



# INFORME TÉCNICO PRUEBAS DE CONSUMO ESPECÍFICO NETO EN UNIDADES GENERADORAS CENTRAL UJINA

Preparó : DOMINET ENERGÍA SPA  
Referencia : Gonzalo Barros / Kurt Heitmann  
Número Referencia : SO\_074\_INFOT\_CEN\_V3  
Fecha : FEBRERO 12, 2019.  
Fecha revisión : Marzo 21, 2019.

**CLIENTE : COORDINADOR ELÉCTRICO /  
CENTRAL GENERADORA UJINA.**

Versiones y Revisiones del documento:

Revisiones: Id. de cambios	Realizado por	Fecha
Revisión 1	knp- gbo	12-02-2019
Revisión 2	Knp-gbo	15-03-2019
Revisión 3	Knp-gbo	21-03-2019

## **TABLA DE CONTENIDOS:**

<b>0. DEFINICIONES Y NOMENCLATURAS.....</b>	<b>3</b>
<b>1. RESUMEN EJECUTIVO Y RESPONSABLES DE LA PRUEBA DE CONSUMO ESPECÍFICO NETO.....</b>	<b>4</b>
<b>2. OBJETO DE LA PRUEBA DE CONSUMO ESPECÍFICO NETO. ....</b>	<b>6</b>
<b>3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LOS EQUIPOS PRINCIPALES.....</b>	<b>7</b>
<b>4. DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA DE CONSUMO ESPECÍFICO NETO.....</b>	<b>9</b>
4.1 PROCEDIMIENTO REALIZADO.....	9
4.2 ACTA DE LA PRUEBA DE CONSUMO ESPECÍFICO NETO. ....	11
4.3 RESULTADOS Y CÁLCULOS DE LA PRUEBA DE CONSUMO ESPECÍFICO NETO DE COMBUSTIBLE. ....	12
<b>5. NORMAS APLICADAS.....</b>	<b>21</b>
<b>6. MEMORIA TÉCNICA DEL PROCEDIMIENTO.....</b>	<b>22</b>
<b>7. ANEXO 7: INFORMACIÓN RELEVANTE DE LA PRUEBA CEN. ....</b>	<b>24</b>
<b>8. ANEXO 8: CERTIFICADOS Y ANÁLISIS COMBUSTIBLE.....</b>	<b>29</b>
8.1 ANEXO: Mediciones de Variables Ambientales. ....	37

## **Índice de Tablas:**

Tabla 1 : Resultados de la prueba de Consumo Específico Neto Central Ujina medidos.....	4
Tabla 2 : Resultados de la prueba de Consumo Específico Neto Central Ujina corregidos.....	4
Tabla 3 : Potencia Nominal de Unidades Generadoras Ujina .....	6
Tabla 4. Características Técnicas de las Unidades Generadoras.....	7
Tabla 5 : CEN medido .....	12
Tabla 6 : CEN corregido .....	12
Tabla 7 : Poder Calórico Combustibles Empleados en la Prueba .....	14
Tabla 8 : Cálculo CEN Medido, a 80% de Potencia Nominal, Combustible Diesel 15	
Tabla 9 : Cálculo CEN Medido, a 100% de Potencia Nominal, Combustible Diesel .....	16
Tabla 10 : Cálculo CEN Medido, a 80% de Potencia Nominal, Combustible FUEL OIL .....	17
Tabla 11: Cálculo CEN Medido, a 100% de Potencia Nominal, Combustible FUEL OIL .....	18
Tabla 12 : Condiciones Medioambientales durante la Prueba. ....	20
Tabla 13 : Factores de Corrección ISO3046 .....	21
Tabla 14 : CEN corregido.....	21
Tabla 15 : Resumen de CEN medido por Potencia y tipo de Combustible .....	23

## 0. DEFINICIONES Y NOMENCLATURAS.

### DEFINICIONES Y NOMENCLATURAS:

**ANEXO NT CEN:** Anexo Norma Técnica Pruebas de Consumo Específico Neto en Unidades Generadoras.

**CEN:** Consumo Específico Neto.

**COORDINADO:** Empresa sujeta a la coordinación de su operación por parte del COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL.

**COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL:** Organismo técnico e independiente, encargado de la coordinación de la operación del conjunto de instalaciones del Sistema Eléctrico Nacional que operen interconectadas entre sí.

**EXPERTO TÉCNICO:** Persona natural o jurídica distinta a la propietaria u operadora de la instalación en la que se realizarán las Pruebas. Éste no forma parte del personal del Coordinador y está calificado por este último para que en representación suya ejecute lo indicado en el Anexo Técnico.

**HR:** Humedad Relativa.

**INFORME TÉCNICO:** Es el informe del Experto Técnico aprobado por el Coordinador, que debe ser desarrollado conforme a lo indicado en el Anexo Técnico y demás normativa vigente.

**ISO:** Organización Internacional de Normalización.

**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 al Coordinador.

**SI:** Sistema Interconectado.

**TTCC:** Transformadores de corriente para medida en instrumentos.

**TTPP:** Transformadores de potencial para medida en instrumentos.

**UNIDADES GENERADORAS:** Equipos destinados a la Generación eléctrica en el SI.

### NORMATIVAS APLICADAS:

El presente protocolo se basa en el Anexo Técnico: Determinación de consumos específicos de Unidades Generadoras y conforme a las normas ISO allí establecidas, en específico ISO 3046, ISO 8528, ISO 15550, ASME PTC 17, manuales de las unidades generadoras y procedimientos de operación de estas.

# **1. RESUMEN EJECUTIVO Y RESPONSABLES DE LA PRUEBA DE CONSUMO ESPECÍFICO NETO.**

## **1.1 RESUMEN EJECUTIVO:**

Conforme a la normativa y procedimientos establecidos por el COORDINADOR ELÉCTRICO, se realizaron pruebas de consumo específico neto a las unidades generadoras de la Central Generadora UJINA, bajo un protocolo aprobado por el Coordinador. Estas pruebas han sido dirigidas por un experto técnico con más de 10 años de experiencia en el área.

La prueba fue realizada el 22 de enero del 2019, iniciándose estas a las 21:03 horas y terminadas a las 23:40 del mismo día. Quedaron fuera de las pruebas por motivos de mantenimiento mayor las Unidades Generadoras nro 5 y 6.

Los resultados obtenidos para la prueba CEN tanto medidos como corregidos de la Central Ujina, tabulados por cada Unidad Generadora son los siguientes:

**Tabla 1 : Resultados de la prueba de Consumo Específico Neto Central Ujina medidos**

<b>Cuadro Resumen CEN medido, por Potencia y tipo de Combustible</b>						
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidades</b>	<b>G1</b>	<b>G2</b>	<b>G3</b>	<b>G4</b>
1	Potencia 80% Diesel	[kcal/kWh]	2.682	2.841	2.744	2.934
2	Potencia 100% Diesel	[kcal/kWh]	2.746	2.874	2.868	2.839
3	Potencia 80% Fuel Oil	[kcal/kWh]	2.400	2.410	2.476	2.452
4	Potencia 100% Fuel Oil	[kcal/kWh]	2.292	2.322	2.310	2.492

**Tabla 2 : Resultados de la prueba de Consumo Específico Neto Central Ujina corregidos**

<b>Cuadro Resumen CEN corregido, por Potencia y tipo de Combustible</b>						
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidades</b>	<b>G1</b>	<b>G2</b>	<b>G3</b>	<b>G4</b>
1	Potencia 80% Diesel	[kcal/kWh]	2.645	2.802	2.706	2.894
2	Potencia 100% Diesel	[kcal/kWh]	2.709	2.835	2.829	2.800
3	Potencia 80% Fuel Oil	[kcal/kWh]	2.368	2.378	2.442	2.419
4	Potencia 100% Fuel Oil	[kcal/kWh]	2.261	2.292	2.278	2.458

## 1.2 RESPONSABLES DE LA PRUEBA DE CEN:

### OPERADOR PROPIETARIO:

La prueba se efectuó en las Instalaciones de La Central Generadora UJINA, cuyo propietario es la Minera Collahuasi y cuyo operador es ENORCHILE- La persona responsable de las operaciones y coordinación es:

Jefe de Operación	ENORCHILE / Rodrigo Urzúa
Fono	.
Celular	+56 9 9445 2514
Email	<a href="mailto:ruzua@enorchile.cl">ruzua@enorchile.cl</a>

### EXPERTO TÉCNICO:

El experto técnico es DÓMINET ENERGÍA SPA, responsable de desarrollar el protocolo de pruebas, de supervisar y de realizar los cálculos e informe Técnico de la prueba. En terreno y durante la prueba se presentaron Kurt Heitmann Prieto y Gonzalo Barros Orrego.

Experto Técnico /	DÓMINET ENERGÍA SPA /Gonzalo Barros Orrego
Fono	+.56 (2) 26640798
Celular	+.56 (9)97425202
Email	<a href="mailto:informaciones@dominet.cl">informaciones@dominet.cl</a>

### COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL:

El COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL coordina la prueba de Consumo Específico Neto conforme aprobado por él y realizadas las observaciones del Operador y Propietario de las instalaciones.

COORDINADOR	Gretchen Zbinden Véliz
Fono	+.56 (2) 23672454
Celular	.
Email	<a href="mailto:gretchen.zbinden@coordinador.cl">gretchen.zbinden@coordinador.cl</a> <a href="mailto:anexos_dco@coordinador.cl">anexos_dco@coordinador.cl</a>

## **2. OBJETO DE LA PRUEBA DE CONSUMO ESPECÍFICO NETO.**

El objetivo de la prueba es determinar, bajo un protocolo estandarizado y previamente aprobado por el Coordinador, el consumo específico neto de combustible para Unidades Generadoras.

- a) Consumo Específico Neto medido.
- b) Consumo Específico Neto corregido.

Las pruebas se efectúan a las unidades generadoras de la Central Generadora UJINA, considerando las particularidades de esta central Diesel-Fuel Oil, que consta de 4 generadores de 6,7 MW nominales cada uno, y dos Unidades Generadoras de totalizando 8,9 MW cada una, totalizando una potencia nominal de 44,6 MW como Central Generadora, tal como lo señala la Tabla 1. La prueba se realiza en total concordancia con el Protocolo aprobado por el Coordinador (documento: SO\_074\_PROT\_CEN), con la norma técnica y el documento Anexo Norma Técnica Pruebas de Consumo Específico Neto de combustible en Unidades Generadoras.

**Tabla 3 : Potencia Nominal de Unidades Generadoras Ujina**

<b>Unidad Generadora</b>	<b>Potencia Nominal [kW]</b>
UG1	6.700
UG2	6.700
UG3	6.700
UG4	6.700
UG5	8.900
UG6	8.900
<b>Total</b>	<b>44.600</b>

### 3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LOS EQUIPOS PRINCIPALES.

Las 6 unidades Generadoras se encuentran instaladas en la Planta Minera Collahuasi ubicada en la primera Región de Tarapacá, en la Comuna de Pica, Latitud 20°58'41" latitud sur y 68°35'30" longitud oeste, y con una altura de 4.170 metros sobre el nivel del mar.

Ilustración 1. Localización de Central Ujina



Antecedentes de las unidades generadoras:

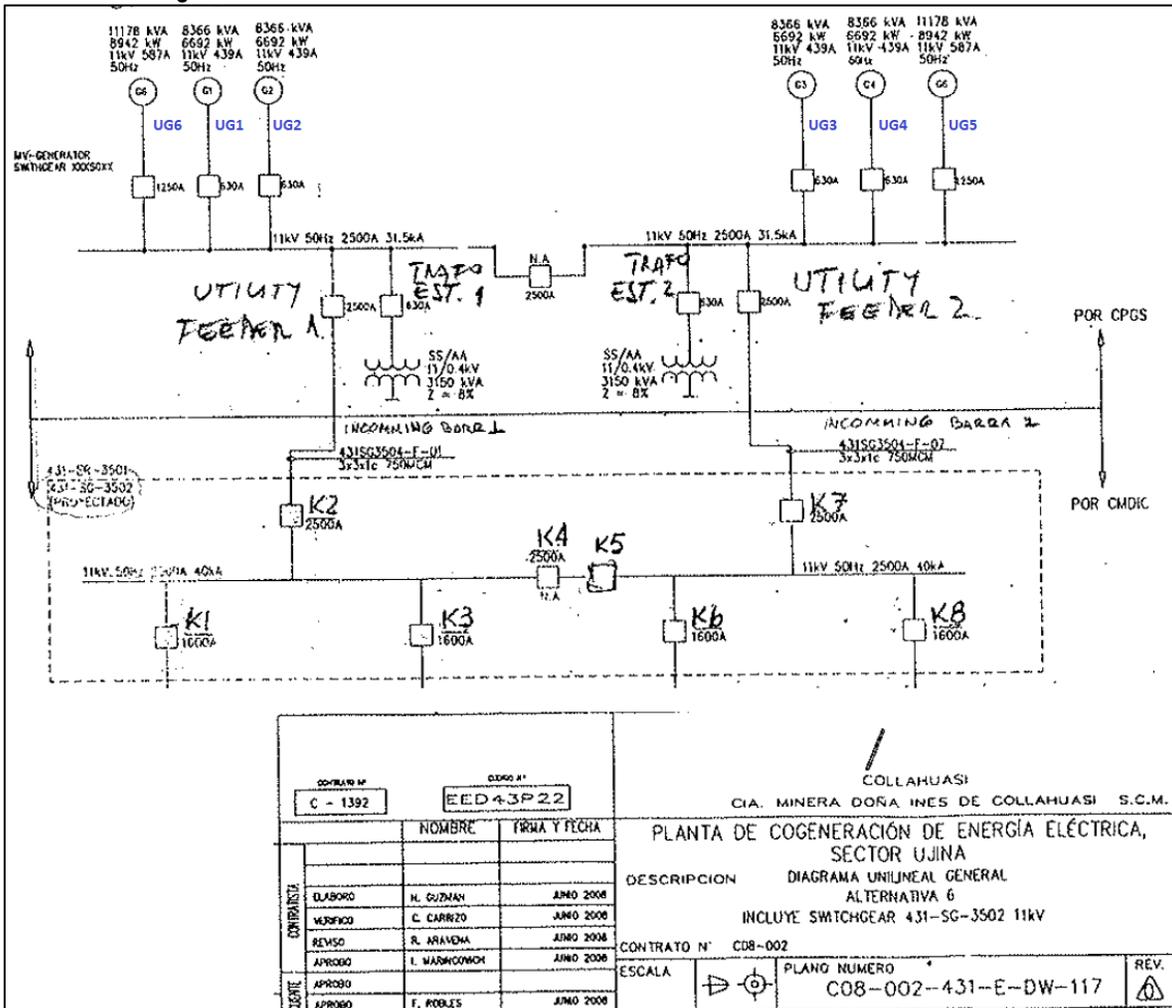
Tabla 4. Características Técnicas de las Unidades Generadoras.

