

TRACTEBEL ENGINEERING S.A.

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

INFORME TÉCNICO

Código de Documento: P018197-2-GE-INF-00001

Ciente: Coordinador Eléctrico Nacional
Proyecto: Prueba de Consumo Específico en Cenizas Unidad 2
Asunto: Informe de Prueba
Comentarios:

0	01/12/2022	Revisión Final	Diego Larrain	Luis Garrido	Luis Garrido	Eduardo Andrzejewski
B	07/06/2022	Revisión Cliente	Pablo Moreira	Diego Larrain	Luis Garrido	Eduardo Andrzejewski
A	05/06/2022	Revisión Interna	Tomás Salinger	Diego Larrain	Luis Garrido	Eduardo Andrzejewski
REV.	DD/MM/AA	ESTATUS	AUTOR	VERIFICADOR	APROBADOR	VALIDADOR

Informe de Prueba

TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN EJECUTIVO	1
2. OBJETIVO Y ALCANCE DE LA PRUEBA.....	2
3. DEFINICIONES Y ABREVIACIONES.....	2
4. DOCUMENTOS Y NORMAS APLICADAS.....	3
5. PARTICIPANTES DEL ENSAYO.....	3
6. DESCRIPCIÓN DE LA CENTRAL	4
7. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	5
8. MEDICIONES.....	5
8.1. Mediciones eléctricas	6
8.2. Mediciones ambientales	7
8.3. Mediciones de Consumo y Muestras de Combustible	8
9. CÁLCULOS	8
9.1. Reintegración de SSAA no esenciales	8
9.2. Consumo Específico Neto Medido	8
9.3. Consumo Específico Neto Corregido.....	9
10. RESULTADOS	11
11. ANEXOS	12

1. RESUMEN EJECUTIVO

En este informe se reportan los resultados de las pruebas de Consumo Específico Neto de la **Unidad 2** de **Central Cenizas**, realizadas el día 04 de mayo del 2022. La central se ubica en la comuna de Copiapó, región de Atacama, Chile.

La metodología utilizada para la obtención del parámetro de interés se rige por el Anexo Técnico: “Determinación de Consumos Específicos de Unidades Generadoras” y el correspondiente Protocolo de Pruebas.

El Consumo Específico Neto Corregido aplicable a la unidad 2 se indica en la Tabla 1.

Estado de Carga	Potencia Neta Medida ¹ [kW]	Consumo Específico Neto Corregido [kcal/kWh]
Potencia Máxima	5.089,6	2.441,4

Tabla 1: Resultados prueba de Consumo Específico Neto



Figura 1: Central Cenizas

¹ Se reintegra en este valor el consumo del *datacenter* adjunto a la central.

2. OBJETIVO Y ALCANCE DE LA PRUEBA

Conforme resolución de la Comisión Nacional de Energía, las empresas generadoras deberán validar el valor de consumo específico de sus unidades en conformidad a las disposiciones del Anexo Técnico: “Determinación de Consumos Específicos de Unidades Generadoras” de la Norma Técnica de Seguridad y Calidad De Servicio - Resolución Exenta N°427.

El presente documento tiene como objetivo reportar los resultados obtenidos durante las pruebas de Consumo Específico Neto de la **Unidad 2** de **Central Cenizas**.

3. DEFINICIONES Y ABREVIACIONES

Definiciones

Unidad	Unidad Generadora, motor diésel con su respectivo generador eléctrico.
Variables Primarias	Son datos utilizados para los cálculos y correcciones de consumo específico.
Variables Secundarias	Son datos utilizados para verificar, diagnosticar o demostrar que la unidad opera normalmente.

Tabla 2: Definiciones

Abreviaciones

CEN	Consumo Específico Neto
FP	Factor de Potencia
HR	Humedad Relativa
PCS	Poder Calorífico Superior
Pbruta	Potencia Bruta
Pmax	Potencia Máxima
Pneta	Potencia Neta
SSAA	Servicios Auxiliares
U02	Unidad 02

Tabla 3: Abreviaciones

4. DOCUMENTOS Y NORMAS APLICADAS

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

- Anexo Técnico Determinación de Consumos Específicos de Unidades Generadoras
- Protocolo de Pruebas: P018197-2-GE-PRG-00001_0
- Norma ISO 3046: Reciprocating internal combustion engines - performance
- Norma ISO 8528: Reciprocating internal combustion engines driven alternating current generating sets
- Norma ISO 15550: Internal Combustion Engines – Determination and method for the measurement of engine power – General requirements.
- Norma ASME PTC 17: Reciprocating internal - combustion engines

5. PARTICIPANTES DEL ENSAYO

El personal participante de las pruebas de Consumo Especifico Neto se indica en la Tabla 4.

Participante	Cargo	Nombre
Tractebel	Experto Técnico Líder	Eduardo Andrzejewski
	Ingeniero de Pruebas	Pablo Moreira
Empresa Generadora Imelsa	Jefe de Planta	Ubaldo Bergamin
Coordinador Eléctrico Nacional	Ingeniero Dpto. Control de la Operación	Eduardo González
	Ingeniero Dpto. Control de la Operación	Javier Moraga

Tabla 4: Participantes del ensayo

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

6. DESCRIPCIÓN DE LA CENTRAL

La Central Cenizas es una central térmica de compuesta por tres motores de combustión interna. Debido a un siniestro las unidades 1 y 3 quedaron deshabilitadas por lo que en esta ocasión sólo se sometió a prueba la unidad 2. En la Tabla 5 se indican los parámetros principales de cada unidad generadora. En el ANEXO C incluye documentación técnica de las unidades generadoras

Central Cenizas, Unidad 2	Información	Referencia
Fabricante - Modelo	Wärtsilä 16V32D	Hoja de datos Motor-Generador
Potencia Nominal	5,29 MW	Hoja de datos Motor-Generador
Mínimo Técnico	5 MW	Hoja de datos Motor-Generador
Velocidad nominal	750 rpm	Hoja de datos Motor-Generador
Consumo de combustible referencial	1.220 litros/hora	Hoja de datos Motor-Generador
Modelo generador	Leroy Somer RP 38 AY/8P	Hoja de datos Motor-Generador

Tabla 5: Información principal unidad 2

El motor utiliza combustible Diésel grado B está conectado a su respectivo generador eléctrico.

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

Parámetro	Valor	Referencia
Altitud	736 m.s.n.m.	Google Earth.
Temperatura Ambiente	16 °C	Auditoría técnica Wärtsilä ² .
Humedad Relativa	30%	Condición ISO 15550.
Factor de Potencia Generador	0,95 (inductivo)	Condición Anexo Técnico

Tabla 6: Condiciones de referencia

Además, se informa de la existencia de un *data center* anexo a la planta en las instalaciones de la central. Este *data center* tiene un consumo conectado a los SSAA de la central, identificado y medido. El consumo medido del *data center* anexo durante la prueba se reintegra a la potencia neta medida.

² Service Work Report – Cenizas - Auditoría Técnica

7. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

La prueba de Consumo Especifico Neto fue realizada el día 04 de mayo del 2022. Las mediciones se realizaron en un único estado de carga correspondiente a la potencia máxima declarada del motor de 5,2 MW.

El cronograma general se presenta en la Tabla 7. El detalle se encuentra en el acta de pruebas en el ANEXO B

Evento	Fecha y Hora
Comienzo Estabilización	04/05/2022 23:13
Llegada a escalón de carga Pmax (5,2 MW)	05/05/2022 00:05
Comienzo mediciones	05/05/2022 00:15
Fin mediciones	05/05/2022 00:45

Tabla 7: Cronograma de prueba de Consumo Especifico Neto

8. MEDICIONES

Para efecto de cálculos, se consideran la totalidad de las mediciones registradas para cada estado de carga. La Tabla 8 indica los instrumentos e intervalos de registros.

Instrumento	Variable	Intervalo Registro
Flujómetro LCTA 25	Ingreso de combustible (Consumo Neto de Combustible)	5 minutos
Flujómetro LCTA 25	Retorno de combustible (Consumo Neto de Combustible)	5 minutos
Schneider ION 8650	Potencia Activa Bruta	5 segundos
Schneider ION 8650	Factor de Potencia	5 segundos
Schneider ION 8600 (Facturador de SE Cardones)	Potencia Activa Neta	5 segundos
Schneider ION 7600	Potencia SSAA	5 segundos
Schneider ION 7600	Potencia <i>data center</i> anexo	5 segundos
Fluke 971	Temperatura Ambiente	5 minutos
	Humedad Relativa	5 minutos

Tabla 8: Mediciones e intervalos de registro

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

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

8.1. Mediciones eléctricas

Las mediciones de Potencia Activa Bruta y Factor de Potencia se registraron en los bornes del generador a través de un medidor externo ION 8600 con clase 0.2.

Las mediciones de la Potencia Neta se registraron con la misma tasa de muestreo a través del medidor tarifario de SE Cardones Clase 0.2. En la Tabla 9 se presentan los promedios de ambas potencias activas y factor de potencia para la prueba.

Pbruta [kW]	FP [-]	Pneta [kW]	PSSAA [kW]	PDatacenter [kW]
5.248,6	0,9999	4.704,9	479,7	384,7

Tabla 9: Potencia Activa Bruta, FP bruto, Potencia Neta y Potencia de SSAA de la unidad 2

La Figura 2 muestra la evolución de ambas potencias durante la prueba y se encuentra también en el ANEXO H.

