

**TRACTEBEL ENGINEERING S.A.**

Cerro Colorado 5240, Of. 1601, Ed. Torre del Parque II,  
Las Condes, Zip Code 7560995 - Santiago – CHILE  
tel. +56 2 2715 8000 - fax +56 2 2715 8001  
engineering-cl@tractebel.engie.com  
tractebel-engie.com

## PROCEDIMIENTO

Código de Documento: P017036-2-GE-PRG-00001

**Ciente:** Coordinador Eléctrico Nacional

**Proyecto:** Prueba de Potencia Máxima en Central Chuyaca

**Asunto:** Protocolo de Prueba

**Comentarios:** Debido a la pandemia COVID-19 las pruebas se realizarán de forma telesupervisada. Se desarrollará un anexo con las consideraciones particulares para pruebas remotas.

Pendientes certificados de calibración de instrumentación de variables primarias.

B	17/12/2020	Revisión del Cliente	Ismael Rodríguez	Ismael Rodríguez	Eduardo Andrzejewski	Eduardo Andrzejewski
A	15/12/2020	Revisión Interna	Ismael Rodríguez	Ismael Rodríguez	Eduardo Andrzejewski	Eduardo Andrzejewski
REV.	DD/MM/AA	ESTATUS	ESCRITO	VERIFICADO	APROBADO	VALIDADO

## Protocolo de Prueba

# TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETIVO Y ALCANCE DE LA PRUEBA.....	4
1.1. Objetivo de la Prueba de Potencia Máxima .....	4
1.2. Alcance.....	4
2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA Y NORMATIVA APLICABLE .....	4
3. DEFINICIONES Y ABREVIACIONES.....	5
4. PERSONAL PARTICIPANTE DURANTE LA PRUEBA Y RESPONSABILIDAD .....	6
5. DESCRIPCIÓN DE LA CENTRAL Y SUS UNIDADES .....	7
6. CONSIDERACIONES PARA LA PRUEBA.....	8
7. MEDICIONES DE LA PRUEBA DE POTENCIA MÁXIMA .....	9
7.1. Mediciones Eléctricas .....	9
7.2. Mediciones Ambientales .....	10
8. DESARROLLO DE LA PRUEBA .....	10
8.1. Preparación de la unidad.....	10
8.2. Incremento de carga a máxima potencia.....	11
8.3. Ajuste y estabilización de los parámetros.....	11
8.4. Criterios de estabilidad para inicio de pruebas .....	11
8.5. Periodo de ejecución de las pruebas .....	11
8.6. Fin de la prueba .....	12
9. CONDICIONES DE SUSPENSIÓN Y REANUDACIÓN DE PRUEBAS.....	12

10. RESULTADO Y CÁLCULOS DE LA PRUEBA .....	13
11. ANEXOS .....	14
ANEXO A – LISTADO DE INSTRUMENTOS Y VARIABLES A MEDIR DURANTE LA PRUEBA .....	15
ANEXO B – FORMATO PARA EL ACTA DE LA PRUEBA.....	16
ANEXO C – DIAGRAMAS ELÉCTRICOS UNILINEALES .....	17
ANEXO D – DISPOSICIÓN DE PLANTA .....	18
ANEXO E – DATOS TÉCNICOS DE LAS UNIDADES.....	19

# 1. OBJETIVO Y ALCANCE DE LA PRUEBA

## 1.1. Objetivo de la Prueba de Potencia Máxima

El presente documento tiene como objetivo definir el Protocolo de Prueba para las Pruebas de Potencia Máxima en **Central Chuyaca**, ubicada en la **comuna de Osorno, región de Los Lagos**.

Se describe la preparación, ejecución y evaluación de las pruebas para verificar el cumplimiento según el “Anexo Técnico” de las “Pruebas de Potencia Máxima en Unidades Generadoras”.

El parámetro de interés primario es la **Potencia Activa Bruta** que es capaz de entregar cada unidad generadora.

## 1.2. Alcance

El alcance del presente documento consiste en establecer el Protocolo de Prueba que permita una coordinación previa entre las partes involucradas y la preparación de la(s) unidad(es) para la Prueba.

# 2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA Y NORMATIVA APLICABLE

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

- Anexo Técnico: Pruebas de Potencia Máxima en Unidades Generadoras.
- Norma ISO 3046, ISO 15550, ISO 8528 y ASME PTC 17.
- El presente Protocolo de Prueba.

### 3. DEFINICIONES Y ABREVIACIONES

#### Definiciones

Mediciones Primarias	Mediciones necesarias para los cálculos y correcciones de consumo específico.
Mediciones Secundarias	Mediciones complementarias que se utilizan para corroborar el funcionamiento normal de la unidad generadora.
Potencia Máxima	Máximo valor de potencia activa bruta que puede sostener una unidad generadora, en un período mínimo de 5 horas continuas, en los bornes de salida del generador para cada una de las modalidades de operación informadas a la Dirección de Operación.
Unidad	Motor de combustión Interna acoplado a su respectivo generador eléctrico.

Tabla 1. Definiciones

#### Abreviaciones

FP	Factor de Potencia
HR	Humedad Relativa [%]
Pmax	Potencia Máxima

Tabla 2. Abreviaciones

## 4. PERSONAL PARTICIPANTE DURANTE LA PRUEBA Y RESPONSABILIDAD

El personal participante y sus responsabilidades se indican en la Tabla 3 a continuación.

Participante	Responsabilidad
<b>Experto Técnico</b> Tractebel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar y supervisar la ejecución de todas las actividades descritas en el protocolo</li> <li>• Realizar informe técnico de las pruebas</li> <li>• Cumplir con la normativa de la planta.</li> </ul>
<b>Coordinador Eléctrico Nacional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinar la prueba de potencia máxima según lo indicado en el protocolo.</li> <li>• Suspender o interrumpir la prueba de ser necesario.</li> <li>• Revisar y realizar observaciones al Informe Técnico.</li> </ul>
<b>Empresa Generadora</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinar al personal a cargo de la operación de las pruebas.</li> <li>• Corroborar que el personal esté calificado para la realización de las pruebas.</li> <li>• Proporcionar planos e información técnica de las instalaciones de cada una de las plantas o sitios de interés.</li> <li>• Entregar la instrumentación requerida y certificados de calibración correspondientes.</li> <li>• Apoyar permanentemente al personal técnico de cada una de las plantas, estos facilitarán el ingreso a salas eléctricas u otro tipo de instalación.</li> <li>• Coordinar trabajos y permisos de ingreso a instalaciones propias y ajenas.</li> <li>• Facilitar la tramitación de la solicitud de faena segura en el interior de la planta.</li> <li>• Colectar los datos y parámetros de operación durante las pruebas.</li> <li>• Proveer el personal de seguridad calificado necesario durante la ejecución de las pruebas.</li> </ul>

Tabla 3. Personal participante de las pruebas.

