACTOR NO: -										REVISION:									
										SHEET 1 To										PROJECT NO: 001076																			

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

ANEXO H - CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 13.851



Laboratorio Acreditado en la Magnitud Masa
 LC029 según Norma NCh-ISO 17025

IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE

CLIENTE : PRIME ENERGIA QUICKSTART SPA.
 DIRECCIÓN COMERCIAL : CERRO EL PLOMO 5630, OFICINA 141-A, LAS CONDES, REGION METROPOLITANA

IDENTIFICACIÓN DEL ÍTEM CALIBRADO

LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO ROSTEK SERVICIO S.A.
 ÁREA : TALLER
 BÁSCULA : PLATAFORMA
 MARCA : SIPEL
 MODELO : ORION
 N° DE SERIE : 46509
 CAPACIDAD MÁXIMA : 3.000 kg
 GRADUACIÓN MÍNIMA : 0,5 kg
 ESCALA DE VERIFICACIÓN : 0,5 kg
 CAPACIDAD MÍNIMA : 10,0 kg
 CLASIFICACIÓN OIML : III

FECHA Y CONDICIONES DE LA CALIBRACIÓN

FECHA DE LA CALIBRACIÓN : 26 de junio de 2020
 PROCEDIMIENTO : RT - PCPEV Edición N°10 (Norma Base OIMLR76-1 2006)
 MÉTODO : COMPARACIÓN

CONDICIONES AMBIENTALES

TEMPERATURA	(14,5 ± 0,5) °C
HUMEDAD RELATIVA	(48 ± 0) %hr

TRAZABILIDAD DE LA CALIBRACIÓN

PATRÓN UTILIZADO

M2		M1				F1				E2			
Cantidad	Peso	Cantidad	Peso	Cantidad	Peso	Cantidad	Peso	Cantidad	Peso	Cantidad	Peso	Cantidad	Peso
-	500 kg	-	1 mg	-	10 g	-	1 mg	-	10 g	-	1 mg	-	10 g
		-	2 mg	-	20 g	-	2 mg	-	20 g	-	2 mg	-	20 g
		-	5 mg	-	50 g	-	5 mg	-	50 g	-	5 mg	-	50 g
		-	10 mg	-	100 g	-	10 mg	-	100 g	-	10 mg	-	100 g
		-	20 mg	1	200 g	-	20 mg	-	200 g	-	20 mg	-	200 g
		-	50 mg	1	500 g	-	50 mg	-	500 g	-	50 mg	-	500 g
		-	100 mg	-	1 kg	-	100 mg	-	1 kg	-	100 mg	-	1000 g
		-	200 mg	-	2 kg	-	200 mg	-	2 kg	-	200 mg	-	2000 g
		-	500 mg	-	5 kg	-	500 mg	-	5 kg	-	500 mg	-	5000 g
		-	1 g	1	10 kg	-	1 g	-	10 kg	-	1 g	-	10000 g
		-	2 g	50	20 kg	-	2 g	-	20 kg	-	2 g	-	20000 g
		-	5 g	-	-	-	5 g	-	-	-	5 g	-	-

CÓDIGO Y CERTIFICADO

STR1/SET DE PESAS TROEMNER/20
 G5/SET DE PESAS 20 kg PT-020 al PT-091.
 G4/SET DE PESAS 10 kg PT-142 al PT-144.

TRAZABILIDAD

Rostek Servicio S.A. LC029
 Rostek Servicio S.A. LC029
 Rostek Servicio S.A. LC029

FECHA PROX. CALIBRA.

Fecha: 2020-05
 Fecha: 2020-03
 Fecha: 2020-06

-Los patrones utilizados en la calibración cuentan con **trazabilidad a patrones nacionales y/o internacionales** los que a su vez están referidos a patrones primarios de acuerdo al sistema internacional (SI).

-El laboratorio de Calibración **Rostek Servicio S.A.** posee la competencia técnica y cumple con las exigencias de la **Norma Nch-ISO 17025** "Requisitos generales para la competencia de los Laboratorios de Ensayos y Calibración".

-Los resultados de la calibración están referidos al momento y condiciones en las cuales fueron efectuadas las mediciones.

- Este certificado no puede ser reproducido de forma total o parcial, excepto con el permiso de **Rostek Servicio S.A.**

-**Rostek Servicio S.A.** no asume responsabilidad por daños posteriores a la calibración, ocasionados por el mal empleo del instrumento o patrón.


Reinaldo Rosales
 Coordinador Servicio Técnico

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 13.851



SISTEMA NACIONAL
DE ACREDITACIÓN

Laboratorio Acreditado en la Magnitud Masa
 LC029 según Norma NCh-ISO 17025

BÁSCULA
 CAPACIDAD MÁXIMA 3.000 kg
 GRADUACIÓN MÍNIMA 0,5 kg
 ESCALA DE VERIFICACIÓN 0,5 kg
 CAPACIDAD MÍNIMA 10,0 kg
 CLASIFICACIÓN OIML III

RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN

CARGA APLICADA (kg)	LECTURA INICIAL (kg)	LECTURA FINAL (kg)	ERROR FINAL (kg)	ERROR MAX. PERMITIDO (kg)	INCERTIDUMBRE k = 2 (kg)
0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,44
10	10,0	10,0	0,0	0,5	0,44
50	50,0	50,0	0,0	0,5	0,44
100	100,0	100,0	0,0	0,5	0,44
200	200,0	200,0	0,0	0,5	0,44
300	300,0	300,0	0,0	1,0	0,44
500	500,0	500,0	0,0	1,0	0,44
600	600,0	600,0	0,0	1,0	0,44
700	700,0	700,0	0,0	1,0	0,44
800	800,0	800,0	0,0	1,0	0,44
1.000	1.000,0	1.000,0	0,0	1,0	0,4

La incertidumbre expandida ha sido estimada multiplicando la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k = 2$.

