

**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: P019224-2-GE-INF-00003

**Cliente:** Coordinador Eléctrico Nacional  
**Proyecto:** Pruebas de Potencia Máxima en Central Degan II  
**Asunto:** Informe de Prueba  
**Comentarios:**

B	25/07/2022	Comentarios del Cliente	Alfredo Osses	Diego Larraín	Luis Garrido	Eduardo Andrzejewski
A	18/07/2022	Revisión Interna	Felipe Alday	Pablo Moreira	Luis Garrido	Eduardo Andrzejewski
REV.	DD/MM/AA	ESTATUS	AUTOR	VERIFICADOR	APROBADOR	VALIDADOR

## Informe de Prueba

# TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO .....	1
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 .....	8
8. CÁLCULOS .....	8
8.1. Correcciones a la Potencia Máxima .....	8
9. RESULTADOS .....	9
10. ANEXOS .....	10

## RESUMEN EJECUTIVO

En este informe se reportan los resultados de la prueba de Potencia Máxima de la **Central Degan II**, realizada el día 29 de mayo de 2022. La central se ubica en la comuna de Ancud, Región de Los Lagos y constituye un total de 10 unidades generadoras.

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

**Las potencias máximas bruta y neta corregidas de la central se pueden ver en la Tabla 1.**

Central Degan II	Potencia Máxima Bruta corregida [kW]	Potencia Máxima Neta corregida [kW]
Nave 6	19.198	18.818

Tabla 1: Resultados de potencias por nave en central Degan II

# 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 Degan II.**

# 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	Son datos utilizados para los cálculos y correcciones de consumo específico.
Variables Secundarias	Son datos utilizados para verificar, diagnosticar o demostrar que la unidad opera normalmente.
Potencia Máxima	Máximo valor de potencia activa bruta que puede sostener la unidad generadora, en un período mínimo de 5 horas continuas, en los bornes de salida del generador

Tabla 2: Definiciones

## Abreviaciones

FP	Factor de potencia
HR	Humedad relativa
Pbruta	Potencia bruta
Pmax	Potencia máxima
Pneta	Potencia neta
N06	Nave 06
U01 ... U10	Unidad 01 ... unidad 10

Tabla 3: Abreviaciones

### 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: P019224-2-GE-PRG-00001.
- Norma ISO 3046: Reciprocating internal combustion engines – performance.
- Norma ISO 15550: Internal Combustion Engines – Determination and method for the measurement of engine power – General requirements.

### 4. PARTICIPANTES DEL ENSAYO

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

Participante	Cargo	Nombre
<b>Tractebel</b>	Experto Técnico Líder	Eduardo Andrzejewski
	Ingeniero coordinador de pruebas	Luis Garrido
<b>Empresa Generadora</b> Prime Energía	Encargado de prueba	Ismael Rodríguez
<b>Coordinador Eléctrico</b> <b>Nacional</b>	Ingeniero dpto. Control de la Operación	Javier Moraga
	Ingeniero dpto. Control de la Operación	Eduardo González

Tabla 4: Participantes del ensayo

## 5. DESCRIPCIÓN DE LA CENTRAL

La central Degan II se compone de 10 grupos electrógenos Diésel idénticos en 1 nave. En la Tabla 5 se indican los parámetros principales de las unidades generadoras.

Central Degan II	Información	Referencia
Modelo Motor	MTU 16V4000	Hoja de datos Motor-Generador
Potencia Nominal Prime	1.842 kW	Hoja de datos Motor-Generador
Consumo Específico Bruto al 100% de carga	195 g/kWh	Hoja de datos Motor-Generador
Velocidad Nominal	1.500 rpm	Hoja de datos Motor-Generador
Modelo Generador	MECC ALTE / ECO 46-2L/4	Hoja de datos Motor-Generador

Tabla 5. Información de unidades generadoras MTU 16V4000

Las hojas técnicas de las unidades generadoras se encuentran en el ANEXO B.

En la Tabla 6 se indican las condiciones de referencia para motores de combustión interna. Los factores de corrección se aplicarán según estas condiciones.

Parámetro	Valor	Referencia
Temperatura ambiente	9,6 °C	Condición de sitio <sup>1</sup>
Altitud	148 m.s.n.m.	Google Earth
Humedad Relativa	30%	Condición ISO 15550
Factor de Potencia generador	0,95 (inductivo)	Condición Anexo Técnico

Tabla 6: Condiciones de referencia

La distribución de las unidades en las naves y su potencia nominal se muestra en la Tabla 7

Nave	Unidades	Fabricante y Modelo	Mínimo Técnico por unidad [kW]	Potencia Bruta Nave [MW]
N-6	U <sub>1</sub> – U <sub>10</sub>	MTU 16V4000	457	18,42

Tabla 7. Distribución y potencia conjunta grupos electrógenos

<sup>1</sup> Promedio temperaturas 2013-2021, extraídos de estación meteorológica Butalcura, Dalcahue.

## 6. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

La prueba de Potencia Máxima fue realizada el día 29 de mayo del 2022. El cronograma general de las pruebas realizadas, y las unidades representativas seleccionadas se presentan en la Tabla 8.

Inicio de pruebas	Fin de pruebas	Unidades representativas probadas
13:00 del 29/05	22:40 del 29/05	U02 – U06 – U07

Tabla 8: Cronograma de pruebas de Potencia Máxima y unidades representativas probadas

## 7. MEDICIONES

En la presente sección se presentan los registros de mediciones realizadas durante las pruebas. Para efecto de cálculos, se considera la totalidad de las mediciones registradas para cada estado de carga.

La Tabla 9 indican los instrumentos e intervalos de registros.

Instrumento	Variable	Intervalo Registro
Schneider ION 8650	Potencia Activa Bruta	5 segundos
Schneider ION 8650	Potencia Activa Neta	15 minutos <sup>2</sup>
Schneider ION 8650	Factor de Potencia	5 segundos
Fluke 971	Temperatura Ambiente	5 minutos
Fluke 971	Humedad Relativa	5 minutos

Tabla 9: Mediciones e intervalos de registro

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

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

<sup>2</sup> Se utilizaron datos de medición de integrador de potencia del medidor tarifario. Causas explicadas en capítulo de mediciones de variables eléctricas

