

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: P017036-2-GE-INF-00003

Ciente: Coordinador Eléctrico Nacional
Proyecto: Pruebas de Potencia Máxima en Central Calle Calle
Asunto: Informe de Prueba
Comentarios:

B	01/04/2021	Revisión Cliente	Diego Larraín	Ismael Rodríguez	Ismael Rodríguez	Eduardo Andrzejewski
A	11/04/2021	Revisión Interna	Diego Larraín	Ismael Rodríguez	Ismael Rodríguez	Eduardo Andrzejewski
REV.	DD/MM/AA	ESTATUS	AUTOR	VERIFICADOR	APROBADOR	VALIDADOR

RESUMEN EJECUTIVO	3
1. OBJETIVO Y ALCANCE DE LA PRUEBA.....	4
2. DEFINICIONES Y ABREVIACIONES.....	4
3. DOCUMENTOS Y NORMAS APLICADAS.....	5
4. PARTICIPANTES DEL ENSAYO.....	5
5. DESCRIPCIÓN DE LA CENTRAL	6
6. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	7
7. MEDICIONES.....	7
7.1. Mediciones de Variables Eléctricas.....	8
7.2. Mediciones Ambientales	9
8. CÁLCULOS	9
8.1. Correcciones a la Potencia Máxima	9
9. POTENCIA MÁXIMA.....	10
10. ANEXOS	11
ANEXO A – DATOS TÉCNICOS DE LAS UNIDADES	12
ANEXO B – ACTA DE PRUEBA.....	13
ANEXO C – DIAGRAMA ELÉCTRICO UNILINEAL	14
ANEXO D – LAYOUT DE LA CENTRAL	15
ANEXO E – CURVAS DE CORRECCIÓN	16
ANEXO F – CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS	17
ANEXO G – MEDICIONES, CÁLCULOS Y GRÁFICOS	18

RESUMEN EJECUTIVO

En este informe se reportan los resultados de la prueba de Potencia Máxima de la Central Calle Calle, realizada entre los días 1 y 2 de marzo. La central se ubica en la comuna Valdivia, región de Los Ríos y consta de 8 unidades generadoras.

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

La Potencia Máxima Bruta Corregida para cada unidad representativa y total de la central se indica en la siguiente tabla.

Unidad Representativa	Potencia Máxima Bruta Corregida
U2	1.435,4 kW
U6	1.434,5 kW
U8	1.635,4 kW
Total Central	11.680,1 kW



Figura 1. Central Calle Calle.

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 Calle Calle**.

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
Pbruta	Potencia Bruta
Pmax	Potencia Máxima
Pneta	Potencia Neta
U01 ... U8	Unidad 01 ... Unidad 8

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: P017036-2-GE-PRG-00003
- Norma ISO 3046
- Norma ISO 15550

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 de Pruebas	Ismael Rodríguez
	Ingeniero de Pruebas	Diego Larraín
Empresa Generadora Sociedad Generadora Austral	Experto Técnico Interno	Vasco Rojas
	Encargado de Mantenimiento	Herbert Gericke
Coordinador Eléctrico Nacional	Ingeniero Dpto. Control de la Operación	Eduardo González
	Ingeniero Dpto. Control de la Operación	Roberto Moller
	Ingeniero Dpto. Control de la Operación	Cristian Reyes

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 Calle Calle**, propiedad de **Sociedad Generadora Austral**, se compone de 8 grupos electrógenos diésel idénticos. En la Tabla 2 y la Tabla 3 se indican los parámetros principales de cada unidad generadora:

Central Calle Calle	Información	Referencia
Fabricante	Caterpillar	Información Técnica
Modelo	3516B / 3516 HD	Información Técnica
Potencia Nominal	1.600 / 1.820 kW	Información Técnica
Mínimo Técnico	800 kW	Informe Mínimo Técnico
Velocidad Nominal	1.500 rpm	Información Técnica

Tabla 2: Información principal grupos electrógenos.

Unidades	Potencia Conjunta
U1 – U7	7 x 1.600 kW
U8	1 x 1.820 kW
Total	13.020 kW

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	19 m s.n.m.	Condición de sitio
Temperatura Ambiente	12,0 °C	Condición de sitio ¹
Humedad Relativa	78,9%	Condición de sitio ¹
Factor de Potencia Generador	0,95	Condición Anexo Técnico

Tabla 4: Condiciones de referencia.

¹ Estación Meteorológica Valdivia, promedio año 2019

6. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

La prueba de Potencia Máxima fue realizada entre los días 1 y 2 de marzo del 2021. El cronograma se presenta en la Tabla 5.

Central Calle Calle U2 – U6 – U8	Inicio de Prueba	01-03-2021 22:30
	Fin de Prueba	02-03-2021 03:40

Tabla 5: Fechas y horarios del ensayo

El control de factor de potencia no estaba habilitado, por lo tanto, durante la prueba se probaron las unidades con factor de potencia unitario.

SGA define una carga del 90% como setpoint de potencia para la prueba debido a lineamientos internos.

Se registró la Potencia Bruta y Factor de potencia de las unidades representativas U2, U6 y U8, así como la Potencia de Servicios Auxiliares y Potencia Neta de la central.

7. MEDICIONES

Se presentan los registros de mediciones realizadas durante las pruebas.

La potencia máxima 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 6 indica los instrumentos e intervalos de registros.

Instrumento	Variable	Intervalo Registro
ION 7400	Potencia Activa Bruta	5 segundos
ION 7400	Potencia Activa Neta	1 minuto
ION 7400	Factor de Potencia	5 segundos
Landis	Consumo Servicios Auxiliares	15 minutos
HOBO MX1101	Temperatura Ambiente	5 minutos
HOBO MX1101	Humedad Relativa	5 minutos

Tabla 6: Mediciones e intervalos de registro.

Los certificados de calibración de los instrumentos se encuentran en el Anexo D.

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 se registraron para cada unidad representativa. Los consumos auxiliares se registraron para toda la central. Las mediciones de Potencia se encuentran en la Tabla 7 y en la Figura 3 y la Figura 3

Unidad Representativa	Potencia Activa Bruta [kW]	Factor de Potencia
U2	1.438,9	1,0000
U6	1.438,1	1,0000
U8	1.639,4	1,0000
	Potencia Activa Neta [kW]	Consumo SSAA [kW]
Central	11.626,8	4,6

Tabla 7: Valores promedio de variables.