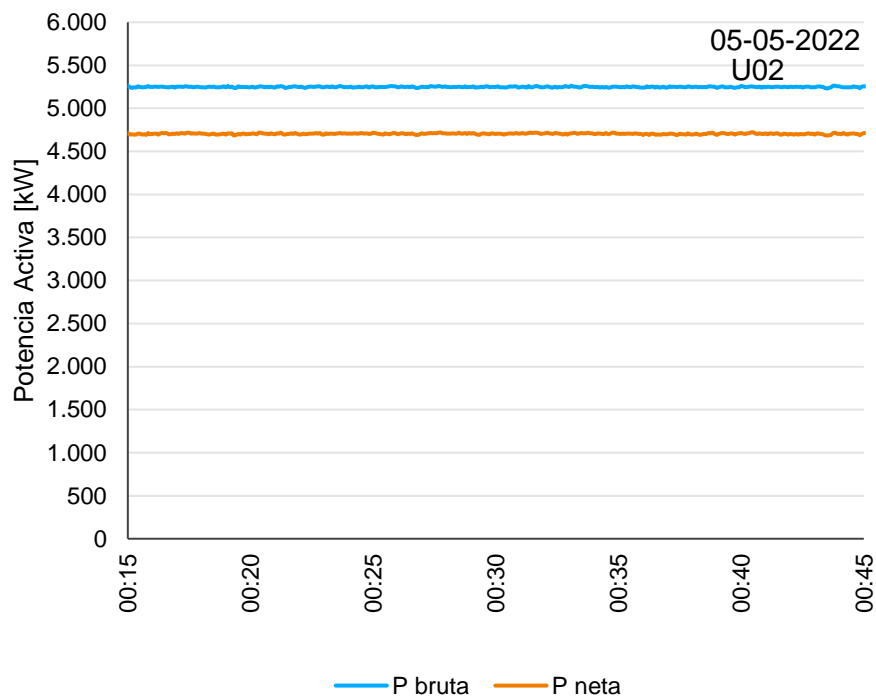


Figura 2: Potencia Activa Bruta, Neta unidad 2

Además, se utiliza un medidor ION 7600 que mide los SSAA de la central. Se mide de forma separada el consumo del *data center* adjunto a la central con un medidor ION 7600 instalado aguas abajo del medidor de SSAA. Este consumo registrado durante la prueba se reintegra a la potencia neta medida de la central.

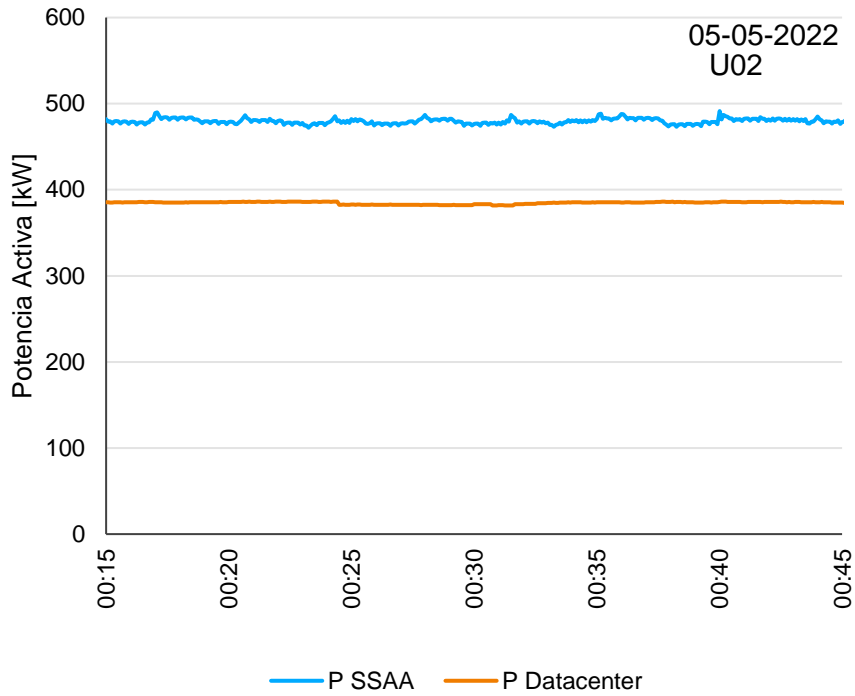


Figura 3: Potencia de los SSAA de la central

8.2. Mediciones ambientales

Las mediciones de las condiciones ambientales se realizaron con el instrumento portátil Fluke 971, registradas de forma manual en la entrada de aire del motor.

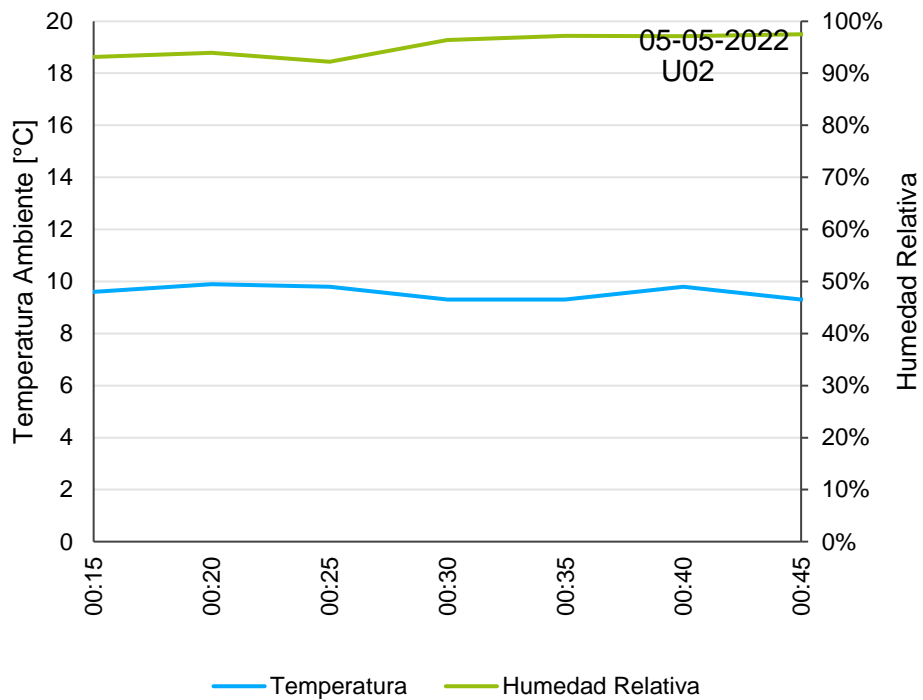


Figura 4: Datos de temperatura y humedad tomados en la prueba CEN

8.3. Mediciones de Consumo y Muestras de Combustible

Las mediciones de consumo de combustible se realizaron con los flujómetros LCTA25 instalados en la planta. Los datos se tomaron cada 5 minutos y para efectos de cálculo se considera el consumo neto total de combustible durante el periodo de prueba.

El consumo de combustible en litros por hora se indica en la Tabla 10.

**Consumo de Combustible en
Potencia Máxima [l/h]**

1.358,0

Tabla 10: Consumo de Combustible promedio registrado en cada estado de carga

Inmediatamente después de la prueba se toma una muestra de combustible. El análisis de la muestra fue ejecutado por SGS, ver ANEXO I.

Los principales resultados del análisis de combustible se pueden ver en la Tabla 11

Densidad [kg/l]	PCS [kcal/kg]	PCI [kcal/kg]
0,8408	10.914	10.239

Tabla 11: Resultados de las muestras de combustible

9. CÁLCULOS

9.1. Reintegración de SSAA no esenciales

Se reintegra los consumos del *data center* adjunto a la central. La Tabla 12 muestra el valor de la potencia neta reintegrada. Además, se muestra la potencia de SSAA y pérdidas que si son esenciales para la operación de la central.

Potencia Neta Reintegrada [kW]	P SSAA + Pérdidas [kW]
5.089,6	159,0

Tabla 12: Potencia Neta de la central con SSAA no esenciales reintegrados

9.2. Consumo Específico Neto Medido

Se considera el rango de 30 minutos de datos para el cálculo del Consumo Específico Neto.

$$CEN = \frac{\text{Consumo de Combustible} \cdot PCS}{\text{Potencia Neta}}$$

En la Tabla 13 se indican los valores de CEN medido para cada estado de carga.

Consumo Específico Neto Medido [g/kWh]	Consumo Específico Neto Medido [kcal/kWh]
242,7	2.648,6

Tabla 13: Consumo Específico Neto en cada estado de carga

9.3. Consumo Específico Neto Corregido

El consumo específico neto debe ser corregido de acuerdo con las condiciones de referencia de la central indicadas en la Tabla 6 y la siguiente ecuación:

$$CEN_{\text{Corregido}} = \frac{C. Comb \cdot PCS}{P_{\text{neto Corregida}}} \cdot F_{\text{Corr } T^{\circ}} \cdot F_{\text{Corr } HR}$$

Donde la potencia neta corregida se calcula de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$P_{\text{neto Corregida}} = P_{\text{bruta}} \cdot F_{\text{Corr } FP} - P_{SSAA+P\u00e9rdidas}$$

$F_{\text{Corr } FP}$, $F_{\text{Corr } T^{\circ}}$, $F_{\text{Corr } HR}$ corresponden a factores de corrección por factor de potencia, temperatura ambiente y humedad relativa respectivamente.

Corrección por Factor de Potencia

La central Cenizas opera con FP cercano a uno. Debido a esto, se aplican correcciones a la Potencia Activa Bruta de la unidad con la eficiencia del generador para el promedio del factor de potencia medido durante la prueba. Se utiliza una curva de un generador similar (ANEXO E) para obtener la corrección.

Los factores de corrección y la Potencia Bruta corregida para cada unidad y escalón se muestra en la Tabla 14.

Factor de Potencia [-]	Factor de Corrección FP [-]	Potencia Bruta Corregida [kW]	Potencia Neta Corregida [kW]
0,9999	0,9985	5.240,8	5.081,8

Tabla 14: Correcciones a la Potencia Bruta y Neta por Factor de potencia

Corrección por Temperatura de Aire Ambiente y Humedad Relativa

La hoja de datos del fabricante Wärtsilä, indican que la operación del motor bajo condiciones distintas a las de la ISO 3046 deben ser corregidas utilizando esta misma norma como referencia. Para esto se calcula un factor “ β ” definido en la norma y se aplica al Consumo Específico Neto calculado con la potencia corregida.

Factor de Corrección β [-]	CEN corregido [g/kWh]	CEN corregido [kcal/kWh]
0,9956	223,7	2.441,4

Tabla 15: Corrección al Consumo Especifico Neto por ISO 3046

10. RESULTADOS

Los resultados de Consumo Específico Neto Corregido para las unidades representativas de la Central Cenizas se resumen en la Tabla 16.

Consumo Específico Neto Corregido [g/kWh]	Consumo Específico Neto Corregido [kcal/kWh]
223,7	2.441,4

Tabla 16. Resultados de Consumo Específico Neto para Central Cenizas.

En el ANEXO H se adjuntan los cálculos y gráficos.