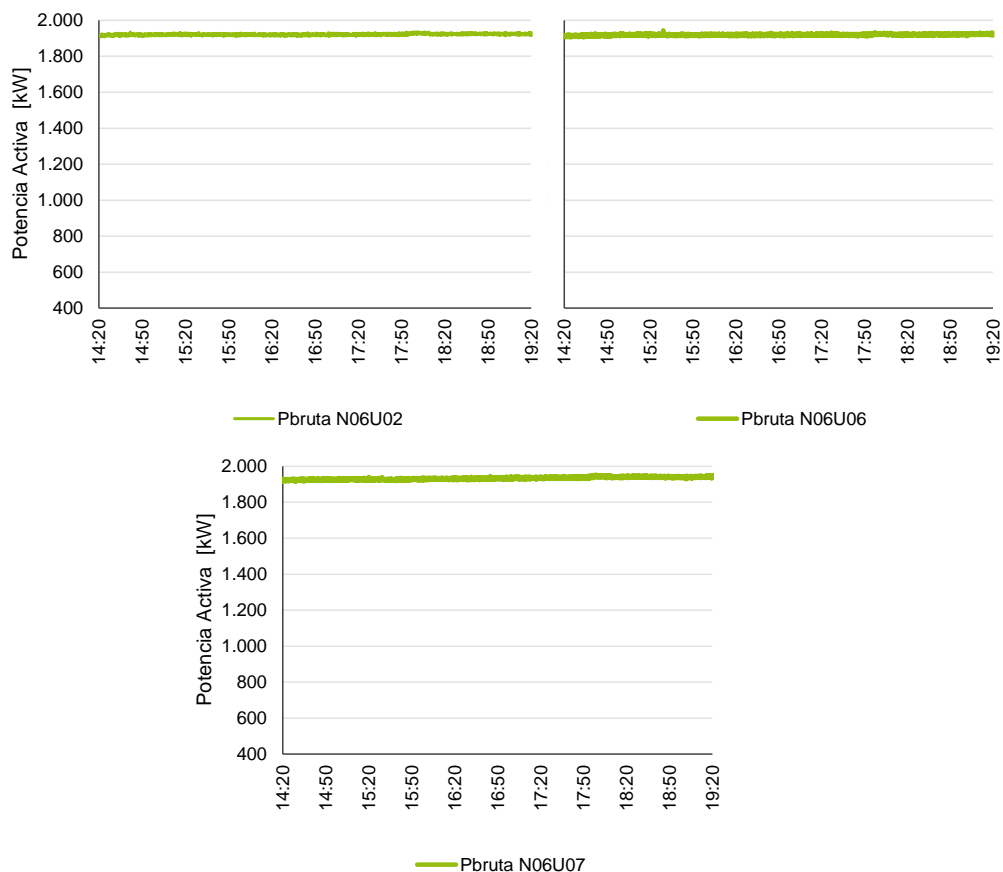
## 7.1. Mediciones de Variables Eléctricas

Las mediciones de potencia bruta se registraron para cada unidad representativa. La potencia neta se obtuvo a partir de las mediciones en kWh del medidor tarifador cada 15 minutos, ya que los datos de potencia rescatados mediante DCS del mismo medidor con una frecuencia de 5 segundos no cumplieron con la precisión requerida por el anexo técnico.

El resumen de las variables eléctricas medidas se puede revisar en la Tabla 10.

Unidad representativa	Potencia Bruta medida [kW]	Potencia Neta calculada tarifador [kW]	Factor de Potencia
N06U02	1.921,3	18.867	0,9994
N06U06	1.919,4		0,9996
N06U07	1.933,2		0,9994

Tabla 10: Valores medidos de variables eléctricas



Además, en la Figura 1 y en la Figura 2 se muestran gráficos de potencia Activa Bruta y Neta de la nave 6. Los gráficos de todas las unidades representativas se encuentran en el ANEXO G



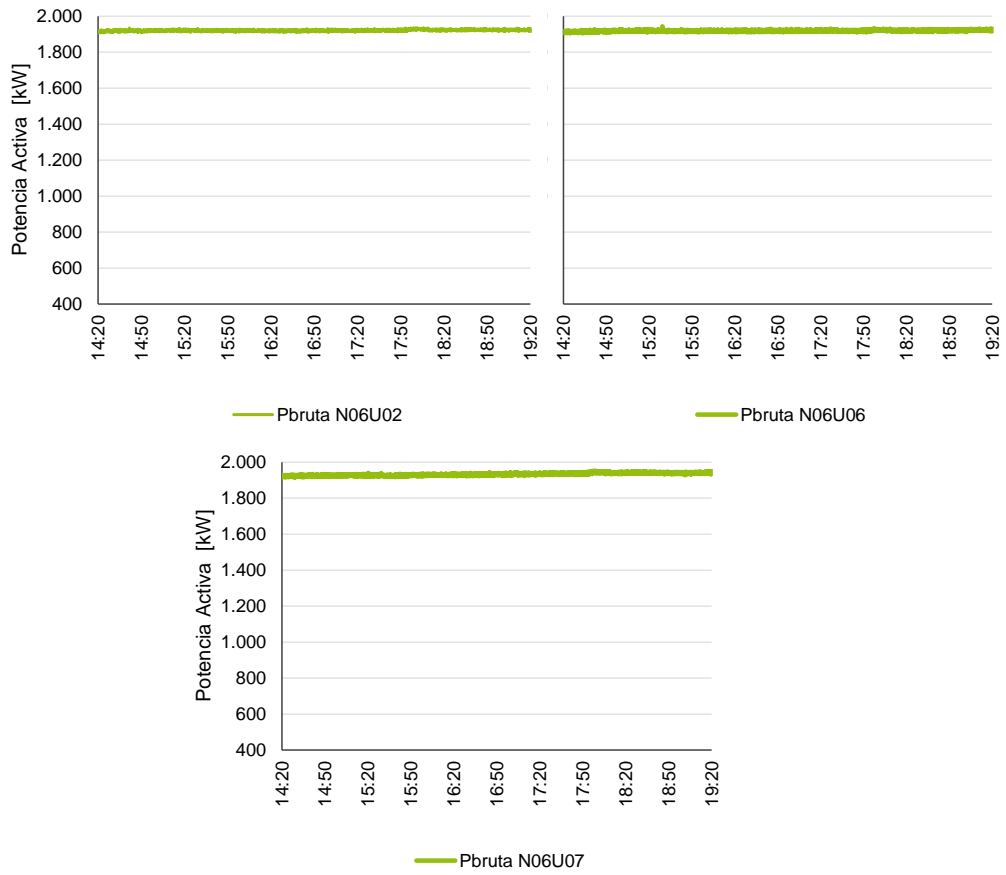


Figura 1: Potencia activa bruta

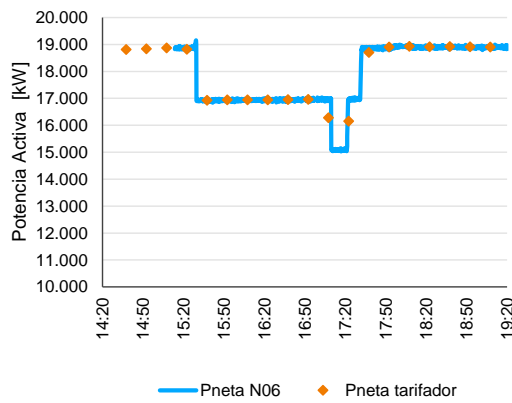


Figura 2: Potencia activa neta

Durante la prueba, algunas unidades no representativas sufrieron interrupciones en su operación, pero pudieron volver a operar eventualmente, como se ve en la figura 3. La prueba se extendió hasta que todas las unidades cumplieron 5 horas de operación seguidas. Para el cálculo de potencia neta, se utilizaron sólo los intervalos de tiempo en que todas las unidades operaron simultáneamente.