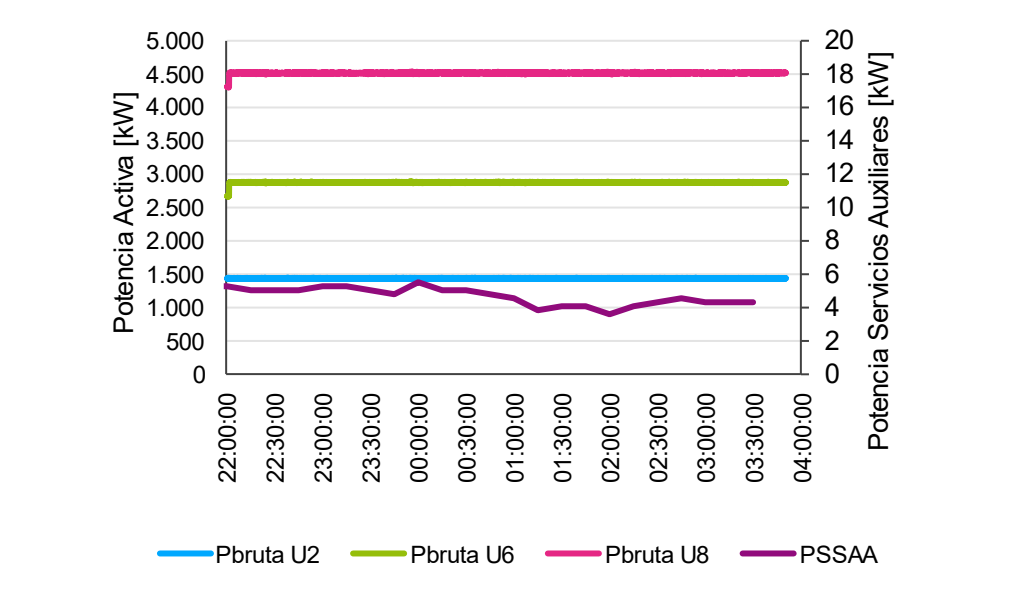


Figura 2: Gráficos de Potencia Activa Bruta apilados y Servicios Auxiliares.

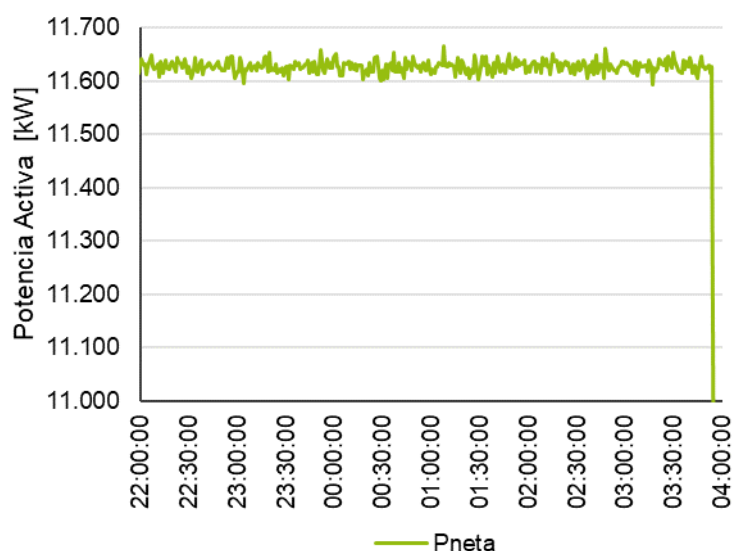


Figura 3: Potencia Activa Neta.

7.2. Mediciones Ambientales

Las mediciones de las condiciones ambientales se realizaron con instrumentación temporal, en la Tabla 8 se indican las condiciones promedio durante ambas pruebas.

La temperatura ambiente registrada por el medidor portátil se vio afectada por el aumento de temperatura local en la vecindad de los motores. Se contrasta con mediciones de estación meteorológica de Valdivia.

Parámetro	Promedio Medidor Portátil HOBO MX1101	Promedio Estación Meteorológica Valdivia
Temperatura Ambiente	30,2 °C	19,5°C
Humedad Relativa Ambiente	46,1%	78,3 %

Tabla 8: Temperatura y humedad promedio durante las pruebas.

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.

Corrección por condiciones ambientales

Dado que las unidades operaron limitadas al 90% de carga durante la prueba, no corresponde aplicar correcciones por condiciones ambientales.

Corrección por Factor de Potencia

La prueba fue ejecutada con Factor de Potencia unitario en todas las unidades, por lo tanto, se aplican correcciones a la condición de referencia de FP 0,95. Dado que no se cuenta con las curvas de corrección de los generadores, se procede a utilizar curvas de un generador de similar capacidad, ver factores en Tabla 9.

Unidad Representativa	Factor de Potencia	Factor de corrección
U2	1,0000	0,99755
U6	1,0000	0,99755
U8	1,0000	0,99754

Tabla 9: Factores de corrección por factor de potencia.

9. POTENCIA MÁXIMA

En la Tabla 10 se incluyen los valores finales de Potencia Bruta y Potencia Neta medidos y corregidos.

Unidades Representativas	Potencia Bruta Medida [kW]	Potencia Bruta Corregida [kW]
U2	1.438,9	1.435,4
U6	1.438,1	1.434,5
U8	1.639,4	1.635,4
Total Central	11.708,8	11.680,1
	Potencia Neta Medida [kW]	Potencia Neta Corregida [kW]
Total Central	11.626,8	11.598,1

Tabla 10: Resultados Finales Prueba de Potencia Máxima Central Calle Calle.

10. ANEXOS

ANEXO A – DATOS TÉCNICOS DE LAS UNIDADES

ANEXO B – ACTA DE PRUEBA

ANEXO C – DIAGRAMA ELÉCTRICO UNILINEAL

ANEXO D – LAYOUT DE LA CENTRAL

ANEXO E – CURVAS DE CORRECCIÓN

ANEXO F – CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

ANEXO G – MEDICIONES, CÁLCULOS Y GRÁFICOS

ANEXO A – DATOS TÉCNICOS DE LAS UNIDADES

PRODUCT SPECIFICATIONS FOR 3516B (50 HZ)

GENERATOR SET SPECIFICATIONS

Minimum Rating	1750 kVA
Maximum Rating	2250 kVA
Emissions/Fuel Strategy	Low Fuel, Low Emissions
Voltage	380 to 11000 Volts
Frequency	50 Hz
Speed	1500 rpm
Duty Cycle	Standby, Mission Critical, Prime, Continuous

ENGINE SPECIFICATIONS

Engine Model	3516B TA, V-16, 4-Stroke Water-Cooled Diesel
Bore	170 mm
Stroke	190 mm
Displacement	4210.64 l
Compression Ratio	14.0:1
Aspiration	TA
Fuel System	Electronic unit injection
Governor Type	Adem™3