## 5. DESCRIPCIÓN DE LA CENTRAL Y SUS UNIDADES

La central **Chuyaca**, propiedad de **Sociedad Generadora Austral**, se compone de **8 grupos** electrógenos diésel. En la Tabla 4 se indican los parámetros principales de cada unidad generadora:

<b>Central Chuyaca</b>	<b>Información</b>	<b>Referencia</b>
Fabricante	Motorworks	Información Técnica
Modelo	20-645-EF4B	Información Técnica
Potencia Nominal	2.500 kW	Información Técnica
Mínimo Técnico	1.250 kW	Informe Mínimo Técnico
Velocidad Nominal	750 rpm	Información Técnica

Tabla 4. Información principal grupos electrógenos.

<b>Unidades</b>	<b>Potencia Nominal Conjunta</b>
U1 – U8	20 MW

Tabla 5. Distribución y Potencia Conjunta Grupos Electrógenos.

Todos los motores de la central utilizan combustible Diésel. En el Anexo E se incluye documentación técnica de las unidades generadoras.

## Condiciones de Referencia

En la Tabla 6 se indican las condiciones de referencia de la central.

Parámetro	Valor	Referencia
Altitud	69 m s.n.m.	Condición de sitio.
Temperatura Ambiente	11,5 °C	Condición de sitio <sup>1</sup> .
Humedad Relativa	58,9%	Condición de sitio <sup>1</sup> .
Factor de Potencia Generador	0,95	Condición Anexo Técnico

Tabla 6: Condiciones de referencia.

## 6. CONSIDERACIONES PARA LA PRUEBA

Las siguientes condiciones deben ser verificadas antes del inicio del periodo de pruebas, aplica para cada una de las unidades generadoras sujetas a Prueba de Potencia Máxima:

- Certificar que los parámetros de ajuste de la unidad estén conforme a los de diseño, recomendados por el fabricante de los equipos y los parámetros de ajuste declarados al Coordinador.
- La unidad generadora no debe tener alarmas relevantes.
- Protecciones de seguridad habilitadas.
- El motor estará habilitado para funcionamiento de la potencia máxima declarada.
- Factor de potencia ajustado a 0,95. Si el sistema eléctrico o de control no lo permite, se efectuarán las correcciones del valor obtenido durante la prueba al valor de 0,95 según curvas de corrección.
- Equipos de medición instalados y calibrados.
- Las condiciones ambientales deben estar dentro de los límites definidos en las curvas de corrección.
- Revisar el certificado de las características de los combustibles a utilizar en la prueba.

<sup>1</sup> Estación Meteorológica Osorno, promedio año 2019.

## 7. MEDICIONES DE LA PRUEBA DE POTENCIA MÁXIMA

La instrumentación para mediciones de variables primarias<sup>2</sup> deberá estar calibrada y con certificado de calibración vigente. La antigüedad del certificado no debe superar los 2 años a la fecha de prueba.

**En el Anexo A se encuentra el listado de mediciones e instrumentos a ser utilizados. En los siguientes capítulos se revisan las mediciones primarias.**

Durante el periodo de prueba serán registradas las **Variables Primarias** indicadas en la Tabla 7.

	<b>Variables Primarias</b>	<b>Precisión</b>	<b>Intervalo</b>
<b>Eléctricas</b>	Potencia Activa Bruta	Clase 0.2	1 minuto
	Factor de Potencia	Clase 0.2	1 minuto
	Potencia Activa Neta	Clase 0.2	1 minuto
<b>Ambientales</b>	Temperatura de Aire Ambiente	$\pm 0,5^{\circ}\text{C}$	5 minutos
	Humedad Relativa Ambiente	$\pm 2\%$	5 minutos

Tabla 7. Variables Primarias.

Las variables secundarias se registrarán de forma complementaria en caso de estar disponibles, ver listado en Anexo A.

### 7.1. Mediciones Eléctricas

#### Medición de la Potencia Neta de la Central

La medición de potencia neta se realizará en el medidor de tarificación de la central clase de precisión 0.2.

#### Medición de la Potencia Bruta y Factor de Potencia

La medición de potencia bruta y factor de potencia se realizará en los bornes del generador, con medidor clase 0.2 externos que serán instalados para la prueba.

<sup>2</sup> Mediciones que se utilizan en los cálculos y correcciones de potencia máxima.

### Medición de Consumos Auxiliares

Los consumos auxiliares serán registrados en el medidor existente de la central.

No se considerarán como servicios auxiliares los calefactores eléctricos de las unidades por lo cual durante la prueba se mantendrán fuera de servicio.

## 7.2. Mediciones Ambientales

### Medición de Temperatura y Humedad Ambiente

La medición de temperatura y humedad relativa de aire ambiente se realizará utilizando un instrumento portátil que se ubicará al exterior de las unidades.

## 8. DESARROLLO DE LA PRUEBA

Se realizarán la prueba de potencia máxima de todas las unidades operando de forma simultánea, de las cuales se seleccionarán 2 unidades representativas para registro de mediciones primarias.

Adicionalmente se medirá la potencia neta de la central, para verificar la concordancia entre los valores de las unidades representativas y el resto de las unidades.

Se propone la instrumentación de las siguientes unidades representativas seleccionadas de forma aleatoria.

Central	Unidades Representativas
Chuyaca	U3 y U8

Tabla 8: Unidades representativas definidas de forma aleatoria.

### 8.1. Preparación de la unidad

Antes de iniciarse la Prueba, se verificarán los siguientes puntos:

- La unidad operando en condiciones normales.
- Condiciones meteorológicas aceptables (dentro de los límites de las curvas de corrección de potencia).
- Deshabilitar el sistema de control de frecuencia, sólo control de carga.
- El sistema de adquisición de datos deberá estar funcionando.
- Todo el personal participante de la prueba debe estar en el lugar y listos para obtener muestras y registrar datos.
- Sincronización horaria de los equipos de medición.

## 8.2. Incremento de carga a máxima potencia

El operador incrementará la carga de las unidades desde la potencia en que se encuentre hasta que se alcance la carga máxima estable.

## 8.3. Ajuste y estabilización de los parámetros

Al llegar la unidad generadora a la potencia máxima, se anotará la hora de inicio del periodo de estabilización.

El Factor de potencia del generador se ajustará a 0,95 si las condiciones del sistema lo permiten, de no ser así, se efectuarán las correcciones según las curvas de corrección.

El modo control de frecuencia del generador será deshabilitado.

La unidad será controlada en modo de control de potencia.