Descripción	Unidad Generadora					
	UG1	UG2	UG3	UG4	UG5	UG6
Marca Motor	CAT	CAT	CAT	CAT	CAT	CAT
Modelo Motor	12CM43	12CM43	12CM43	12CM43	16CM43	16CM43
Nro Serie Motor	67010	67020	67018	67019	70008	70009
Año Fabricación Motor	2008	2008	2008	2008	2010	2010
Marca Generador	Leroy Somer	Leroy Somer	Leroy Somer	Leroy Somer	Leroy Somer	Leroy Somer
Modelo Generador	62-B90-12P	62-B90-12P	62-B90-12P	62-B90-12P	62-B90-12P	62-B90-12P
Número de serie Generador	602449-1	602449-3	602449-4	602449-2	602494-1	602494-2
Año de fabricación Generador	2008	2008	2008	2008	2009	2009
Potencia Activa Nominal[kW]	6.700	6.700	6.700	6.700	8.900	8.900

#### Unilíneal Eléctrico:

Se presenta información de unilíneal eléctrico asociado a las unidades generadoras.

Ilustración 2. Diagrama Unilíneal de las Instalaciones.



Existen 2 barras alimentadoras en 11 kV, identificadas como Utility Feeder 1 y Utility Feeder 2 en la Ilustración 2, diagrama Unilíneal.

Utility Feeder 1 está compuesta por las unidades Generadoras: UG1, UG2, UG6. Utility Feeder 2 está compuesto por las Unidades Generadoras UG3, UG4, UG5.

La prueba se realizó en forma simultánea para las Unidades Generadoras 1,2,3 y 4, con registro de Potencia Bruta por Unidad Generadora, registro de consumo de combustible por Unidad Generadora y Potencia Neta por Alimentador.

## **4. DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA DE CONSUMO ESPECÍFICO NETO.**

### **4.1 PROCEDIMIENTO REALIZADO.**

Las pruebas fueron realizadas el día 22 de enero del 2019, conforme al protocolo y estas consistieron en:

Comienzo: a las 21:03 horas. Se inicia la estabilización a las 21:10 y el inicio de la prueba a las 21:35 AM, con hora de término a las 23:40. La prueba se realiza para las Unidades Generadoras 1,2,3 y 4. Durante la prueba se reporta 2 eventos con detención de equipos: 22:23 Grupo3, y 23:25: Grupo 4.

Nota: Se complementó la información de la operación de Grupo 3 y 4 con información de pruebas de Potencia Máximas realizadas el día 23-24 de marzo en condiciones equivalentes a las pruebas efectuadas el día 22.

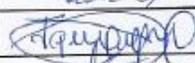
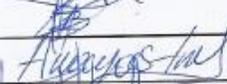
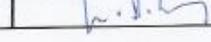
Se realizó el siguiente procedimiento por Unidad Generadora:

- a) Se realizó Charla de inducción en relación a la prueba y condiciones de seguridad.
- b) Se verificó: Interruptor Principal Abierto.
- c) Se verificó: Tablero Control y Sincronismo cerrado.
- d) Se verificó: Sistemas auxiliares energizados.
- e) Se verificó: Áreas de desplazamiento al interior y exterior de las Unidades Generadoras despejadas.
- f) Se verificó: niveles de combustible al inicio de la prueba y estimación del combustible requerido para la prueba, por Unidad Generadora.
- g) Se verificó: nivel de aceite por Unidad Generadora.
- h) Se verificó: nivel de refrigerante por Unidad Generadora.
- i) Se habilitó: todos los sistemas de protección de pre-alarmas y Alarmas de detención de las Unidades Generadoras.
- j) Se dio partida a los grupos y siguió procedimiento de partida e interconexión bajo configuración BASE LOAD y llevar en forma gradual a Potencia de control.
- k) El Factor de Potencia se fijó en 0,95.
- l) Durante el período de estabilización se registran las condiciones de operación por Unidad Generadora de las variables indicadas en punto 3.1 del protocolo de pruebas y se comparan con las indicadas por el fabricante.
- m) Se efectúan pruebas de contrastación de las mediciones de potencia para cada unidad generadora.
- n) INICIO DE LAS PRUEBAS: estas se realizan al finalizar el período de estabilización y se registra en ACTA DE PRUEBAS la hora de inicio. La prueba se prolongó por un período de 2 horas y 5 minutos continuos de operación.

- o) REGISTRO DE INFORMACIÓN: en conformidad a lo indicado en el punto 3.1 del protocolo de pruebas, se recolectaron al término de la prueba, los datos registrados y cada 5 minutos se tomaron datos manuales de variables relevantes en la operación.
- p) CONDICIONES DE SUSPENSIÓN DE LA PRUEBA: la prueba no fue suspendida.
- q) FINALIZACIÓN DE LA PRUEBA: Transcurrido el período de ejecución de la prueba (2:05 horas), se procede a comunicar al Coordinador la terminación de esta.
- r) RECOLECCIÓN DE DATOS: Finalizada la prueba se recolectaron por parte del COORDINADO y como lo indica el punto 2.2.1 del Protocolo, los datos registrados en los distintos equipos que adquieren los datos de terreno y a la vez se firmaron las actas de la Prueba donde constan los responsables de esta, participantes, los horarios y eventos registrados durante esta.

## 4.2 ACTA DE LA PRUEBA DE CONSUMO ESPECÍFICO NETO.

Se adjunta copia del acta día 22 de enero de 2019:

ACTA DE PRUEBAS CONSUMO ESPECÍFICO NETO DE COMBUSTIBLE (CEN)			
CENTRAL GENERADORA UJINA: ENORCHILE CONSULTOR: DÓMINET ENERGÍA SPA			
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	INFORMACIÓN Y COMENTARIOS	
A5	LUGAR DE LA PRUEBA:	Central Ujina	
A6	FECHA DE LA PRUEBA:	22-01-2019	
A7	HORA DE COMIENZO DE LA PRUEBA:	21:03	
A8		Autorización e Inicio de pruebas	
B9	IDENTIFICACIÓN DE LOS PARTICIPANTES:		
B10	NOMBRE	EMPRESA	CARGO
B11	Rodrigo Urzúa	ENORCHILE	Jefe de Operaciones
B12	Javier Delgado	ENORCHILE	Operador CMPT
B13	Carlos Sánchez	ENORCHILE	Operador Central
B14	Erik Araya	ENORCHILE	Técnico Central
B15	Kurt Heitmann	DÓMINET ENERGÍA	Consultor
B16	Gonzalo Barros	DÓMINET ENERGÍA	Consultor
C17	OBJETO DE LA PRUEBA		
C18	Medir bajo un procedimiento estandarizado el Consumo Específico Neto Medido y Corregido de cada una de las unidades generadoras.		
D19	INFORMACIÓN DE OPERACIÓN		
D20	HORA DE COMIENZO	21:05	
D21	HORA INICIO ESTABILIZACIÓN	21:10	
D22	HORA INICIO DE LA PRUEBA	21:35	
D23	HORA DE TÉRMINO DE LA PRUEBA	23:40	
D24			
E25	REGISTRO DE EVENTOS, FALLAS U OTROS		
E26	CHECKLIST, ÍTEM 3. PROTOCOLO	ok	
E27	Grupo 3, detención por alarma	22:23	
E28	Grupo 4, detención dif temp cilindro	23:25	
F29	IDENTIFICACION DE REGISTROS DESCARGADOS		
F30	DATOS EXTRAIDOS GENERADOR 1	Sí	
F31	DATOS EXTRAIDOS GENERADOR 2	Sí	
F32	DATOS EXTRAIDOS GENERADOR 3	Sí	
F33	DATOS EXTRAIDOS GENERADOR 4	Sí	
F34	TOMA LECTURAS MED. ENERGÍA NETA	Sí	
F35	TOMA LECTURAS VAR. AMBIENTALES	Sí	
F36	OTROS DATOS RELEVANTES	Sí	
G37	FIRMA E IDENTIFICACION PRESENTES EN LA PRUEBA		
G38	NOMBRE	EMPRESA	FIRMA
G39	Rodrigo Urzúa	ENORCHILE	
G40	Javier Delgado	ENORCHILE	
G41	Carlos Sánchez	ENORCHILE	
G42	Erik Araya	ENORCHILE	
G43	Kurt Heitmann	DÓMINET ENERGÍA	
G44	Gonzalo Barros	DÓMINET ENERGÍA	

### 4.3 RESULTADOS Y CÁLCULOS DE LA PRUEBA DE CONSUMO ESPECÍFICO NETO DE COMBUSTIBLE.

Se muestra un resumen con los resultados de la Prueba CEN medido y corregido

Tabla 5 : CEN medido

Cuadro Resumen CEN medido, por Potencia y tipo de Combustible						
Ítem	Descripción	Unidades	G1	G2	G3	G4
1	Potencia 80% Diesel	[kcal/kWh]	2.682	2.841	2.744	2.934
2	Potencia 100% Diesel	[kcal/kWh]	2.746	2.874	2.868	2.839
3	Potencia 80% Fuel Oil	[kcal/kWh]	2.400	2.410	2.476	2.452
4	Potencia 100% Fuel Oil	[kcal/kWh]	2.292	2.322	2.310	2.492

Tabla 6 : CEN corregido

Cuadro Resumen CEN corregido, por Potencia y tipo de Combustible						
Ítem	Descripción	Unidades	G1	G2	G3	G4
1	Potencia 80% Diesel	[kcal/kWh]	2.645	2.802	2.706	2.894
2	Potencia 100% Diesel	[kcal/kWh]	2.709	2.835	2.829	2.800
3	Potencia 80% Fuel Oil	[kcal/kWh]	2.368	2.378	2.442	2.419
4	Potencia 100% Fuel Oil	[kcal/kWh]	2.261	2.292	2.278	2.458

Detalle de los cálculos realizados:

#### 4.3.1 Cálculo del Consumo Neto Específico Medido:

Para determinar el consumo específico neto por cada unidad generadora, se aplicó la siguiente ecuación por potencia y tipo de combustible empleado:

$$a) CEN_i = \frac{CC_i * PC_i}{PN_i}$$

Siendo:

$CEN =$  Consumo Específico Neto medido  $\left[\frac{kcal}{kWh}\right]$ .

$CC =$  Consumo de Combustible en  $\left[\frac{l}{h}\right]$ .

$PC =$  Poder Calorífico Superior del Combustible en  $\left[\frac{kcal}{l}\right]$ .

$PN =$  Potencia Neta en  $[kW]$

#### Consideraciones:

El subíndice  $i$ , de la fórmula indica el CEN por cada nivel de potencia aplicado por Unidad Generadora (se aplicó niveles de potencia de 80% y de 100% de su valor máximo nominal).

La potencia Neta fue medida en equipo de facturación por cada Alimentador, y se prorratea a cada Unidad Generadora que pertenece el Alimentador en forma proporcional a la Potencia Bruta Registrada en cada Unidad Registradora aplicando las fórmulas b1 a b3 siguientes. Esta formulación se aplica por cada Alimentador (1 y 2).

#### Definiciones:

EBMug = Energía Bruta Medida por Unidad Generadora durante la prueba.

ENMA = Energía Neta Medida por Alimentador durante la prueba.

FENug = Factor prorratio Energía NETA por Unidad Generadora.

PNMug = Potencia Neta Medida por Unidad Generadora.

ESAA = Consumo de Energía de los Sistemas Auxiliares durante la Prueba.

PSAA = Potencia Media Sistemas Auxiliares durante la Prueba.

TP = Tiempo duración de la prueba en horas.