GENERATOR SET DIMENSIONS

Length - Minimum	5928 mm
Length - Maximum	251.7 mm
Width - Maximum	2286 mm

Height - Maximum	2367 mm
Dry Weight - Genset (minimum)	14470 kg
Dry Weight - Genset (maximum)	18290 kg

3516B (50 HZ) STANDARD EQUIPMENT

AIR INLET SYSTEM

Air cleaner; single element canister type

COOLING

Package mounted radiator

EXHAUST

Exhaust flange outlet

FUEL

Primary fuel filter with integral water separator

Secondary fuel filter

GENERATOR

Matched to the performance and output characteristics of Cat engines

IP23 Protection

POWER TERMINATION

Busbar

CONTROL PANELS

Engine cool-down timer

Frequency (Hz)

DC Volts

Volts (L-L & L-N)

Customizable screens

Limiter and exciter diode monitor

Power Factor (per phase & average)

1 Programmable relay outputs (Form C

Text alarm/event descriptions

Speed adjust

1 Programmable digital outputs

Overspeed - Emergency stop

4 Programmable relay outputs (Form A)

Emergency stop - Failure to start (overcrank)

Reverse reactive power (kVAr) (32RV)

6 Customer programmable digital inputs

Customer data link (Modbus RTU)

Emergency stop pushbutton

Environmental sealed front face

kW-hr (total) - kVAr-hr (total)

Cat Connect

Load histogram feature

RPM - DC volts

Failure to start (overcrank)

Serial annunciator module data link

Coolant temperature

Operating hours

kW (per phase, average & percent)

IVR includes:

Low coolant temperature

Reactive droop capability

Generator set packages include Caterpillar's Voltage Regulator

Digital indication for:

KVAR/PF modes

Lamp test

Controls:

PLC functionality

0 True RMS AC metering, 3-phase, +/-2% accuracy

Oil pressure (psi, kPa or bar)

Generator mounted - rear facing

Amps (per phase & average)

Low coolant level

3 Analog inputs

Reverse power (kW) (32)

24 Volt DC operation

Over / under voltage (2 7/ 59)

Over / under frequency (81 o/u)

RFI suppression

3 Phase voltage sensing

EMCP 4.2B

Alarm acknowledge

Auto/start/stop control

kVA (per phase, average & percent)

Min / max exciter

Engine cycle crank

Low oil pressure

Accessory module data link

High coolant temperature

Warning / shutdown with common LED indication of shutdowns for:

Communications:

Overcurrent (50 / 51)

Number of I/O varies on options selected:

Programmable protective relaying functions:

CONTROL PANEL

EMCP 4 Genset Controller

COOLING SYSTEM

Certified standard PGS provided

ATAAC - 3516E Package Radiators shipped installed

EXHAUST SYSTEM

Dry exhaust manifold

Flanged faced outlet(s)

FUEL SYSTEM

Secondary fuel filters

Flexible fuel lines - shipped loose

Fuel cooler; not included with packages without radiator

Fuel priming pump

GENERAL

Paint - Caterpillar Yellow except rails and radiators gloss black

Right hand servicing

Flywheel and flywheel housing - SAE No. 00

SAE Standard rotation

Caterpillar yellow with high gloss black rails and radiator

GENERATOR AND ATTACHMENTS

Busbar connections, right side extension box, bottom cable entry

3 Phase brushless, salient pole

Form wound - Permanent magnet

Anti condensation Space Heater

Busbar connections, top center mounted, top cable entry

6 Leads

Winding temperature detectors

Class H temperature rise at 40C ambient (125C prime / 150C standby)

Form wound

Internal excitation

NEMA Class H insulation

Low Voltage:

Random wound

High voltage:

Medium voltage:

Class H insulation, Class F temperature rise at 40C ambient (105C prime / 130C standby)

NEMA Class H insulation, Class H temperature rise at 40C ambient (125C prime / 150C standby)

Permanent magnet

NEMA standard hole pattern

GOVERNING SYSTEM

ADEM A3

LITERATURE

English

LUBRICATION SYSTEM

Fumes disposal

Oil drain lines and valve

Lubricating oil

Integral lube oil cool

Oil filter, filler and dipstick

Gear type lube oil pump

MOUNTING SYSTEM

Rails - engine / generator / radiator mounting

Anti-vibration mounts (shipped loose)

Rubber anti-vibration mounts (shipped loose)

STARTING SYSTEM

Battery and battery rack w/cables

24 Volt electric starting motor

Battery disconnect switch

45 Amp charging alternator

3516B (50 HZ) OPTIONAL EQUIPMENT

CONTROL SYSTEM

EMCP 4.3, EMCP 4.4

EXHAUST

Exhaust mufflers

AIR INLET SYSTEM

Single element filter

Dual element air cleaner

GENERATOR

Oversize and premium generators

Permanent magnet excitation (PMG)

Anti-condensation heater

Internal excitation (IE)

COOLING SYSTEM

Standard ambient radiators

Coolant

Optional installed radiators

Optional installed ATAAC radiators

Standard ambient ATAAC radiators

Water level switch gauges

POWER TERMINATION

Circuit breakers, IEC compliant

Circuit breakers, UL listed

CRANKCASE SYSTEM

Oil separator

ventilation system

Explosion relief valves

No explosion relief valves

CONTROL PANELS

Remote monitoring software

Load share module

Digital I/ O module

Generator temperature monitoring & protection

EXHAUST SYSTEM

Y-Adapters

Elbows

Mufflers

Flange and exhaust expanders

Clean emission parts

Tier 4 dosing cabinet

Exhaust offset

Flexible fittings

Tier 4 clean emission MOD Kits

Flanges

Tier 4 clean emissions module

FUEL SYSTEM

Primary fuel filter

Fuel Priming Pumps (Tier 4) - Manual or electric

STARTING/CHARGING

Air starting motor with control and silencer

Charging alternator

Oversize batteries

Heavy-duty starting system

GENERATORS AND ATTACHMENTS

Differential current transformers (DCT)

Thermostate for space heater

Differential current transformers (DCT) 8.7 kV and 15 kV classes

Alternator air cleaner

Generator conversion

Space heater

Low / Medium voltage: 380/400/415 volts, 3 phase 1500 rpm. RW, IE, No. of Leads = 6, Pitch = .6667: 1600 Frame

Low / Medium voltage: 380/400/415 volts, 3 phase 1500 rpm. RW, PM, No. of Leads = 6, Pitch = .6667: 1600 and 1800 Frames

INSTRUMENTATION

Pyrometer and thermocouples

GENERAL

Special paint (Colors other than Caterpillar yellow or high performance paints)