## 7.2. Mediciones Ambientales

Las mediciones de las condiciones ambientales fueron realizadas con instrumentación temporal, en la Tabla 11 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	Valor
Temperatura Ambiente	6,3°C
Humedad Relativa Ambiente	76,1%

Tabla 11: Temperatura y humedad promedio durante las pruebas.

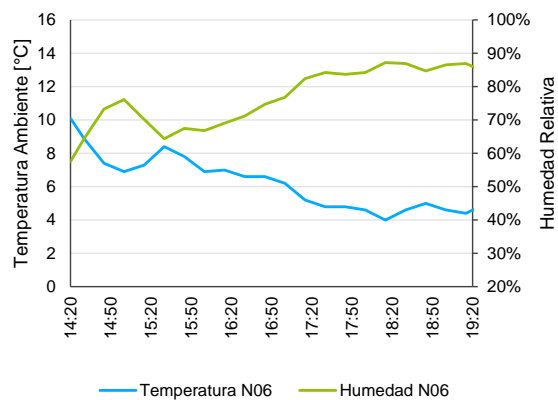


Figura 3: Temperatura y humedad relativa durante la prueba de potencia máxima

## 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 6 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 y Humedad Relativa

Para las correcciones ambientales se utiliza como referencia la norma ISO 3046, sin embargo, esta norma no recomienda factores de corrección para motores de cuatro tiempos de alta velocidad como los presentes en la central, ya que estas dependen de cada fabricante en particular

La temperatura de aire ambiente máxima durante la prueba fue de 10,1°C. Las tablas de corrección del fabricante, MTU, indican que los factores de corrección de potencia por temperatura ambiente aplican desde los 51°C para las condiciones de altitud de Degan II (ver ANEXO D). Debido a esto, no se hacen correcciones por temperatura y su cociente correspondiente toma el valor de 1.

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 D).

### 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 12.

Unidad	Factor de Potencia	Coefficientes de Corrección
N06U02	0,9994	0,99746
N06U06	0,9996	0,99746
N06U07	0,9994	0,99746

Tabla 12: Coeficientes de corrección por Factor de Potencia.

## 9. RESULTADOS

En la Tabla 13 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	1.924,7	1.919,8
Potencia Máxima Bruta Central	19.247	19.198
Potencia Máxima Neta Central	18.867	18.818

Tabla 13: Resultados finales prueba de Potencia Máxima central Degan II.

## 10. ANEXOS

ANEXO A – LISTADO DE INSTRUMENTOS

ANEXO B – DATOS TÉCNICOS DE LA UNIDAD

ANEXO C – DIAGRAMA ELÉCTRICO UNILINEAL

ANEXO D – CURVAS DE CORRECCIÓN POR TEMPERATURA Y HUMEDAD

ANEXO E - P&ID SISTEMA DE COMBUSTIBLE

ANEXO F - CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

ANEXO G – MEMORIA DE CÁLCULO Y GRÁFICOS

# ANEXO A – LISTADO DE INSTRUMENTOS

Anexo A		Listado de instrumentos y variables			Pruebas de Potencia Máxima y Consumo Específico Neto	
Descripción	Identificación del Instrumento	TAG	Tipo de Variable	Precisión del instrumento	Intervalo de Medición	Observaciones
Consumo Neto de Combustible	Sistema de balanza	46509	PRIMARIA	± 1% o superior	5 minutos	*Aplica sólo para prueba CEN
Potencia Activa Neta lado Alta Tensión	ION 8650	MW-1703A756-02	PRIMARIA	Clase 0.2	<b>5 segundos</b>	
Potencia Activa Bruta y FP - Unidad A	ION 8650	MW-2005A165-02	PRIMARIA	Clase 0.2	<b>5 segundos</b>	
Potencia Activa Bruta y FP - Unidad B	ION 8650	MW-2005A217-02	PRIMARIA	Clase 0.2	<b>5 segundos</b>	
Potencia Activa Bruta y FP - Unidad C	ION 8650	MW-2005A165-02	PRIMARIA	Clase 0.2	<b>5 segundos</b>	
Consumos Auxiliares de la Nave	ION o similar	No medidos	PRIMARIA	Clase 0.2	<b>5 segundos</b>	
Temperatura Aire Ambiente	Medidor portátil	48130280	PRIMARIA	± 0,5°C	5 minutos	Registro manual de datos en planilla.
Humedad Relativa Ambiente	Medidor portátil	48130280	PRIMARIA	± 0,5°C / ± 2%HR	5 minutos	Registro manual de datos en planilla
Potencia Reactiva Bruta del Generador	ION o similar		SECUNDARIA	No Aplica	5 minutos	
Frecuencia del Generador	ION o similar		SECUNDARIA	No Aplica	5 minutos	
Presión Atmosférica	Medidor portátil		SECUNDARIA	No Aplica	5 minutos	
Temperatura Aire de Aspiración	Medidor propio de la unidad		SECUNDARIA	No Aplica	5 minutos	
Temperatura de Agua de Refrigeración	Medidor propio de la unidad		SECUNDARIA	No Aplica	5 minutos	
Temperatura Aceite de Lubricación	Medidor propio de la unidad		SECUNDARIA	No Aplica	5 minutos	
Temperatura del Combustible	Medidor propio de la unidad		SECUNDARIA	No Aplica	5 minutos	
Temperatura de Gases de Escape	Medidor propio de la unidad		SECUNDARIA	No Aplica	5 minutos	
Presión de Descarga del Compresor	Medidor propio de la unidad		SECUNDARIA	No Aplica	5 minutos	

**NOTA:** Las Variables PRIMARIAS son datos utilizados para calcular la Potencia Máxima y/o el Consumo Específico. Las Variables SECUNDARIAS, son datos utilizados para verificar que la unidad está operando en condición normal y estable.