11. ANEXOS

ANEXO A - LISTADO DE INSTRUMENTOS

ANEXO B - ACTA DE PRUEBAS

ANEXO C - DATOS TÉCNICOS DE LA UNIDAD

DIAGRAMA ELÉCTRICO UNILINEAL

ANEXO E - CURVAS DE CORRECCIÓN

ANEXO F - P&ID SISTEMA DE COMBUSTIBLE

ANEXO G - CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

ANEXO H - MEMORIA DE CÁLCULO Y GRÁFICOS

ANEXO I - ANÁLISIS DE COMBUSTIBLE

ANEXO A - LISTADO DE INSTRUMENTOS

Anexo A	Listado de instrumentos y variables				Prueba de Consumo Específico	
Descripción	Identificación del Instrumento	TAG	Tipo deVariable	Precisión del instrumento	Intervalo de Medición	Observaciones
Consumo Neto de Combustible	2 x Oval gear flowmeter LCTA25	20114061 - 20114077	PRIMARIA	± 1% o superior	5 minutos	Medidores de Flujo Entrada y Retorno diesel a GG2
Potencia Neta lado Alta Tensión	Medidor de facturación disponible en SE Cardones	-	PRIMARIA	Class 0.2	5 segundos	Equipo en S/E Cardones.
Potencia Activa Bruta	Medidor ION 8650	-	PRIMARIA	Class 0.2	5 segundos	
Factor de Potencia del Generador	Medidor ION 8650	-	PRIMARIA	--	5 segundos	
Temperatura Aire Ambiente	Termohigrómetro Fluke 971	-	PRIMARIA	± 0,5°C	5 minutos	
Humedad Relativa Ambiente	5 a 95 %HR / -20 a 60°C	-	PRIMARIA	± 0,1°C / ± 0,1%HR	5 minutos	
Consumos Auxiliares de la Unidad	Medidor ION 7600		SECUNDARIA	--	5 segundos	
Potencia Reactiva Bruta del Generador	Medidor ION 8650		SECUNDARIA	No Aplica	5 minutos	
Frecuencia del Generador	Medidor ION 8650		SECUNDARIA	No Aplica	5 minutos	
Temperatura de Agua de Refrigeración	RTD	T402	SECUNDARIA	No Aplica	5 minutos	Visualizadas en Sistema Scada de Grupo Generador
Temperatura Aceite de Lubricación	RTD	T202	SECUNDARIA	No Aplica	5 minutos	

NOTA 1: Las Variables PRIMARIAS son datos utilizados para calcular el Consumo Específico. Las Variables SECUNDARIAS, son datos utilizados para verificar que la unidad está operando en condición normal y estable.

ANEXO B - ACTA DE PRUEBAS

TRACTEBEL ENGINEERING S.A.

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

ACTA DE PRUEBA

Código Documento: P.018197-2-ME-MRE-00001

Pruebas	Consumo Específico Neto
Central	Cenizas U2
Unidades	Wärtsillä 16V32D
Lugar	Comuna de Copiapó, región de Atacama
Hora de inicio Jornada:	17:00 04/05/2022
Hora fin Jornada:	01:30 05/05/2022
Anexos	Anexo 01 – Lista de Asistentes

Observaciones Generales:

- El factor de potencia no puede ser fijado, por lo que la unidad opera cercana a FP 1.
- Se toman muestras de combustible al finalizar las pruebas desde el estanque diario.
- Unidad 2 se sincroniza a las 23:13 hrs. A las 00:05 la unidad 2 llega a potencia máxima 5,2 MW.

Prueba de Consumo Específico Neto en Central Cenizas

Unidad Representativa:	U2
Fecha:	04/05/2022
Código Medidor Eléctrico	MW-1404A042-01

Estado de Carga: Potencia Máxima (5,2 MW)

Intervalo HH:MM – HH:MM	Totalizador combustible retorno motor []	Totalizador combustible entrada motor []	Tamb [°C]	HR [%]
00:15	79524	58378	9,6	93,1%
00:30	80864	60058	9,3	96,4%
00:45	82202	61735	9,3	97,5%

Anexo 01: Lista de Asistentes

Nombre	Empresa	Cargo	Firma
Eduardo Andrzejewski	Tractebel	Ingeniero de Pruebas Lider	 <small>EDUARDO ANDRZEJEWSKI 2022.05.06 15:10:56 - 0400</small>
Pablo Moreira	Tractebel	Ingeniero de Pruebas	
Ubaldo Bergamin	Imelsa	Jefe de Planta	

ANEXO C - DATOS TÉCNICOS DE LA UNIDAD

Disclaimer

WÄRTSILÄ® is a registered trademark. Copyright © Wärtsilä Corporation. – All rights reserved – Legal Notice and Disclaimer

No part of this publication may be reproduced or copied in any form or by any means (electronic, mechanical, graphic, photocopying, recording, taping or other information retrieval systems) without the prior written permission of the copyright holder. Wärtsilä makes no representation, warranty (express or implied) in this publication and assumes no responsibility for the correctness, errors or omissions for information contained herein. Information in this publication is subject to change without notice.

Unless otherwise expressly set forth, no recommendation contained in this document is to be constructed as provided due to a defect in the product, but merely as an improvement of the product and/or the maintenance procedures relating here to. Any actions by the owner/operator as a result of the recommendation are not covered under any warranty provided by Wärtsilä and such actions will thus be at the owner's/operator's own cost and expense.

NO LIABILITY WHETHER DIRECT, INDIRECT, SPECIAL, INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL, IS ASSUMED WITH RESPECT TO THE INFORMATION CONTAINED HEREIN. THIS PUBLICATION IS CONFIDENTIAL AND INTENDED FOR INFORMATION PURPOSES ONLY.

Order

Order no:
11082426

Customer P.O. no:
OM-008-13

Order by:
Imelsa SA

Installation:
CENIZAS

Order date:
11/5/2020

Work dates:
From 1.2.2021 to 4.2.2021

Customer contact:
Carlos Lent, Imelsa

Performed by:
Victor Zuñiga M.

Internal order by:
HECTOR PLAZA

Location:
Copiapó - Chile

FS Coordinator:
HECTOR PLAZA

IMO Number:

Site:
Site

Product reference type:
32

Scope of work

Item	Description	Specific information
0010	Auditoría Técnica	

Spare parts

Item no	SPN	Description	Quantity	Engine type	Product no

N/A

Engine details and running hours

Engine #	Nickname	Engine type	Nominal speed (rpm)	Nominal power (kW)	Rotation direction	Running hours	Date
5478	UNIT2	16V32	750	6000	CW	111500	01.02.2021

Engine No	Running hours			Total
	HFO	LFO	GAS	

Characteristics of:

Fuel oil		Lubrication oil supplier	
Density	kg/l	Brand	
Viscosity	cSt	TBN	
Temp bEngine	°C	Sample	
CCAI		Syst. Vol	m ³

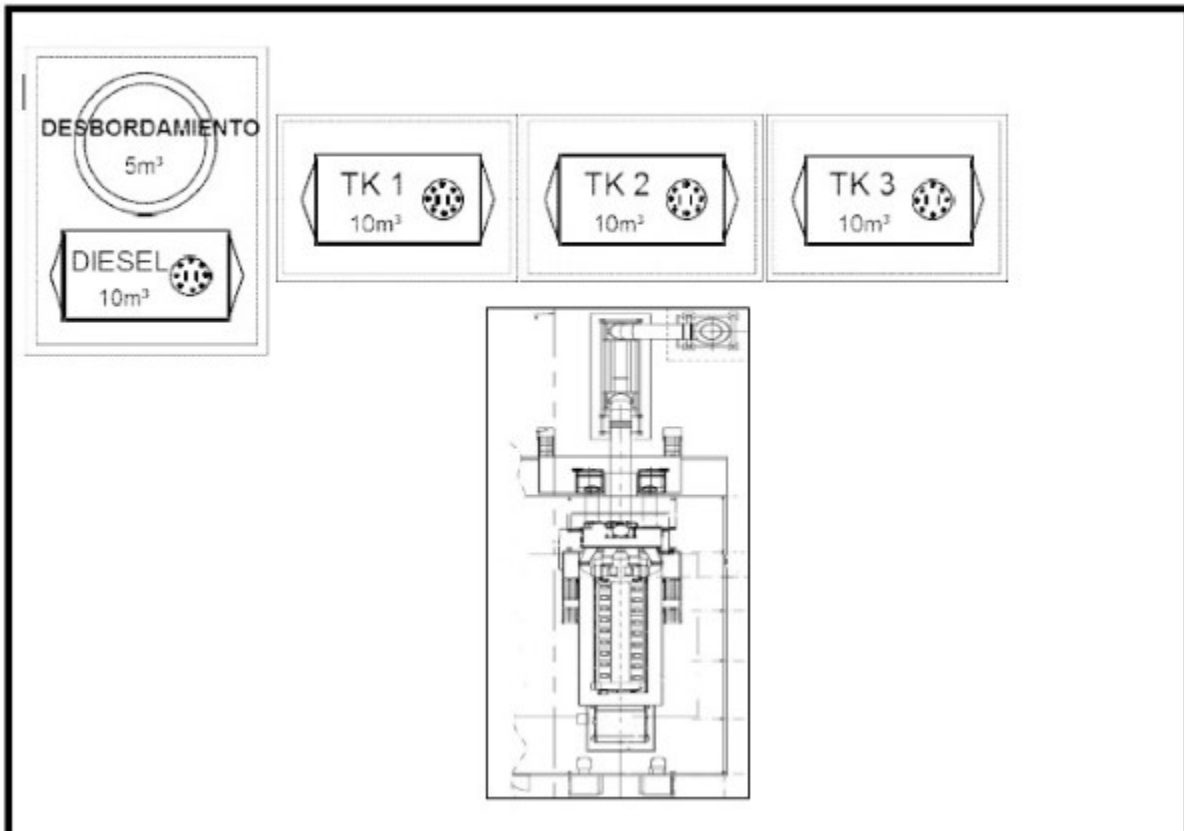
1 Background

Wartsila Chile fue requerido para realizar Inspección de la Instalación, ubicada en la ciudad de Copiapó, de acuerdo a los alcances propuestos en la oferta comercial SO-49925-1, de fecha 30.10.2020; esto es **“Revisión del proceso de Quema de Combustible”**.