El valor del mensurando se encuentra dentro del intervalo indicado de valores con una probabilidad del 95%.

Pruebas de Repetibilidad y Restitución de Cero (kg)	
0	500,0
0	500,0
0	500,0
0	500,0
0	500,0

Prueba de Discriminación	
Carga Aplicada (kg)	
300	
Lectura Obtenida (L1) (kg)	
300,0	
Carga Aplicada 1,4*d (kg)	
0,7	
Lectura Obtenida (L2) (kg)	
300,5	
$L2 - L1 \geq d$	SI

Prueba de Excentricidad (kg)	
Sección I	300,0
Sección II	300,0
Sección III	300,5
Sección IV	300,0
Centro	300,0

CONFORMIDAD

Rostek Servicio S.A. CERTIFICA que la báscula anteriormente identificada SI cumple con los principales requerimientos establecidos en la recomendación internacional N° R76-1 de la Organización Internacional de Metrología Legal OIML, de acuerdo a los resultados obtenidos en pruebas efectuadas en la fecha de calibración indicada.

OBSERVACIONES

QUEDA OPERATIVA

Santiago, 26 de junio de 2020

Calibración Efectuada por


 César Chacín Montiel
 Técnico Metrologo

Calibración Autorizada por


 Reinaldo Rosales
 Coordinador Servicio Técnico

Este Certificado no puede ser reproducido total o parcial, excepto con el permiso de Rostek Servicio S.A.

FIN DE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 13.852



Laboratorio Acreditado en la Magnitud Masa
 LC029 según Norma NCh-ISO 17025

IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE

CLIENTE : PRIME ENERGIA QUICKSTART SPA.
 DIRECCIÓN COMERCIAL : CERRO EL PLOMO 5630, OFICINA 141-A, LAS CONDES, REGION METROPOLITANA

IDENTIFICACIÓN DEL ÍTEM CALIBRADO

LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO ROSTEK SERVICIO S.A.
 ÁREA : TALLER
 BÁSCULA : PLATAFORMA
 MARCA : SIPEL
 MODELO : ORION
 N° DE SERIE : 46510
 CAPACIDAD MÁXIMA : 3.000 kg
 GRADUACIÓN MÍNIMA : 0,5 kg
 ESCALA DE VERIFICACIÓN : 0,5 kg
 CAPACIDAD MÍNIMA : 10,0 kg
 CLASIFICACIÓN OIML : III

FECHA Y CONDICIONES DE LA CALIBRACIÓN

FECHA DE LA CALIBRACIÓN : 26 de junio de 2020
 PROCEDIMIENTO : RT - PCPEV Edición N°10 (Norma Base OIMLR76-1 2006)
 MÉTODO : COMPARACIÓN

CONDICIONES AMBIENTALES

TEMPERATURA	(14,5 ± 0,5) °C
HUMEDAD RELATIVA	(48 ± 0) %hr

TRAZABILIDAD DE LA CALIBRACIÓN

PATRÓN UTILIZADO

M2		M1				F1				E2			
Cantidad	Peso	Cantidad	Peso	Cantidad	Peso	Cantidad	Peso	Cantidad	Peso	Cantidad	Peso	Cantidad	Peso
-	500 kg	-	1 mg	-	10 g	-	1 mg	-	10 g	-	1 mg	-	10 g
		-	2 mg	-	20 g	-	2 mg	-	20 g	-	2 mg	-	20 g
		-	5 mg	-	50 g	-	5 mg	-	50 g	-	5 mg	-	50 g
		-	10 mg	-	100 g	-	10 mg	-	100 g	-	10 mg	-	100 g
		-	20 mg	1	200 g	-	20 mg	-	200 g	-	20 mg	-	200 g
		-	50 mg	1	500 g	-	50 mg	-	500 g	-	50 mg	-	500 g
		-	100 mg	-	1 kg	-	100 mg	-	1 kg	-	100 mg	-	1000 mg
		-	200 mg	-	2 kg	-	200 mg	-	2 kg	-	200 mg	-	2000 mg
		-	500 mg	-	5 kg	-	500 mg	-	5 kg	-	500 mg	-	5000 mg
		-	1 g	1	10 kg	-	1 g	-	10 kg	-	1 g	-	10 kg
		-	2 g	50	20 kg	-	2 g	-	20 kg	-	2 g	-	20 kg
		-	5 g	-	-	-	5 g	-	-	-	5 g	-	-

CÓDIGO Y CERTIFICADO

STR1/SET DE PESAS TROEMNER/20
 G5/SET DE PESAS 20 kg PT-020 al PT-091.
 G4/SET DE PESAS 10 kg PT-142 al PT-144.