# ANEXO B – DATOS TÉCNICOS DE LA UNIDAD



MODEL  
**HMW-2200 T5**  
HEAVY RANGE  
Container  
Powered by MTU

**Engine Specifications 1.500 r.p.m.**

ENGINE		PRP	STANDBY
Rated Output	kW	1905	2102
Manufacturer		MTU	
Model		16V4000G63	
Engine Type		Diesel 4 strokes-cycle	
Injection Type		Direct	
Aspiration Type		Turbocharged and aftercooled	
Ciylanders Arrangement		16V	
Bore and Stroke	mm	170 x 210	
Displacement	L	76,3	
Cooling System		coolant	
Lube Oil Specifications		S10 W40	
Compression Ratio		16,5	
Fuel Consumption StandBy	l/h	492,73	
Fuel Consumption 100% PRP	l/h	436,41	
Fuel Consumption 75 % PRP	l/h	330,74	
Fuel Consumption 50 % PRP	l/h	231,9	
Fuel Consumption 25 % PRP	l/h	129,67	
Lube Oil Consumption Full Load		1 % of fuel consumption	
Total oil capacity including tubes, filters	L	300	
Total Coolant Capacity	L	665	
Governor	Type	Electrical	
Air Filter	Type	Dry	
Inner diameter exhaust pipe	mm	251	

02

**Generator**

Generator		
Poles	Num	4
Winding Conections (standard)		Star
Frame Mounting		S-0 21"
Insulation	Class	H class
Enclosure (according IEC-34-5)		IP23
Exciter System		self-excited, brushless
Voltage Regulator		A.V.R. (Electronic)
Bearing		Single bearing
Coupling		Flexible disc
Coating type		Standar (Vacuum impregnation)



## HIMOINSA GENERATORS

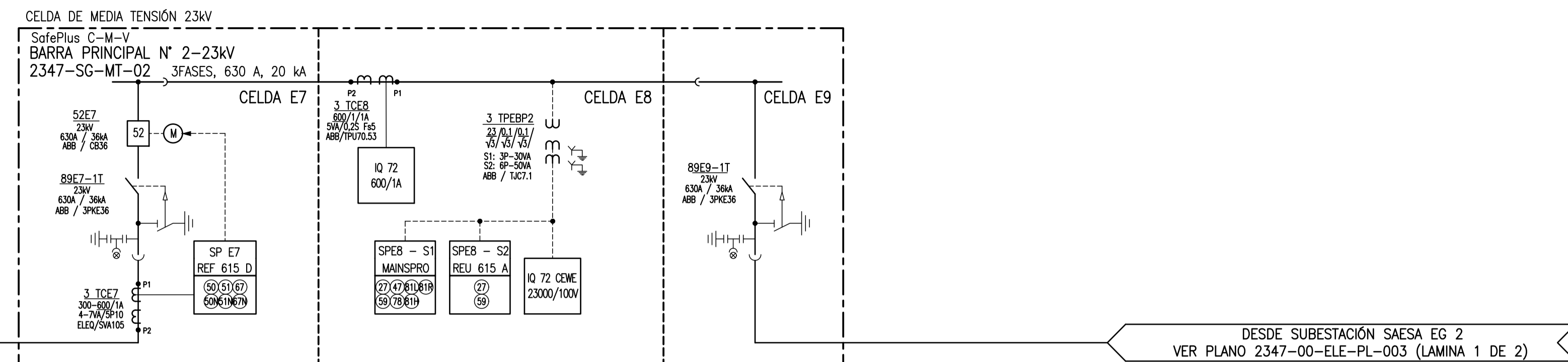
10 off Himoinsa HMW-2200-T5 Containerised Generators built with MTU 16V4000G63 exhaust emission optimised engine with special application.

Rated at 2307kVA for Prime Power and 2546kVA for Standby Power.

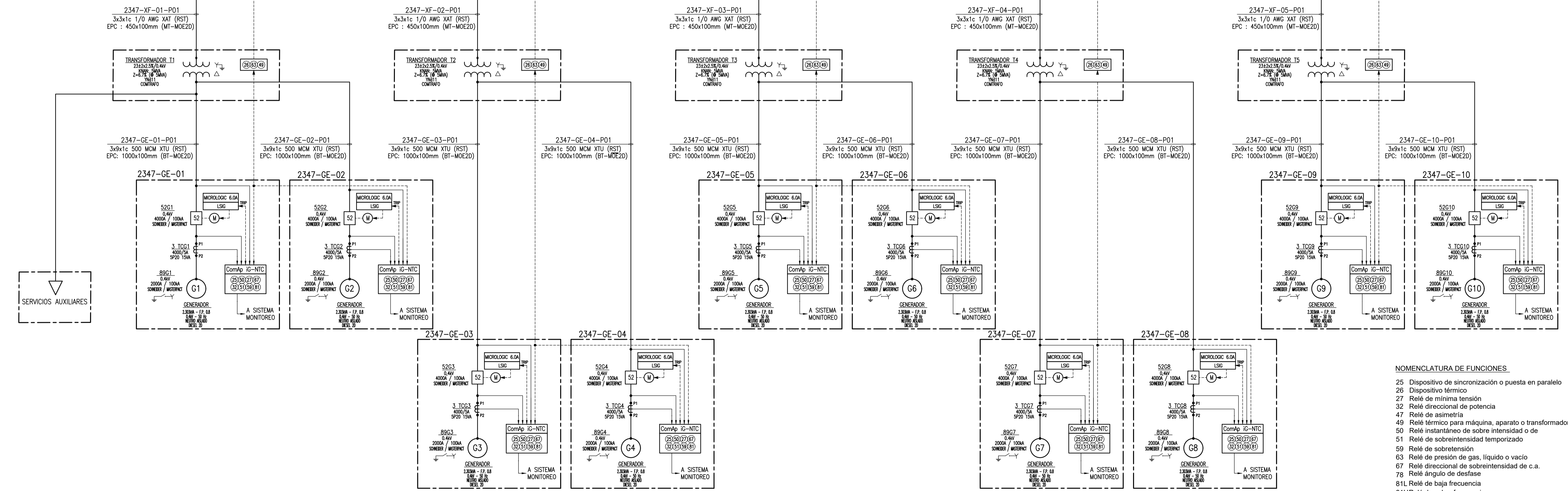
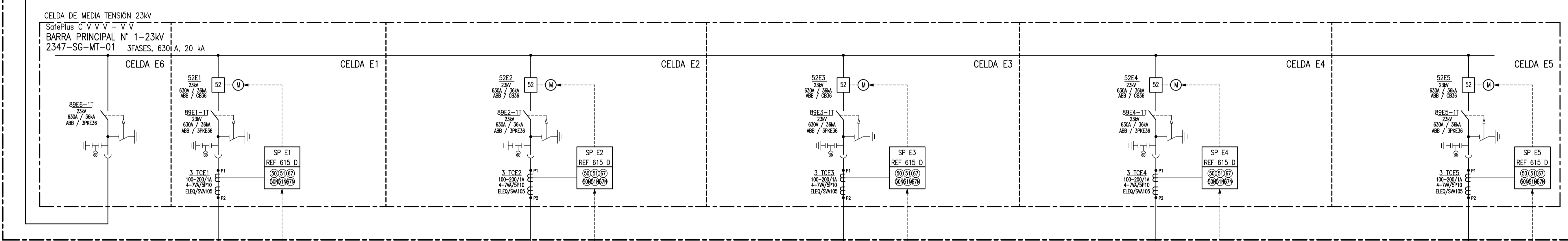
Set mounted radiator designed for high end temperatures 34°. Mecc Alte ECO 46-2L/4 alternator, oil primer and centrifuge fitted as confirmed by MTU, set mounted 4000A 4P motorised breakers.