US aid emblem

EEC Declaration of Conformity

Automatic transfer switches (ATS)

CSA Certification

Seismic Certification per applicable building codes: IBC 2000, IBC 2003, IBC 2006, IBC 2009, CBC 2007

Enclosures: sound attenuated, weather protective

The following options are based on regional and product configuration:

Integral & sub-base fuel tanks

EU Certificate of Conformance (CE)

Integral & sub-base UL listed dual wall fuel tanks

UL 2200 package

LUBRICATION SYSTEM

Lube oil in standard sump

Oil level regulator

Prelube pumps

MOUNTING SYSTEM

IBC vibration isolators

Spring type vibration isolators

Puck style low efficiency isolators

MOUNTING

IBC isolators

POWER CONNECTIONS

Neutral ground connections

Center post busbar

Low voltage circuit breakers

2700 Frame, four lead, four terminal

Right side power connections

Ground cables between generator and terminal box

Rear power connections

Left side power connections

SPECIAL TESTS / REPORTS

Standard engine test charge

Torsional vibration analysis reports

PGS test report @ 1.0 power factor

Fuel consumption test

IBC certification

Canadian Standards Association certification

PGS test report @ 0.8 power factor

generator test report

Generator set fuel consumption test

OSHDP certification

STARTING AND CHARGING

Air starting motors

Jacket water heaters

Starter cover

10, 20, 35 and 50 amp battery chargers

Air pressure regulator

Electric starting motors

Engine barring device

24 Volt battery set - Dry

EXTENDED SERVICE COVERAGE

Platinum, Gold and Silver coverage

ANEXO B – ACTA DE PRUEBA

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

ACTA DE PRUEBA

Código Proyecto: P.017036

Pruebas	Potencia Máxima
Central	Calle-Calle
Unidades	Caterpillar 3516B / 3516 HD
Lugar	Comuna de Valdivia, región de Los Ríos
Inicio Actividades	01-03-2021 18:00
Fin Actividades	02-03-2021 3:45
Anexos	Anexo 01 – Lista de Asistentes

Observaciones Generales:

- Pruebas son realizadas de forma telesupervisada.
- Previo al inicio se modifica la configuración del medidor ION de la Unidad 6, desde una razón de transformación de corriente de 3000:5 a 3500:5, lo cual se comprueba al obtener una potencia acorde a la registrada por el medidor propio de la unidad.
- SGA define una carga del 90% como setpoint de potencia para la prueba debido a lineamientos internos.
- La temperatura ambiente registrada por el medidor portátil parece elevada, se revisarán los registros de una estación meteorológica cercana.
- Los datos de las planillas de terreno serán enviados en formato Excel.

Prueba de Potencia en Central Calle Calle

Unidades Representativas: U2 / U6 / U8

Hora HH:MM	Potencia Neta Activa [kW]	T _{amb} [°C]	HR %
22:30	11.629,2	33,86	37,17
23:30	11.618,2	34,68	37,56
00:30	11.629,8	30,70	43,91
01:30	11.615,2	28,00	49,98
02:30	11.624,9	27,09	51,83
03:30	11.645,9	27,43	51,31



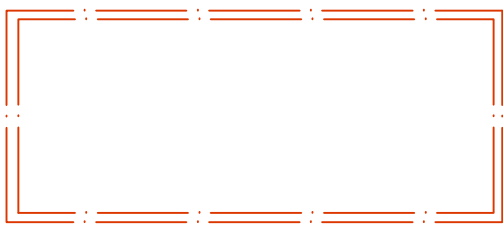
Anexo 01: Lista de Asistentes

Nombre	Empresa	Cargo	Firma
Eduardo Andrzejewski	Tractebel	Experto Técnico	
Ismael Rodríguez	Tractebel	Ingeniero de Pruebas	
Diego Larrain	Tractebel	Ingeniero de Pruebas	
Vasco Rojas	SGA	Experto Técnico Interno	
Herbert Gericke	SGA	Encargado de Mantenimiento	
Eduardo González	Coordinador Eléctrico Nacional	Ingeniero Dpto. De Control de la Operación	
Roberto Moller	Coordinador Eléctrico Nacional	Ingeniero Dpto. De Control de la Operación	
Cristian Reyes	Coordinador Eléctrico Nacional	Ingeniero Dpto. De Control de la Operación	



ANEXO C – DIAGRAMA ELÉCTRICO UNILINEAL

SIMBOLOGÍA



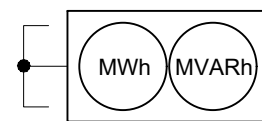
:GENERACIÓN SAGESA (CENTRAL CALLE CALLE)

G

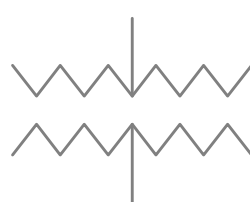
:GENERADOR.



:INTERRUPTOR DE PODER.



:EQUIPO DE MEDIDA EN BAJA TENSIÓN
(MEDICIÓN DE VOLTAJE DIRECTA)
(MEDICIÓN DE CORRIENTE INDIRECTA)



:TRANSFORMADOR DE DOS ENROLLADOS.



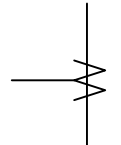
:PARARRAYOS.



:DESCONECTADOR CUCHILLA.



:DESCONECTADOR FUSIBLE.