TRAZABILIDAD

Rostek Servicio S.A. LC029
 Rostek Servicio S.A. LC029
 Rostek Servicio S.A. LC029

FECHA PROX. CALIBRA.

Fecha: 2020-05
 Fecha: 2020-03
 Fecha: 2020-06

-Los patrones utilizados en la calibración cuentan con **trazabilidad a patrones nacionales y/o internacionales** los que a su vez están referidos a patrones primarios de acuerdo al sistema internacional (SI).
 -El laboratorio de Calibración **Rostek Servicio S.A.** posee la competencia técnica y cumple con las exigencias de la **Norma NCh-ISO 17025** "Requisitos generales para la competencia de los Laboratorios de Ensayos y Calibración".
 -Los resultados de la calibración están referidos al momento y condiciones en las cuales fueron efectuadas las mediciones.
 -Este certificado no puede ser reproducido de forma total o parcial, excepto con el permiso de **Rostek Servicio S.A.**
 -**Rostek Servicio S.A.** no asume responsabilidad por daños posteriores a la calibración, ocasionados por el mal empleo del instrumento o patrón.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 13.852



SISTEMA NACIONAL
DE ACREDITACIÓN

Laboratorio Acreditado en la Magnitud Masa
 LC029 según Norma NCh-ISO 17025

BÁSCULA PLATAFORMA
 CAPACIDAD MÁXIMA 3.000 kg
 GRADUACIÓN MÍNIMA 0,5 kg
 ESCALA DE VERIFICACIÓN 0,5 kg
 CAPACIDAD MÍNIMA 10,0 kg
 CLASIFICACIÓN OIML III

RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN

CARGA APLICADA (kg)	LECTURA INICIAL (kg)	LECTURA FINAL (kg)	ERROR FINAL (kg)	ERROR MAX. PERMITIDO (kg)	INCERTIDUMBRE k = 2 (kg)
0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,33
10	10,0	10,0	0,0	0,5	0,33
50	50,0	50,0	0,0	0,5	0,33
100	100,0	100,0	0,0	0,5	0,33
200	200,0	200,0	0,0	0,5	0,33
300	300,0	300,0	0,0	1,0	0,33
500	500,0	500,0	0,0	1,0	0,33
600	600,0	600,0	0,0	1,0	0,33
700	700,0	700,0	0,0	1,0	0,33
800	800,0	800,0	0,0	1,0	0,33
1.000	1.000,5	1.000,5	0,5	1,0	0,3

La incertidumbre expandida ha sido estimada multiplicando la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k = 2$.

El valor del mensurando se encuentra dentro del intervalo indicado de valores con una probabilidad del 95%.

Pruebas de Repetibilidad y Restitución de Cero (kg)	
0	500,0
0	500,0
0	500,0
0	500,0
0	500,0

Prueba de Discriminación	
Carga Aplicada (kg)	
300	
Lectura Obtenida (L1) (kg)	
300,0	
Carga Aplicada 1,4*d (kg)	
0,7	
Lectura Obtenida (L2) (kg)	
300,5	
$L2 - L1 \geq d$	SI

Prueba de Excentricidad (kg)	
Sección I	300,0
Sección II	300,0
Sección III	300,0
Sección IV	300,0
Centro	300,0

CONFORMIDAD

Rostek Servicio S.A. CERTIFICA que la báscula anteriormente identificada SI cumple con los principales requerimientos establecidos en la recomendación internacional N° R76-1 de la Organización Internacional de Metrología Legal OIML, de acuerdo a los resultados obtenidos en pruebas efectuadas en la fecha de calibración indicada.

OBSERVACIONES

QUEDA OPERATIVA

Santiago, 26 de junio de 2020

Calibración Efectuada por


 César Chacín Montiel
 Técnico Metrólogo

Calibración Autorizada por


 Reinaldo Rosales
 Coordinador Servicio Técnico

Este Certificado no puede ser reproducido total o parcial, excepto con el permiso de Rostek Servicio S.A.

FIN DE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN



CERTIFICADO DE EXACTITUD
LABORATORIO DE TECNORED S.A.
MEDIDORES DE ENERGÍA ELECTRICA

FOLIO: 504441

ANTECEDENTES DEL CLIENTE	
N° / Fecha de Solicitud	: 0210_22.06.2020
Fecha Calibración	: 24.06.2020
Medidor	: ION 8650
Cliente	: Prime Energía Quickstart Spa.
Instalación	:
Subestación	:

ANTECEDENTES DEL MEDIDOR	
Marca	: Schneider Electric
Modelo	: M8650A4C0H5E1B0A
N° de Serie	: MW-2005A216-02
Estado	: Nuevo
Año Fabricación	: 2020
Clase Exactitud (%)	: 0.2
Constante Med.	: 1

PATRON DE CALIBRACIÓN	
Marca	: Clou
Modelo	: CI3115
N° Serie	: 20171801
Clase de Exactitud	: 0,05
Trazabilidad	: Laboratorio Tecnoled