Una vez alcanzada la máxima potencia, existirá un periodo máximo previo al inicio de las pruebas de 30 minutos, para realizar ajustes a los parámetros operacionales con el fin de estabilizar la unidad. De existir dichos ajustes, estos tienen que quedar registrados en el acta de prueba.

## 8.4. Criterios de estabilidad para inicio de pruebas

Antes del inicio de la prueba la unidad debe estar en estabilidad térmica y operacional según los parámetros indicados en la Tabla 9. Las variaciones de cada parámetro deben estar dentro los límites de la siguiente tabla por lo menos 10 minutos antes.

Parámetro de Operación	Desviación permitida	Referencia
Potencia Eléctrica	±3 %	ASME PTC 17, Tabla 1
Temperatura Agua de Refrigeración	±2 °C	ISO 15550, Tabla 4

Tabla 9. Criterios de Estabilidad.

Notar que durante el periodo de estabilización estos valores se deberán examinar en tiempo real y, por lo tanto, de manera visual en los monitores del sistema de control de las unidades.

## 8.5. Periodo de ejecución de las pruebas

El periodo de medición de la prueba comenzará siempre y cuando la unidad se encuentre en operación estable (ver criterios de estabilidad, Tabla 9).

La hora de inicio de la prueba será consignada en el acta de prueba.

Cualquier anomalía o evento que puede impactar en los resultados debe ser registrado (disparos, alarmas significativas, solicitud de interrupción de la prueba, etc.)

El periodo de medición de la prueba será de mínimo 5 horas, durante las cuales la unidad deberá mantenerse a la carga máxima de manera continua y estable.

Durante el periodo de medición de la prueba se registrarán las variables listadas en el Anexo A, para cada unidad representativa.

Para efectos de emisión del acta de prueba, las variables primarias (potencia, temperatura aire, humedad y factor de potencia) serán registradas cada una hora para información y registro del acta.

## 8.6. Fin de la prueba

Al finalizar la prueba, el Experto Técnico levantará un acta de prueba en la cual se consignará los resultados obtenidos y los aspectos relevantes de la misma.

Para efecto de documentar dicha acta, se utilizará el formato del Anexo B que debe ser firmado por los participantes de la prueba, dejando constancia de sus observaciones si las hubiese.

Los datos registrados deberán ser entregados al Experto Técnico al fin de la prueba. Se verificará la completitud de los datos antes de comenzar el Informe Técnico.

## 9. CONDICIONES DE SUSPENSIÓN Y REANUDACIÓN DE PRUEBAS

La prueba de potencia máxima puede **suspenderse** al presentarse cualquiera de las siguientes situaciones:

- a) Que se produzca una falla de la unidad o de alguno de sus componentes.
- b) Que existan perturbaciones en el Sistema Interconectado que lo lleven a situaciones de emergencia.
- c) Que el Coordinador Eléctrico Nacional lo considere necesario.
- d) Que los instrumentos de medición no cumplan con los requerimientos o no tengan su certificado de calibración.
- e) Que se evidencie una situación que pueda afectar la seguridad del personal.

La prueba de potencia máxima puede **reanudarse** siempre y cuando no exista ninguna condición para su suspensión.

En el caso que el motivo de la suspensión corresponda alguna falla de la unidad o perturbación en el Sistema Interconectado, la Dirección de Operación podrá omitir este periodo con el propósito de no considerarlo en cálculo de la potencia máxima, extendiendo la duración de la prueba hasta completar el periodo mínimo de 5 horas continuas de operación estable.

En el caso que la suspensión de la prueba sea solicitada por el Coordinador Eléctrico Nacional y una vez superada la condición de emergencia, este mismo podrá autorizar la reanudación de la prueba; en caso contrario, la Dirección de Operación programará la realización de la prueba para una nueva fecha.

## 10. RESULTADO Y CÁLCULOS DE LA PRUEBA

Este capítulo se debe considerar para cada unidad representativa sujeta a prueba de potencia máxima.

La potencia activa bruta máxima que será considerada como resultado de esta prueba será igual al promedio de la potencia bruta registrada durante las 5 horas de prueba, no se descartarán datos.

El resultado válido para todas las unidades de la central será el promedio de las respectivas unidades representativas.

Los valores de potencia bruta promedio registrados, serán corregidos por las siguientes condiciones de referencia.

- Factor de corrección por temperatura ambiente.
- Factor de corrección por humedad relativa.
- Factor de corrección por el factor de potencia.

Los factores de corrección son aplicados por las desviaciones de las condiciones de referencia como se detalla a continuación.

Todos los factores de corrección se obtienen de las curvas de corrección entregadas por el fabricante. Estas deberán estar disponibles para el día de la prueba.

De no existir las curvas de corrección del fabricante, se utilizará el método indicando en la norma ISO 3046 para corrección por temperatura; y curvas de unidades similares para la corrección por humedad relativa y factor de potencia.

La Potencia Bruta Corregida de la Unidad Generadora se calcula usando 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 de los factores anteriores tales como  $R$  y  $M$  señalan condiciones de referencia y condición medida respectivamente.

**El resultado válido para todas las unidades será el promedio de las respectivas unidades representativas.**

## 11. ANEXOS

ANEXO A – LISTADO DE INSTRUMENTOS Y VARIABLES A MEDIR DURANTE LA PRUEBA

ANEXO B – FORMATO PARA EL ACTA DE LA PRUEBA

ANEXO C – DIAGRAMAS ELÉCTRICOS UNILINEALES

ANEXO D – DISPOSICIÓN DE PLANTA

ANEXO E – DATOS TÉCNICOS DE LAS UNIDADES

# ANEXO A – LISTADO DE INSTRUMENTOS Y VARIABLES A MEDIR DURANTE LA PRUEBA

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	Pendiente	PRIMARIA	± 1% o superior	5 minutos	*Aplica sólo para Prueba de Consumo Específico Neto.
Potencia Activa Neta lado Alta Tensión	ION Neto Tarificación	Pendiente	PRIMARIA	Clase 0.2	<b>5 segundos</b>	
Potencia Activa Bruta y Factor Potencia	ION externos	Pendiente	PRIMARIA	Clase 0.2	<b>5 segundos</b>	1 medidor para cada unidad representativa.
Consumos Auxiliares de la Nave	Medidor de la central	Pendiente	PRIMARIA	Clase 0.5	<b>5 segundos</b>	
Temperatura Aire Ambiente	Instrumento Portátil	HOBO MX1101	PRIMARIA	± 0,5°C	5 minutos	
Humedad Relativa Ambiente	Instrumento Portátil	HOBO MX1101	PRIMARIA	± 3%HR	5 minutos	
Potencia Reactiva Bruta del Generador	ION externos	Pendiente	SECUNDARIA	No Aplica	5 minutos	
Frecuencia del Generador	ION externos	Pendiente	SECUNDARIA	No Aplica	5 minutos	
Temperatura de Agua de Refrigeración	Medidor propio de la unidad	Pendiente	SECUNDARIA	No Aplica	5 minutos	Mediciones necesarias para los periodos de estabilización.