	<b>Generator Specification</b>
Model:	Himoinsa 40' Containerised Genset – HMW-2200-T5 C40 2200KVA V400 AS20
Drawing:	Left hand breaker - built to drawing code: P-0501-15-DWG-MD-02
	Right hand breaker – built to drawing code: P-0501-15-DWG-MD-01
Container:	40' container to 80dBA at 1m at 110% load free field conditions at 32° Bunded container floor with optical alarm
RAL:	Container painted to RAL 2002
Container door key:	All generator containers at Redditch KEYA K211
Breaker Key No:	See Generator Summary List and Site Key Log
Energisation key no.	MS1
<b>Power:</b>	Standby Power 2541kVA / 2033kw (MTU 3D STOR APPLICATION)
	<b>Prime Power 2303kVA / 1842kw</b>
Voltage:	400V 3Ph 50Hz
Engine:	MTU 16V4000G63 Exhaust Emission Optimised Engine
Engine Speed:	1500rpm
Alternator:	Mecc Alte ECO46 2L/4A with MAUX excitation and anti-condensation heater Meccalte alternator AVR
Radiator:	Techno Group TG00094AA Contained within a separate compartment with multiple low noise variable speed cooling fans
Power Box:	CP6

# ANEXO C – DIAGRAMA ELÉCTRICO UNILINEAL



SIMBOLOGIA	
INTERRUPTOR DE PODER MEDIA TENSION	
DESCONECTOR	
DESCONECTOR DE OPERACION MOTORIZADA	
DESCONECTOR C/PAT. CON UN SOLO MECANISMO COMUTADOR DE LINEA A TIERRA Y OPERACION MOTORIZADA	
TIERRA	
MUFA	
TRANSFORMADOR DE POTENCIA DE 2 DEVANADOS	
TRANSFORMADOR DE CORRIENTE	
TRANSFORMADOR DE POTENCIAL	
TRANSFORMADOR DE POTENCIAL CON 2 SECUNDARIOS	
CONEXION ESTRELLA	
CONEXION ESTRELLA CON PUNTO NEUTRO SOLIDAMENTE ATERRIZADO A TIERRA	
CONEXION DELTA	



- NOMENCLATURA DE FUNCIONES**
- 25 Dispositivo de sincronización o puesta en paralelo
  - 26 Dispositivo térmico
  - 27 Relé de mínima tensión
  - 32 Relé direccional de potencia
  - 47 Relé de asimetría
  - 49 Relé térmico para máquina, aparato o transformador
  - 50 Relé instantáneo de sobre intensidad o de
  - 51 Relé de sobretensión temporizado
  - 59 Relé de sobretensión
  - 63 Relé de presión de gas, líquido o vacío
  - 67 Relé direccional de sobretensión de c.a.
  - 78 Relé ángulo de desfase
  - 81L Relé de baja frecuencia
  - 81H Relé de sobre frecuencia
  - 81HR Relé de tasa de cambio de frecuencia + filtro

DIAGRAMA UNILINEAL FUNCIONAL  
NAVE N° 6

N° PLANO	DESCRIPCION	N°	DIBUJO	REVISO	FECHA	DESCRIPCION	NOTAS
7710-01-CP-PL-024	DIAGRAMA UNILINEAL FUNCIONAL GENERAL	A	V.B.G.	R.T.R.	19-10-2021	EMITIDO PARA REVISION INTERNA	
		B	V.B.G.	R.T.R.	12-11-2021	EMITIDO APROBACION CLIENTE	
		C	V.B.G.	R.T.R.	20-12-2021	EMITIDO APROBACION CLIENTE	
		D	V.B.G.	R.T.R.	23-12-2021	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	
		1	V.B.G.	R.T.R.	10-01-2022	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	
			V.B.G.	R.T.R.	25-01-2022	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	

 Av. Providencia 2653 Of.1502 Providencia, Santiago. Tel:+56 2 2232 3050 http://www.ingenova.cl	DISEÑADOR V. BECERRA G. INGENIERO R. TAPIA R. REVISOR M. SAN MARTIN A. FECHA OCTUBRE 2021 PROYECCION	ESCALA INDICADA	PLANO N° 2347-01-ELE-PL-001	REV. 2
---	--	--------------------	--------------------------------	--------

# ANEXO D – 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](mailto: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](mailto:angel.pimentel@grupotsk.com)

**Contact:** Robert Welz

**e-Mail:** [Robert.Welz2@ps.rolls-royce.com](mailto: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<sub>electr.</sub> 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/m<sup>3</sup>. 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 kW"

Yours sincerely

MTU Friedrichshafen GmbH



Digitale Unterschrift - Original abgelegt bei TSF.

i.V. Michael Koliwer

Digital signature, 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

**Altura Degan 148 m****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/m<sup>3</sup>
- 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 m<sup>3</sup>/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.