Cálculo para determinar la energía y la potencia media de los sistemas auxiliares durante la Prueba:

$$b1) ESAA = \left( \sum_{ug=1}^3 EBMug \right) - ENMA$$

$$b) PSAA = ESAA/TP$$

Cálculo para determinar los factores de prorratio por cada Unidad Generadora.

$$b2) FENug = \frac{EBMug}{\sum_{ug=1}^3 EBMug}$$

Finalmente, el cálculo para determinar la Potencia Neta Medida por Unidad Generadora es el resultado de restar a la Potencia Bruta Medida la Potencia de los sistemas auxiliares multiplicado por el factor de prorratio.

$$b3) PNMug = PBMug - FENug * PSAA$$

El poder Calorífico de cada combustible utilizado, es el valor determinado para cada muestra (tanto DIESEL como FUEL OIL) y certificado por la empresa SGS<sup>1</sup>, cuyos valores son:

<sup>1</sup> Análisis de Combustibles se adjuntan en Anexo 8.

**Tabla 7 : Poder Calorífico Combustibles Empleados en la Prueba**

<b>Valores Análisis Combustibles empleados en la Prueba</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidades</b>
1	Densidad Diesel	0,8364	[kg/l]
2	Poder calorífico Diesel por KG	10.931,0	[kcal/kg]
3	Poder calorífico S Diesel por litro	9.142,7	[kcal/litro]
4	Densidad FUEL OIL	0,9848	[kg/l]
5	Poder Calorífico S FUEL OIL po KG	10.255,7	[kcal/kg]
6	Poder Calorífico S FUEL OIL por litro	10.099,9	[kcal/litro]

**Tabla 8 : Cálculo CEN Medido, a 80% de Potencia Nominal, Combustible Diesel**

<b>Prueba CEN: Potencia 80% DIESEL</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidades</b>
1	Potencia Neta ION1	10.533	[kW]
2	Potencia Bruta Gen 1	6.041	[kW]
3	Potencia Bruta Gen 2	5.545	[kW]
4	Potencia Bruta Feed 1	11.586	[kW]
5	Consumos propios	1.054	[kW]
6	Serv aux Gen 1	549	[kW]
7	Serv aux Gen2	504	[kW]
8	Potencia Neta Gen 1	5.492	[kW]
9	Potencia Neta Gen 2	5.041	[kW]
10	Consumo Gen 1	26,9	[l/m]
11	Consumo Gen 2	26,1	[l/m]
12	<b>Consumo Esp. Neto Gen 1</b>	<b>2.682</b>	<b>[kcal/kWh]</b>
13	<b>Consumo Esp. Neto Gen 2</b>	<b>2.841</b>	<b>[kcal/kWh]</b>
14			
15	Potencia Neta ION2	10.154	[kW]
16	Potencia Bruta Gen 3	5.559	[kW]
17	Potencia Bruta Gen 4	5.532	[kW]
18	Potencia Bruta Feed 2	11.091	[kW]
19	Consumos propios	937	[kW]
20	Serv aux Gen 3	469	[kW]
21	Serv aux Gen 4	467	[kW]
22	Potencia Neta Gen 3	5.089	[kW]
23	Potencia Neta Gen 4	5.065	[kW]
24	Consumo Gen 3	25,5	[l/m]
25	Consumo Gen 4	27,1	[l/m]
26	<b>Consumo Esp. Neto Gen 3</b>	<b>2.744</b>	<b>[kcal/kWh]</b>
27	<b>Consumo Esp. Neto Gen 4</b>	<b>2.934</b>	<b>[kcal/kWh]</b>

**Tabla 9 : Cálculo CEN Medido, a 100% de Potencia Nominal, Combustible Diesel**

<b>Prueba CEN Potencia 100% DIESEL</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidades</b>
1	Potencia Neta ION1	13.250	[kW]
2	Potencia Bruta Gen 1	6.799	[kW]
3	Potencia Bruta Gen 2	6.748	[kW]
4	Potencia Bruta Feed 1	13.548	[kW]
5	Consumos propios	298	[kW]
6	Serv aux Gen 1	150	[kW]
7	Serv aux Gen2	148	[kW]
8	Potencia Neta Gen 1	6.650	[kW]
9	Potencia Neta Gen 2	6.600	[kW]
10	Consumo Gen 1	33,3	[l/m]
11	Consumo Gen 2	34,6	[l/m]
12	<b>Consumo Esp. Neto Gen 1</b>	<b>2.746</b>	<b>[kcal/kWh]</b>
13	<b>Consumo Esp. Neto Gen 2</b>	<b>2.874</b>	<b>[kcal/kWh]</b>
14			
15	Potencia Neta ION2	11.846	[kW]
16	Potencia Bruta Gen 3	6.166	[kW]
17	Potencia Bruta Gen 4	5.783	[kW]
18	Potencia Bruta Feed 2	11.949	[kW]
19	Consumos propios	103	[kW]
20	Serv aux Gen 3	53	[kW]
21	Serv aux Gen 4	50	[kW]
22	Potencia Neta Gen 3	6.113	[kW]
23	Potencia Neta Gen 4	5.734	[kW]
24	Consumo Gen 3	32,0	[l/m]
25	Consumo Gen 4	29,7	[l/m]
26	<b>Consumo Esp. Neto Gen 3</b>	<b>2.868</b>	<b>[kcal/kWh]</b>
27	<b>Consumo Esp. Neto Gen 4</b>	<b>2.839</b>	<b>[kcal/kWh]</b>

**Tabla 10 : Cálculo CEN Medido, a 80% de Potencia Nominal, Combustible FUEL OIL**

<b>Prueba CEN Potencia 80% FUEL OIL</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidades</b>
1	Potencia Neta ION1	10.537	[kW]
2	Potencia Bruta Gen 1	4.998	[kW]
3	Potencia Bruta Gen 2	5.782	[kW]
4	Potencia Bruta Feed 1	10.779	[kW]
5	Consumos propios	242	[kW]
6	Serv aux Gen 1	112	[kW]
7	Serv aux Gen2	130	[kW]
8	Potencia Neta Gen 1	4.885	[kW]
9	Potencia Neta Gen 2	5.652	[kW]
10	Consumo Gen 1	19,3	[l/m]
11	Consumo Gen 2	22,5	[l/m]
12	<b>Consumo Esp. Neto Gen 1</b>	<b>2.400</b>	<b>[kcal/kWh]</b>
13	<b>Consumo Esp. Neto Gen 2</b>	<b>2.410</b>	<b>[kcal/kWh]</b>
14			
15	Potencia Neta ION2	11.352	[kW]
16	Potencia Bruta Gen 3	5.500	[kW]
17	Potencia Bruta Gen 4	6.625	[kW]
18	Potencia Bruta Feed 2	12.125	[kW]
19	Consumos propios	773	[kW]
20	Serv aux Gen 3	351	[kW]
21	Serv aux Gen 4	422	[kW]
22	Potencia Neta Gen 3	5.149	[kW]
23	Potencia Neta Gen 4	6.203	[kW]
24	Consumo Gen 3	21,0	[l/m]
25	Consumo Gen 4	25,1	[l/m]
26	<b>Consumo Esp. Neto Gen 3</b>	<b>2.476</b>	<b>[kcal/kWh]</b>
27	<b>Consumo Esp. Neto Gen 4</b>	<b>2.452</b>	<b>[kcal/kWh]</b>

**Tabla 11: Cálculo CEN Medido, a 100% de Potencia Nominal, Combustible FUEL OIL**

<b>Prueba CEN Potencia 100% FUEL OIL</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidades</b>
1	Potencia Neta ION1	12.748	[kW]
2	Potencia Bruta Gen 1	7.119	[kW]
3	Potencia Bruta Gen 2	7.059	[kW]
4	Potencia Bruta Feed 1	14.178	[kW]
5	Consumos propios	1.431	[kW]
6	Serv aux Gen 1	718	[kW]
7	Serv aux Gen2	712	[kW]
8	Potencia Neta Gen 1	6.401	[kW]
9	Potencia Neta Gen 2	6.347	[kW]
10	Consumo Gen 1	24,2	[l/m]
11	Consumo Gen 2	24,3	[l/m]
12	<b>Consumo Esp. Neto Gen 1</b>	<b>2.292</b>	<b>[kcal/kWh]</b>
13	<b>Consumo Esp. Neto Gen 2</b>	<b>2.322</b>	<b>[kcal/kWh]</b>
14			
15	Potencia Neta ION2	12.839	[kW]
16	Potencia Bruta Gen 3	6.650	[kW]
17	Potencia Bruta Gen 4	6.925	[kW]
18	Potencia Bruta Feed 2	13.575	[kW]
19	Consumos propios	736	[kW]
20	Serv aux Gen 3	361	[kW]
21	Serv aux Gen 4	376	[kW]
22	Potencia Neta Gen 3	6.289	[kW]
23	Potencia Neta Gen 4	6.549	[kW]
24	Consumo Gen 3	24,0	[l/m]
25	Consumo Gen 4	26,9	[l/m]
26	<b>Consumo Esp. Neto Gen 3</b>	<b>2.310</b>	<b>[kcal/kWh]</b>
27	<b>Consumo Esp. Neto Gen 4</b>	<b>2.492</b>	<b>[kcal/kWh]</b>

#### **4.3.2 Cálculo del Consumo Específico Neto corregido:**

Para determinar el CEN corregido, se efectuaron las correcciones de diseño de la Unidad Generadora a las condiciones ISO 3046-1.

Para motor de combustión interna se consideró: Corrección por: temperatura de aspiración y por humedad relativa.

Los equipos Caterpillar modelo CM43, en específico las unidades 12CM43 y 16 CM43, que son los modelos de las Unidades Generadoras instaladas, en sus condiciones de capacidades y ratings hacen referencia a la ISO3046/1 y una Eficiencia mecánica de 97%

# CM43

## DIESEL ENGINE GENERATOR SET

### NOMINAL PERFORMANCE

	ENGINE RATING		GENERATOR SET RATING		SPEED	FREQUENCY	HEAT RATE		SPECIFIC LUBE OIL CONSUMPTION	
	kWm	kWe	kVA	rpm			Hz	kJ/kWh	Btu/kWh	g/kWh
12CM43	10,800	10,475	13,094	500	50	7,572	7,176	0.6	0.0013	
16CM43	14,400	13,970	17,460	500	50	7,572	7,176	0.6	0.0013	

### RATING DEFINITIONS AND CONDITIONS

Fuel type: Light fuel oil (LFO), crude oil (CRO) and heavy fuel oil (HFO) with fuel quality limit at 50° C according to CIMAC H55/K55.

Ratings: Based on ISO3046/1 standard reference conditions.

Power output: May require adjustment for values other than ISO3046/1 standard reference conditions.

Continuous output: Available for an unlimited time without varying load.

Generator efficiency: Efficiency of 97.0% based on 0.8 pf with medium voltage class generator; actual efficiency will depend on generator selection.

Fuel consumption: Based on ISO3046/1 standard reference conditions of 25° C (77° F) and 100 kPa (29.61 in Hg), excluding engine-driven pumps, with 5% tolerance and LCV = 42 700 kJ/kg (18,358 Btu/lb). Value based on measurement at the generator terminals.

Lube oil consumption: Tolerance on value of ±0.3 g/kWh (0.0007 lb/kWh). Lube oil consumption can only be demonstrated after 500 hours of operation.

En la Norma ISO3046/1, en el capítulo 10: “Methods of calculating power adjustment and recalculating specific fuel consumption”, en específico la sección 10.4 (“Recalculation of fuel consumption at test or site ambient conditions for adjusted engines”) de la referida norma: se establecen los parámetros y forma de cálculo de las correcciones y que se encuentran basadas en la siguiente formulación:

### Condiciones de referencia:

Temperatura de Referencia:  $T_r = 298^\circ\text{K}$

Humedad Relativa de Referencia:  $H_r = 30\%$

### Condiciones de Prueba:

Temperatura a la que se realizan las Pruebas:  $T_p =$  medidas durante las pruebas.

Humedad Relativa de Prueba:  $H_p =$  medida durante las pruebas.

A partir de la tabla B.4 <sup>2</sup> que establece la norma ISO 3046-1 se obtiene el valor de  $\beta$  que es el parámetro para corregir el consumo específico a condiciones medioambientales distintas a las referenciadas. Es entonces este valor  $\beta$  invertido el que hace la corrección de las condiciones ambientales de la prueba a condiciones de referencia.

$$c1) CEN_{ci} = \beta^{-1} * CEN_i$$

<sup>2</sup> ISO 3046/1: Tabla B.4 Determination of the fuel consumption recalculation factor,  $\beta$ .