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

## ANEXO B – FORMATO PARA EL ACTA DE LA PRUEBA



**Prueba de Potencia Máxima**  
**Central:**  
**Unidades Representativas:**

Hora HH:MM	Potencia Neta Activa [kW]	Factor de Potencia	T <sub>amb</sub> [°C]	HR %

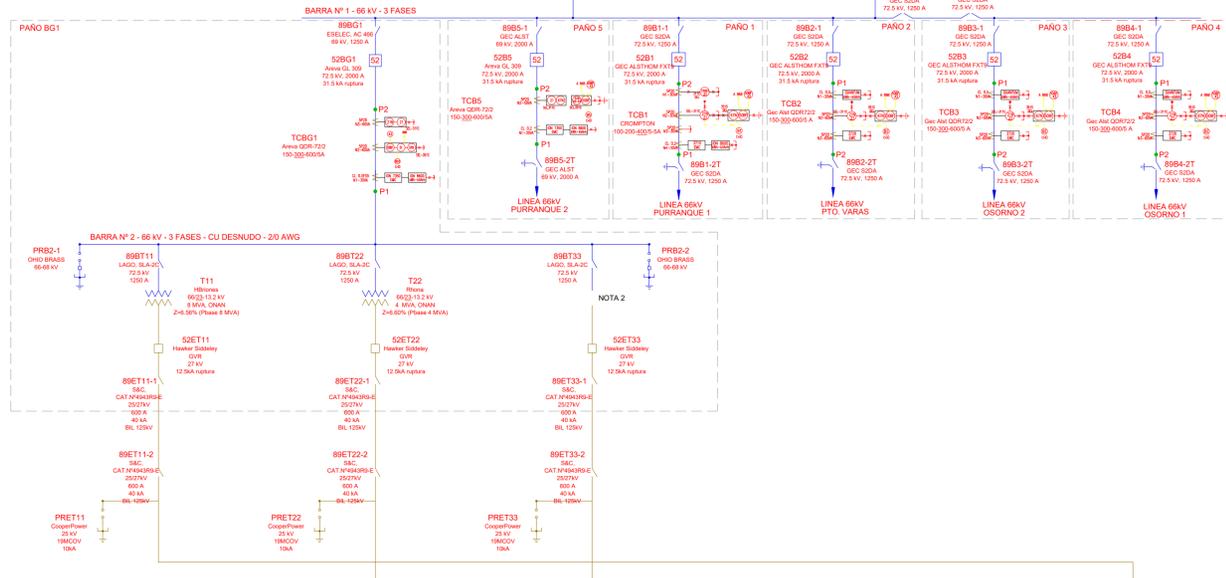
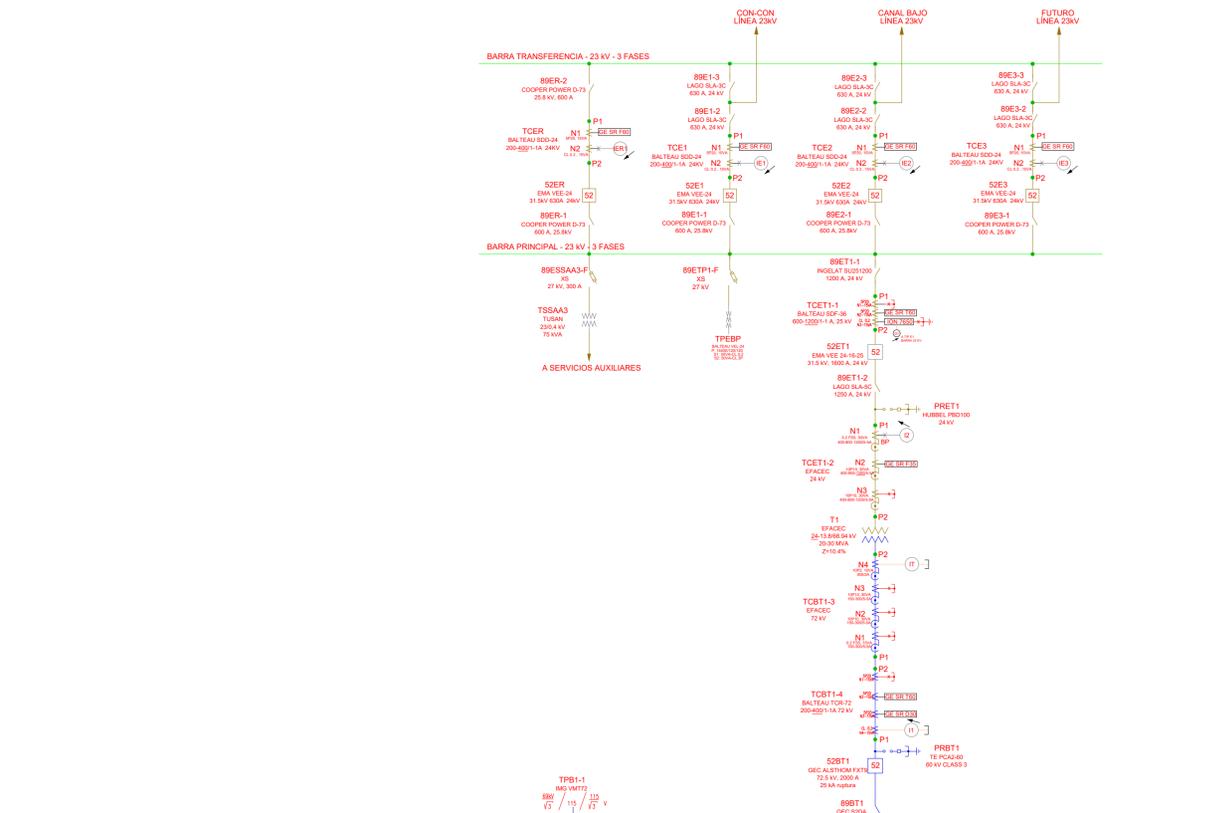