CONDICIONES DE MEDIDA	
Lugar de Calibración	: Laboratorio Tecnoled
Tipo de Medida	: W,ESTRELLA/ACTIVO
Tensión Aplicada	: 63,5 (V)
Corriente Nominal	: 5 (A)
N° de Elementos	: 3
Método Calibración	: Comparación Directa
Frecuencia (Hz)	: 50 (HZ)
Temperatura (C°)	: 23.3
Humedad (%)	: 50.0
Calibrador	: M. Piñones

RESULTADOS DE LA COMPONENTE ACTIVA							
				Componente Activa Directa		Componente Activa Reversa	
N	Fase	Cte. %	Factor	Error (%)	Límite Norma (%)	Error (%)	Límite Norma (%)
1	123	100	1	-0.011	± 0.2	0.027	± 0.2
2	123	100	0.5	0.017	± 0.3	0.041	± 0.3
3	123	10	1	-0.027	± 0.2	0.034	± 0.2
4	123	10	0.5	-0.012	± 0.3	0.016	± 0.3
5	1	100	1	0.017	± 0.3	0.029	± 0.3
6	2	100	1	0.010	± 0.3	0.026	± 0.3
7	3	100	1	0.012	± 0.3	0.037	± 0.3
8	1	100	0.5	0.032	± 0.4	0.037	± 0.4
9	2	100	0.5	0.022	± 0.4	0.044	± 0.4
10	3	100	0.5	0.023	± 0.4	0.034	± 0.4

RESULTADOS DE LA COMPONENTE REACTIVA							
				Componente Reactiva Directa		Componente Reactiva Reversa	
N	Fase	Cte. %	Factor	Error (%)	Límite Norma (%)	Error (%)	Límite Norma (%)
1	123	100	1	-0.039	± 2.0	0.029	± 2.0
2	123	100	0.5	-0.042	± 2.0	0.023	± 2.0
3	123	10	1	0.001	± 2.0	0.046	± 2.0
4	123	10	0.5	-0.043	± 2.0	0.053	± 2.0
5	1	100	1	0.024	± 3.0	0.018	± 3.0
6	2	100	1	0.025	± 3.0	0.023	± 3.0
7	3	100	1	0.021	± 3.0	0.035	± 3.0
8	1	100	0.5	-0.020	± 3.0	0.011	± 3.0
9	2	100	0.5	0.017	± 3.0	0.020	± 3.0
10	3	100	0.5	-0.001	± 3.0	0.025	± 3.0

OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

Los errores encontrados cumplen con la Normativa Vigente IEC 62053-22 (ITEM 8.1). Tecnoled S.A., declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hicieran de este certificado. Este documento no puede ser reproducido en forma parcial.

Jaime Eduardo García Collao
Jefe Área Certificación y Medidas

TECNORED S.A.
 Cerro El Plomo 3819 Barrio Industrial Curauma, Valparaíso
 Fono: 56-32-2452580 fax: 56-32-2452571
 www.tecnored.cl ventas@tecnored.cl



CERTIFICADO DE EXACTITUD
LABORATORIO DE TECNORED S.A.
MEDIDORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

FOLIO: 504440

ANTECEDENTES DEL CLIENTE	
N° / Fecha de Solicitud	: 0210_22.06.2020
Fecha Calibración	: 24.06.2020
Medidor	: ION 8650
Cliente	: Prime Energía Quickstart Spa.
Instalación	:
Subestación	:

ANTECEDENTES DEL MEDIDOR	
Marca	: Schneider Electric
Modelo	: M8650A4C0H5E1B0A
N° de Serie	: MW-2005A217-02
Estado	: Nuevo
Año Fabricación	: 2020
Clase Exactitud (%)	: 0.2
Constante Med.	: 1

PATRON DE CALIBRACIÓN	
Marca	: Clou
Modelo	: CI3115
N° Serie	: 20171801
Clase de Exactitud	: 0,05
Trazabilidad	: Laboratorio Tecnored

CONDICIONES DE MEDIDA	
Lugar de Calibración	: Laboratorio Tecnored
Tipo de Medida	: W,ESTRELLA/ACTIVO
Tensión Aplicada	: 63,5 (V)
Corriente Nominal	: 5 (A)
N° de Elementos	: 3
Método Calibración	: Comparación Directa
Frecuencia (Hz)	: 50 (HZ)
Temperatura (C°)	: 23.3
Humedad (%)	: 50.0
Calibrador	: M. Piñones

RESULTADOS DE LA COMPONENTE ACTIVA							
				Componente Activa Directa		Componente Activa Reversa	
N	Fase	Cte. %	Factor	Error (%)	Límite Norma (%)	Error (%)	Límite Norma (%)
1	123	100	1	-0.001	± 0.2	0.038	± 0.2
2	123	100	0.5	0.052	± 0.3	0.063	± 0.3
3	123	10	1	-0.008	± 0.2	-0.010	± 0.2
4	123	10	0.5	0.032	± 0.3	0.048	± 0.3
5	1	100	1	0.041	± 0.3	0.042	± 0.3
6	2	100	1	0.044	± 0.3	0.037	± 0.3
7	3	100	1	0.036	± 0.3	0.050	± 0.3
8	1	100	0.5	0.050	± 0.4	0.067	± 0.4
9	2	100	0.5	0.052	± 0.4	0.072	± 0.4
10	3	100	0.5	0.043	± 0.4	0.054	± 0.4