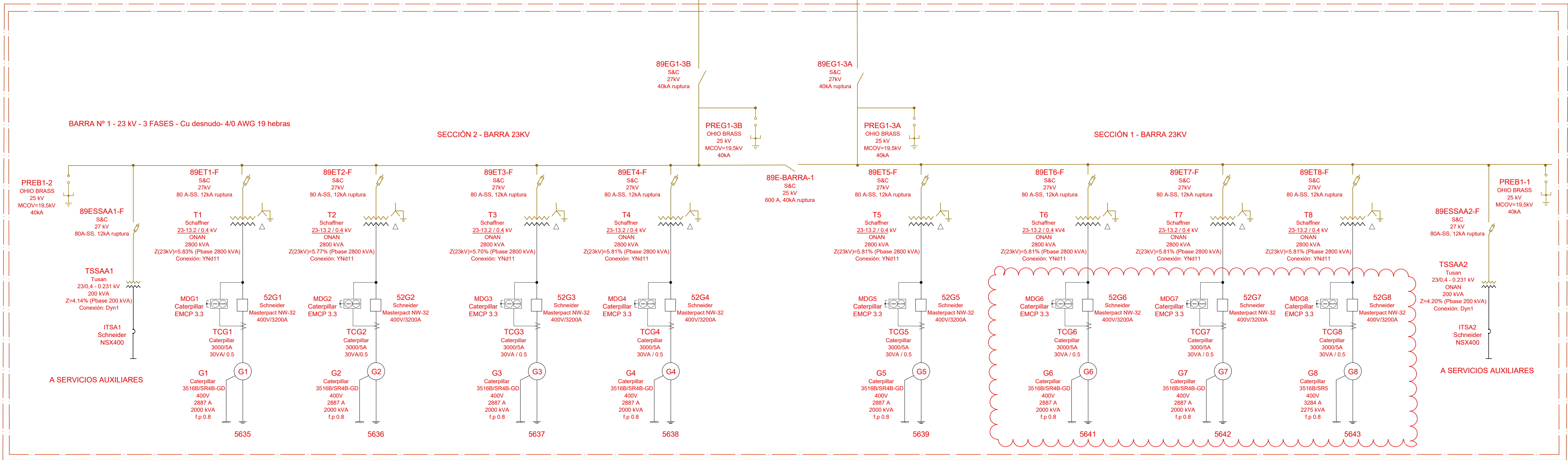
:TRANSFORMADOR DE CORRIENTE

LISTA DE EQUIPOS CENTRAL CALLE CALLE TABLA 1/2			LISTA DE EQUIPOS CENTRAL CALLE CALLE TABLA 2/2		
TAG	DESCRIPCION	MARCA-MODELO	TAG	DESCRIPCION	MARCA-MODELO
PREB1-1/PREB1-2	PARARRAYOS, 24kV, 19,5kV MCOV, DUTY CYCLE 40kA, PDV100-H.DUTY		T5	TRANSFORMADOR DE PODER. 2800 kVA ONAN, 0,4/23-12,3kV, Ynd11. Z (13,2kV)=6,09%, Z(23kV)=5,81%, PESO TOTAL 9,740 kg. AÑO 2010	SCHAFFNER S.A. (SERIE N°69255)
PREG1-3A/PREG1-3B	PARARRAYOS, 24kV, 19,5kV MCOV, DUTY CYCLE 40kA, PDV100-H.DUTY	OHIO BRASS N°213720-PDV	G5-5639	MOTOR: SERIE ZAP01321; 1500 RPM; AÑO 2009	CATERPILLAR; 3516B
89EG1-3A/89EG1-3B	DESCONECTADOR CUCHILLA 600A, 25/27kV, BIL 125kV, 40 kA MOMENT.	S&C		GENERADOR: SERIE G5200650; 2.000 kVA (1.600 kW); 400V; 2887A; AÑO 2008	CATERPILLAR; SR4B-GD
89E-BARRA-1	DESCONECTADOR CUCHILLA 600A, 25/27kV, BIL 125kV, 40 kA MOMENT.	S&C CAT N°9493R9-E	89ET6-F	DESCONECTADOR FUSIBLE, XS-27 kV, 80A-SS, 150 BIL 100A (RMS), 12 kA ASIM. CON BASTON METÁLICO CAT N° G-3634R10	S&C CAT 89052R10-CD
89ETSA1-F	DESCONECTADOR FUSIBLE, XS-27 kV, 80A-SS, 150 BIL 100A (RMS), 12 kA ASIM. CON BASTON METÁLICO CAT N° G-3634R10	S&C CAT 89052R10-CD	T6	TRANSFORMADOR DE PODER. 2800 kVA ONAN, 0,4/23-12,3kV, Ynd11. Z (13,2kV)=5,99%, Z(23kV)=5,70%, PESO TOTAL 9,740 kg. AÑO 2010	SCHAFFNER S.A.
TSA1	TRANSFORMADOR DE SSAA, 200 kVA TRIFASICO, 23/0,4-kV, Dyn1, PESO TOTAL 1065 kg. Z=4,14%, AÑO 2009	TUSAN S.A. (SERIE N° 722.1587.02)	G6-5641	MOTOR: SERIE ZAP01222, 1500RPM; AÑO 2008	CATERPILLAR; 3516B
89ET1-F	DESCONECTADOR FUSIBLE, XS-27 kV, 80A-SS, 150 BIL 100A (RMS), 12 kA ASIM. CON BASTON METÁLICO CAT N° G-3634R10	S&C CAT 89052R10-CD	89ET7-F	DESCONECTADOR FUSIBLE, XS-27 kV, 80A-SS, 150 BIL 100A (RMS), 12 kA ASIM. CON BASTON METÁLICO CAT N° G-3634R10	S&C CAT 89052R10-CD
T1	TRANSFORMADOR DE PODER. 2800 kVA ONAN, 0,4/23-12,3kV, Ynd11. Z (13,2kV)=6,09%, Z(23kV)=5,83%, PESO TOTAL 9,740 kg. AÑO 2010	SCHAFFNER S.A. (SERIE N°69265)	T7	TRANSFORMADOR DE PODER. 2800 kVA ONAN, 0,4/23-12,3kV, Ynd11. Z (13,2kV)=6,11%, Z(23kV)=5,81%, PESO TOTAL 9,740 kg. AÑO 2010	SCHAFFNER S.A.
G1-5635	MOTOR: SERIE ZAP01320; 1500 RPM; AÑO 2009	CATERPILLAR; 3516B	G7-5642	MOTOR: SERIE ZAP01219, 1500RPM; AÑO 2008	CATERPILLAR; 3516B
89ET2-F	DESCONECTADOR FUSIBLE, XS-27 kV, 80A-SS, 150 BIL 100A (RMS), 12 kA ASIM. CON BASTON METÁLICO CAT N° G-3634R10	S&C CAT 89052R10-CD		GENERADOR: SERIE G5200562, 2000kVA (1600kW); 400V; 2887A; AÑO 2008	CATERPILLAR; SR4B-GD
T2	TRANSFORMADOR DE PODER. 2800 kVA ONAN, 0,4/23-12,3kV, Ynd11. Z (13,2kV)=6,04%, Z(23kV)=5,77%, PESO TOTAL 9,740 kg. AÑO 2010	SCHAFFNER S.A. (SERIE N°69257)	89ET8-F	DESCONECTADOR FUSIBLE, XS-27 kV, 80A-SS, 150 BIL 100A (RMS), 12 kA ASIM. CON BASTON METÁLICO CAT N° G-3634R10	S&C CAT 89052R10-CD