# ANEXO C – DIAGRAMAS ELÉCTRICOS UNILINEALES

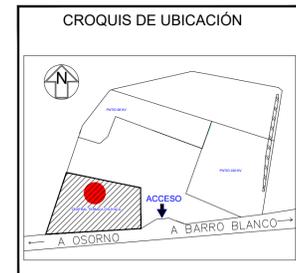
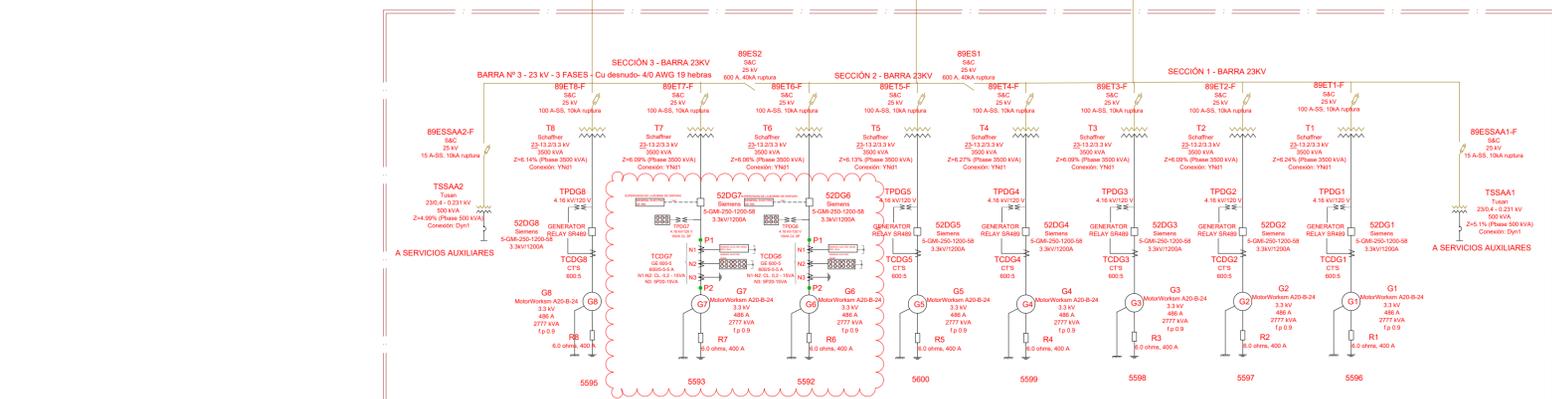
LISTA DE EQUIPOS CENTRAL CHUYACA

TAG	DESCRIPCION	MARCA-MODELO
G1 - 5596	MOTOR 20/645/EF4b, SERIAL 74M11-137, GENERADOR A20-B-24 SERIAL 78L1-1011 2500 kW, 750 RPM, 3300 V, AÑO 2007	GENERAL MOTOR SPU EMD
R1	CONEXION NEUTRO SISTEMA C/RESISTENCIA, 4,76 OHMS, 400 A, 3300 V, L-N: 1905V	-
52G1	INTERRUPTOR, 1200 A, 4760 V, 60 Hz, Ics 29 kA, BIL 60 kV	SIEMENS 5-GMI-250-1200-58
TRANSF PODER N°1	TRANSFORMADOR DE PODER, 3500 kVA ONAN, TIPO SEU, 3,3/23R13,2 kV, 50 Hz, GRUPO YNd1, Z=6,5%, PESO TOTAL 10,0 TON	SCHAFFNER N°69253
89ET1-F	DESCONECTADOR FUSIBLE, XS-25 kV, 100A-SS, 125 BIL, 200 A CONT, 10 kA ASIM.	S&C CAT N°89072R11-BD
G2 - 5597	MOTOR 20/645/EF4b, SERIAL 74A1-1002, GENERADOR A20-B-24 SERIAL 79H1-1217 2500 kW, 750 RPM, 3300 V, AÑO 2007	GENERAL MOTOR SPU EMD
R2	CONEXION NEUTRO SISTEMA C/RESISTENCIA, 4,76 OHMS, 400 A, 3300 V, L-N: 1905V	-
52G2	INTERRUPTOR, 1200 A, 4760 V, 60 Hz, Ics 29 kA, BIL 60 kV	SIEMENS 5-GMI-250-1200-58
TRANSF PODER N°2	TRANSFORMADOR DE PODER, 3500 kVA ONAN, TIPO SEU, 3,3/23R13,2 kV, 50 Hz, GRUPO YNd1, Z=6,5%, PESO TOTAL 10,0 TON	SCHAFFNER N°69251
89ET2-F	DESCONECTADOR FUSIBLE, XS-25 kV, 100A-SS, 125 BIL, 200 A CONT, 10 kA ASIM.	S&C CAT N°89072R11-BD
G3 - 5598	MOTOR 20/645/EF4b, SERIAL 94B3-7504, GENERADOR A20-B-24 SERIAL 78H1-1198 2500 kW, 750 RPM, 3300 V, AÑO 2007	GENERAL MOTOR SPU EMD
R3	CONEXION NEUTRO SISTEMA C/RESISTENCIA, 4,76 OHMS, 400 A, 3300 V, L-N: 1905V	-
52G3	INTERRUPTOR, 1200 A, 4760 V, 60 Hz, Ics 29 kA, BIL 60 kV	SIEMENS 5-GMI-250-1200-58
TRANSF PODER N°3	TRANSFORMADOR DE PODER, 3500 kVA ONAN, TIPO SEU, 3,3/23R13,2 kV, 50 Hz, GRUPO YNd1, Z=6,5%, PESO TOTAL 10,0 TON	SCHAFFNER N°69248
89ET3-F	DESCONECTADOR FUSIBLE, XS-25 kV, 100A-SS, 125 BIL, 200 A CONT, 10 kA ASIM.	S&C CAT N°89072R11-BD
G4 - 5599	MOTOR 20/645/EF4b, SERIAL 73C1-1007, GENERADOR A20-B-24 SERIAL 79F1-1013 2500 kW, 750 RPM, 3300 V, AÑO 2007	GENERAL MOTOR SPU EMD
R4	CONEXION NEUTRO SISTEMA C/RESISTENCIA, 4,76 OHMS, 400 A, 3300 V, L-N: 1905V	-
52G4	INTERRUPTOR, 1200 A, 4760 V, 60 Hz, Ics 29 kA, BIL 60 kV	SIEMENS 5-GMI-250-1200-58