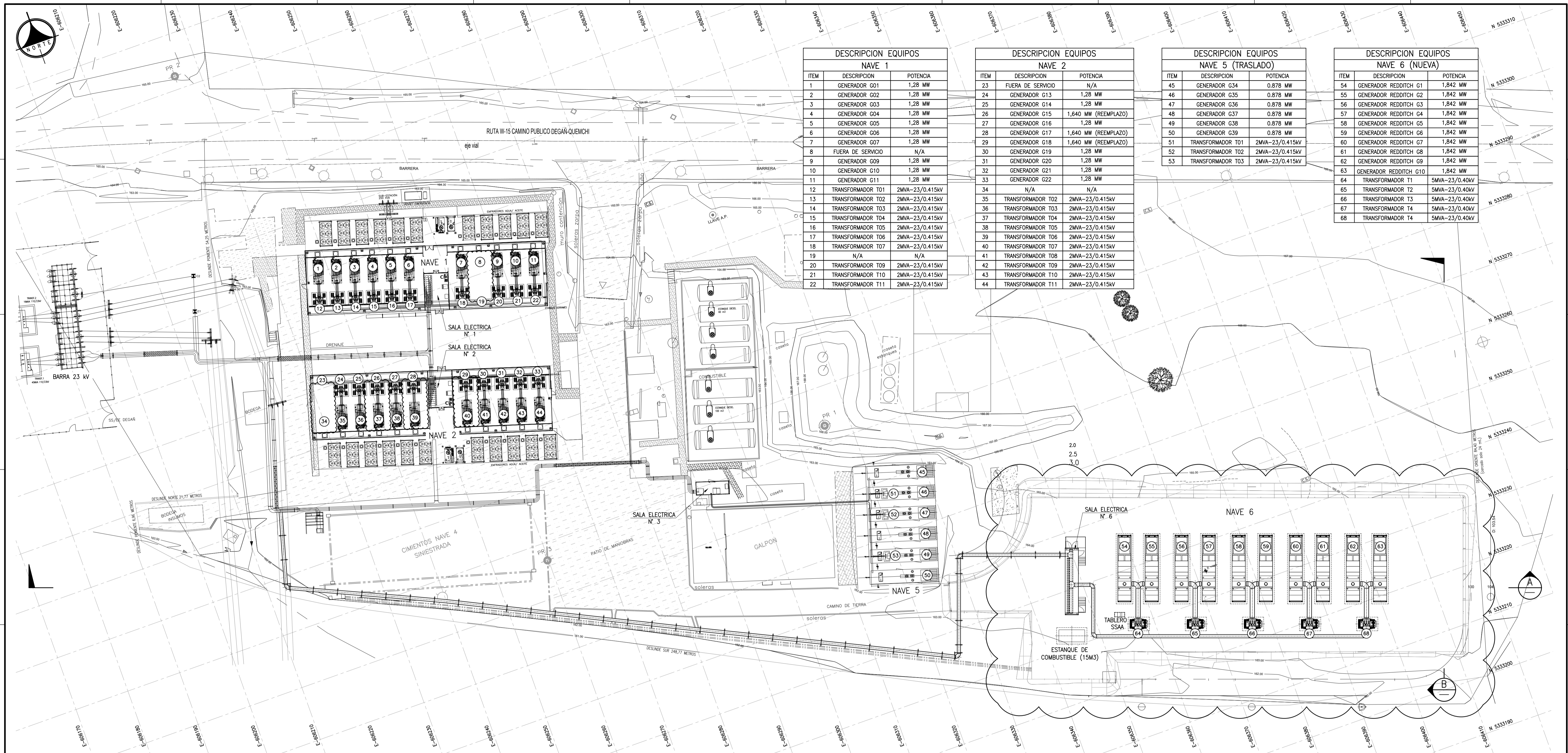




Attachment "GenSet Power Output 16V4000G24F 3G NEA in kWe"

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 E - P&ID SISTEMA DE COMBUSTIBLE



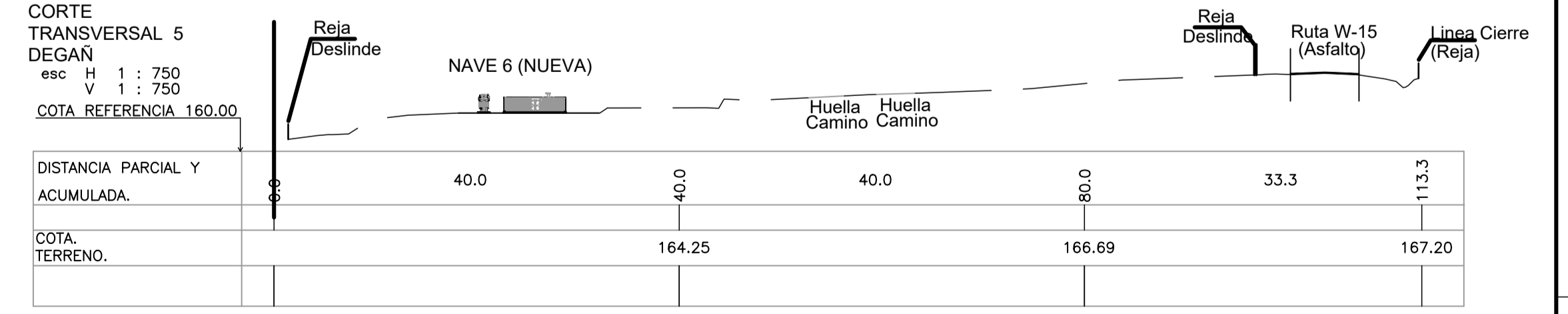
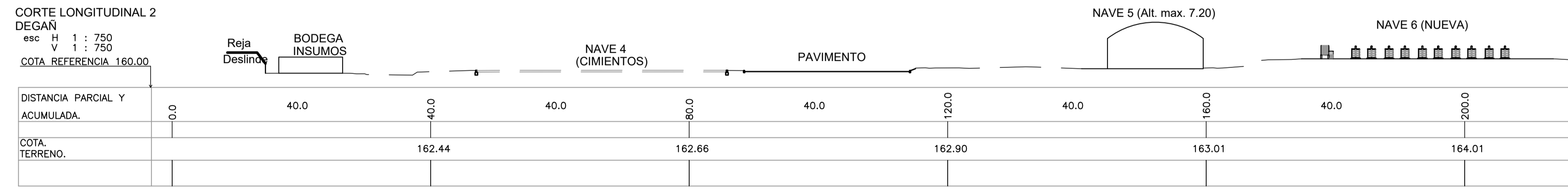
DESCRIPCION EQUIPOS NAVE 1		
ITEM	DESCRIPCION	POTENCIA
1	GENERADOR G01	1,28 MW
2	GENERADOR G02	1,28 MW
3	GENERADOR G03	1,28 MW
4	GENERADOR G04	1,28 MW
5	GENERADOR G05	1,28 MW
6	GENERADOR G06	1,28 MW
7	GENERADOR G07	1,28 MW
8	FUERA DE SERVICIO	N/A
9	GENERADOR G09	1,28 MW
10	GENERADOR G10	1,28 MW
11	GENERADOR G11	1,28 MW
12	TRANSFORMADOR T01	2MVA-23/0.415KV
13	TRANSFORMADOR T02	2MVA-23/0.415KV
14	TRANSFORMADOR T03	2MVA-23/0.415KV
15	TRANSFORMADOR T04	2MVA-23/0.415KV
16	TRANSFORMADOR T05	2MVA-23/0.415KV
17	TRANSFORMADOR T06	2MVA-23/0.415KV
18	TRANSFORMADOR T07	2MVA-23/0.415KV
19	N/A	N/A
20	TRANSFORMADOR T09	2MVA-23/0.415KV
21	TRANSFORMADOR T10	2MVA-23/0.415KV
22	TRANSFORMADOR T11	2MVA-23/0.415KV

DESCRIPCION EQUIPOS NAVE 2		
ITEM	DESCRIPCION	POTENCIA
23	FUERA DE SERVICIO	N/A
24	GENERADOR G13	1,28 MW
25	GENERADOR G14	1,28 MW
26	GENERADOR G15	1,640 MW (REEMPLAZO)
27	GENERADOR G16	1,28 MW
28	GENERADOR G17	1,640 MW (REEMPLAZO)
29	GENERADOR G18	1,640 MW (REEMPLAZO)
30	GENERADOR G19	1,28 MW
31	GENERADOR G20	1,28 MW
32	GENERADOR G21	1,28 MW
33	GENERADOR G22	1,28 MW
34	N/A	N/A
35	TRANSFORMADOR T02	2MVA-23/0.415KV
36	TRANSFORMADOR T03	2MVA-23/0.415KV
37	TRANSFORMADOR T04	2MVA-23/0.415KV
38	TRANSFORMADOR T05	2MVA-23/0.415KV
39	TRANSFORMADOR T06	2MVA-23/0.415KV
40	TRANSFORMADOR T07	2MVA-23/0.415KV
41	TRANSFORMADOR T08	2MVA-23/0.415KV
42	TRANSFORMADOR T09	2MVA-23/0.415KV
43	TRANSFORMADOR T10	2MVA-23/0.415KV
44	TRANSFORMADOR T11	2MVA-23/0.415KV