RESULTADOS DE LA COMPONENTE REACTIVA							
				Componente Reactiva Directa		Componente Reactiva Reversa	
N	Fase	Cte. %	Factor	Error (%)	Límite Norma (%)	Error (%)	Límite Norma (%)
1	123	100	1	0.042	± 2.0	0.051	± 2.0
2	123	100	0.5	-0.030	± 2.0	0.034	± 2.0
3	123	10	1	0.028	± 2.0	0.062	± 2.0
4	123	10	0.5	-0.025	± 2.0	0.052	± 2.0
5	1	100	1	0.035	± 3.0	0.043	± 3.0
6	2	100	1	0.036	± 3.0	0.048	± 3.0
7	3	100	1	0.044	± 3.0	0.059	± 3.0
8	1	100	0.5	0.001	± 3.0	0.041	± 3.0
9	2	100	0.5	0.026	± 3.0	0.040	± 3.0
10	3	100	0.5	0.000	± 3.0	0.036	± 3.0

OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

Los errores encontrados cumplen con la Normativa Vigente IEC 62053-22 (ITEM 8.1). Tecnored S.A., declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hicieran de este certificado. Este documento no puede ser reproducido en forma parcial.

Jaime Eduardo García Collao
Jefe Área Certificación y Medidas

TECNORED S.A.
 Cerro El Plomo 3819 Barrio Industrial Curauma, Valparaíso
 Fono: 56-32-2452580 fax: 56-32-2452571
 www.tecnored.cl ventas@tecnored.cl



CERTIFICADO DE EXACTITUD
LABORATORIO DE TECNORED S.A.
MEDIDORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

FOLIO: 504436

ANTECEDENTES DEL CLIENTE	
N° / Fecha de Solicitud	: 0210_22.06.2020
Fecha Calibración	: 23.06.2020
Medidor	: ION 8650
Cliente	: Prime Energía Quickstart Spa.
Instalación	:
Subestación	:

ANTECEDENTES DEL MEDIDOR	
Marca	: Schneider Electric
Modelo	: M8650A4C0H5E1B0A
N° de Serie	: MW-2005A227-02
Estado	: Nuevo
Año Fabricación	: 2020
Clase Exactitud (%)	: 0.2
Constante Med.	: 1

PATRON DE CALIBRACIÓN	
Marca	: Clou
Modelo	: CI3115
N° Serie	: 20171801
Clase de Exactitud	: 0,05
Trazabilidad	: Laboratorio Tecnoled

CONDICIONES DE MEDIDA	
Lugar de Calibración	: Laboratorio Tecnoled
Tipo de Medida	: W. ESTRELLA/ACTIVO
Tensión Aplicada	: 63,5 (V)
Corriente Nominal	: 5 (A)
N° de Elementos	: 3
Método Calibración	: Comparación Directa
Frecuencia (Hz)	: 50 (HZ)
Temperatura (C°)	: 23.2
Humedad (%)	: 43.2
Calibrador	: E.López

RESULTADOS DE LA COMPONENTE ACTIVA							
				Componente Activa Directa		Componente Activa Reversa	
N	Fase	Cte. %	Factor	Error (%)	Límite Norma (%)	Error (%)	Límite Norma (%)
1	123	100	1	0.010	± 0.2	0.017	± 0.2
2	123	100	0.5	0.027	± 0.3	0.013	± 0.3
3	123	10	1	-0.017	± 0.2	-0.031	± 0.2
4	123	10	0.5	-0.028	± 0.3	0.019	± 0.3
5	1	100	1	0.011	± 0.3	0.022	± 0.3
6	2	100	1	0.019	± 0.3	0.020	± 0.3
7	3	100	1	0.017	± 0.3	0.010	± 0.3
8	1	100	0.5	0.031	± 0.4	0.023	± 0.4
9	2	100	0.5	0.031	± 0.4	0.031	± 0.4
10	3	100	0.5	0.032	± 0.4	0.016	± 0.4

RESULTADOS DE LA COMPONENTE REACTIVA							
				Componente Reactiva Directa		Componente Reactiva Reversa	
N	Fase	Cte. %	Factor	Error (%)	Límite Norma (%)	Error (%)	Límite Norma (%)
1	123	100	1	0.013	± 2.0	0.014	± 2.0
2	123	100	0.5	0.000	± 2.0	0.011	± 2.0
3	123	10	1	-0.038	± 2.0	0.005	± 2.0
4	123	10	0.5	-0.028	± 2.0	0.032	± 2.0
5	1	100	1	0.006	± 3.0	0.026	± 3.0
6	2	100	1	0.006	± 3.0	0.008	± 3.0
7	3	100	1	0.024	± 3.0	0.033	± 3.0
8	1	100	0.5	-0.012	± 3.0	0.005	± 3.0
9	2	100	0.5	0.013	± 3.0	0.031	± 3.0
10	3	100	0.5	0.006	± 3.0	0.025	± 3.0

OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

Los errores encontrados cumplen con la Normativa Vigente IEC 62053-22 (ITEM 8.1). Tecnoled S.A., declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hicieran de este certificado. Este documento no puede ser reproducido en forma parcial.