TRANSF PODER N°4	TRANSFORMADOR DE PODER, 3500 kVA ONAN, TIPO SEU, 3,3/23R13,2 kV, 50 Hz, GRUPO YNd1, Z=6,5%, PESO TOTAL 10,0 TON	SCHAFFNER N°69252
89ET4-F	DESCONECTADOR FUSIBLE, XS-25 kV, 100A-SS, 125 BIL, 200 A CONT, 10 kA ASIM.	S&C CAT N°89072R11-BD
G5 - 5600	MOTOR 20/645/EF4b, SERIAL 77D3-1530, GENERADOR A20-B-24 SERIAL 79F1-1013 2500 kW, 750 RPM, 3300 V, AÑO 2007	GENERAL MOTOR SPU EMD
R5	CONEXION NEUTRO SISTEMA C/RESISTENCIA, 4,76 OHMS, 400 A, 3300 V, L-N: 1905V	-
52G5	INTERRUPTOR, 1200 A, 4760 V, 60 Hz, Ics 29 kA, BIL 60 kV	SIEMENS 5-GMI-250-1200-58
TRANSF PODER N°5	TRANSFORMADOR DE PODER, 3500 kVA ONAN, TIPO SEU, 3,3/23R13,2 kV, 50 Hz, GRUPO YNd1, Z=6,5%, PESO TOTAL 10,0 TON	SCHAFFNER N°69261
89ET5-F	DESCONECTADOR FUSIBLE, XS-25 kV, 100A-SS, 125 BIL, 200 A CONT, 10 kA ASIM.	S&C CAT N°89072R11-BD
TRANSF PODER N°6	TRANSFORMADOR DE PODER, 3500 kVA ONAN, TIPO SEU, 3,3/23R13,2 kV, 50 Hz, GRUPO YNd1, Z=6,5%, PESO TOTAL 10,0 TON	SCHAFFNER N°69259
89ET6-F	DESCONECTADOR FUSIBLE, XS-25 kV, 100A-SS, 125 BIL, 200 A CONT, 10 kA ASIM.	S&C CAT N°89072R11-BD
TRANSF PODER N°7	TRANSFORMADOR DE PODER, 3500 kVA ONAN, TIPO SEU, 3,3/23R13,2 kV, 50 Hz, GRUPO YNd1, Z=6,5%, PESO TOTAL 10,0 TON	SCHAFFNER N°69258
89ET7-F	DESCONECTADOR FUSIBLE, XS-25 kV, 100A-SS, 125 BIL, 200 A CONT, 10 kA ASIM.	S&C CAT N°89072R11-BD
TRANSF PODER N°8	TRANSFORMADOR DE PODER, 3500 kVA ONAN, TIPO SEU, 3,3/23R13,2 kV, 50 Hz, GRUPO YNd1, Z=6,5%, PESO TOTAL 10,0 TON	SCHAFFNER N°69260
89ET8-F	DESCONECTADOR FUSIBLE, XS-25 kV, 100A-SS, 125 BIL, 200 A CONT, 10 kA ASIM.	S&C CAT N°89072R11-BD
89ETSA1-F	DESCONECTADOR FUSIBLE, XS-25 kV, 15A-SS, 125 BIL, 200 A CONT, 10 kA ASIM.	S&C CAT N°89072R11-BD
TSSAA1	TRANSFORMADOR DE SAA, 500 KVA, TRIFASICO, 23/0,4-0,231 kV, 50 Hz, GRUPO Dyn1, Z=4,99%, AÑO 2007	TUSAN N°722.1476.09
89ETSA2-F	DESCONECTADOR FUSIBLE, XS-25 kV, 15A-SS, 125 BIL, 200 A CONT, 10 kA ASIM.	S&C CAT N°89072R11-BD
TSSAA2	TRANSFORMADOR DE SAA, 500 KVA, TRIFASICO, 23/0,4-0,231 kV, 50 Hz, GRUPO Dyn1, Z=4,99%, AÑO 2007	TUSAN N°722.1476.08
89ES-1/2	DESCONECTADOR CUCHILLAS, 25/27 kV, 125 BIL, 600 A, 40 kA MOMENT.	S&C CAT N°4943R9-E
89ES-2/3	DESCONECTADOR CUCHILLAS, 25/27 kV, 125 BIL, 600 A, 40 kA MOMENT.	S&C CAT N°4943R9-E
TT/CC	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE,	