**Tabla 12 : Condiciones Medioambientales durante la Prueba.**

	Fecha	Hora	Temperatura	Humedad Relativa [%]					
644	22-01-2019	21:03:22	13,2	35,3					
645	22-01-2019	21:08:22	13	35,2					
646	22-01-2019	21:13:22	12,9	35,4					
647	22-01-2019	21:18:22	12,9	35,6					
648	22-01-2019	21:23:22	12,6	35,8					
649	22-01-2019	21:28:22	12,6	36,1					
650	22-01-2019	21:33:22	12,5	36,2					
651	22-01-2019	21:38:22	12,5	36,3	80% DIESEL	T Media 12,46	Hum rel. media 36,52	Varianza Temp. 0,180%	Varianza H.Rel 0,388%
652	22-01-2019	21:43:22	12,7	36,1					
653	22-01-2019	21:48:22	12,3	36,4					
654	22-01-2019	21:53:22	12,3	37,2					
655	22-01-2019	21:58:22	12,5	36,6		T Media	H media	Varianza Temp.	Varianza H.Rel
656	22-01-2019	22:03:22	12,5	36,5	100% DIESEL	12,31	36,47	0,080%	0,029%
657	22-01-2019	22:08:22	12,3	36,6					
658	22-01-2019	22:13:22	12,4	36,4					
659	22-01-2019	22:18:22	12,3	36,4					
660	22-01-2019	22:23:22	12,3	36,5					
661	22-01-2019	22:28:22	12,2	36,3					
662	22-01-2019	22:33:22	12,2	36,6					
663	22-01-2019	22:38:22	11,9	37,3					
664	22-01-2019	22:43:22	12	37,3					
665	22-01-2019	22:48:22	11,8	37,6		T Media	H media	Varianza Temp.	Varianza H.Rel
666	22-01-2019	22:53:22	11,4	38,2	80% HFO	11,13	38,93	0,511%	0,570%
667	22-01-2019	22:58:22	11,3	38,9					
668	22-01-2019	23:03:22	11	39,1					
669	22-01-2019	23:08:22	10,8	39,5					
670	22-01-2019	23:13:22	10,7	39,6		T Media	H media	Varianza Temp.	Varianza H.Rel
671	22-01-2019	23:18:22	10,7	40	100% HFO	10,30	40,45	0,518%	0,237%
672	22-01-2019	23:23:22	10,5	40,2					
673	22-01-2019	23:28:22	10,3	40,3					
674	22-01-2019	23:33:22	10,1	40,9					
675	22-01-2019	23:38:22	10,1	40,7					
676	22-01-2019	23:43:22	10,1	40,6					

Conforme a los datos medioambientales registrados y a través del procedimiento establecido en la norma ISO3046 se establecen los siguientes parámetros de corrección para cada etapa de las pruebas.

**Tabla 13 : Factores de Corrección ISO3046**

Factores de Corrección por Temperatura y Humedad durante las Pruebas								
	Parámetros:Eficiencia Mecánica		97%					
	Altura referencia		4200	msnm	Gen 1 / 2	Gen 1 / 2	Gen 3/4	Gen 3/4
Ítem	Descripción	Parámetros	Diesel 80%	Diesel 100%	FO 80%	FO 100%	FO 80%	FO 100%
1	Temperatura condicion de ensayo	tx °C	12,5	12,3	11,1	10,3	12,6	11,5
2	Humedad Condición de ensayo	hr %	36,5%	36,5%	38,9%	40,5%	41,4%	51,7%
3	Tabla B.1 Water Pressure	(tx / hx)	0,5193	0,5120	0,5006	0,4952	0,6938	0,6871
4	Tabla B.2 Dry air press	DAP rv (k)	0,5948	0,5949	0,5950	0,5950	0,5931	0,5931
5	Tabla B.3 Ratio R $\ell$	(tr/tx)	1,0439	1,0445	1,0488	1,0519	1,0434	1,0475
6	(yr/tx) <sup>n</sup> $\eta$ =Eficiencia 97%		1,0426	1,0431	1,0473	1,0503	1,0421	1,0460
7								
8	De fórmula 3, ISO 3046 10.4		0,6201	0,6205	0,6232	0,6250	0,6180	0,6204
9	Factor corrección: de fórmula (4) $\beta$		<b>1,0138</b>	<b>1,0138</b>	<b>1,0136</b>	<b>1,0135</b>	<b>1,0139</b>	<b>1,0138</b>

Ítem	Factores de Corrección	Unidades	1/ $\beta$
1	Potencia 80% Diesel	G1-G4	0,9864
2	Potencia 100% Diesel	G1-G4	0,9864
3	Potencia 80% Fuel Oil	G1-G2	0,9866
4	Potencia 100% Fuel Oil	G1-G2	0,9867
5	Potencia 80% Fuel Oil	G3-G4	0,9863
6	Potencia 100% Fuel Oil	G3-G4	0,9864

**Tabla 14 : CEN corregido.**

Cuadro Resumen CEN corregido, por Potencia y tipo de Combustible						
Ítem	Descripción	Unidades	G1	G2	G3	G4
1	Potencia 80% Diesel	[kcal/kWh]	2.645	2.802	2.706	2.894
2	Potencia 100% Diesel	[kcal/kWh]	2.709	2.835	2.829	2.800
3	Potencia 80% Fuel Oil	[kcal/kWh]	2.368	2.378	2.442	2.419
4	Potencia 100% Fuel Oil	[kcal/kWh]	2.261	2.292	2.278	2.458

Nota: Unidades Generadoras 3 y 4 en prueba FO fueron complementadas con información de pruebas protocolizadas de potencia máxima realizadas el día 23 al 24 de marzo, por ello se incorpora información de corrección de condiciones ambientales durante la prueba.

## 5. **NORMAS APLICADAS.**

El presente protocolo se basa en el Anexo Norma Técnica Pruebas de Consumo Específico Neto de Combustible en Unidades Generadoras y conforme a las normas ISO allí establecidas, en específico ISO 3046, ISO 8528, ISO 15550, ASME PTC 17, manuales de las unidades generadoras y procedimientos de operación de estas.

## **6. MEMORIA TÉCNICA DEL PROCEDIMIENTO.**

El procedimiento realizado se ajustó al protocolo aprobado por el Coordinador. Se tomaron medidas de contraste de mediciones de Energía previo a realizar la prueba y mediciones de Caudal contratando con flujómetros mecánicos, estando estas dentro del rango aceptado según el protocolo, con desviación menor a 2% respecto de equipo digital de medición.

Se adquirieron periódicamente lecturas de temperaturas en forma manual mediante pistola térmica, y se obtuvieron los registros desde la Unidad SCADA local para consolidar toda la información de análisis. Debido a que los registros de la Unidad SCADA son cada 5 minutos y los registros de la Unidad de registro de Energía NETA de facturación son cada 15 minutos, se consolidó la información en tablas tabuladas cada 15 minutos para obtener coincidencia de los registros integrados en dichos períodos de tiempo.

Se tomaron registros manuales de los medidores de energía de cada equipo y luego se bajó la data desde su memoria de masa de los equipos de registro.

El detalle de los cálculos realizados y su procedimiento se ha descrito detalladamente en los puntos:

- 4.3.1. Cálculo del Consumo Específico Neto medido.
- 4.3.2. Cálculo del Consumo Específico Neto corregido.

**Tabla 15 : Resumen de CEN medido por Potencia y tipo de Combustible**

<b>Cuadro Resumen CEN medido, por Potencia y tipo de Combustible</b>						
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidades</b>	<b>G1</b>	<b>G2</b>	<b>G3</b>	<b>G4</b>
<b>1</b>	<b>80% Diesel</b>					
2	Potencia NETA Media	[kW]	5.492	5.041	5.089	5.065
3	Consumo l/m	[l/m]	26,9	26,1	25,5	27,1
4	Consumo kg/kWh	[kg/kWh]	0,245	0,260	0,251	0,268
5	<b>Consumo Específico Neto</b>	<b>[kcal/kWh]</b>	<b>2.682</b>	<b>2.841</b>	<b>2.744</b>	<b>2.934</b>
<b>6</b>	<b>100% Diesel</b>					
7	Potencia NETA Media	[kW]	6.650	6.600	6.113	5.734
8	Consumo l/m	[l/m]	33,3	34,6	32,0	29,7
9	Consumo kg/kWh	[kg/kWh]	0,251	0,263	0,262	0,260
10	<b>Consumo Específico Neto</b>	<b>[kcal/kWh]</b>	<b>2.746</b>	<b>2.874</b>	<b>2.868</b>	<b>2.839</b>
<b>11</b>	<b>80% FUEL OIL</b>					
12	Potencia NETA Media	[kW]	4.885	5.782	5.149	6.203
13	Consumo l/m	[l/m]	19,3	22,5	21,0	25,1
14	Consumo kg/kWh	[kg/kWh]	0,234	0,230	0,241	0,239
15	<b>Consumo Específico Neto</b>	<b>[kcal/kWh]</b>	<b>2.400</b>	<b>2.410</b>	<b>2.476</b>	<b>2.452</b>
<b>16</b>	<b>100% FUEL OIL</b>					
17	Potencia NETA Media	[kW]	6.401	6.347	6.289	6.549
18	Consumo l/m	[l/m]	24,2	24,3	24,0	26,9
19	Consumo kg/kWh	[kg/kWh]	0,223	0,226	0,225	0,243
20	<b>Consumo Específico Neto</b>	<b>[kcal/kWh]</b>	<b>2.292</b>	<b>2.322</b>	<b>2.310</b>	<b>2.492</b>

## 7. ANEXO 7: INFORMACIÓN RELEVANTE DE LA PRUEBA CEN.

Registro de mediciones de Energía NETA por Feeder 1 y 2.



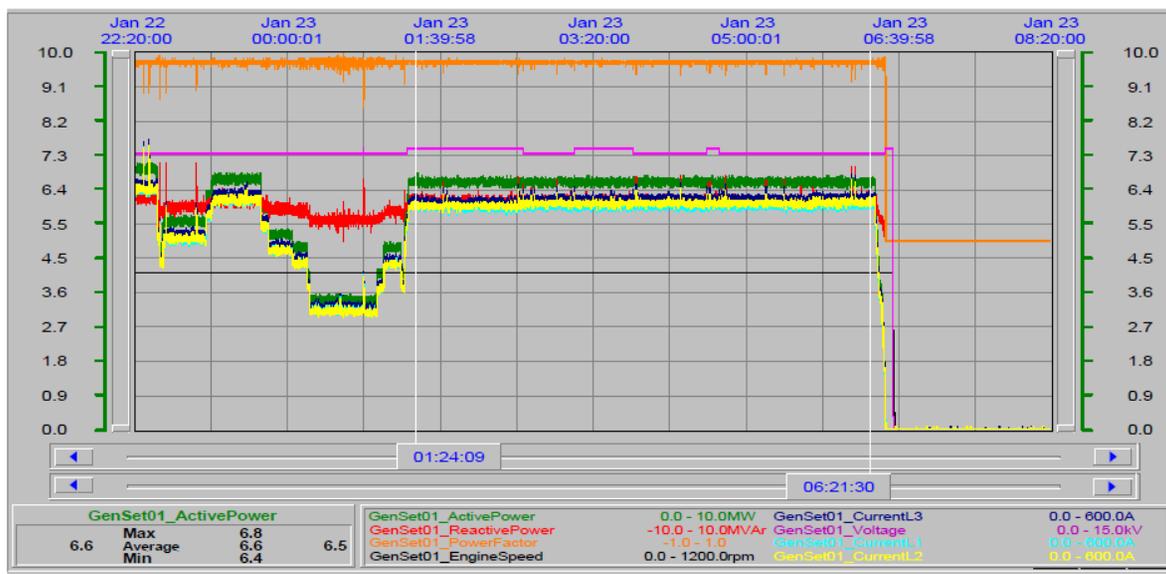
22-01-2019 0:00:00 - 26-01-2019 0:00:00 (Local del servidor)