DESCRIPCION EQUIPOS NAVE 5 (TRASLADO)		
ITEM	DESCRIPCION	POTENCIA
45	GENERADOR G34	0,878 MW
46	GENERADOR G35	0,878 MW
47	GENERADOR G36	0,878 MW
48	GENERADOR G37	0,878 MW
49	GENERADOR G38	0,878 MW
50	GENERADOR G39	0,878 MW
51	TRANSFORMADOR T01	2MVA-23/0.415KV
52	TRANSFORMADOR T02	2MVA-23/0.415KV
53	TRANSFORMADOR T03	2MVA-23/0.415KV

DESCRIPCION EQUIPOS NAVE 6 (NUEVA)		
ITEM	DESCRIPCION	POTENCIA
54	GENERADOR REDDITCH G1	1,842 MW
55	GENERADOR REDDITCH G2	1,842 MW
56	GENERADOR REDDITCH G3	1,842 MW
57	GENERADOR REDDITCH G4	1,842 MW
58	GENERADOR REDDITCH G5	1,842 MW
59	GENERADOR REDDITCH G6	1,842 MW
60	GENERADOR REDDITCH G7	1,842 MW
61	GENERADOR REDDITCH G8	1,842 MW
62	GENERADOR REDDITCH G9	1,842 MW
63	GENERADOR REDDITCH G10	1,842 MW
64	TRANSFORMADOR T1	5MVA-23/0.40KV
65	TRANSFORMADOR T2	5MVA-23/0.40KV
66	TRANSFORMADOR T3	5MVA-23/0.40KV
67	TRANSFORMADOR T4	5MVA-23/0.40KV
68	TRANSFORMADOR T4	5MVA-23/0.40KV

DISPOSICION DE EQUIPOS PRINCIPALES - PLANTA GENERAL  
Esc. 1:350



CORTE A Esc. 1:750

CORTE B Esc. 1:750

N° PLANO	DESCRIPCION	N°	DIBUJO	REVISO	FECHA	DESCRIPCION	NOTAS:	DISEÑADOR	INGENIERO	REVISOR	FECHA	PROYECCION	ESCALA	PLANO N°	REV.
		A	V.B.C.	M.S.M.	21-12-2021	EMITIDO REVISION INTERNA	1. ELEVACIONES Y DIMENSIONES INDICADAS EN MILÍMETRO (S.I.C).	V. BECERRA G.	M. SAN MARTIN A.	R. TAPIA R.	DICIEMBRE 2021		INDICADA	2347-02-ELE-PL-001	B
		B	V.B.C.	M.S.M.	24-12-2021	EMITIDO APROBACION CLIENTE	2. LAS COTAS PREVALECEAN POR SOBRE EL DIBUJO.								
							3. VIENTO PREDOMINANTE NOROESTE (NO).								
							1. EL PRESENTE PLANO ES DE PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOVA S.A. Y CORRESPONDE A UN INSTRUMENTO DE SERVICIO.								
							2. LA REPRODUCCION O DISTRIBUCION DE PARTE O TODO EL CONTENIDO, DE CUALQUIER FORMA, SIN AUTORIZACION PREVIA Y POR ESCRITO DE INGENOVA S.A. ESTÁ PROHIBIDA.								

# ANEXO F - CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

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							
N	Fase	Cte.%	Factor	Componente Activa Directa		Componente Activa Reversa	
				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

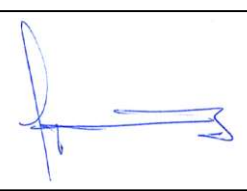
RESULTADOS DE LA COMPONENTE REACTIVA							
N	Fase	Cte.%	Factor	Componente Reactiva Directa		Componente Reactiva Reversa	
				Error (%)	Límite Norma (%)	Error(%)	Límite Norma (%)
1	123	100	1	0.042	± 2.0	0.051	± 2.0
2	123	100	0.5	-0.030	± 2.0	0.034	± 2.0
3	123	10	1	0.028	± 2.0	0.062	± 2.0
4	123	10	0.5	-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

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 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							
N	Fase	Cte.%	Factor	Componente Activa Directa		Componente Activa Reversa	
				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

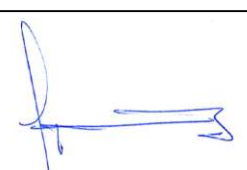
RESULTADOS DE LA COMPONENTE REACTIVA							
N	Fase	Cte.%	Factor	Componente Reactiva Directa		Componente Reactiva Reversa	
				Error (%)	Límite Norma (%)	Error(%)	Límite Norma (%)
1	123	100	1	-0.039	± 2.0	0.029	± 2.0
2	123	100	0.5	-0.042	± 2.0	0.023	± 2.0
3	123	10	1	0.001	± 2.0	0.046	± 2.0
4	123	10	0.5	-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). 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

ANTECEDENTES DEL CLIENTE			
N° / Fecha de Solicitud	: 0291_21.10.2020		
Fecha Calibración	: 22-10-2020		
Medidor	: ION 8650		
Cliente	: Tecnored S.A.		
Instalación	:		
Subestación	:		

ANTECEDENTES DEL MEDIDOR			
Marca	: Schneider Electric		
Modelo	: M8650A4C0H5E1B0A		
N° de Serie	: MW-2005A165-02		
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	: WESTRELLA/ACTIVO		
Tensión Aplicada	: 63,5 (V)		
Corriente Nominal	: 5 (A)		
N° de Elementos	: 3		
Método Calibración	: Comparación Directa		
Frecuencia (Hz)	: 50 (HZ)		
Temperatura (C°)	: 22.3		
Humedad (%)	: 44.5		
Calibrador	: M.Piñones		

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	0.035	± 0.2	0.041	± 0.2
2	123	100	0.5	0.058	± 0.3	0.047	± 0.3
3	123	10	1	0.039	± 0.2	0.047	± 0.2
4	123	10	0.5	0.013	± 0.3	0.036	± 0.3
5	1	100	1	0.025	± 0.3	0.052	± 0.3
6	2	100	1	0.020	± 0.3	0.008	± 0.3
7	3	100	1	0.049	± 0.3	0.017	± 0.3
8	1	100	0.5	0.060	± 0.4	0.042	± 0.4
9	2	100	0.5	0.056	± 0.4	0.048	± 0.4
10	3	100	0.5	0.033	± 0.4	0.041	± 0.4