El principal requerimiento es investigar y proponer una solución futura al alto consumo de combustible diésel del motor durante la fase inicial hasta realizar efectivamente el cambio a combustible pesado, y viceversa.

La instalación está equipada con cuatro estanques diarios de almacenamiento de combustible. A continuación su condición y nomenclatura:

ESTANQUE	CONDICIÓN
Estanque diario diésel	Operativo, con todas sus conexiones habilitadas.
Estanque diario IFO (TK1)	Fuera de servicio, cañerías desconectadas y flangeadas
Estanque diario IFO (TK2)	Operativo, línea sólo de consumo, sin línea de retorno.
Estanque diario IFO (TK3)	Operativo, con todas sus conexiones habilitadas.



Datos del Motor:

Fabricante	:	Wärtsilä Diesel, Finlandia.
Tipo de Motor	:	16V32D
Número de serie	:	5478
Revoluciones nominales	:	750
Potencia nominal	:	6000 kW

Datos del Generador:

Fabricante	:	Leroy Somer, Francia.
Tipo de Generador	:	RP 38 AY/8P
Número de serie	:	158808/2
Revoluciones nominales	:	750
Potencia nominal	:	6790 kW
Cos φ	:	0.8

La planta, actualmente, se definió sólo para la quema de combustible diésel, a razón de temas ambientales.

La condición actual es que se cuenta con un stock de 200m³ de combustible pesado (IFO 180), almacenados en el estanque de almacenamiento de combustible pesado.

Es intención de la planta, quemar la totalidad del remanente de combustible pesado que actualmente tienen en stock para, posteriormente, pasar sólo a combustible diésel.

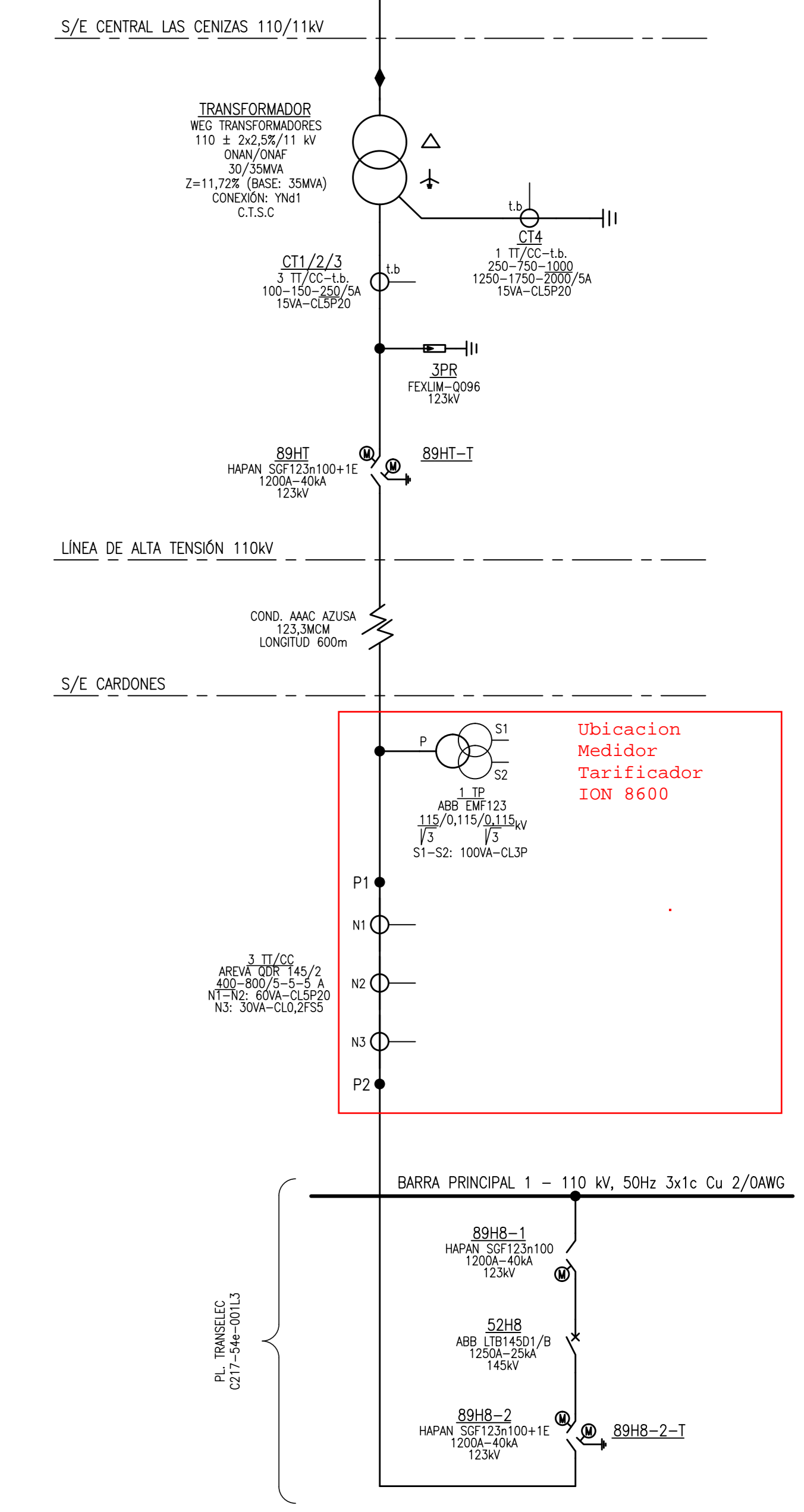
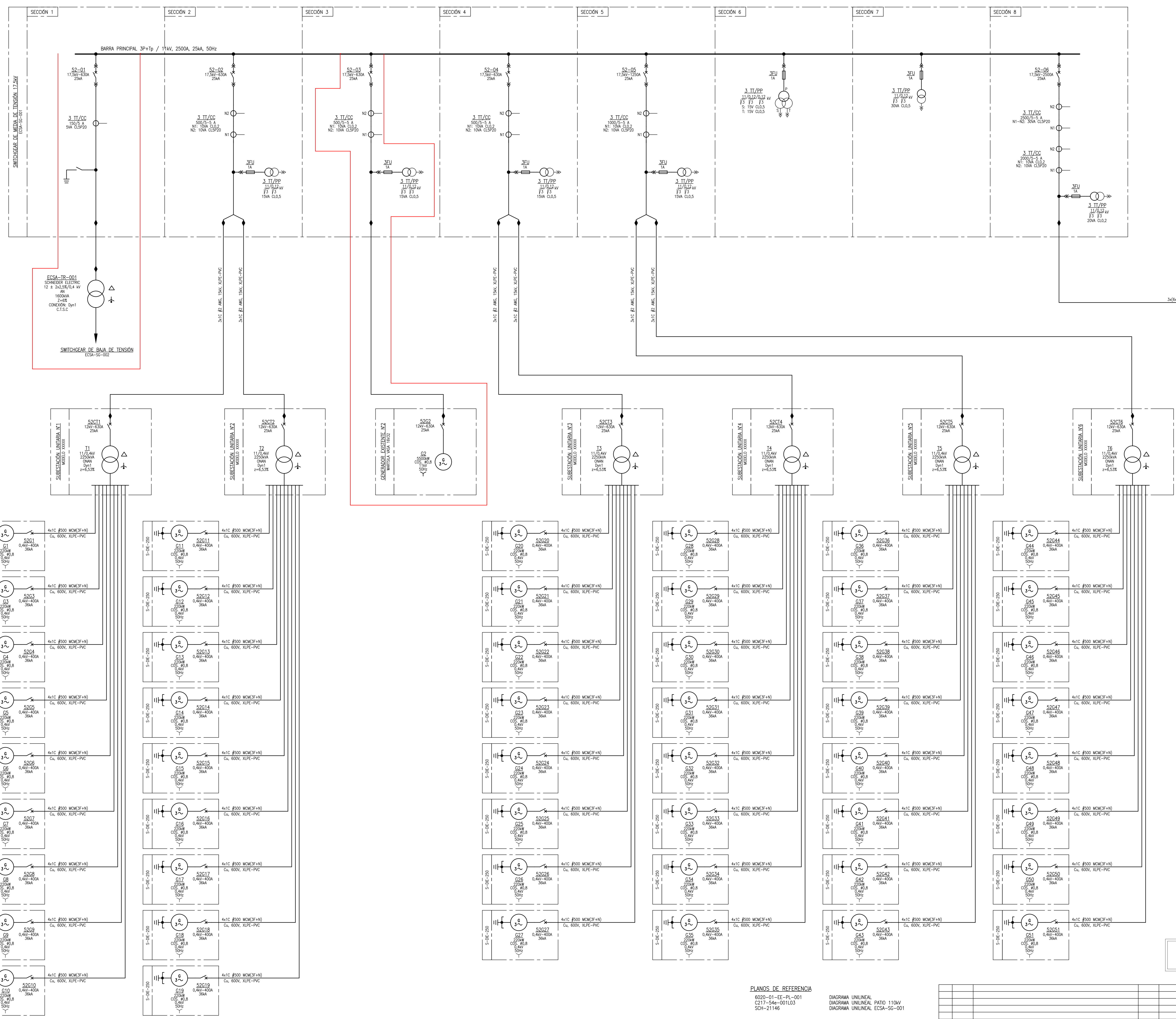
Los planes futuros de la planta es aumentar su capacidad de producción eléctrica, instalando 60 motores diésel de una capacidad de 300kVA cada uno.

La razón principal de la visita técnica de Wärtsilä fue la revisión del sistema de combustible ya que, cada vez que el motor Wärtsilä era puesto en servicio, se consumía una gran cantidad de combustible diésel en comparación con el combustible pesado que se intentaba quemar.