### Tabla de datos del informe

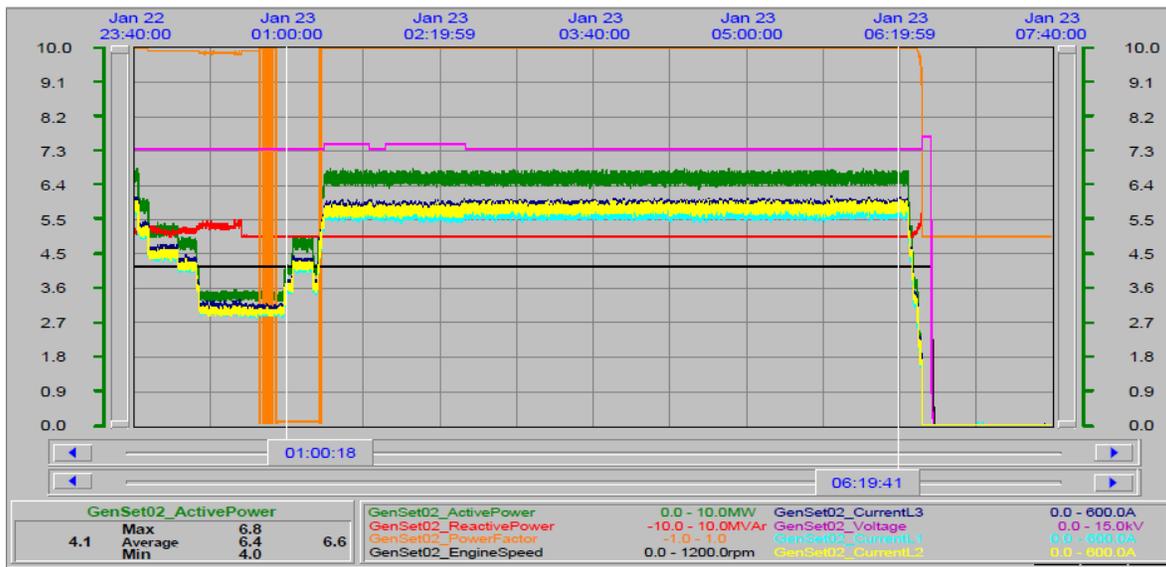
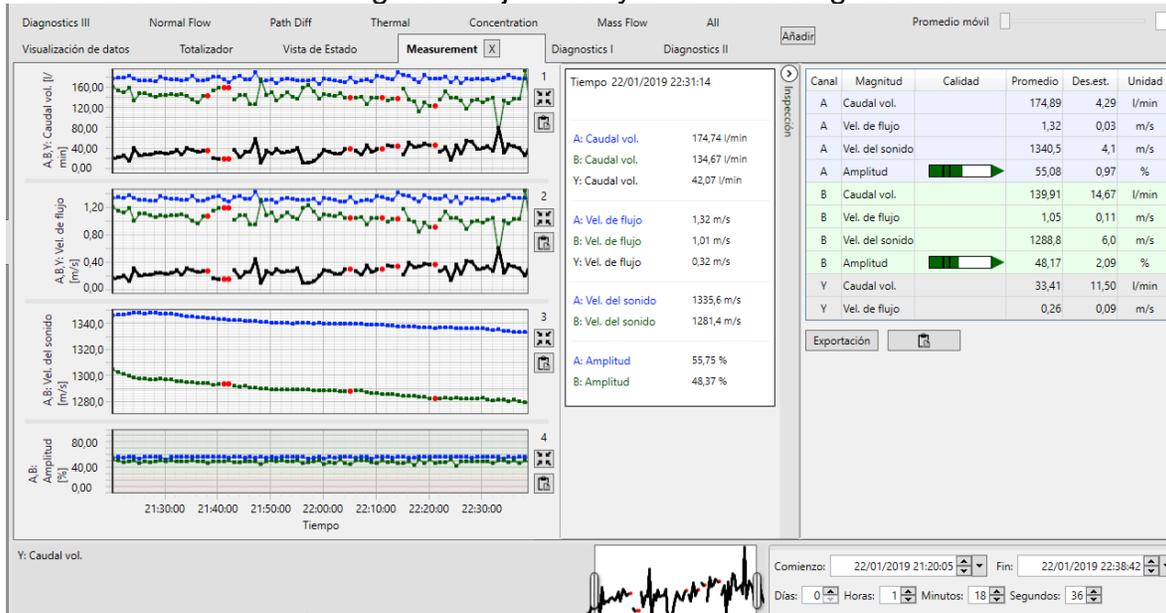
Fecha y hora	UJINA.FEED1 Energía activa generada (kWh)	UJINA.FEED1 Energía reactiva generada (kVArh)	UJINA.FEED2 Energía activa generada (kWh)	UJINA.FEED2 Energía reactiva generada (kVArh)	Pact 1 [KW]	Pact 2 [KW]
22-01-2019 21:00	5.595.019,00	3.612.981,75	6.218.740,00	9.150.941,00		
22-01-2019 21:15	5.595.122,50	3.613.017,50	6.218.814,50	9.150.981,00	414,00	298,00
22-01-2019 21:30	5.597.258,00	3.614.603,50	6.220.862,00	9.151.522,00	8.542,00	8.190,00
22-01-2019 21:45	5.599.890,00	3.615.649,00	6.223.404,50	9.152.241,00	10.528,00	10.170,00
22-01-2019 22:00	5.602.524,50	3.616.028,00	6.225.944,50	9.152.946,00	10.538,00	10.160,00
22-01-2019 22:15	5.605.511,50	3.616.425,75	6.228.810,00	9.153.751,00	11.948,00	11.462,00
22-01-2019 22:30	5.608.834,00	3.616.859,00	6.231.225,50	9.154.415,00	13.290,00	9.662,00
22-01-2019 22:45	5.611.837,50	3.617.362,00	6.232.345,00	9.154.683,00	12.014,00	4.478,00
22-01-2019 23:00	5.614.473,50	3.617.666,00	6.233.558,50	9.154.985,00	10.544,00	4.854,00
22-01-2019 23:15	5.617.174,00	3.617.961,00	6.234.802,50	9.155.293,00	10.802,00	4.976,00
22-01-2019 23:30	5.620.350,50	3.618.330,00	6.235.555,50	9.155.479,00	12.706,00	3.012,00
22-01-2019 23:45	5.623.537,50	3.618.759,50	6.235.555,50	9.155.479,00	12.748,00	0,00
23-01-2019 0:00	5.626.263,50	3.619.160,75	6.235.555,50	9.155.479,00	10.904,00	0,00
23-01-2019 0:15	5.628.658,50	3.619.483,25	6.235.555,50	9.155.479,00	9.580,00	0,00
23-01-2019 0:30	5.630.446,00	3.619.778,25	6.235.555,50	9.155.479,00	7.150,00	0,00
23-01-2019 0:45	5.632.055,00	3.620.018,50	6.235.555,50	9.155.479,00	6.436,00	0,00
23-01-2019 1:00	5.633.660,50	3.620.092,25	6.235.555,50	9.155.479,00	6.422,00	0,00
23-01-2019 1:15	5.635.651,50	3.620.148,50	6.236.138,00	9.155.599,00	7.964,00	2.330,00

# Registro de mediciones de Unidades Generadoras en Equipo SCADA local.

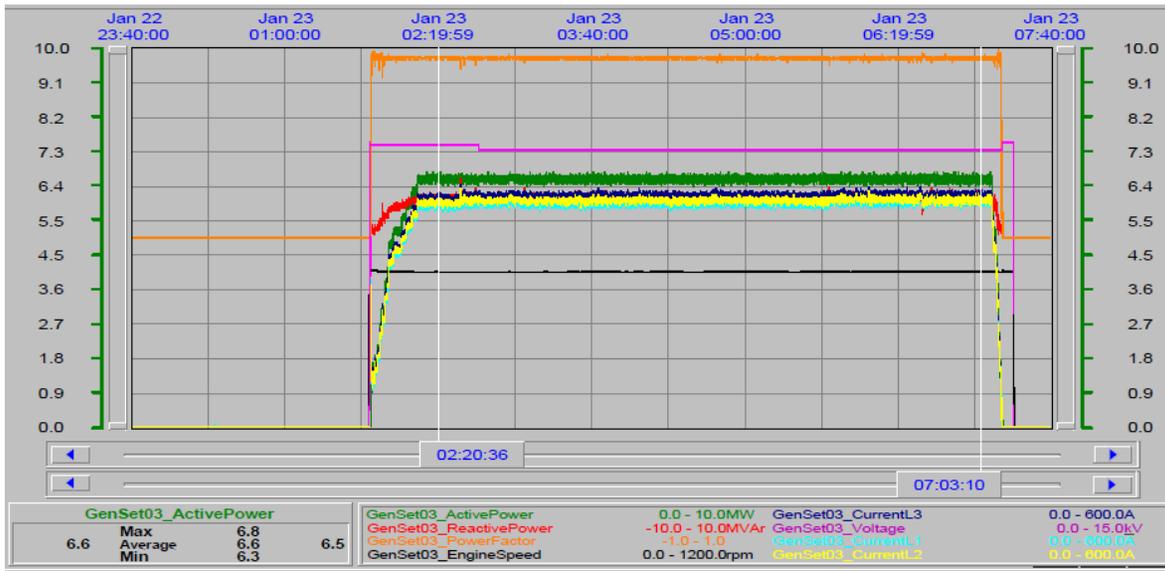
## Unidad Generadora 1: Registro Flujo y variables del generador.



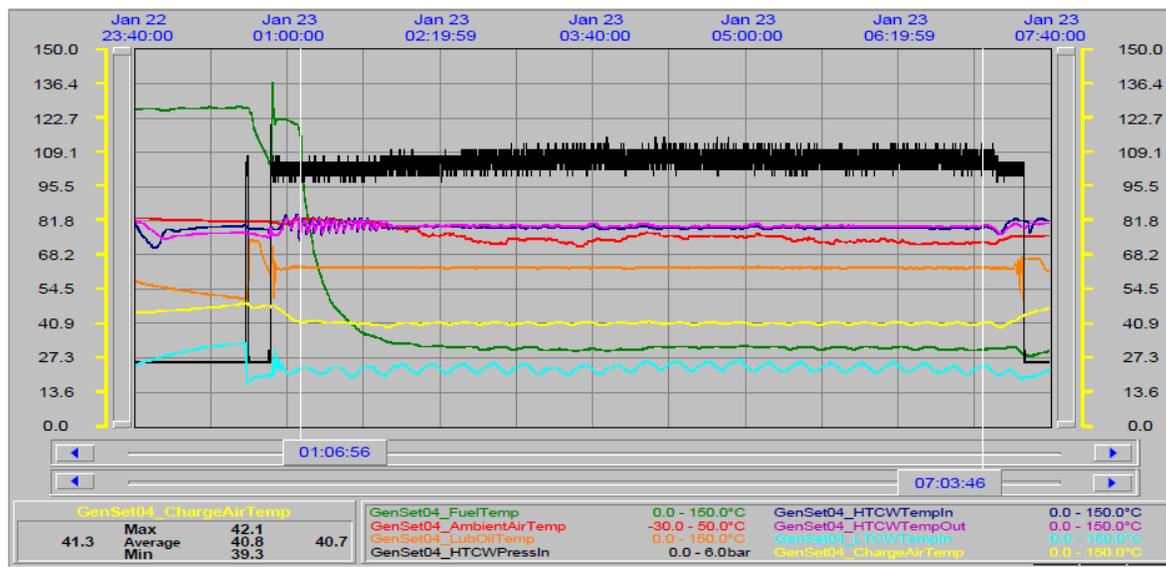
## Unidad Generadora 2: Registro Flujiómetro y variables del generador.



## Unidad Generadora 3: Registro Flujómetro y variables del generador.



## Unidad Generadora 4: Registro Flujiómetro y variables del generador.



## 8. ANEXO 8: CERTIFICADOS Y ANÁLISIS COMBUSTIBLE.

Certificado Equipo de Facturación, Potencia NETA.



### INFORME DE ENSAYO

Tecnet S. A., Laboratorio de Ensayos de Medidores de Medidores de Energía Eléctrica, autorizado por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles según Resolución Exenta N°3805 del 19 de Junio de 2014

Informe de Ensayo N° CVM - 3F01348 - 16 - 00

CARACTERÍSTICAS MEDIDOR DE ENERGÍA		ANTECEDENTES DEL CLIENTE	
Marca	Schneider Electric	Razón Social	Compañía Minera Doña Inés de Colihuidi SCM
Modelo	ION8650A	Dirección	Av. Baquedano #902
N° de Serie	MW1502A838-02	Ciudad	Iquique
Tensión Nominal	3 x 100/480 V	N°/Fecha Solicitud	16042015
Corniente	2,5 A	LUGAR DEL ENSAYO	
Frecuencia	50 Hz	Lugar	Av. Las Parcelas #5490, Estación Central
Constante	1,8 Wh/imp/varh	Ciudad	Santiago
Año Fabricación	2015	Fecha Ejecución	20-04-2015
Clase Exactitud	0,2S Activa/ 2 Reactivo	Realizó	JIS
Constante Lectura	1	CONDICIÓN DE MEDIDA	
Estado	Nuevo	Procedimiento	PR-GM-11
Certificado Aprobación	N/A	Tipo de Medida	Directa
CARACTERÍSTICAS PATRÓN		Temperatura / Humedad	23° C ± 2° C / 50% ± 20%
Marca	MTE	Voltaje Nominal ( Vn )	63,5V
Modelo	PTS 3.3C	Corniente Nominal ( In )	1A
Clase	± 0,05%	Frecuencia	50Hz
N° serie	37307	Protocolo SEC	PE N°4/09 y RE SEC 1480

PRUEBAS DE COMPROBACIÓN EXACTITUD												
Elemento	Carga %	FP	MODULO ACTIVO				MODULO REACTIVO					
			Modo Directo		Modo Inverso		Límite Norma %	Modo Directo		Modo Inverso		Límite Norma %
			Error %	U%	Error %	U%		Error %	U%	Error %	U%	
1-2-3	100	1	0,018	0,058	0,013	0,058	± 0,2	0,007	0,058	0,006	0,058	± 2,0
1-2-3	100	0,5	0,067	0,058	-0,033	0,058	± 0,3	-0,043	0,058	0,021	0,105	± 2,0
1-2-3	10	1	0,022	0,058	0,016	0,058	± 0,2	0,012	0,058	0,011	0,058	± 2,0
1-2-3	10	0,5	0,059	0,058	-0,014	0,058	± 0,3	-0,023	0,058	-0,030	0,058	± 2,5
1	100	1	-0,002	0,058	-0,010	0,058	± 0,3	-	-	-	-	-
1	100	0,5	0,056	0,058	-0,028	0,058	± 0,4	-	-	-	-	-
1	10	1	0,009	0,058	-0,008	0,058	± 0,3	-	-	-	-	-
1	10	0,5	0,018	0,062	-0,027	0,059	± 0,4	-	-	-	-	-
2	100	1	0,018	0,058	0,027	0,058	± 0,3	-	-	-	-	-
2	100	0,5	0,064	0,058	-0,025	0,059	± 0,4	-	-	-	-	-
2	10	1	0,031	0,058	0,030	0,058	± 0,3	-	-	-	-	-
2	10	0,5	0,077	0,059	0,009	0,060	± 0,4	-	-	-	-	-
3	100	1	0,017	0,058	0,026	0,058	± 0,3	-	-	-	-	-
3	100	0,5	0,069	0,058	-0,065	0,058	± 0,4	-	-	-	-	-
3	10	1	0,013	0,058	0,020	0,058	± 0,3	-	-	-	-	-
3	10	0,5	0,089	0,064	-0,026	0,059	± 0,4	-	-	-	-	-

**RESULTADOS**

**Metrologicos**  
El medidor en su módulo activo, cumple con los límites de exactitud especificados para su clase, según lo establecido en la norma IEC 62053-22  
El medidor en su módulo reactivo, cumple con los límites de exactitud especificados para su clase, según lo establecido en la norma IEC 62053-23

**Prueba de Arranque**  
El medidor, para el ensayo de arranque, cumple con lo establecido en la norma IEC 62053-22

**Marcha en Vacío**  
El medidor, para el ensayo de marcha en vacío, cumple con lo establecido en la norma IEC 62053-22

**Observaciones:**  
El equipo patrón utilizado cuenta con su Certificado de Calibración y/o Verificación vigente y trazado al Sistema Internacional de Unidades (SI). La incertidumbre expandida está calculada con un factor de cobertura k=2, para una distribución normal correspondiente a una probabilidad de aproximadamente 95%.  
Este informe sólo puede ser difundido íntegro y sin modificaciones ni enmiendas.  
Este informe es válido sólo con firma y timbre.  
Medidor se entrega con logo y sello TECNET.