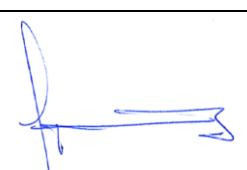
RESULTADOS DE LA COMPONENTE REACTIVA							
N	Fase	Cte.%	Factor	Componente Reactiva Directa		Componente Reactiva Reversa	
				Error (%)	Límite Norma (%)	Error(%)	Límite Norma (%)
1	123	100	1	0.032	± 2.0	0.036	± 2.0
2	123	100	0.5	0.012	± 2.0	0.018	± 2.0
3	123	10	1	0.021	± 2.0	0.061	± 2.0
4	123	10	0.5	-0.009	± 2.0	0.060	± 2.0
5	1	100	1	0.033	± 3.0	0.035	± 3.0
6	2	100	1	0.028	± 3.0	0.025	± 3.0
7	3	100	1	0.030	± 3.0	0.014	± 3.0
8	1	100	0.5	0.013	± 3.0	0.058	± 3.0
9	2	100	0.5	-0.028	± 3.0	-0.012	± 3.0
10	3	100	0.5	0.040	± 3.0	0.005	± 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

ANTECEDENTES DEL CLIENTE				RESULTADOS DE LA COMPONENTE				
N° / Fecha de Solicitud	:	18621 / 20.06.2022			<b>ACTIVA</b>			
Fecha Calibración	:	14.07.2022			<b>Componente Activa Directa</b>		<b>Componente Activa Reversa</b>	
Medidor	:	ION 8650			N	Fase	Cte.%	Factor
Cliente	:	Prime Energía SpA			Error (%)	Límite Norma (%)	Error (%)	Límite Norma (%)
Instalación	:	Paño EG2			1	123	100	1
Subestación	:	SE Degañ			2	123	100	0,5
				3	123	10	1	
				4	123	10	0,5	
				5	1	100	1	
				6	2	100	1	
				7	3	100	1	
				8	1	100	0,5	
				9	2	100	0,5	
				10	3	100	0,5	
ANTECEDENTES DEL MEDIDOR				RESULTADOS DE LA COMPONENTE				
Marca	:	Schneider Electric			<b>REACTIVA</b>			
Modelo	:	M8650A4C0H5E1B0A			<b>Componente Reactiva Directa</b>		<b>Componente Reactiva Reversa</b>	
N° de Serie	:	MW-1703A756-02			N	Fase	Cte.%	Factor
Estado	:	En Servicio			Error (%)	Límite Norma (%)	Error (%)	Límite Norma (%)
Año Fabricación	:	2017			1	123	100	1
Clase Exactitud (%)	:	0,2			2	123	100	0,5
Constante Med.	:	1			3	123	10	1
				4	123	10	0,5	
				5	1	100	1	
				6	2	100	1	
				7	3	100	1	
				8	1	100	0,5	
				9	2	100	0,5	
				10	3	100	0,5	
PATRON DE CALIBRACIÓN								
Marca	:	MTE						
Modelo	:	PTS 3.3C						
N° Serie	:	50458						
Clase de Exactitud	:	0,05						
Trazabilidad	:	Laboratorio Tecnored						
CONDICIONES DE MEDIDA								
Lugar de Calibración	:	SE Degañ						
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°)	:	21,7						
Humedad (%)	:	44,6						
Calibrador	:	B.Figueroa - D.Garrido						
OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES								
<p>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.</p>								
								
						<p>Jaime Eduardo García Collao  <b>Jefe Área Laboratorio y Medidas</b></p>		
<p><b>TECNORED S.A.</b>  Cerro El Plomo 3819 Barrio Industrial Curauma, Valparaíso  Fono: 56-32-2452580 fax: 56-32-2452571  www.tecnored.cl ventas@tecnored.cl</p>								



**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 estan 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)			
Calibrando	Patrón	Error	U (k = 2)
-19,9	-20,0	0,1	0,5
40,1	40,0	0,1	0,5
60,1	60,0	0,1	0,5
--	--	--	--
--	--	--	--
--	--	--	--
--	--	--	--
--	--	--	--
--	--	--	--
--	--	--	--
--	--	--	--
--	--	--	--
--	--	--	--
--	--	--	--
--	--	--	--
--	--	--	--
--	--	--	--

HUMEDAD RELATIVA (%HR)			
Calibrando	Patrón	Error	U (k = 2)
29,3	29,5	-0,2	5,0
49,4	49,1	0,3	5,0
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.



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 da 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

**C E S M E C**

[www.cesmec.cl](http://www.cesmec.cl)



**CESMEC**

# ANEXO G – MEMORIA DE CÁLCULO Y GRÁFICOS

Central  
Prueba  
Unidades  
Fecha

Degan II  
Potencia Máxima  
N06: U02 - U06 - U07  
N06: 29/05/2022



**Nave 6**

Codigo	N06U02	N06U06	N06U07	
Potencia Nominal generador [kW]	2.000,0	2.000,0	2.000,0	
Power House probadas	N06	N06	N06	
<b>PMAX</b>				
Inicio PMAX	29/05/2022 14:20:00	29/05/2022 14:20:00	29/05/2022 14:20:00	
Termino PMAX	29/05/2022 19:20:00	29/05/2022 19:20:00	29/05/2022 19:20:00	<b>Central</b>
Pbruta unidad [kW]	1.921,3	1.919,4	1.933,2	<b>Pbruta 19.246,6</b>
Pneta nave [kW]	18.867,1	18.867,1	18.867,1	<b>Pneta 18.867,1</b>
PSSAA + pérdidas calculado [kW]	379,5	379,5	379,5	<b>PSSAA 379,5</b>
Temperatura [°C]	6,3	6,3	6,3	
Temp Max [°C]	10,1	10,1	10,1	
Humedad Relativa [%]	76,1%	76,1%	76,1%	
HR Max [%]	87,2%	87,2%	87,2%	
Factor de Potencia	0,9994	0,9996	0,9994	
Factor de Potencia Referencia	0,9500	0,9500	0,9500	
% de carga	96,1%	96,0%	96,7%	
Eficiencia de referencia	97,6%	97,6%	97,6%	
Eficiencia real	97,9%	97,9%	97,9%	
Factor de Corrección por FP	0,99746	0,99746	0,99746	<b>Central</b>
Potencia Bruta Corregida [kW]	1.916,4	1.914,5	1.928,3	<b>Pbruta Corr 19.198</b>
				<b>PSSAA + Perdidas 379,48</b>
Pbruta promedio unidad [kW]	1.924,7			<b>Pneta Corr 18.818</b>
Pbruta corregido prom unidad [kW]	1.919,8			

**Central** Degan II  
**Prueba** Potencia Máxima  
**Unidades** U2 - U6 - U7  
**Fecha** 29 de Mayo del 2022