SIMBOLOGÍA

- : GENERACIÓN SAESA (CENTRAL CHUYACA)
- : GENERADOR.
- : INTERRUPTOR DE PODER.
- : RECONECTOR.
- : TRANSFORMADOR DE DOS ENROLLADOS.
- : PARARRAYOS.
- : DESCONECTADOR CUCHILLA.
- : DESCONECTADOR FUSIBLE.
- : MUÑA.



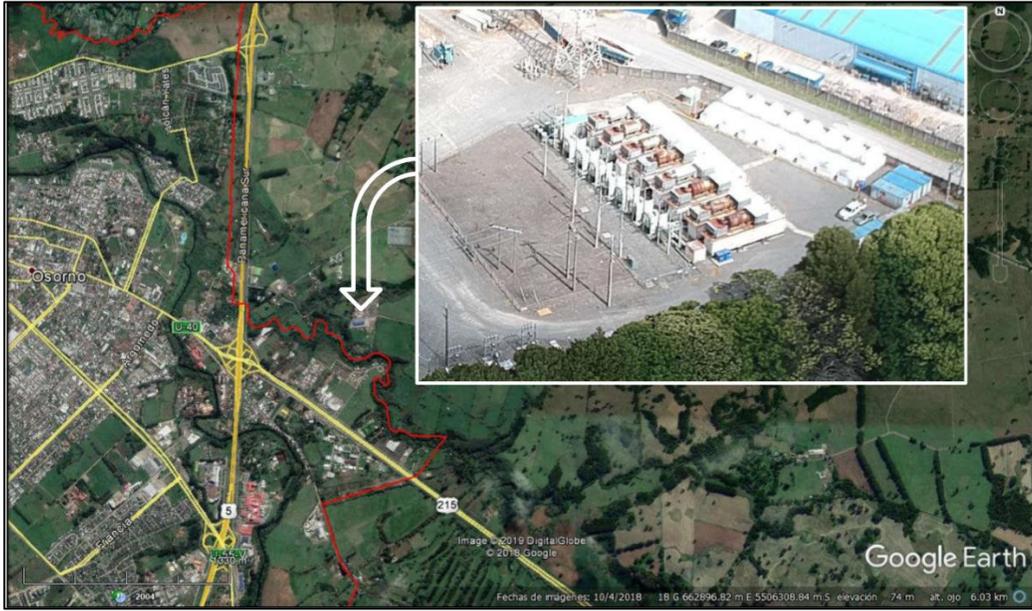
INSCRIPCIÓN SEC

N°: \_\_\_\_\_

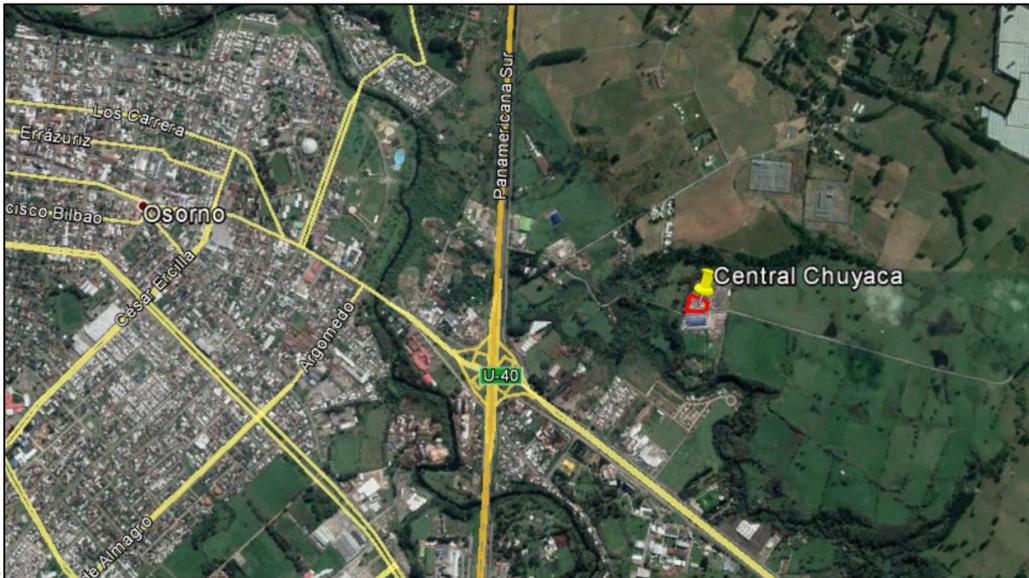
FECHA: \_\_\_\_\_

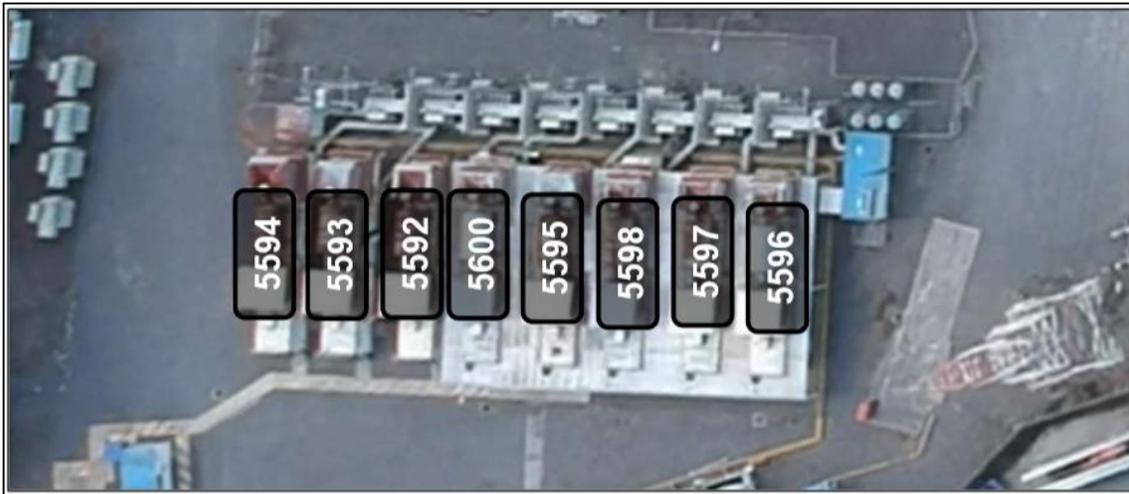
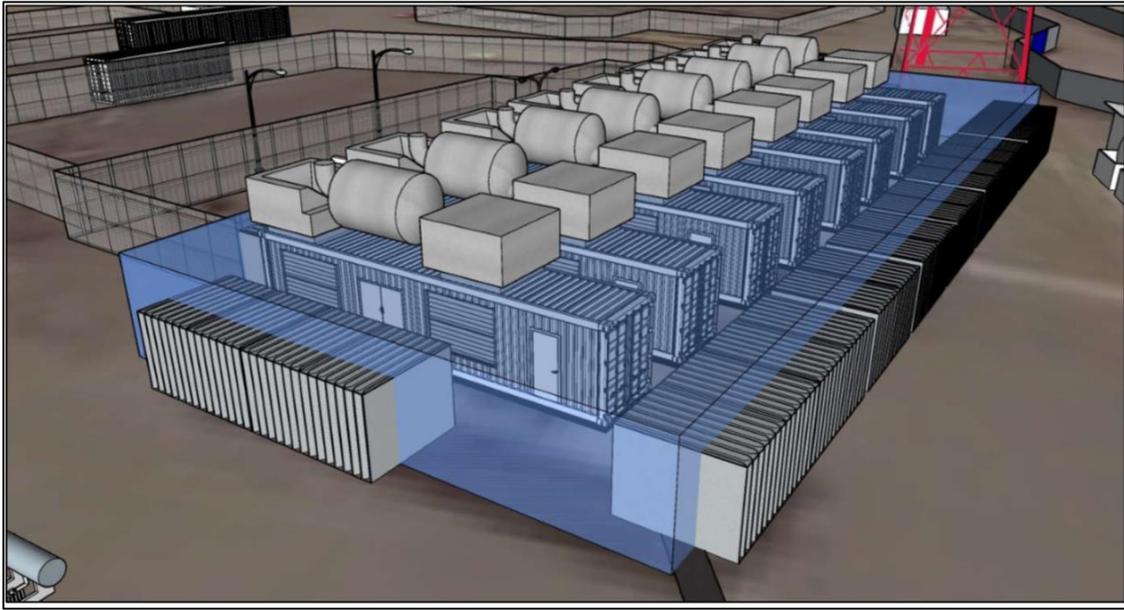
SAGESA	
DIAGRAMA GENERAL - UNILINEAL FUNCIONAL CENTRAL CHUYACA	
REGION : LOS LAGOS	PROYECTO-SAGESA DIBUJO-SAGESA
PROVINCIA : OSORNO	ESCALA :/S/CS FECHA: NOV-2020
COMUNA : OSORNO	PLANO CG284SIC-D-EE-001_0 Central Chuyaca
SUB-GERENTE DE GENERACIÓN:	INSTALADOR:
GONZALO VENEGAS HERNÁNDEZ	LUIS FELIPE VEGA LIC.SEC A N° 17.719.656-8
SAGESA RUT : 76.186.388-6	CONTRÓLO: APROBO:

## ANEXO D – DISPOSICIÓN DE PLANTA



## CENTRAL DE GENERACIÓN CHUYACA SAGESA S.A.





## ANEXO E – DATOS TÉCNICOS DE LAS UNIDADES

## Standard Equipment Weights and Dimensions

**MODEL: MPU EMD 20/645/F4B Containerized Generator Set**

<b>PER Unit</b>	<b>Lbs.</b>
Engine – Dry	44000
Drive Line Couplings and Driving Disc	<u>725</u>
SUB-TOTAL	44,725
Basic Generator End	18,500
Total - unit less Common Base and Accessory Rack	63,225
Common Base	19,200
Total - unit with Common Base less Accessory Rack	82,425
Skid Mounted Accessories, Steel House & Electrical	38,000
Electrical Switchgear and Controls	
Total – unit with Common Base and Accessory Rack	120,425

---

**Liquid Weights:**

Lube Oil in Engine	1,400
Lube Oil in Accessories	800
Water in Engine	1,270
Water in Accessories	910

---

## Technical Services

### Standard Drawing Package / Documentation

The “fully load tested equipment” shall mean that the generation equipment has successfully completed load test’s in accordance with Standard Performance Specifications listed in Section 2.5 of this technical proposal.