Av: Las Parcelas 5490  
Estación Central  
Santiago, Chile  
Tel: (56-2) 2770 2801  
Tel: (56-2) 2770 2815  
www.tecnet.cl

Responsable Laboratorio  
José Cortez Lazcano  
Fecha de emisión: 24-04-2015



Timbre  
Página 1 de 1  
Fecha de impresión: 24-04-2015

**INFORME DE ENSAYO**

Tecnet S. A., Laboratorio de Ensayos de Medidores de Energía Eléctrica, autorizado por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles según Resolución Exenta N°3805 del 19 de Junio de 2014

**Informe de Ensayo N° CVM - 3F01353 - 16 - 00**

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">CARACTERÍSTICAS MEDIDOR DE ENERGÍA</th> </tr> <tr> <td>Marca</td> <td>Schneider Electric</td> </tr> <tr> <td>Modelo</td> <td>ION8650A</td> </tr> <tr> <td>Nº de Serie</td> <td>MW1503A151-02</td> </tr> <tr> <td>Tensión Nominal</td> <td>3 x 100/480 V</td> </tr> <tr> <td>Corriente</td> <td>2,5 A</td> </tr> <tr> <td>Frecuencia</td> <td>50 Hz</td> </tr> <tr> <td>Constante</td> <td>1,8 Wh/imp/varh</td> </tr> <tr> <td>Año Fabricación</td> <td>2015</td> </tr> <tr> <td>Clase Exactitud</td> <td>0,25 Activa/ 2 Reactivo</td> </tr> <tr> <td>Constante Lectura</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Estado</td> <td>Nuevo</td> </tr> <tr> <td>Certificado Aprobación</td> <td>N/A</td> </tr> </table>	CARACTERÍSTICAS MEDIDOR DE ENERGÍA		Marca	Schneider Electric	Modelo	ION8650A	Nº de Serie	MW1503A151-02	Tensión Nominal	3 x 100/480 V	Corriente	2,5 A	Frecuencia	50 Hz	Constante	1,8 Wh/imp/varh	Año Fabricación	2015	Clase Exactitud	0,25 Activa/ 2 Reactivo	Constante Lectura	1	Estado	Nuevo	Certificado Aprobación	N/A	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">ANTECEDENTES DEL CLIENTE</th> </tr> <tr> <td>Razón Social</td> <td>Compañía Minera Doña Inés de Colihuaqui SCM</td> </tr> <tr> <td>Dirección</td> <td>Av. Baquedano #902</td> </tr> <tr> <td>Ciudad</td> <td>Iquique</td> </tr> <tr> <td>Nº/Fecha Solicitud</td> <td>16042015</td> </tr> </table>	ANTECEDENTES DEL CLIENTE		Razón Social	Compañía Minera Doña Inés de Colihuaqui SCM	Dirección	Av. Baquedano #902	Ciudad	Iquique	Nº/Fecha Solicitud	16042015
CARACTERÍSTICAS MEDIDOR DE ENERGÍA																																					
Marca	Schneider Electric																																				
Modelo	ION8650A																																				
Nº de Serie	MW1503A151-02																																				
Tensión Nominal	3 x 100/480 V																																				
Corriente	2,5 A																																				
Frecuencia	50 Hz																																				
Constante	1,8 Wh/imp/varh																																				
Año Fabricación	2015																																				
Clase Exactitud	0,25 Activa/ 2 Reactivo																																				
Constante Lectura	1																																				
Estado	Nuevo																																				
Certificado Aprobación	N/A																																				
ANTECEDENTES DEL CLIENTE																																					
Razón Social	Compañía Minera Doña Inés de Colihuaqui SCM																																				
Dirección	Av. Baquedano #902																																				
Ciudad	Iquique																																				
Nº/Fecha Solicitud	16042015																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">LUGAR DEL ENSAYO</th> </tr> <tr> <td>Lugar</td> <td>Av. Las Parcelas #5490, Estación Central</td> </tr> <tr> <td>Ciudad</td> <td>Santiago</td> </tr> <tr> <td>Fecha Ejecución</td> <td>21-04-2015</td> </tr> <tr> <td>Realizó</td> <td>JJS</td> </tr> </table>		LUGAR DEL ENSAYO		Lugar	Av. Las Parcelas #5490, Estación Central	Ciudad	Santiago	Fecha Ejecución	21-04-2015	Realizó	JJS																										
LUGAR DEL ENSAYO																																					
Lugar	Av. Las Parcelas #5490, Estación Central																																				
Ciudad	Santiago																																				
Fecha Ejecución	21-04-2015																																				
Realizó	JJS																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">CONDICIÓN DE MEDIDA</th> </tr> <tr> <td>Procedimiento</td> <td>PR-GM-11</td> </tr> <tr> <td>Tipo de Medida</td> <td>Directa</td> </tr> <tr> <td>Temperatura / Humedad</td> <td>23° C ± 2° C / 50% ± 20%</td> </tr> <tr> <td>Voltaje Nominal ( Vn )</td> <td>63,5V</td> </tr> <tr> <td>Corriente Nominal ( In )</td> <td>1A</td> </tr> <tr> <td>Frecuencia</td> <td>50Hz</td> </tr> <tr> <td>Protocolo SEC</td> <td>PE N°4/09 y RE SEC 1480</td> </tr> </table>		CONDICIÓN DE MEDIDA		Procedimiento	PR-GM-11	Tipo de Medida	Directa	Temperatura / Humedad	23° C ± 2° C / 50% ± 20%	Voltaje Nominal ( Vn )	63,5V	Corriente Nominal ( In )	1A	Frecuencia	50Hz	Protocolo SEC	PE N°4/09 y RE SEC 1480																				
CONDICIÓN DE MEDIDA																																					
Procedimiento	PR-GM-11																																				
Tipo de Medida	Directa																																				
Temperatura / Humedad	23° C ± 2° C / 50% ± 20%																																				
Voltaje Nominal ( Vn )	63,5V																																				
Corriente Nominal ( In )	1A																																				
Frecuencia	50Hz																																				
Protocolo SEC	PE N°4/09 y RE SEC 1480																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">CARACTERÍSTICAS PATRÓN</th> </tr> <tr> <td>Marca</td> <td>MTE</td> </tr> <tr> <td>Modelo</td> <td>PTS 3.3C</td> </tr> <tr> <td>Clase</td> <td>± 0,05%</td> </tr> <tr> <td>Nº serie</td> <td>35114</td> </tr> </table>		CARACTERÍSTICAS PATRÓN		Marca	MTE	Modelo	PTS 3.3C	Clase	± 0,05%	Nº serie	35114																										
CARACTERÍSTICAS PATRÓN																																					
Marca	MTE																																				
Modelo	PTS 3.3C																																				
Clase	± 0,05%																																				
Nº serie	35114																																				

PRUEBAS DE COMPROBACIÓN EXACTITUD												
Elemento	Carga %	FP	MODULO ACTIVO				MODULO REACTIVO					
			Modo Directo		Modo Inverso		Limite Norma %	Modo Directo		Modo Inverso		Limite Norma %
			Error %	U%	Error %	U%		Error %	U%	Error %	U%	
1-2-3	100	1	0,027	0,058	0,017	0,058	± 0,2	0,015	0,058	0,004	0,058	± 2,0
1-2-3	100	0,5	0,070	0,058	-0,025	0,058	± 0,3	-0,035	0,058	0,023	0,097	± 2,0
1-2-3	10	1	0,023	0,058	0,018	0,058	± 0,2	0,011	0,058	0,004	0,058	± 2,0
1-2-3	10	0,5	0,055	0,058	-0,017	0,058	± 0,3	-0,022	0,058	-0,027	0,058	± 2,5
1	100	1	0,008	0,058	0,010	0,058	± 0,3	-	-	-	-	-
1	100	0,5	0,058	0,059	-0,012	0,061	± 0,4	-	-	-	-	-
1	10	1	0,138	0,082	0,067	0,159	± 0,3	-	-	-	-	-
1	10	0,5	0,013	0,187	0,044	0,270	± 0,4	-	-	-	-	-
2	100	1	0,048	0,058	0,025	0,058	± 0,3	-	-	-	-	-
2	100	0,5	0,080	0,059	0,050	0,058	± 0,4	-	-	-	-	-
2	10	1	0,112	0,087	0,082	0,120	± 0,3	-	-	-	-	-
2	10	0,5	-0,069	0,150	-0,084	0,231	± 0,4	-	-	-	-	-
3	100	1	0,013	0,058	-0,007	0,058	± 0,3	-	-	-	-	-
3	100	0,5	0,061	0,068	-0,056	0,058	± 0,4	-	-	-	-	-
3	10	1	-0,080	0,137	-0,046	0,106	± 0,3	-	-	-	-	-
3	10	0,5	0,144	0,303	-0,072	0,060	± 0,4	-	-	-	-	-

RESULTADOS	
<b>Metrológicos</b>	El medidor en su módulo activo, cumple con los límites de exactitud especificados para su clase, según lo establecido en la norma IEC 62053-22
	El medidor en su módulo reactivo, cumple con los límites de exactitud especificados para su clase, según lo establecido en la norma IEC 62053-22
<b>Prueba de Arranque</b>	El medidor, para el ensayo de arranque, cumple con lo establecido en la norma IEC 62053-22
<b>Marcha en Vacío</b>	El medidor, para el ensayo de marcha en vacío, cumple con lo establecido en la norma IEC 62053-22

**Observaciones:**  
El equipo patrón utilizado cuenta con su Certificado de Calibración y/o Verificación vigente y trazado al Sistema Internacional de Unidades (SI). La incertidumbre expandida está calculada con un factor de cobertura k=2, para una distribución normal correspondiente a una probabilidad de aproximadamente 95%.  
Este informe sólo puede ser difundido íntegro y sin modificaciones ni enmiendas.  
Este informe es válido sólo con firma y timbre.  
Medidor se entrega con logo y sello TECNET.

Av. Las Parcelas 5490  
Estación Central  
Santiago, Chile  
Tel.: (56-2) 2770 2801  
Tel.: (56-2) 2770 2815  
www.tecnet.cl

  
Responsable Laboratorio  
José Cortez Lauzano

Fecha de emisión: 24-04-2015



Timbre  
Página 1 de 1

Fecha de impresión: 24-04-2015

# Certificado Fluómetros de combustible.



## Kalibrierschein Calibration Certificate

Testgerät / Device under test (DUT)

Kalibrierschein Nr.: 20170928-046  
Certificate No.

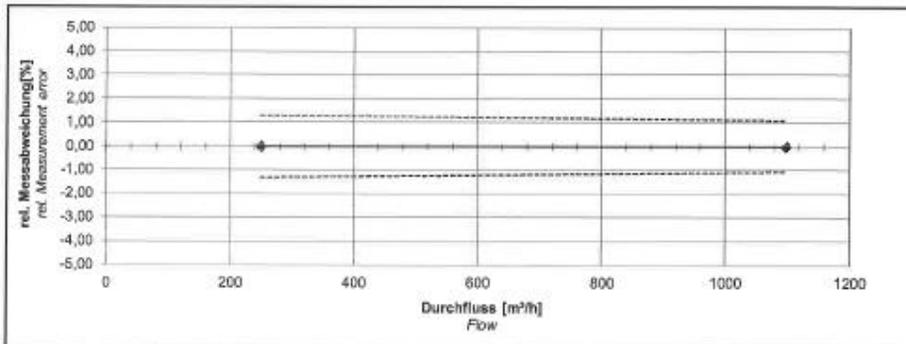
Schallwandler: CDP2E52 Ser. Nr.: 80380  
Transducer Ser. No.