Jaime Eduardo García Collao
Jefe Área Certificación y Medidas

TECNORED S.A.
 Cerro El Plomo 3819 Barrio Industrial Curauma, Valparaíso
 Fono: 56-32-2452580 fax: 56-32-2452571
 www.tecnored.cl ventas@tecnored.cl



CERTIFICADO DE EXACTITUD
LABORATORIO DE TECNORED S.A.
MEDIDORES DE ENERGÍA ELECTRICA

FOLIO: 504439

ANTECEDENTES DEL CLIENTE	
N° / Fecha de Solicitud	: 0210_22.06.2020
Fecha Calibración	: 23.06.2020
Medidor	: ION 8650
Cliente	: Prime Energía Quickstart Spa.
Instalación	:
Subestación	:

ANTECEDENTES DEL MEDIDOR	
Marca	: Schneider Electric
Modelo	: M8650A4C0H5E1B0A
N° de Serie	: MW-2005A224-02
Estado	: Nuevo
Año Fabricación	: 2020
Clase Exactitud (%)	: 0.2
Constante Med.	: 1

PATRON DE CALIBRACIÓN	
Marca	: Clou
Modelo	: CI3115
N° Serie	: 20171801
Clase de Exactitud	: 0,05
Trazabilidad	: Laboratorio Tecnoled

CONDICIONES DE MEDIDA	
Lugar de Calibración	: Laboratorio Tecnoled
Tipo de Medida	: W. ESTRELLA/ACTIVO
Tensión Aplicada	: 63,5 (V)
Corriente Nominal	: 5 (A)
N° de Elementos	: 3
Método Calibración	: Comparación Directa
Frecuencia (Hz)	: 50 (HZ)
Temperatura (C°)	: 23.2
Humedad (%)	: 43.2
Calibrador	: E.López

RESULTADOS DE LA COMPONENTE ACTIVA							
				Componente Activa Directa		Componente Activa Reversa	
N	Fase	Cte.%	Factor	Error (%)	Límite Norma (%)	Error(%)	Límite Norma (%)
1	123	100	1	0.034	± 0.2	0.029	± 0.2
2	123	100	0.5	0.038	± 0.3	0.036	± 0.3
3	123	10	1	0.004	± 0.2	-0.004	± 0.2
4	123	10	0.5	0.028	± 0.3	0.021	± 0.3
5	1	100	1	0.058	± 0.3	0.070	± 0.3
6	2	100	1	0.020	± 0.3	0.032	± 0.3
7	3	100	1	0.017	± 0.3	0.021	± 0.3
8	1	100	0.5	0.069	± 0.4	0.044	± 0.4
9	2	100	0.5	0.041	± 0.4	0.042	± 0.4
10	3	100	0.5	0.021	± 0.4	0.026	± 0.4

RESULTADOS DE LA COMPONENTE REACTIVA							
				Componente Reactiva Directa		Componente Reactiva Reversa	
N	Fase	Cte.%	Factor	Error (%)	Límite Norma (%)	Error(%)	Límite Norma (%)
1	123	100	1	0.037	± 2.0	0.038	± 2.0
2	123	100	0.5	0.034	± 2.0	0.044	± 2.0
3	123	10	1	0.018	± 2.0	0.023	± 2.0
4	123	10	0.5	-0.008	± 2.0	0.055	± 2.0
5	1	100	1	0.054	± 3.0	0.061	± 3.0
6	2	100	1	0.017	± 3.0	0.009	± 3.0
7	3	100	1	0.035	± 3.0	0.032	± 3.0
8	1	100	0.5	0.056	± 3.0	0.072	± 3.0
9	2	100	0.5	0.017	± 3.0	0.021	± 3.0
10	3	100	0.5	0.015	± 3.0	0.036	± 3.0

OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

Los errores encontrados cumplen con la Normativa Vigente IEC 62053-22 (ITEM 8.1). Tecnoled S.A., declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hicieran de este certificado. Este documento no puede ser reproducido en forma parcial.

Jaime Eduardo García Collao
Jefe Área Certificación y Medidas

TECNORED S.A.
 Cerro El Plomo 3819 Barrio Industrial Curauma, Valparaíso
 Fono: 56-32-2452580 fax: 56-32-2452571
 www.tecnored.cl ventas@tecnored.cl



CERTIFICADO DE EXACTITUD
LABORATORIO DE TECNORED S.A.
MEDIDORES DE ENERGÍA ELECTRICA

FOLIO: 504438

ANTECEDENTES DEL CLIENTE	
N° / Fecha de Solicitud	: 0210_22.06.2020
Fecha Calibración	: 23.06.2020
Medidor	: ION 8650
Cliente	: Prime Energía Quickstart Spa.
Instalación	:
Subestación	:

ANTECEDENTES DEL MEDIDOR	
Marca	: Schneider Electric
Modelo	: M8650A4C0H5E1B0A
N° de Serie	: MW-2005A163-02
Estado	: Nuevo
Año Fabricación	: 2020
Clase Exactitud (%)	: 0.2
Constante Med.	: 1

PATRON DE CALIBRACIÓN	
Marca	: Clou
Modelo	: CI3115
N° Serie	: 20171801
Clase de Exactitud	: 0,05
Trazabilidad	: Laboratorio Tecnoled