ANEXO D - DIAGRAMA ELÉCTRICO UNILINEAL



- Simbología**
- GENERADOR TRIFASICO DE CORRIENTE ALTERNA
 - INTERRUPTOR DE PODER
 - TRANSFORMADOR DE PODER
 - DISPOSITIVO EXTRAIBLE
 - FUSIBLE DE MEDIA TENSION
 - TRANSFORMADOR DE CORRIENTE
 - TRANSFORMADOR DE POTENCIAL
 - TRANSFORMADOR DE POTENCIAL DE DOS NUCLEOS
 - MUFA DE MEDIA TENSION
 - DESCONECTOR MOTORIZADO SIN PUESTA A TIERRA
 - DESCONECTOR MOTORIZADO CON PUESTA A TIERRA
- Nomenclatura**
- LB TIPO BUSHING



EN TRABAJO
10-12-2020

PLANOS DE REFERENCIA
6020-01-EE-PL-001
C217-54e-001L03
SCH-21146

DIAGRAMA UNILINEAL PATIO 110KV
DIAGRAMA UNILINEAL ECSA-SG-001

IMELSA		PROYECTO		CENTRAL LAS CENIZAS		CÓDIGO PROYECTO: IM-172	
CIBRA		DETALLE		CENTRAL TÉRMICA		IMELSA	
CENTRAL TÉRMICA		DIAGRAMA UNILINEAL GENERAL		PLANO N°		POS9-A1-SKT-PLN-001	
DIBUJO		PROYECTO		CONTROL		FECHA	
G.C.A.		G.C.A.		R.A.L.		10-2020	
EJEC		REV		APR		ESCALA	
MODIFICACIONES		EJEC		REV		LÁMINA	
						1/1	
						REV. A	

ANEXO E - CURVAS DE CORRECCIÓN

5. - EFFICIENCIES

5.1 - POWER FACTOR = 0.76

	1/4	2/4	3/4	4/4
OUTPUT POWER (KW)	2793.00	5586.00	8379.00	11172.00
STATOR CURRENT (A)	192.89	385.77	578.66	771.55
FIELD CURRENT (A)	384.90	490.40	605.94	731.19
LOSSES :				
FRICITION AND WINDAGE (KW)	44.65	44.65	44.65	44.65
CORE (KW)	85.84	85.84	85.84	85.84
ARMATURE I ² R (KW)	3.86	15.43	34.72	61.73
STRAY LOAD (KW)	3.26	13.06	29.38	52.23
FIELD (KW)	17.90	29.05	44.36	64.59
EXCITATION SYSTEM (KW)	3.36	5.15	7.60	10.83
TOTAL (KW)	158.88	193.18	246.55	319.88
INPUT POWER (KW)	2951.88	5779.18	8625.55	11491.88
EFFICIENCIES (%)	94.62	96.66	97.14	97.22

5.2 - POWER FACTOR = 1

	1/4	2/4	3/4	4/4
OUTPUT POWER (KW)	2793.00	5586.00	8379.00	11172.00
STATOR CURRENT (A)	146.59	293.19	439.78	586.38
FIELD CURRENT (A)	306.31	340.01	389.76	450.36
LOSSES :				
FRICITION AND WINDAGE (KW)	44.65	44.65	44.65	44.65
CORE (KW)	85.84	85.84	85.84	85.84
ARMATURE I ² R (KW)	2.23	8.91	20.06	35.65
STRAY LOAD (KW)	1.89	7.54	16.97	30.17
FIELD (KW)	11.34	13.97	18.35	24.50
EXCITATION SYSTEM (KW)	2.31	2.73	3.44	4.42
TOTAL (KW)	148.25	163.65	189.31	225.24
INPUT POWER (KW)	2941.25	5749.65	8568.31	11397.24
EFFICIENCIES (%)	94.96	97.15	97.79	98.02

1.5. Reference conditions

The maximum continuous output is available at a max. charge air coolant temperature of 38°C, a max. air temperature of 45°C and a max. exhaust gas back pressure of 300 mmWC. If the actual figures exceed these, the engine should be derated.

The fuel consumption indicated in Technical Data is valid in reference conditions according to ISO 3046/1-1986, i.e.:

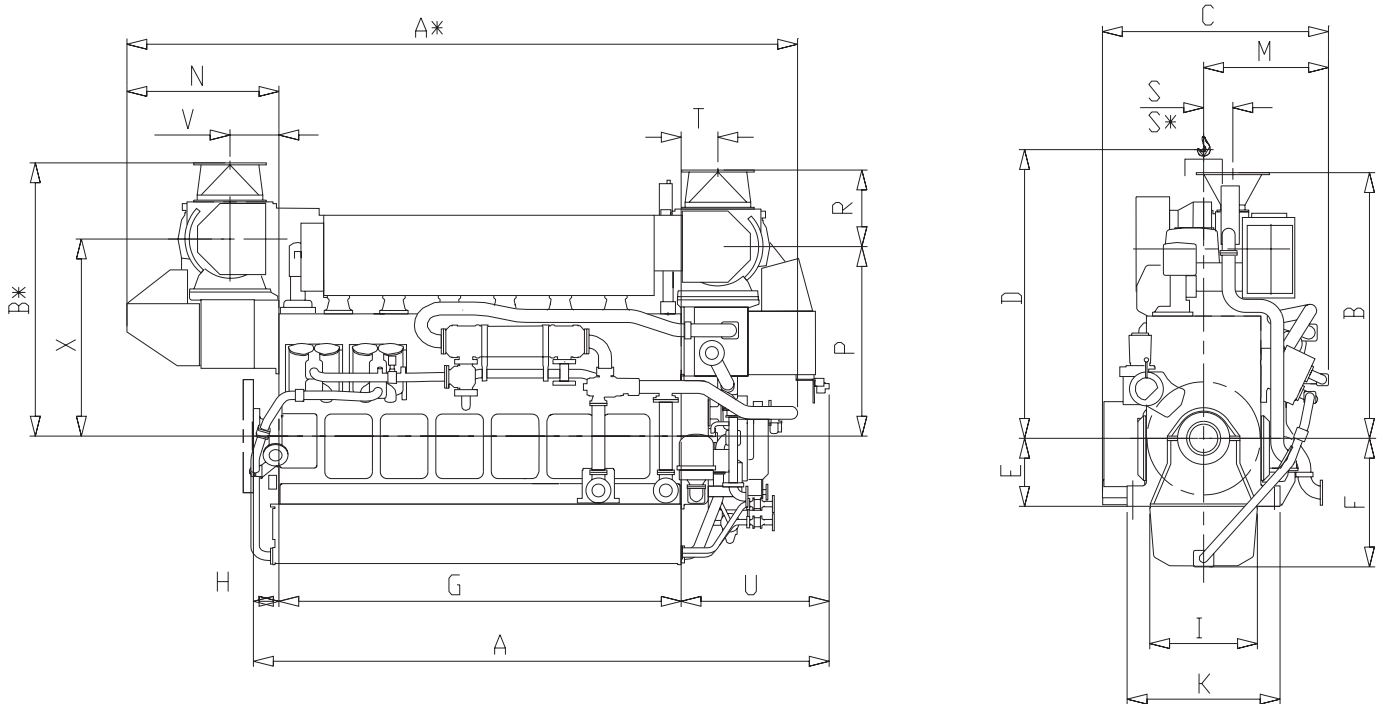
- total barometric pressure 1.0 bar
- air temperature 25°C
- relative humidity 30%
- charge air coolant temperature 25°C

For other than ISO 3046/1 conditions the same standard gives correction factors.

The influence of an engine driven lube oil pump on the specific fuel consumption is about 2 g/kWh and of each engine driven cooling water pump about 1 g/kWh, at full load and nominal speed.

1.6. Principal dimensions and weights

In-line engines (3V58E0425c)



Engine	A*	A	B*	B	C	D	E	F	G	H	I	K
4R32	4788	3945	2259	2259	1981	2550	600	1135	2570	225	950	1350
6R32	5919	5083	2413	2345	1993	2550	600	1135	3550	225	950	1350
8R32	6612	6113	2712	2712	2034	2550	600	1135	4530	225	950	1350
9R32	6941	6603	2719	2649	2034	2550	600	1135	5020	225	950	1350

Engine	M	N	P	R	S*	S	T	U	V	X	Weight [ton]**
4R32	1089	1312	1645	614	327	285	285	1150	355	1645	20.3
6R32	1050	1340	1673	673	257	257	325	1308	432	1740	29.2
8R32	1142	1053	1898	814	218	218	459	1358	479	1898	40.5
9R32	1142	1031	1835	814	212	212	490	1358	530	1905	44.4

* Turbocharger at flywheel end

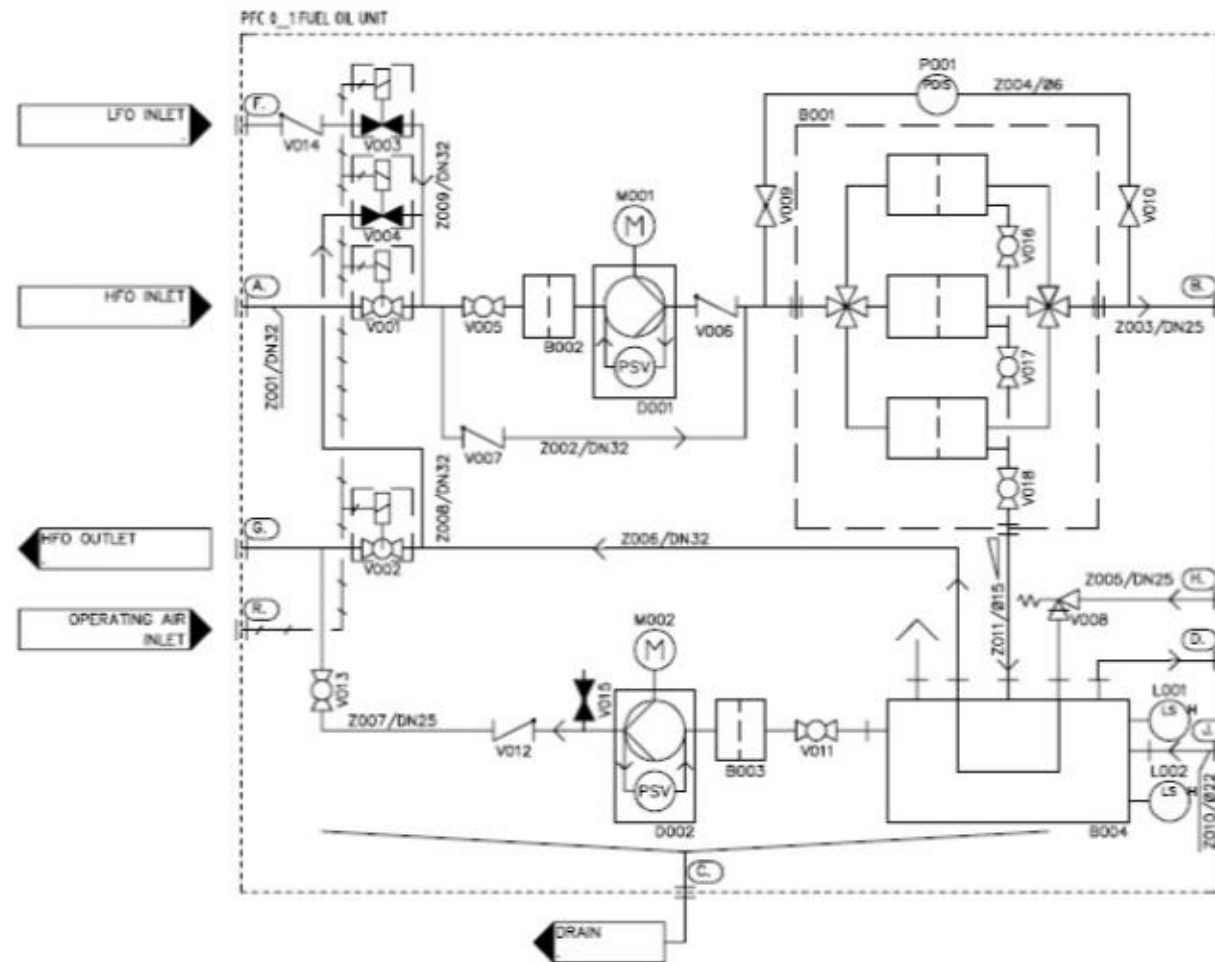
** Weight with liquids (wet sump) but without flywheel