### Start-Up and Commissioning

Standard pricing includes start up and commissioning. PowerTeam to provide a technician on site for up to four (4) days per unit for the start-up and commissioning of each generator set.

Additional startup and commissioning services can be provided upon request. PowerTeam’s Standard Rates and Services will apply.

## Extended Services

### Operations and Maintenance Staff Training

Prior to commencement of the commercial operations of your PowerTeam supplied power equipment, PowerTeam will provide training for your personnel in the correct operations and maintenance of the MPU generator equipment during the four (4) days our site technician is present for start-up and commissioning. Customer is responsible for coordinating with the site technician and providing operators for such training.

PowerTeam can provide additional or extended technical training of your personnel in the correct operations and maintenance of the MPU generator equipment or the complete power plant facility on site at your facility, or at our facility.

### Service

Field Service and Technical Support are available from PowerTeam 24 hours a day to help keep your power equipment operating efficiently and reliably. Service technicians can be dispatched 24 hours a day to provide repairs and overhaul services.

### Parts and Consumables

A complete line replacement parts and consumables are available to support the complete operations and maintenance requirements of the power plant facility.



# MotorWorks

## SPU 2500

### RATED CONDITIONS, Continuous

KVA	PF	KW	RPM	PHASE	HERTZ	VOLTS	AMPS	AMB. °C.
2778	0.90	2500	750	3	50	3300	486	40

### PHYSICAL CHARACTERISTICS

ENCLOSURE	POLES	LEADS	CONNECTION	STATOR INSULATION	ROTOR INSULATION
IP22	8	4	WYE	F	F

TOTAL WEIGHT (LB.)	ROTOR WEIGHT (LB.)	Wk <sup>2</sup> (LB-FT <sup>2</sup> )	MAXIMUM OVERSPEED	AMORTISSEUR WINDING
25,000 (EST.)	10,700 (EST.)	14,960	25%	Copper Connected Pole-Pole

### NOMINAL EFFICIENCIES, %

RATED LOAD	3/4 LOAD	1/2 LOAD
96.3	96.2	95.7

### TEMPERATURE RISE BY RESISTANCE, °C

GEN. ARMATURE	GEN. FIELD	EXCITER ARMATURE	EXCITER FIELD
80	80	80	80

### EXCITATION REQUIREMENTS, EXCITER FIELD

RATED LOAD		3/4 LOAD		1/2 LOAD		300% SHT CKT		PMG	
VDC	ADC	VDC	ADC	VDC	ADC	VDC	ADC	VAC	HZ
98	2.7	85	2.2	74	1.9	175	5.0	240	90

### MACHINE RESISTANCES AT 25 °C, OHMS

STATOR L-L	GEN. FIELD	EXCITER ARM	EXCITER FIELD	PMG
0.056	1.10	0.088	31	2.2

### DIELECTRIC TEST, Vac FOR 1 MIN.

GEN. ARM	GEN. FIELD	ALL OTHERS
7600	1500	1500

### MACHINE CONSTANTS, PER UNIT

X <sub>d</sub>	X' <sub>d</sub>	X'' <sub>d</sub>	X <sub>q</sub>	SCR	X'' <sub>q</sub>	X <sub>0</sub>	X <sub>2</sub>	Z <sub>d</sub>
1.464	0.252	0.179	0.993	0.72	0.191	0.087	0.185	1.464

T' <sub>do</sub> (SEC.)	T' <sub>d</sub> (SEC.)	T'' <sub>d</sub> (SEC.)	T <sub>a</sub> (SEC.)	INH REG %	P <sub>r</sub> (KW/RAD)	RATED LOAD VOLTAGE TRANSIENT	
						% DIP	% RISE
3.620	0.623	0.018	0.060	36.8	4608	20.1	24.0

**ANEXO 2: Información General de Generadores de Central (capacidad completa de central)**

GENERADORES CENTRAL CHUYACA															
NUMERO GRUPO	MARCA	POTENCIA (PRIME)		ALTERNADOR				MOTOR				INTERRUPTOR PODER (BREAKER)			
		(kW)	(kVA)	MODELO	SERIE	VOLTAJE (kV)	CORRIENTE (A)	MARCA	MODELO	SERIE	RPM	MARCA	MODELO	CAP (A)	
G1	5596	MOTORWORKS	2500	2777,7	A20-B-24	78L1-1011	3,3	486	MOTOR WORKS	20-645-EF4B	74M11137	750	SIEMENS	5-GMI-250-1200-58	1200
G2	5597	MOTORWORKS	2500	2777,7	A20-B-24	79F1-1017	3,3	486	MOTOR WORKS	20-645-EF4B	74A1-1002	750	SIEMENS	5-GMI-250-1200-58	1200
G3	5598	MOTORWORKS	2500	2777,7	A20-B-24	78H1-1198	3,3	486	MOTOR WORKS	20-645-EF4B	XXXX-XXXX	750	SIEMENS	5-GMI-250-1200-58	1200
G4	5595	MOTORWORKS	2500	2777,7	AB20-24	78H1-1119	3,3	486	MOTOR WORKS	20-645-E4FB	76-B1-1077	750	SIEMENS	5-GMI-250-1200-58	1200
G5	5600	MOTORWORKS	2500	2777,7	AB20-24	75F1-1112	3,3	486	MOTOR WORKS	20-645-EF4B	77D31530	750	SIEMENS	5-GMI-250-1200-58	1200
G6 (*)	5592	MOTORWORKS	2500	2777,7	AB20-24	81H1-1059	3,3	486	MOTOR WORKS	20-645-E4FB	83-L3-1504	750	SIEMENS	5-GMI-250-1200-58	1200
G7 (*)	5593	MOTORWORKS	2500	2777,7	AB20-24	80A1-1172	3,3	486	MOTOR WORKS	20-645-E4FB	75-E1-1081	750	SIEMENS	5-GMI-250-1200-58	1200
G8	5594	MOTORWORKS	2500	2777,7	AB20-24	79D1-1017	3,3	486	MOTOR WORKS	20-645-E4FB	73-A1-1144	750	SIEMENS	5-GMI-250-1200-58	1200