G2-5636	MOTOR: SERIE ZAP01326; 1500 RPM; AÑO 2009	CATERPILLAR; 3516B	T8	TRANSFORMADOR DE PODER. 2800 kVA ONAN, 0,4/23-12,3kV, Ynd11. Z (13,2kV)=6,09%, Z(23kV)=5,81%, PESO TOTAL 9,740 kg. AÑO 2010	SCHAFFNER S.A.
89ET3-F	DESCONECTADOR FUSIBLE, XS-27 kV, 80A-SS, 150 BIL 100A (RMS), 12 kA ASIM. CON BASTON METÁLICO CAT N° G-3634R10	S&C CAT 89052R10-CD		MOTOR: SERIE ZAP01219, 1500RPM; AÑO 2008	CATERPILLAR; 3516B
T3	TRANSFORMADOR DE PODER. 2800 kVA ONAN, 0,4/23-12,3kV, Ynd11. Z (13,2kV)=5,99%, Z(23kV)=5,70%, PESO TOTAL 9,740 kg. AÑO 2010	SCHAFFNER S.A. (SERIE N°69263)	G8-5643	GENERADOR: SERIE G7000762, 2275KVA (1820KW); 400V; 3284A; AÑO 2012	CATERPILLAR; SR5
G3-5637	MOTOR: SERIE ZAP01324; 1500 RPM; AÑO 2009	CATERPILLAR; 3516B	89ETSA2-F	DESCONECTADOR FUSIBLE, XS-27 kV, 80A-SS, 150 BIL 100A (RMS), 12 kA ASIM. CON BASTON METÁLICO CAT N° G-3634R10	S&C CAT 89052R10-CD
89ET4-F	DESCONECTADOR FUSIBLE, XS-27 kV, 80A-SS, 150 BIL 100A (RMS), 12 kA ASIM. CON BASTON METÁLICO CAT N° G-3634R10	S&C CAT 89052R10-CD		TRANSFORMADOR DE SSAA, 200 kVA TRIFASICO, 23/0,4-kV, Dyn1, PESO TOTAL 1065 kg. Z=4,20%, AÑO 2009	TUSAN S.A. (SERIE N°722.1587.03)
T4	TRANSFORMADOR DE PODER. 2800 kVA ONAN, 0,4/23-12,3kV, Ynd11. Z (13,2kV)=6,11%, Z(23kV)=5,81%, PESO TOTAL 9,740 kg. AÑO 2010	SCHAFFNER S.A. (SERIE N°69256)	ITSA1/ITSA2	INTERRUPTOR GENERAL BT SS/AA N°1 UI 800V, Uimp 8kV,240V,Icu 40 kA	SCHNEIDER ELECTRIC NSX 400F
G4-5638	MOTOR: SERIE ZAP01325; 1500 RPM; AÑO 2009	CATERPILLAR; 3516B	52G1	INTERRUPTOR 690V, Ie=3200 A, Icu=65kA (=Ics) BIL=12kV	SCHNEIDER MASTERPACT NW32-H1
89ET5-F	DESCONECTADOR FUSIBLE, XS-27 kV, 80A-SS, 150 BIL 100A (RMS), 12 kA ASIM. CON BASTON METÁLICO CAT N° G-3634R10	S&C CAT 89052R10-CD	52G2	INTERRUPTOR 690V, Ie=3200 A, Icu=65kA (=Ics) BIL=12kV	SCHNEIDER MASTERPACT NW32-H1
			52G3	INTERRUPTOR 690V, Ie=3200 A, Icu=65kA (=Ics) BIL=12kV	SCHNEIDER MASTERPACT NW32-H1
89ET5-F	DESCONECTADOR FUSIBLE, XS-27 kV, 80A-SS, 150 BIL 100A (RMS), 12 kA ASIM. CON BASTON METÁLICO CAT N° G-3634R10	S&C CAT 89052R10-CD	52G4	INTERRUPTOR 690V, Ie=3200 A, Icu=65kA (=Ics) BIL=12kV	SCHNEIDER MASTERPACT NW32-H1
			52G5	INTERRUPTOR 690V, Ie=3200 A, Icu=65kA (=Ics) BIL=12kV	SCHNEIDER MASTERPACT NW32-H1
			52G6	INTERRUPTOR 690V, Ie=3200 A, Icu=65kA (=Ics) BIL=12kV	SCHNEIDER MASTERPACT NW32-H1
			52G7	INTERRUPTOR 690V, Ie=3200 A, Icu=65kA (=Ics) BIL=12kV	SCHNEIDER MASTERPACT NW32-H1
89ET5-F	DESCONECTADOR FUSIBLE, XS-27 kV, 80A-SS, 150 BIL 100A (RMS), 12 kA ASIM. CON BASTON METÁLICO CAT N° G-3634R10	S&C CAT 89052R10-CD	52G8	INTERRUPTOR 690V, Ie=3200 A, Icu=65kA (=Ics) BIL=12kV	SCHNEIDER MASTERPACT NW32-H1
			52G8	INTERRUPTOR 690V, Ie=3200 A, Icu=65kA (=Ics) BIL=12kV	SCHNEIDER MASTERPACT NW32-H1