ANEXO F - P&ID SISTEMA DE COMBUSTIBLE

THE CODES IN THE DIAGRAM ARE DESCRIBED IN DEVICE LIST
 No: 9076F1997, DBACS41934
 9076F2261

○ LOCAL DEVICE OR GAUGE ⊖ LOCAL PANEL ⊕ CONTROL BOARD

USE OF (A), (B) ... INDICATE CODING OF TERMINATION POINTS ON UNITS.
 EVERY UNIT TERMINATION POINT IS MARKED BEFORE SHIPMENT.



Flujómetro entrada combustible



Flujómetro salida combustible



FUEL OIL TO ENGINE 101

RETURN FUEL OIL FROM ENGINE 102

VENTILATION

CLEAN FUEL OIL FROM ENGINE 103

REV.	DATE	MADE	APPVD.	MEMO NO.	EXPLANATION
g	28-Jan-2014	har009	mta012		Pipe coding added
f	26-Apr-2013	lho015	mta012		New AutoCAD P&ID version
e	10-Jul-2003	lsn001	LSN001		

 WÄRTSILÄ	© Wärtsilä Finland Oy Power Plants	Main flow diagram Fuel Oil Unit Multi HFO PFC 011 4.9 m ³ /h WFI-P Standard		Proj. no. INO24	
	Product:	© ADA ASLY DRG	Based on Document:		Customer Document:
WIDE 05-Aug-1999 LSN001	DWG	APPD 05-Aug-1999 Jan Karlsson	Page No. 1	Scale: 1:1 Size: A3 Doc. It: 3V76F3131 9 Rev.	Confidential

ANEXO G - CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

INFORME DE ENSAYO

CERTIFICADO DE COMPROBACIÓN DE EXACTITUD DE MEDIDOR.

Tecnet S. A., Organismo de Comprobación de Exactitud de Medidores de Energía Eléctrica, según resoluciones exentas SEC N° 219 del 19 de Febrero de 2001.

Certificado N° CVM TDO1768 16 - 08

1. ANTECEDENTES DEL CLIENTE.

Razón Social	Eléctrica Cenizas S.A.
Dirección	Avda. Apoquindo 3885, Oficina 1401, Las Condes.
Ciudad	Santiago.
Orden de Compra	200146
Fecha de Solicitud	01/06/2021

2. CARACTERÍSTICAS MEDIDOR DE ENERGÍA.

Marca	Schneider Electric
Modelo	ION8650
N° de Serie	PT-0904A587-01
Tensión Nominal	3 x 57 - 277 V L-N
Corriente	3 x 5(20) A
Frecuencia	50 Hz.
Constante	1,8 Wh/Imp
Año Fabricación	2009
Clase Exactitud Activo	± 0,2s %
Clase Exactitud Reactivo	± 2%
Constante Lectura	1
Lectura Dejada Activo	710541,90 kWh
Lectura Dejada Reactivo	293312,00 kVARh
Estado	EN SERVICIO

3. OBSERVACIONES.

El equipo patrón utilizado cuenta con su Certificado de Calibración vigente y ha sido calibrado y trazado al Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado sólo puede ser difundido íntegro y sin modificaciones ni enmiendas.

Este certificado es válido sólo con firma y timbre.

Medidor se entrega con logo y sello TECNET.

Responsables de las pruebas de comprobación:


Jaime Cisternas R.
15.172.328-4

06/05/2022
Fecha



4. CONDICIONES DE LA COMPROBACIÓN DE EXACTITUD.

4.1. LUGAR DE ENSAYO.

Lugar	Sala electrica de la Subestación Cardones.
Fecha ejecución	03.05.22.
Realizó	Jaime Cisternas R.
Procedimiento aplicado	PR-GM-17, IN-GM-04

4.2. CARACTERÍSTICAS PATRÓN.

Marca	MTE
Modelo	PTS 3,3C
Clase	± 0.05 %
N° serie	37308

4.3. CONDICIÓN DE MEDIDA.

Tipo de Medida	Directa
Temperatura	Ambiente
Humedad	Ambiente
Voltaje Nomina	115 (V)
Corriente Nominal (In)	5 (A)
Frecuencia	50 Hz

4.4. TRATAMIENTO SELLOS MEDIDOR.

	Encontrados.	Dejados.
block	TECNET 109891	TECNET 198004
reset	S/S	TECNET 198003

4.5. PRUEBAS DE COMPROBACIÓN EXACTITUD.

La interpretación de los resultados de las pruebas se realizaron tomando como referencia los requisitos establecidos en las normas técnicas de medidores vigentes.

El error relativo calculado está referido a la energía activa o reactiva, según corresponda.

A continuación se presentan los resultados de las pruebas realizadas para comprobar la exactitud del medidor de energía indentificado en punto 2.



4.5.1. TABLA ERRORES MODO ENERGÍA ACTIVA.

PRUEBAS TRIFASICAS A VOLTAJE NOMINAL							
Elemento	Carga %	FP	Error %				Límite Norma %
			Modo Directo		Modo Inverso		
			Inicial	Final	Inicial	Final	
1-2-3	100	1	0.172	0.172	0.193	0.193	± 0.2
1-2-3	100	0.5	0.22	0.220	0.239	0.239	± 0.3
1-2-3	10	1	0.181	0.181	0.174	0.174	± 0.2

PRUEBAS POR ELEMENTO A VOLTAJE NOMINAL							
Elemento	Carga %	FP	Error %				Límite Norma %
			Modo Directo		Modo Inverso		
			Inicial	Final	Inicial	Final	
1	100	1	0.049	0.049	0.064	0.064	± 0.3
2	100	1	0.261	0.261	0.18	0.180	± 0.3
3	100	1	0.104	0.104	0.22	0.220	± 0.3
1	100	0.5	0.01	0.010	0.022	0.022	± 0.4
2	100	0.5	0.397	0.397	0.273	0.273	± 0.4
3	100	0.5	0.135	0.135	0.102	0.102	± 0.4

4.5.2. TABLA ERRORES CON ENERGÍA REACTIVA.

PRUEBAS TRIFASICAS A VOLTAJE NOMINAL							
Elemento	Carga %	SenØ	Error %				Límite Norma %
			Modo Directo		Modo Inverso		
			Inicial	Final	Inicial	Final	
1-2-3	100	1	0.146	0.146	0.173	0.173	± 2.0
1-2-3	100	0.5	0.16	0.160	0.111	0.111	± 2.0
1-2-3	10	1	0.161	0.161	0.156	0.156	± 2.0

PRUEBAS POR ELEMENTO A VOLTAJE NOMINAL							
Elemento	Carga %	SenØ	Error %				Límite Norma %
			Modo Directo		Modo Inverso		
			Inicial	Final	Inicial	Final	
1	100	1	0.083	0.083	0.052	0.052	± 3.0
2	100	1	0.375	0.375	0.386	0.386	± 3.0
3	100	1	0.086	0.086	0.075	0.075	± 3.0
1	100	0.5	0.074	0.074	0.068	0.068	± 3.0
2	100	0.5	0.2	0.200	0.228	0.228	± 3.0
3	100	0.5	0.101	0.101	0.102	0.102	± 3.0

4.6. PRUEBA DE ARRANQUE.

No Realizada.

4.7. PRUEBA DE MARCHA EN VACÍO.

No Realizada.

5. CONCLUSIONES.

Tecnet S.A. certifica la exactitud de la medida del medidor de energía sujeto a pruebas, según los errores indicados en este Informe de Ensayo.

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 :2003.

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 :2003.

El medidor en su placa de características, cumple con los requisitos de marcado, según lo establecido en la norma IEC 62052-11 :2003.

Guía de Laboratorio: 33124

F-LABC-44 (Rev. 00)

Fecha de Emisión: 17-12-2020

IDENTIFICACION DEL CLIENTE

Nombre : **IMELSA S.A.**
Dirección : Av. España # 795 - Santiago

IDENTIFICACION DEL ÍTEM

Descripción : Termohigrómetro
Marca o fabricante : Fluke
Modelo : 971
N° de serie : 40431811
Id. del cliente : Sin información
Rango : 5 a 95 %HR / -20 a 60 °C
Mínima División de escala : 0,1 %HR / 0,1 °C

CONDICIONES DE CALIBRACION

Fecha de calibración : 16 y 17 de Diciembre de 2020
Etiqueta de calibración : 20512
Procedimiento de referencia : P-LABC-15 v.04 / TH.007(E.D.1) ; P-LABC-13 v.04 / TH.007(E.D.1)
Lugar de calibración : Laboratorio de calibración Veto y Cía. Ltda.

CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura : (25 ± 2) °C
Humedad relativa : (31 ± 2) %HR

PATRON UTILIZADO

	Patrón Humedad	Patrón Temperatura
Descripción	: Indicador digital / Sensor	Indicador digital / Sensor
Marca	: Vaisala	Vaisala
Modelo	: MI70 / HMP77B	MI70 / HMP77B
N° de serie	: N1940016 / N2130593	N1940016 / N2130593
Código interno	: HU-PR-04 / HU-PR-05	HU-PR-04 / HU-PR-05

TRAZABILIDAD DE LA CALIBRACION

Laboratorio emisor	: LCPN-H	Veto y Cia. Ltda.
N° de certificado	: H00371	LABC-TE-2907
Vigencia Patrón	: Agosto 2022	Agosto 2021



Fabián González Donoso

Técnico

Copia Controlada



Sello del Laboratorio



Mauricio Soto Viveros

Jefe de Laboratorio

RESULTADOS

Humedad Relativa

Indicación Patrón	Indicación Ítem	Error de medición	Incertidumbre expandida
%HR	%HR	%HR	%HR
32,1	33,0	0,9	3,5
52,7	53,0	0,3	3,5
72,5	71,4	-1,1	3,5

Temperatura Ambiental

Indicación Patrón	Indicación Ítem	Error de medición	Incertidumbre expandida
°C	°C	°C	°C
10,0	9,9	-0,1	1,5
24,6	24,7	0,1	1,5
40,3	40,0	-0,3	1,5

El factor de cobertura utilizado en la estimación de la incertidumbre es de $k=2$ correspondiente a un nivel de confianza del 95%.

Los patrones utilizados en la calibración cuentan con trazabilidad a patrones nacionales, los que a su vez están referidos a patrones primarios los cuales materializan las unidades del Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados de la calibración están referidos al momento y condiciones en las cuales fueron efectuadas las mediciones, y están relacionados solo con el ítem calibrado.

El cliente es responsable de calibrar el instrumento a intervalos que estime apropiados.

Este certificado no puede ser reproducido en forma parcial o total sin la autorización del laboratorio.

FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Copia Controlada



INFORME DE ENSAYO

CERTIFICADO DE COMPROBACIÓN DE EXACTITUD DE MEDIDOR.

Tecnet S. A., Organismo de Comprobación de Exactitud de Medidores de Energía Eléctrica, según resoluciones exentas SEC N° 219 del 19 de Febrero de 2001.

Certificado N° CVM TDO1769 16 - 08

1. ANTECEDENTES DEL CLIENTE.

Razón Social	TECNET S.A.
Dirección	LAS HORTENCIAS N° 501, CERRILLOS
Ciudad	SANTIAGO
Orden de Compra	
Fecha de Solicitud	04/01/2022

2. CARACTERÍSTICAS MEDIDOR DE ENERGÍA.

Marca	Schneider Electric
Modelo	ION8650
N° de Serie	MW-1404A042-01
Tensión Nominal	3 x 57 - 277 V L-N
Corriente	3 x 5(20) A
Frecuencia	50 Hz.
Constante	1,8 Wh/Imp
Año Fabricación	2014
Clase Exactitud Activo	± 0,2s %
Clase Exactitud Reactivo	± 2%
Constante Lectura	1
Lectura Dejada Activo	00,0 kWh
Lectura Dejada Reactivo	00,0 kVARh
Estado	Nuevo

3. OBSERVACIONES.

El equipo patrón utilizado cuenta con su Certificado de Calibración vigente y ha sido calibrado y trazado al Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado sólo puede ser difundido íntegro y sin modificaciones ni enmiendas.

Este certificado es válido sólo con firma y timbre.

Medidor se entrega con logo y sello TECNET.

Responsables de las pruebas de comprobación:


Jaime Cisternas R.
15.172.328-4

06/05/2022
Fecha



4. CONDICIONES DE LA COMPROBACIÓN DE EXACTITUD.

4.1. LUGAR DE ENSAYO.

Lugar	Laboratorio Tecnet
Fecha ejecución	04.05.22.
Realizó	Jaime Cisternas R.
Procedimiento aplicado	PR-GM-17, IN-GM-04

4.2. CARACTERÍSTICAS PATRÓN.

Marca	MTE
Modelo	PTS 3,3C
Clase	± 0.05 %
N° serie	37308

4.3. CONDICIÓN DE MEDIDA.

Tipo de Medida	Directa
Temperatura	Ambiente
Humedad	Ambiente
Voltaje Nomina	115 (V)
Corriente Nominal (In)	5 (A)
Frecuencia	50 Hz

4.4. TRATAMIENTO SELLOS MEDIDOR.

	Encontrados.	Dejados.
Cubierta	*	*
Bornes	*	*
Reset	*	*

4.5. PRUEBAS DE COMPROBACIÓN EXACTITUD.

La interpretación de los resultados de las pruebas se realizaron tomando como referencia los requisitos establecidos en las normas técnicas de medidores vigentes.

El error relativo calculado está referido a la energía activa o reactiva, según corresponda.

A continuación se presentan los resultados de las pruebas realizadas para comprobar la exactitud del medidor de energía indentificado en punto 2.

4.5.1. TABLA ERRORES MODO ENERGÍA ACTIVA.

PRUEBAS TRIFASICAS A VOLTAJE NOMINAL							
Elemento	Carga %	FP	Error %				Límite Norma %
			Modo Directo		Modo Inverso		
			Inicial	Final	Inicial	Final	
1-2-3	100	1	0.043	0.043	0.015	0.015	± 0,2
1-2-3	100	0.5	0.056	0.056	0.02	0.020	± 0,3
1-2-3	10	1	0.044	0.044	0.018	0.018	± 0,2
1-2-3	10	0.5	0.289	0.289	0.008	0.008	± 0,3

PRUEBAS POR ELEMENTO A VOLTAJE NOMINAL							
Elemento	Carga %	FP	Error %				Límite Norma %
			Modo Directo		Modo Inverso		
			Inicial	Final	Inicial	Final	
1	100	1	0.016	0.016	0.056	0.056	± 0,3
2	100	1	0.086	0.086	0.044	0.044	± 0,3
3	100	1	0.078	0.078	0.289	0.289	± 0,3
1	100	0.5	0.025	0.025	0.016	0.016	± 0,4
2	100	0.5	-0.018	-0.018	0.086	0.086	± 0,4
3	100	0.5	0.029	0.029	0.078	0.078	± 0,4

4.5.2. TABLA ERRORES CON ENERGÍA REACTIVA.

PRUEBAS TRIFASICAS A VOLTAJE NOMINAL							
Elemento	Carga %	SenØ	Error %				Límite Norma %
			Modo Directo		Modo Inverso		
			Inicial	Final	Inicial	Final	
1-2-3	100	1	0.015	0.015	0.026	0.026	± 2,0
1-2-3	100	0.5	-0.015	-0.015	0.011	0.011	± 2,0
1-2-3	10	1	0.025	0.025	0.022	0.022	± 2,0
1-2-3	10	0.5	0.012	0.012	0.021	0.021	± 2,0

PRUEBAS POR ELEMENTO A VOLTAJE NOMINAL							
Elemento	Carga %	SenØ	Error %				Límite Norma %
			Modo Directo		Modo Inverso		
			Inicial	Final	Inicial	Final	
1	100	1	0.021	0.021	0.01	0.010	± 3,0
2	100	1	0.017	0.017	0.032	0.032	± 3,0
3	100	1	0.007	0.007	0.03	0.030	± 3,0
1	100	0.5	-0.011	-0.011	0.01	0.010	± 3,0
2	100	0.5	0.013	0.013	0.002	0.002	± 3,0
3	100	0.5	0.045	0.045	0.01	0.010	± 3,0

4.6. PRUEBA DE ARRANQUE.

No Realizada.

4.7. PRUEBA DE MARCHA EN VACÍO.

No Realizada.

5. CONCLUSIONES.

Tecnet S.A. certifica la exactitud de la medida del medidor de energía sujeto a pruebas, según los errores indicados en este Informe de Ensayo.

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 :2003.

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 :2003.

El medidor en su placa de características, cumple con los requisitos de marcado, según lo establecido en la norma IEC 62052-11 :2003.



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

FOLIO: 505012

ANTECEDENTES DEL CLIENTE			
N° / Fecha de Solicitud	: 0312_12.11.2020		
Fecha Calibración	: 13.11.2020		
Medidor	: ION 7400		
Cliente	: Tecnored S.A.		
Instalación	:		
Subestación	:		

ANTECEDENTES DEL MEDIDOR			
Marca	: Schneider Electric		
Modelo	: METSEION7400		
N° de Serie	: MR-2005B284-02		
Estado	: Nuevo		
Año Fabricación	: 2020		
Clase Exactitud (%)	: 0.2		
Constante Med.	: 1		

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

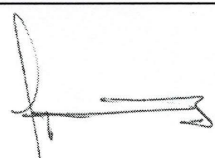
CONDICIONES DE MEDIDA			
Lugar de Calibración	: Laboratorio Tecnored		
Tipo de Medida	: W,ESTRELLA/ACTIVO		
Tensión Aplicada	: 63,5 (V)		
Corriente Nominal	: 5 (A)		
N° de Elementos	: 3		
Método Calibración	: Comparación Directa		
Frecuencia (Hz)	: 50 (HZ)		
Temperatura (C°)	: 23.1		
Humedad (%)	: 57.8		
Calibrador	: M.Piñones		

RESULTADOS DE LA COMPONENTE ACTIVA							
N	Fase	Cte.%	Factor	Error (%)	Componente Activa	Componente Activa	
					Directa	Reversa	Limite Norma (%)
1	123	100	1	0.009	± 0.2	0.024	± 0.2
2	123	100	0.5	0.026	± 0.3	0.016	± 0.3
3	123	10	1	0.032	± 0.2	-0.007	± 0.2
4	123	10	0.5	-0.013	± 0.3	0.022	± 0.3
5	1	100	1	-0.004	± 0.3	0.011	± 0.3
6	2	100	1	0.033	± 0.3	0.028	± 0.3
7	3	100	1	0.035	± 0.3	0.035	± 0.3
8	1	100	0.5	0.027	± 0.4	0.022	± 0.4
9	2	100	0.5	0.034	± 0.4	0.039	± 0.4
10	3	100	0.5	0.022	± 0.4	0.010	± 0.4