Messumformer: Flexim G721 Ser. Nr.: Master24  
Transmitter Ser. No.

Rohr Di [mm]: 197,56 Flüssigkeit: Wasser Temperatur: 22,0 °C  
Pipe [inch]: 7,78 Fluid: Water Temperatura: 71,6 °F  
Bereich [m³/h]: 1100 Fehlergrenze: 1,0 % ± 0,7 cm/s  
Range Error limit

### Messergebnisse / Test results

Messpunkt Meas. Point	Messzeit Meas. time	Normal	Prüfung	Messwertabweichung		Grenze	Normal	ok
		Standard	DUT	measurement error		Limit	Standard	
		Durchfluss Flowrate Qn m³/h	Durchfluss Flowrate Qp m³/h	Durchfluss Flowrate (Qp-Qn) m³/h	Durchfluss Flowrate (Qp-Qn) / Qn %	Durchfluss Flowrate Q m³/h	Strömung Velocity v m/s	ok
1	15	0,00	0,04	0,04	-	0,77	0,00	p
2	15	249,68	249,67	-0,01	-0,01	3,27	2,26	p
3	15	1099,10	1099,10	0,00	0,00	11,76	9,96	p



Das angegebene Messgerät erfüllt die in unserer Spezifikation angegebenen Genauigkeitsdaten (passed / failed).

p

The indicated instrument meets the accuracy data published in the specification (passed / failed).

Die Kalibrierung des oben angegebenen Messgerätes wurde gegen Normale ausgeführt, die sich auf nationale Normale rückführen lassen. Die Kalibrierung erfolgte nach Vorgaben, die im Rahmen unseres zertifizierten QM-Systems nach DIN EN ISO 9001 überwacht werden.

The instrument specified above was calibrated against measurement standards which are traceable to national measurement standards. The calibration was carried out according to the guidelines monitored by our certified QM system in compliance with DIN EN ISO 9001.

Normal Flexim Ser. Nr. 10342  
Standard VXX1NHO Ser. No.  
Kalibriert bis: 01.02.2018 Zertifikat Nr. F\_18-008\_VXX1NHO10342 20160504(01)DE  
Calibration due Certificate No.

Datum: 28.09.2017 Prüfer: Schulte F.  
Date Test eng.

Unterschrift  
Schulte F.

Dieses Protokoll enthält 1 Seite und darf nur vollständig vervielfältigt werden. This certificate contains 1 page and should be copied only in its entirety.  
FLEXIM GmbH Wolfener Str. 36 D-12681 Berlin

# Kalibrierschein Calibration Certificate

## Testgerät / Device under test (DUT)

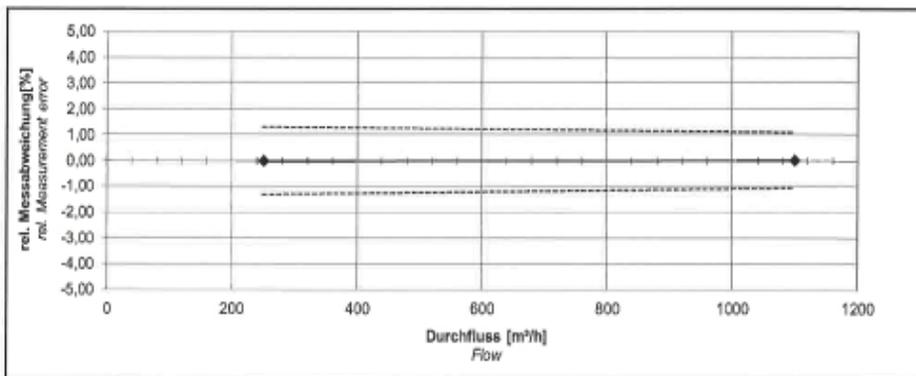
Kalibrierschein Nr.: 20170828-041  
Certificate No.

Schallwandler: CDP2E52 Ser. Nr.: 80381  
Transducer Ser. No.

Messumformer: Flexim G721 Ser. Nr.: Master24  
Transmitter Ser. No.  
Rohr Di [mm]: 197,56 Flüssigkeit: Wasser Temperatur: 22,0 °C  
Pipe [inch]: 7,78 Fluid Water Temperature: 71,6 °F  
Bereich [m³/h]: 1100 Fehlergrenze: 1,0 % ± 0,7 cm/s  
Range Error limit

## Messergebnisse / Test results

Messpunkt Meas. Point	Messzeit Meas. time	Normal	Prüfung	Messwertabweichung		Grenze	Normal	ok
		Standard	DUT	measurement error		Limit	Standard	ok
		Durchfluss Flowrate Qn m³/h	Durchfluss Flowrate Qp m³/h	Durchfluss Flowrate (Qp-Qn) m³/h	Durchfluss Flowrate (Qp-Qn) / Qn %	Durchfluss Flowrate Q m³/h	Strömung Velocity v m/s	
1	16	0,00	0,04	0,04	-	0,77	0,00	p
2	16	249,78	249,72	-0,03	-0,01	3,27	2,26	p
3	16	1099,11	1099,14	0,03	0,00	11,76	9,96	p



Das angegebene Messgerät erfüllt die in unserer Spezifikation angegebenen Genauigkeitsdaten (passed / failed).  
The indicated instrument meets the accuracy data published in the specification (passed / failed).

p

Die Kalibrierung des oben angegebenen Messgerätes wurde gegen Normale ausgeführt, die sich auf nationale Normale rückführen lassen. Die Kalibrierung erfolgte nach Vorgaben, die im Rahmen unseres zertifizierten QM-Systems nach DIN EN ISO 9001 überwacht werden.

The instrument specified above was calibrated against measurement standards which are traceable to national measurement standards. The calibration was carried out according to the guidelines monitored by our certified QM system in compliance with DIN EN ISO 9001.

Normal Flexim Ser. Nr. 10342  
Standard VXX1NHO Ser. No.  
Kalibriert bis: 01.02.2018 Zertifikat Nr. F\_18-008\_VXX1NHO10342 20160504(01)DE  
Calibration due Certificates No.

Datum: 28.09.2017 Prüfer: Schulze F.  
Date Test eng.

Unterschrift:  
*Schulze F.*

Dieses Protokoll enthält 1 Seite und darf nur vollständig vervielfältigt werden. This certificate contains 1 page and should be copied only in its entirety.  
FLEXIM GmbH Wolfener Str. 36 D-12681 Berlin

# Kalibrierschein Calibration Certificate

## Testgerät / Device under test (DUT)

Kalibrierschein Nr.: 20170928-045  
Certificate No.

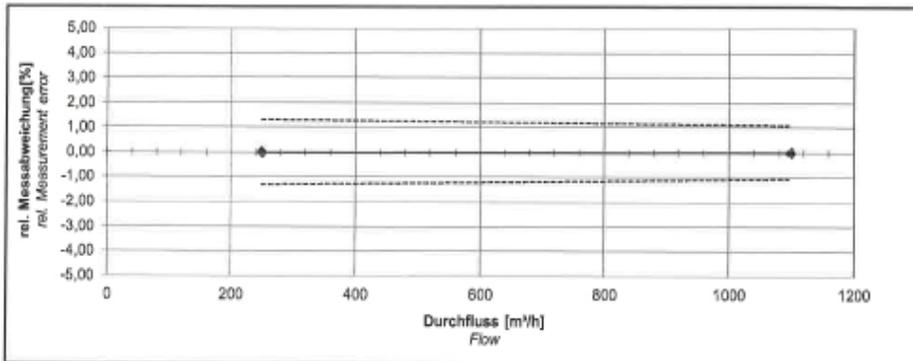
Schallwandler: CDP2E52 Ser. Nr.: 80382  
Transducer Ser. No.

Messumformer: Flexim G721 Ser. Nr.: Master24  
Transmitter Ser. No.

Rohr Di [mm]: 197,56 Flüssigkeit: Wasser Temperatur: 22,0 °C  
Pipe [inch]: 7,78 Fluid Water Temperature 71,6 °F  
Bereich [m³/h]: 1100 Fehlergrenze: 1,0 % ± 0,7 cm/s  
Range Error limit

## Messergebnisse / Test results

Messpunkt Mess. Point	Messzeit Meas. time	Normal	Prüfung	Messwertabweichung		Grenze	Normal	ok
		Standard	DUT	measurement error		Limit	Standard	
		Durchfluss	Durchfluss	Durchfluss	Durchfluss	Durchfluss	Strömung	
		Flowrate	Flowrate	Flowrate	Flowrate	Flowrate	Velocity	
		Qn	Qp	(Qp-Qn)	(Qp-Qn) / Qn	Q	v	
		m³/h	m³/h	m³/h	%	m³/h	m/s	
1	18	0,00	0,05	0,05	-	0,77	0,00	p
2	18	249,65	249,62	-0,03	-0,01	3,27	2,26	p
3	18	1099,07	1099,05	-0,02	0,00	11,76	9,96	p



Das angegebene Messgerät erfüllt die in unserer Spezifikation angegebenen Genauigkeitsdaten (passed / failed).  
The indicated instrument meets the accuracy data published in the specification (passed / failed).

p

Die Kalibrierung des oben angegebenen Messgerätes wurde gegen Normale ausgeführt, die sich auf nationale Normale rückführen lassen. Die Kalibrierung erfolgte nach Vorgaben, die im Rahmen unseres zertifizierten QM-Systems nach DIN EN ISO 9001 überwacht werden.

The instrument specified above was calibrated against measurement standards which are traceable to national measurement standards. The calibration was carried out according to the guidelines monitored by our certified QM system in compliance with DIN EN ISO 9001.

Normal Flexim Ser. Nr. 10342  
Standard VXX1NH0 Ser. No.  
Kalibriert bis: 01.02.2018 Zertifikat Nr. F\_18-008\_VXX1NH010342 20160504(01)DE  
Calibration due Certificate No.

Datum: 28.09.2017 Prüfer: Schulze F.  
Date Test eng.

Unterschrift:  
*Schulze F.*

Dieses Protokoll enthält 1 Seite und darf nur vollständig vervielfältigt werden. This certificate contains 1 page and should be copied only in its entirety.  
FLEXIM GmbH Wolfener Str. 36 D-12681 Berlin

3



# Kalibrierschein Calibration Certificate

Testgerät / Device under test (DUT)

Kalibrierschein Nr.: 20170928-037  
Certificate No.

Schallwandler: CDP2E52 Ser. Nr.: 80383  
Transducer Ser. No.

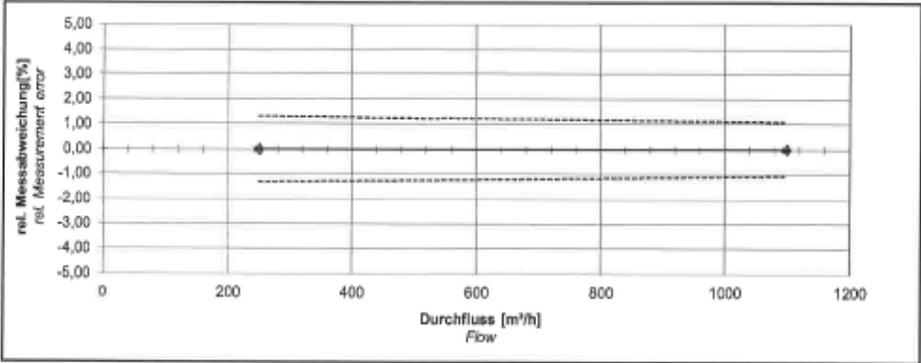
Messumformer: Flexim G721 Ser. Nr.: Master24  
Transmitter Ser. No.

Rohr Di [mm]: 197,56 Flüssigkeit: Wasser Temperatur: 22,0 °C  
Pipe [inch]: 7,79 Fluid: Water Temperature: 71,6 °F

Bereich [m³/h]: 1100 Fehlergrenze: 1,0 % ± 0,7 cm/s  
Range Error limit

## Messergebnisse / Test results

Messpunkt Meas. Point	Messzeit Meas. time	Normal	Prüfling	Messwertabweichung		Grenze	Normal	ok
		Standard	DUT	measurement error		Limit	Standard	
		Durchfluss Flowrate Qn m³/h	Durchfluss Flowrate Qp m³/h	Durchfluss Flowrate (Qp-Qn) m³/h	Durchfluss Flowrate (Qp-Qn) / Qn %	Durchfluss Flowrate Q m³/h	Strömung Velocity v m/s	
1	18	0,00	0,06	0,06	-	0,77	0,00	p
2	18	249,71	249,70	-0,01	0,00	3,27	2,28	p
3	18	1098,91	1098,88	-0,03	0,00	11,76	9,86	p



Das angegebene Messgerät erfüllt die in unserer Spezifikation angegebenen Genauigkeitsdaten (passed / failed). p  
The indicated instrument meets the accuracy data published in the specification (passed / failed).

Die Kalibrierung des oben angegebenen Messgerätes wurde gegen Normale ausgeführt, die sich auf nationale Normale rückführen lassen. Die Kalibrierung erfolgte nach Vorgaben, die im Rahmen unseres zertifizierten QM-Systems nach DIN EN ISO 9001 überwacht werden.  
The instrument specified above was calibrated against measurement standards which are traceable to national measurement standards. The calibration was carried out according to the guidelines monitored by our certified QM system in compliance with DIN EN ISO 9001.