HACIA S/E VALDIVIA 23KV/66KV-(STS)

CIRCUITO N°2- 23KV

CIRCUITO N°1- 23KV



LAMINA 1 DE 1

CROQUIS DE UBICACIÓN



INSCRIPCIÓN SEC

N°: _____

FECHA: _____

SAGESA

DIAGRAMA GENERAL - UNILINEAL FUNCIONAL
CENTRAL CALLE CALLE

REGION : LOS RIOS PROYECTO-SAGESA DIBUJO-SAGESA

PROVINCIA : VALDIVIA ESCALA: S/ESC FECHA: DIC-2020

COMUNA : VALDIVIA PLANO 100820_D-EE-00-001_DU Central Calle Calle

SUB-GERENTE DE GENERACIÓN:

INSTALADOR:

GONZALO VENEGAS HERNÁNDEZ

LUIS FELIPE VEGA

LIC. SEC A N° 17.719.656-8

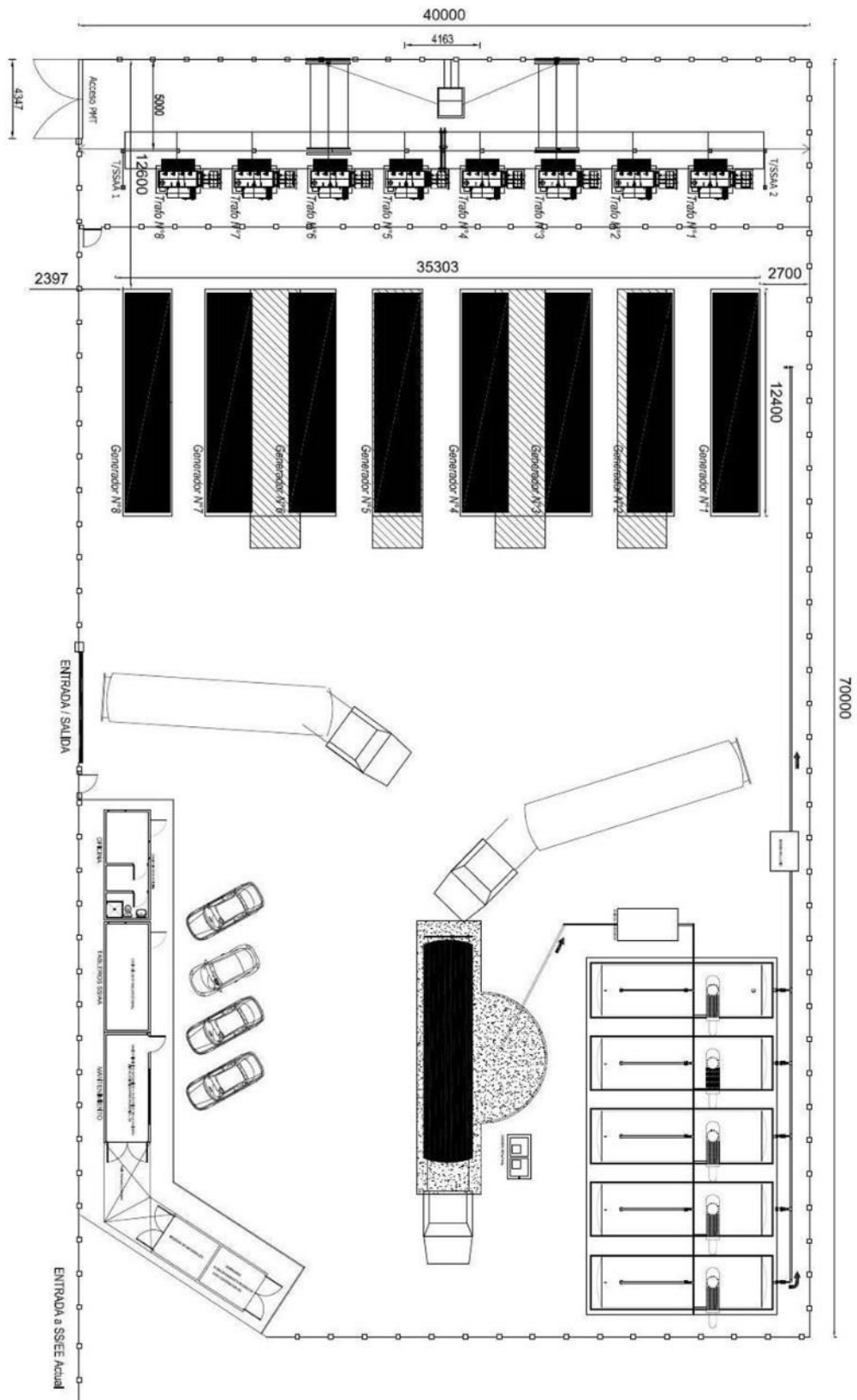
SAGESA

RUT : 76.186.388-6

CONTRÓLO:

APROBO:

ANEXO D – LAYOUT DE LA CENTRAL



ANEXO E – CURVAS DE CORRECCIÓN

[Central Calle Calle no cuenta con curvas de corrección de las unidades]

ANEXO F – CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

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

FOLIO: 504711

ANTECEDENTES DEL CLIENTE	
N° / Fecha de Solicitud	: 0256_26.08.2020
Fecha Calibración	: 26-08-2020
Medidor	: ION 7400
Cliente	: GMA Energía Ltda.
Instalación	:
Subestación	:

ANTECEDENTES DEL MEDIDOR	
Marca	: Schneider Electric
Modelo	: METSEION7400
N° de Serie	: MR-2007A613-02
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°)	: 22.2
Humedad (%)	: 42.3
Calibrador	: M.Becerra

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	-0.015	± 0.2	0.021	± 0.2
2	123	100	0.5	-0.006	± 0.3	-0.016	± 0.3
3	123	10	1	0.034	± 0.2	0.030	± 0.2
4	123	10	0.5	0.016	± 0.3	0.020	± 0.3
5	1	100	1	0.005	± 0.3	-0.001	± 0.3
6	2	100	1	0.012	± 0.3	0.015	± 0.3
7	3	100	1	0.030	± 0.3	0.027	± 0.3
8	1	100	0.5	-0.046	± 0.4	0.030	± 0.4
9	2	100	0.5	-0.014	± 0.4	0.007	± 0.4
10	3	100	0.5	0.020	± 0.4	0.011	± 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	0.011	± 2.0	0.034	± 2.0
2	123	100	0.5	0.031	± 2.0	0.067	± 2.0
3	123	10	1	-0.016	± 2.0	0.042	± 2.0
4	123	10	0.5	-0.003	± 2.0	0.088	± 2.0
5	1	100	1	0.007	± 3.0	0.023	± 3.0
6	2	100	1	0.012	± 3.0	0.029	± 3.0
7	3	100	1	0.024	± 3.0	0.040	± 3.0
8	1	100	0.5	0.038	± 3.0	0.058	± 3.0
9	2	100	0.5	0.067	± 3.0	0.065	± 3.0
10	3	100	0.5	0.042	± 3.0	0.079	± 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: 504722

ANTECEDENTES DEL CLIENTE	
N° / Fecha de Solicitud	: 0256_26.08.2020
Fecha Calibración	: 26-08-2020
Medidor	: ION 7400
Cliente	: GMA Energía Ltda.
Instalación	:
Subestación	:

ANTECEDENTES DEL MEDIDOR	
Marca	: Schneider Electric
Modelo	: METSEION7400
N° de Serie	: MR-2007A091-02
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°)	: 22.5
Humedad (%)	: 46.9
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	-0.061	± 0.2	0.000	± 0.2
2	123	100	0.5	-0.029	± 0.3	-0.044	± 0.3
3	123	10	1	-0.049	± 0.2	-0.049	± 0.2
4	123	10	0.5	-0.013	± 0.3	-0.004	± 0.3
5	1	100	1	-0.021	± 0.3	-0.004	± 0.3
6	2	100	1	-0.007	± 0.3	-0.007	± 0.3
7	3	100	1	0.013	± 0.3	0.003	± 0.3
8	1	100	0.5	-0.076	± 0.4	-0.008	± 0.4
9	2	100	0.5	-0.009	± 0.4	-0.009	± 0.4
10	3	100	0.5	-0.021	± 0.4	-0.029	± 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	0.003	± 2.0	0.006	± 2.0
2	123	100	0.5	-0.007	± 2.0	0.035	± 2.0
3	123	10	1	0.026	± 2.0	0.016	± 2.0
4	123	10	0.5	-0.033	± 2.0	0.004	± 2.0
5	1	100	1	0.000	± 3.0	-0.002	± 3.0
6	2	100	1	0.017	± 3.0	0.021	± 3.0
7	3	100	1	0.002	± 3.0	0.012	± 3.0
8	1	100	0.5	0.047	± 3.0	0.015	± 3.0
9	2	100	0.5	-0.026	± 3.0	0.023	± 3.0
10	3	100	0.5	0.033	± 3.0	0.051	± 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 CALIBRACION**Nº AC-7018 TE**