CONDICIONES DE MEDIDA	
Lugar de Calibración	: Laboratorio Tecnoled
Tipo de Medida	: W. ESTRELLA/ACTIVO
Tensión Aplicada	: 63,5 (V)
Corriente Nominal	: 5 (A)
N° de Elementos	: 3
Método Calibración	: Comparación Directa
Frecuencia (Hz)	: 50 (HZ)
Temperatura (C°)	: 23.2
Humedad (%)	: 43.2
Calibrador	: E.López

RESULTADOS DE LA COMPONENTE ACTIVA							
N	Fase	Cte. %	Factor	Componente Activa Directa		Componente Activa Reversa	
				Error (%)	Límite Norma (%)	Error (%)	Límite Norma (%)
1	123	100	1	0.046	± 0.2	0.052	± 0.2
2	123	100	0.5	0.060	± 0.3	0.058	± 0.3
3	123	10	1	0.009	± 0.2	0.005	± 0.2
4	123	10	0.5	0.008	± 0.3	0.047	± 0.3
5	1	100	1	0.034	± 0.3	0.046	± 0.3
6	2	100	1	0.067	± 0.3	0.067	± 0.3
7	3	100	1	0.028	± 0.3	0.033	± 0.3
8	1	100	0.5	0.071	± 0.4	0.043	± 0.4
9	2	100	0.5	0.090	± 0.4	0.071	± 0.4
10	3	100	0.5	0.060	± 0.4	0.055	± 0.4

RESULTADOS DE LA COMPONENTE REACTIVA							
N	Fase	Cte. %	Factor	Componente Reactiva Directa		Componente Reactiva Reversa	
				Error (%)	Límite Norma (%)	Error (%)	Límite Norma (%)
1	123	100	1	0.037	± 2.0	0.050	± 2.0
2	123	100	0.5	0.023	± 2.0	0.044	± 2.0
3	123	10	1	-0.020	± 2.0	0.023	± 2.0
4	123	10	0.5	-0.019	± 2.0	0.051	± 2.0
5	1	100	1	0.042	± 3.0	0.038	± 3.0
6	2	100	1	0.053	± 3.0	0.047	± 3.0
7	3	100	1	0.035	± 3.0	0.032	± 3.0
8	1	100	0.5	0.008	± 3.0	0.023	± 3.0
9	2	100	0.5	0.033	± 3.0	0.051	± 3.0
10	3	100	0.5	0.006	± 3.0	0.025	± 3.0

OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

Los errores encontrados cumplen con la Normativa Vigente IEC 62053-22 (ITEM 8.1). Tecnoled S.A., declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hicieran de este certificado. Este documento no puede ser reproducido en forma parcial.

Jaime Eduardo García Collao
Jefe Área Certificación y Medidas

TECNORED S.A.
 Cerro El Plomo 3819 Barrio Industrial Curauma, Valparaíso
 Fono: 56-32-2452580 fax: 56-32-2452571
 www.tecnored.cl ventas@tecnored.cl

CESMEC S.A. - Una Empresa Bureau Veritas
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
Laboratorio de Calibración Acreditado en la Magnitud
Temperatura



Certificado de Calibración SMD- 64593 Fecha de Emisión: 2020-07-09 Orden de Trabajo: 500598

DATOS DEL CLIENTE Y DEL INSTRUMENTO

Cliente : PRIME ENERGIA QUICKSTART SPA
Dirección : Cerro El Plomo 5630, 1401 A, Piso 14, Las Condes.
Descripción del Item : Termohigrómetro
Marca : FLUKE
Modelo : 971
Serie y/o código Interno : 48130280
Sello de Calibración : B-64776

DATOS DE TRAZABILIDAD

Patrón Utilizado	: Sistema Termométrico Digital	Termohigrómetro Vaisala
Número Identificación	: TR-35_TR-21	TR-24_TR-23
Marca	: ASL	Vaisala
Modelo	: F500	M170
Certificado de Calibración	: NLT-132	H00322
Próx. Calibración del Patrón	: 2021-06-26	2022-02-12
Emitido por	: LCPN - Temperatura, Chile	ENAER, Chile
Trazabilidad Inmediata	: LCPN - Temperatura, Chile	ENAER, Chile

DATOS DE CALIBRACIÓN

Lugar de la Calibración : Cesmec S.A. - Laboratorio de Temperatura
Condiciones Ambientales : (22,5 ± 5) °C (44 ± 5) %HR
Método / Procedimiento : Comparacion Directa con Patrón Trazable / PCE 131/700-310 Rev.04
Fecha de Calibración : 2020-07-06

Los patrones utilizados en la calibración cuentan con trazabilidad a patrones nacionales y/o Internacionales los que a su vez están referidos a patrones primarios de acuerdo al Sistema Internacional (SI).

El Laboratorio de Calibración posee la competencia técnica y cumple con las exigencias de la Norma NCh-ISO 17025 "Requisitos generales para la competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración".

Los resultados de la calibración están referidos al momento y condiciones en las cuales fueron efectuadas las mediciones.

Los resultados obtenidos sólo están relacionados a los ítems calibrados.

Este Certificado de Calibración no puede ser reproducido total o parcialmente, excepto con el permiso del Laboratorio emisor.

El Laboratorio no asume responsabilidad por daños posteriores a la calibración, ocasionados por el mal empleo del instrumento o patrón.