Normal	Flexim	Ser. Nr.	10342
Standard	VXX1NHO	Ser. No.	
Kalibriert bis:	01.02.2018	Zertifikat Nr.	F_18-008_VXX1NHO10342 20180504(01)DE
Calibration due		Certificate No.	

Datum: 28.09.2017 Prüfer: Schulze F. Unterschrift: *Schulze F.*  
Date Test eng. Signature

Dieses Protokoll enthält 1 Seite und darf nur vollständig vervielfältigt werden. This certificate contains 1 page and should be copied only in its entirety.  
FLEXIM GmbH Wolfener Str. 36 D-12681 Berlin

F04-060  
22.02.2016

Stand 06  
ago

# Análisis de poder calorífico de los combustibles.

## DIESEL:



Fecha: 11 feb 2019

Reporte de Análisis: OS19-00281.001

Gonzalo Barros S.P.A  
Granados 1567, Quipul  
Chile

Los resultados mostrados en este reporte de ensayo específicamente se refieren a la(s) muestra(s) ensayada(s) según se han recibido, a menos que se indique lo contrario. Todos los ensayos se han realizado utilizando la última revisión de los métodos indicados, a menos que se indique lo contrario en el reporte. Se aplican parámetros de precisión en la determinación de los resultados anteriores. Los usuarios de los datos mostrados en este reporte deberán referirse a las últimas revisiones publicadas de la norma ASTM D-3241, IP 357 y la norma ISO 4259 cuando las utilicen para determinar la conformidad con cualquier especificación o requerimiento de proceso. Este reporte de ensayo ha sido publicado bajo las Condiciones Generales de Servicio de la Compañía (copias disponibles en la página web de la compañía en [www.sgs.com](http://www.sgs.com) o bajo solicitud). Se recomienda la eterna lectura de las cláusulas sobre la limitación de responsabilidad, indemnización y jurisdicción de este en la misma. El presente reporte no podrá ser reproducido parcial o en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio.

La muestra(s) a la que se refieren los resultados obtenidos en el presente documento fueron tomadas por el cliente o por un tercero que actúe bajo la dirección del cliente. Los métodos no corrigen, garantizan la representatividad de la muestra de las mercancías y se refieren estrictamente a la muestra(s). La Compañía no asume ninguna responsabilidad en relación con el origen o la fecha de la(s) muestra(s) enviada(s).

CLIENTE ORDEN NO :	Lab3-252545/2018-OGC	SGS ORDEN NO :	--
LOCALIDAD :	No Apto	DESCRIPCIÓN DEL	Diesel O6
ORIGEN DE LA MUESTRA :	Como se suministró	PRODUCTO :	CTRAL Ujina
TIPO DE MUESTRA :	Muestreo Puntual	ORIGEN ID :	Cliente
MUESTREADO :	22 ene 2019	RECIBIDO :	07 feb 2019
ANALIZADO :	08 feb 2019 - 11 feb 2019	COMPLETADO :	11 feb 2019

ANÁLISIS	MÉTODO	RESULTADO UNIDAD	MINIMO	MAXIMO
Agua	ASTM D95	0.00 % (v/v)	--	--
Gravedad API a 60°F	ASTM D1298	37.6 °API	--	--
Densidad a 15°C	ASTM D1298	0.8364 g/ml	--	0.890
Densidad a 15°C	ASTM D1298	836.4 kg/m³	--	890.0
Cenizas	ASTM D482	0.002 % (m/m)	--	0.01
Poder Calorífico Bruto	ASTM D4868	10931 kcal/kg	--	--
Poder Calorífico Neto	ASTM D4868	10252 kcal/kg	--	--
Poder Calorífico Neto	ASTM D4868	42920 kJ/kg	--	--
Poder Calorífico Bruto	ASTM D4868	45790 kJ/kg	--	--
Contenido de azufre - Promedio	ASTM D5453	9.0 mg/kg	--	15

\*\* Fin De Los Resultados Analíticos \*\*

FORM AUTORIZADA



JORGE LOPEZ  
Jefe de Laboratorio

11020191335000006490

Página 1 / 1

OGC-Ea\_report-2016-10-10\_059K

SGS Chile Ltda. Av. Tree Pointe N° 800 Maipo, Santiago, 9250000, Chile

Member of the SGS Group ( Société Générale de Surveillance )

FUEL OIL:



Fecha: 11 Feb 2019

Reporte de Análisis: OS19-00282.001

Gonzalo Berro S.P.A  
Grenados 1567, Quilpué  
Chile

Los resultados mostrados en este reporte de ensayo específicamente se refieren a la(s) muestra(s) ensayada(s) según se han recibido, a menos que se indique lo contrario. Todos los ensayos se han realizado utilizando la última revisión de los métodos indicados, a menos que se indique lo contrario en el reporte. Se aplican parámetros de precisión en la determinación de los resultados anteriores. Los usuarios de los datos mostrados en este reporte deberían referirse a las últimas revisiones publicadas de la norma ASTM D-2544, IP 307 y la norma ISO 4259 cuando las utilicen para determinar la conformidad con cualquier especificación o requerimiento de proceso. Este reporte de ensayo ha sido publicado bajo las Condiciones Generales de Servicio de la Compañía (copias disponibles en la página web de la compañía en [www.sgs.com](http://www.sgs.com) o bajo solicitud). Se recomienda la atenta lectura de las cláusulas sobre la limitación de responsabilidad, indemnización y jurisdicción definidas en la misma. El presente reporte no podrá ser reproducido parcial o en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio.

La muestra(s) a la que se refieren los resultados obtenidos en el presente documento fueron tomadas por el cliente o por un tercero que actúa bajo la dirección del cliente. Los resultados no constituyen garantía de representatividad de la muestra de las mercancías y se refieren estrictamente a la muestra(s). La Compañía no asume ninguna responsabilidad en relación con el origen o la fuente de la(s) muestra(s) ensayada(s).

CLIENTE ORDEN NO :	Lab3-2025450019-OGC	SGS ORDEN NO.:	-
LOCALIDAD :	No Aplica	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO :	Fuel Oil
ORIGEN DE LA MUESTRA :	Como se suministra	ORIGEN ID :	CITRAL Ujina
TIPO DE MUESTRA :	Muestreo Puntual	MUESTREADO POR :	Cliente
MUESTREADO :	22 ene 2019	RECIBIDO :	07 feb 2019
ANALIZADO :	08 feb 2019 - 11 feb 2019	COMPLETADO :	11 feb 2019

ANÁLISIS	MÉTODO	RESULTADO	UNIDAD	MINIMO	MAXIMO
Gravedad API a 60°F	ASTM D1298	12,1	°API	-	-
Densidad a 15°C	ASTM D1298	0,9848	g/mL	-	-
Densidad a 15°C	ASTM D1298	984,8	kg/m³	-	-
Agua	ASTM D95	0,00	% (v/v)	-	-
Cenizas	ASTM D482	0,044	% (m/m)	-	0,1
Contenido Total Azufre	ASTM D4294	1,37	% (m/m)	-	-
Poder Calorífico Bruto	ASTM D4868	42,91	MJ/kg	-	-

\*\* Fin De Los Resultados Analíticos \*\*

FIRMA AUTORIZADA



JORGE LOPEZ  
Jefe de Laboratorio

110220191336000009491

Página 1 / 1

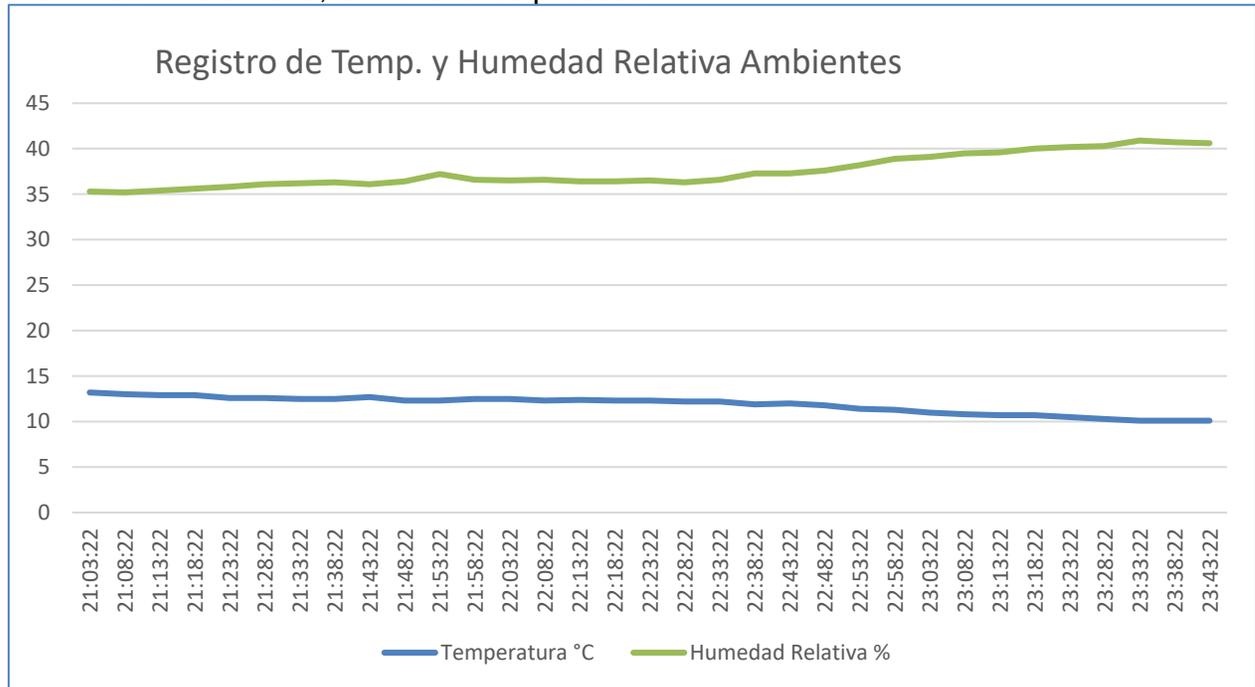
OGC-EL\_reporte2016-10-10\_v59K

SGS Chile Ltda. Av. Tres Fontes N° 800 Maipo, Santiago, 8280000, Chile

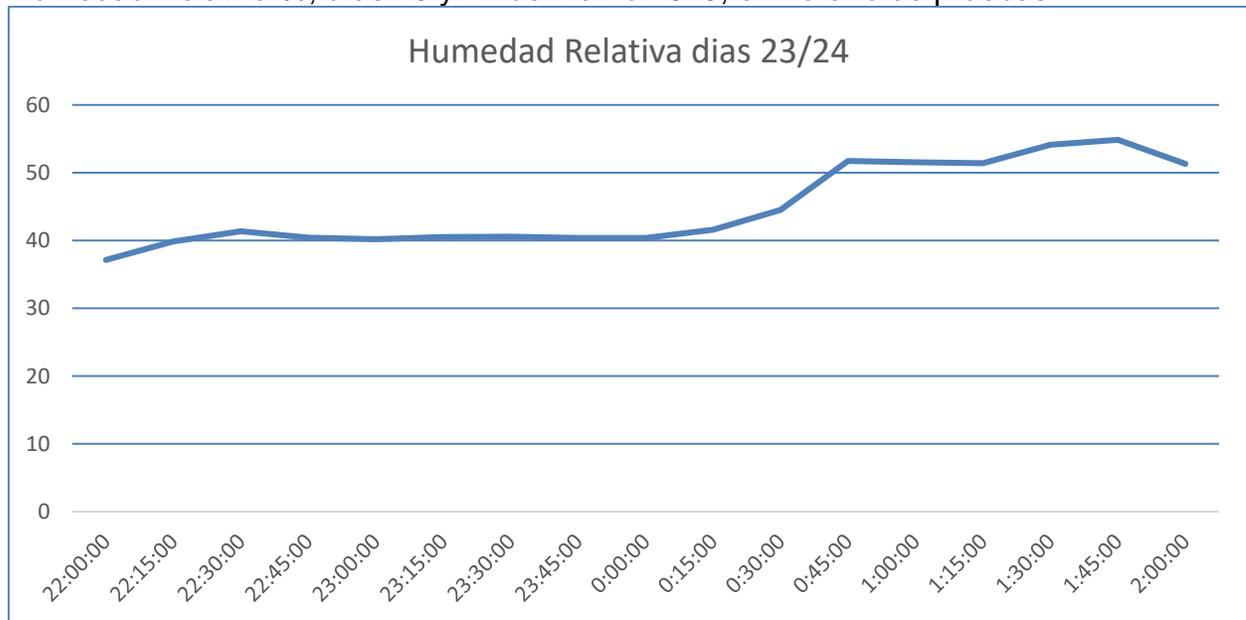
Member of the SGS Group (Swiss State of Switzerland)

## 8.1 ANEXO: Mediciones de Variables Ambientales.

Día 22 de Enero 2019, en horario de pruebas.



Humedad Relativa %, días 23 y 24 de marzo 2019, en horario de pruebas.



Temperatura en [°C], días 23 y 24 de marzo 2019, en horario de pruebas.