Pág. 1 / 2

EMPRESA

CUSTOMER

PROTERM

AV. INGLESA 55, PEDRO DE VALDIVIA, CONCEPCIÓN. CHILE

DENOMINACIÓN OBJECT	TERMOHIGRÓMETRO (DATA LOGGER)	MODELO MODEL	MX1101
MARCA MANUFACTURER	HOBO	SERIAL SERIAL Nº	20372889
UBICACIÓN LOCATION	NO DECLARADA	CÓDIGO CODE	NO TIENE

RANGO RANGE	(-20 a 70) °C	(1 a 90) %hr
VALOR DE DIVISIÓN / RESOLUCIÓN SCALE INTERVAL / RESOLUTION	0,01 °C	0,1 %hr
RANGO DE CALIBRACION RANGE OF CALIBRATION	(15 a 35) °C	(30 a 70) %hr

PATRONES UTILIZADOS STANDARDS USED	TERMOHIGROMETRO
CÓDIGO CODE	PAC-T11
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº CERTIFICATE OF CALIBRATION	SC19/4379
FECHA PRÓXIMA CALIBRACIÓN NEXT CALIBRATION	08-2021
TRAZABILIDAD TRACEABILITY	SERVINCAL - CHILE

LUGAR DE CALIBRACIÓN

INSTALACIONES DE ALFACONTROL SPA

CONDICIONES AMBIENTALES

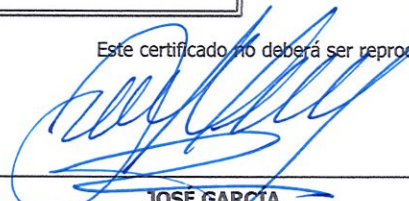
TEMPERATURA: (22,2 ± 0,9) °C
HUMEDAD RELATIVA: (40 ± 1) %hr

La Calibración de este instrumento se realizó bajo comparación directa Según el Procedimiento Técnico CEM-TH-007, para la calibración de medidores de condiciones ambientales de temperatura y humedad, determinando la Incertidumbre con un factor de cobertura de K=2 para aproximadamente un 95% de nivel de confianza.

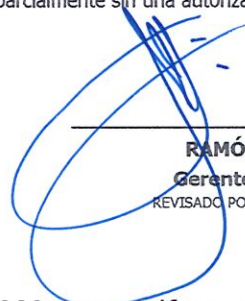
FECHA DE CALIBRACIÓN 30 de septiembre de 2020
CAL DATE

PRÓXIMA CALIBRACIÓN ---
DATE DUE (ESTABLECIDA POR EL CLIENTE)

Este certificado no deberá ser reproducido parcialmente sin una autorización por escrito del laboratorio


JOSÉ GARCÍA
Jefe Técnico

CALIBRADO POR / CALIBRATED BY


RAMÓN LEIVA
Gerente General

REVISADO POR / CHECKED BY

Carmen 1760, Santiago · Fono +56 2 2904 6082 · www.alfacontrol.cl

Evaluación Exterior:		Comprobación del Funcionamiento:	
Partes del instrumento completas	SI	Instrumento reacciona a cambios de la variable a medir	SI
Defectos físicos que puedan afecten el funcionamiento (sucio, oxidación, etc.)	NO		
Grabados y graduaciones de la escala completos y sin desgaste	SI		

Observaciones: Ninguna.

Tabla 1. Determinación del Error de Temperatura (In)

Lectura	Lectura	Error	Incertidumbre
Patrón	Instrumento		Expandida
°C	°C	°C	°C
10,26	10,00	-0,26	0,41
17,80	17,60	-0,20	0,41
21,77	21,41	-0,36	0,41

Tabla 2. Determinación del Error en Humedad Relativa

Lectura	Lectura	Error	Incertidumbre
Patrón	Instrumento		Expandida
%hr	%hr	%hr	%hr
36,82	39,6	2,78	1,7
48,99	51,5	2,53	1,7
74,61	74,9	0,29	1,7

FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

ANEXO G – MEDICIONES, CÁLCULOS Y GRÁFICOS

Central
Prueba
Unidades
Fecha

Calle Calle
Potencia Máxima
U2 - U6 - U8
01-03-2021 al 02-03-2021



Codigo	U2	U6	U8	
Potencia Nominal [kW]		1.600	1.600	1.820
Power House probadas	N1	N1	N1	
Power House (para SSAA)	N1	N1	N1	

PMAX

Inicio PMAX	01/03/2021 22:30:00	01/03/2021 22:30:00	01/03/2021 22:30:00		Central
Termino PMAX	02/03/2021 03:30:00	02/03/2021 03:30:00	02/03/2021 03:30:00		
Pbruta [kW]	1.438,9	1.438,1	1.639,4	Pbruta	11.708,8
Pneta [kW]	11.626,8	11.626,8	11.626,8	Pneta	11.626,8
PSSAA [kW]	4,6	4,6	4,6	PSSAA	4,6
Temperatura [°C]	30,2	30,2	30,2		
Temp Max [°C]	35,9	35,9	35,9		
Humedad Relativa [%]	46,1%	46,1%	46,1%		
HR Max [%]	54,2%	54,2%	54,2%		
Factor de Potencia	1,0000	1,0000	1,0000		
Factor de Potencia Referencia	0,9500	0,9500	0,9500		
% de carga	89,9%	89,9%	90,1%		
Eficiencia de referencia	97,2%	97,2%	97,2%		
Eficiencia real	97,4%	97,4%	97,4%		
Factor de Corrección por FP	0,99755	0,99755	0,99754		Central
Potencia Bruta Corregida [kW]	1.435,4	1.434,5	1.635,4	Pbruta Corregida	11.680,1
% de Corrección Pbruta (1-C/M%)	0,245%	0,245%	0,246%		
				PSSAA + Perdidas	81,99
				Pneta Corregida	11.598,1
				% de Corrección Pneta (C/M%)	0,2470%

Central Calle Calle
Prueba Potencia Máxima
Unidades U2 - U6 - U8
Fecha 01-03-2021 al 02-03-2021