Paulo Bustos Astorga
Supervisor Temperatura - División de Metrología

CESMEC S.A. - Una Empresa Bureau Veritas
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
Laboratorio de Calibración Acreditado en la Magnitud Temperatura

Certificado de Calibración SMD- 64593

Descripción del Item : Termohigrómetro
Rango de Calibración : -20 °C a 60 °C / 30 %HR a 70 %HR
Graduación / Resolución : 0,1 °C / 0,1 %HR
Sello de Calibración : B-64776

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

TEMPERATURA (°C)				HUMEDAD RELATIVA (%HR)			
Calibrando	Patrón	Error	U (k = 2)	Calibrando	Patrón	Error	U (k = 2)
-19,9	-20,0	0,1	0,5	29,3	29,5	-0,2	5,0
40,1	40,0	0,1	0,5	49,4	49,1	0,3	5,0
60,1	60,0	0,1	0,5	69,2	68,5	0,7	5,0
--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--

Los puntos <30 % HR o > 80 % HR indicados en el patrón, se encuentran fuera de acreditación pero trazable.

Los puntos <-20 °C o > 45 °C indicados en el patrón, se encuentran fuera de acreditación pero trazable.

CESMEC

La incertidumbre expandida ha sido estimada multiplicando la incertidumbre estándar por un factor de cobertura k = 2. El valor del mensurando se encuentra razonablemente dentro del intervalo indicado de valores, con una probabilidad de aproximadamente 95%

Observaciones:

CESMEC S.A. - Una Empresa Bureau Veritas
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
Laboratorio de Calibración Acreditado en la Magnitud Temperatura

Certificado de Calibración SMD- 64593

INFORMACIÓN IMPORTANTE

1. El presente certificado de calibración corresponde a un documento oficial y original, emitido por la División de Metrología de CESMEC S.A. Para verificar su autenticidad, visite el sitio web <http://www.cesmec.cl/cgi-bin/verificar.cgi>
2. Los métodos de muestreo que emplea CESMEC S.A. se basan en sistemas estadísticos reconocidos internacionalmente; sin embargo, dichos sistemas no pueden alcanzar un 100% de exactitud y conllevan un mínimo margen de error que no puede ser imputado a CESMEC S.A.
3. El uso, alcance o valor estadístico que se de a este documento no podrá ser otro que aquel expresamente establecido en su texto.

Santiago

Avda. Marathon Nº 2595, Macul
Fono: 2350 2100 Fax: 2384 135

CESMEC

www.cesmec.cl



CESMEC

ANEXO I – MEMORIA DE CÁLCULO Y GRÁFICOS

Central
Prueba
Unidades
Temperatura de Sitio [°C]
Fecha

San Javier I
Potencia Máxima
N12: U01 - U05 - U13
12,7
19/11/2021



Codigo	N12U01	N12U05	N12U13
Power House	N12	N12	N12
Unidad	U01	U05	U13
Potencia de placa generador [kW]	1872	1872	1872
PMAX			

Inicio PMAX	19/11/2021 18:50:00	19/11/2021 18:50:00	19/11/2021 18:50:00		
Termino PMAX	19/11/2021 23:50:00	19/11/2021 23:50:00	19/11/2021 23:50:00		Central Unidad
Pbruta [kW]	1860,1	1861,1	1859,1	Pbruta	26041,6 1860,1
Pneta [kW]	25558,6	25558,6	25558,6	Pneta	25558,6
PSSAA [kW]	282,1	282,1	282,1	P SSAA	282,06
Temperatura [°C]	11,3	11,3	11,3		
Temperatura Max [°C]	18,4	18,4	18,4		
Humedad Relativa [%]	94,1%	94,1%	94,1%		
Humedad Relativa Max [%]	100,0%	100,0%	100,0%		
Factor de Potencia	0,9902	0,9832	0,9812		
PCS [kcal/kg]	10.923,1	10.923,1	10.923,1		
Factor de Potencia Referencia	0,95	0,95	0,95		
% de carga	99,4%	99,4%	99,3%		
Eficiencia de referencia	97,15%	97,15%	97,15%		
Eficiencia real	97,4%	97,3%	97,3%		
Factor de Corrección por FP	0,9979	0,9983	0,9984		Central Unidad
Potencia Bruta Corregida [kW]	1.856,2	1.857,9	1.856,1	Pbruta Corr	25994,1 1856,7
% Corrección Pbruta (C/M%)	99,79%	99,83%	99,84%	P SSAA + Perdidas	483,0
PSSAA + perdidas [kW]	-23.698,5	-23.697,5	-23.699,5		
Potencia Neta Corregida [kW]	25.554,7	25.555,4	25.555,6		
% Corrección Pneta (C/M%)	99,985%	99,987%	99,988%		
Factor de potencia promedio N12	0,98			Pneta Corr	25.511,1
Consumo Promedio SSAA N12 [kW]	282,1			% de Corrección Pneta	0,186%
Factor de Potencia Promedio N21	0,9849				
P Bruta Promedio Unidad N12 [kW]	1860,1				
P Bruta Corr Promedio Unidad N12 [kW]	1856,7				
Potencia Bruta N12	26041,6				

Central San Javier I
Prueba Potencia Máxima
Unidades N12: U01 - U05 - U013
Fecha 19 de Noviembre 2021