RESULTADOS DE LA COMPONENTE REACTIVA							
N	Fase	Cte.%	Factor	Error (%)	Componente Reactiva	Componente Reactiva	
					Directa	Reversa	Limite Norma (%)
1	123	100	1	-0.004	± 2.0	0.022	± 2.0
2	123	100	0.5	0.021	± 2.0	0.031	± 2.0
3	123	10	1	0.065	± 2.0	0.019	± 2.0
4	123	10	0.5	-0.024	± 2.0	0.053	± 2.0
5	1	100	1	0.007	± 3.0	0.007	± 3.0
6	2	100	1	0.032	± 3.0	0.028	± 3.0
7	3	100	1	0.026	± 3.0	0.039	± 3.0
8	1	100	0.5	0.003	± 3.0	0.022	± 3.0
9	2	100	0.5	-0.004	± 3.0	0.040	± 3.0
10	3	100	0.5	0.043	± 3.0	0.035	± 3.0

OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

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



Jaime Eduardo García Collao
Jefe Área Certificación y Medidas

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

INSPECTION CERTIFICATE

NAME : OVAL GEAR FLOWMETER
TYPE : LC-TA25
SIZE : DN25
N O : 20114061
DATE : 202011

SATISFACTORY

Yantai Auto Instrument Making Co., Ltd

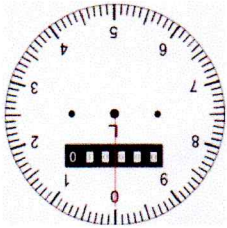
一、INSPECTION ITEM				TECHNICAL REQUIREMENTS	TEST RESULTS
1	BASIC ALLOWABLE ERROR	MAX. FLOWRATE	6 m ³ /h	±0.5 %	SATISFACTORY
		MEDIUM FLOW RATE	3 m ³ /h	±0.5 %	SATISFACTORY
		MIN. FLOW RATE	1 m ³ /h	±0.5 %	SATISFACTORY
2	MAX. PRESSURE LOSS			≤0.1Mpa	SATISFACTORY
3	PRESSURE-TIGHT TEST			2.5 Mpa	SATISFACTORY
4	LIQUID VISCOSITY			2~8mPa s	
5	TEMPERATURE			AMB	

二. WARNINGS

1. The notice in Manual must be read and understood carefully before installation.
2. In order to avoid welding slag to block the flow meter, a strainer should be installed and any fluid like air should be prohibited to sweep the meter directly.
3. The flow meters with cast iron, cast steel, etc. can not measure corrosive fluid. NEVER calibrate with water so as to avoid rust and deadlocking.
4. Valves should be opened slowly when using flow meters so as to avoid water-hammer

Oval gear and roots flow meter installation and usage note

- on flow meter body here is an arrow “→” for flow direction, must install flow meter following the arrow direction



After installation by arrow direction if the zero point is in the downside of dial it's not convenient to read the data, can adjust to upside. Below DN40: take down 4 M4 nuts which connect the counter case and body to adjust the direction. Above DN50: take down 4 M6 hex screws which connect the counter case and body to adjust the direction.



(pointer forward)

correct



(pointer upward)

wrong

- oil flows via the cavity of flow meter which has two rotating oval gear (roots)

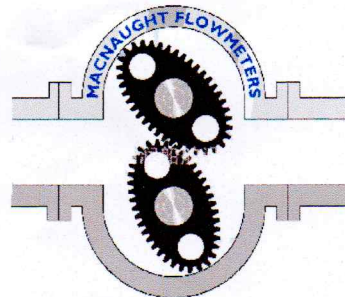
the 2 oval gears can be blocked by weld slag in the new pipe or anvil cinder in the fuel tank, flow meter will not work.

Make sure clean up the weld slag and anvil cinder.

Attention that steam and water is not allowed to flow through flow meter or else the rotation parts inside flow meter is easily rusty.

before installation can use straight pipeline replace the position of flow meter and strainer to wash via oil, after a while install flow meter in the pipeline !!!!

Or clean via oil through by-pass, bypass flow meter and filter !!!



● **Before installation flow meter , please make sure the meter mechanical rotation is well.**

Remove the flange ends of the run, optionally at one end, with a screwdriver to gently poke gear, gear running , pointer and also rotates.

Meter large diameter (more than DN80), a little extra effort to poke gear, Note: the screwdriver should be strong and not easily broken. (When the meter leave factory, maybe have surplus diesel inside)

- In the flow meter flange installation one or two filters before installation flow meter .

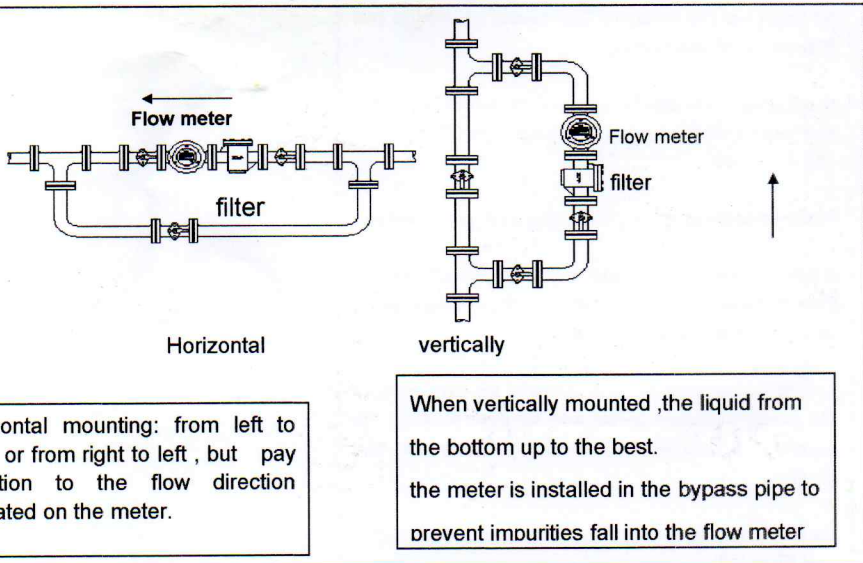
Mesh requirements: below DN50 60mu 2.4/mm

More than DN80: 40mu 1.6/mm , Filters to regularly check and replace. The case of continuous use of the flow meter to be installed bypass.

- Do not use the crowbar to pry the flange hole when installing the meter, avoid pry split flange.

Don't impose inappropriate force on flow meter.

● Sudden starts and stops, it will happened water hammer phenomenon, easily broken meter. When you first time use the meter, slowly opening the valve before, make the liquid is full in flow meter , and then slowly open the behind valve of the flow meter. Flow meter used in 70 to 80% of maximum flow rate is well.



INSPECTION CERTIFICATE

NAME : OVAL GEAR FLOWMETER
TYPE : LC-TA25
SIZE : DN25
N O : 20114077
DATE : 202011

SATISFACTORY

Yantai Auto Instrument Making Co., Ltd

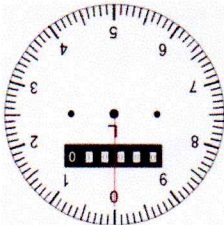
一、INSPECTION ITEM			TECHNICAL REQUIREMENTS	TEST RESULTS	
1	BASIC ALLOWABLE ERROR	MAX. FLOWRATE	6 m ³ /h	±0.5 %	SATISFACTORY
		MIDIUM FLOW RATE	3 m ³ /h	±0.5 %	SATISFACTORY
		MIN. FLOW RATE	1 m ³ /h	±0.5 %	SATISFACTORY
2	MAX. PRESSURE LOSS		≤0.1Mpa	SATISFACTORY	
3	PRESSURE-TIGHT TEST		2.5 Mpa	SATISFACTORY	
4	LIQUID VISCOSITY		2~8mPa s		
5	TEMPERATURE		AMB		

二. WARNINGS

1. The notice in Manual must be read and understood carefully before installation.
2. In order to avoid welding slag to block the flow meter, a strainer should be installed and any fluid like air should be prohibited to sweep the meter directly.
3. The flow meters with cast iron, cast steel, etc. can not measure corrosive fluid. NEVER calibrate with water so as to avoid rust and deadlocking.
4. Valves should be opened slowly when using flow meters so as to avoid water-hammer

Oval gear and roots flow meter installation and usage note

- on flow meter body here is an arrow “→” for flow direction, must install flow meter following the arrow direction



After installation by arrow direction if the zero point is in the downside of dial it's not convenient to read the data, can adjust to upside. Below DN40: take down 4 M4 nuts which connect the counter case and body to adjust the direction. Above DN50: take down 4 M6 hex screws which connect the counter case and body to adjust the direction.



(pointer forward)
correct



(pointer upward)
wrong

- oil flows via the cavity of flow meter which has two rotating oval gear (roots)

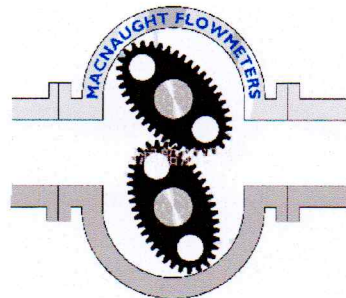
the 2 oval gears can be blocked by weld slag in the new pipe or anvil cinder in the fuel tank, flow meter will not work.

Make sure clean up the weld slag and anvil cinder.

Attention that steam and water is not allowed to flow through flow meter or else the rotation parts inside flow meter is easily rusty.

before installation can use straight pipeline replace the position of flow meter and strainer to wash via oil, after a while install flow meter in the pipeline !!!!

Or clean via oil through by-pass, bypass flow meter and filter !!!



● **Before installation flow meter , please make sure the meter mechanical rotation is well.**

Remove the flange ends of the run, optionally at one end, with a screwdriver to gently poke gear, gear running , pointer and also rotates.

Meter large diameter (more than DN80), a little extra effort to poke gear, Note: the screwdriver should be strong and not easily broken. (When the meter leave factory, maybe have surplus diesel inside)

- In the flow meter flange installation one or two filters before installation flow meter .

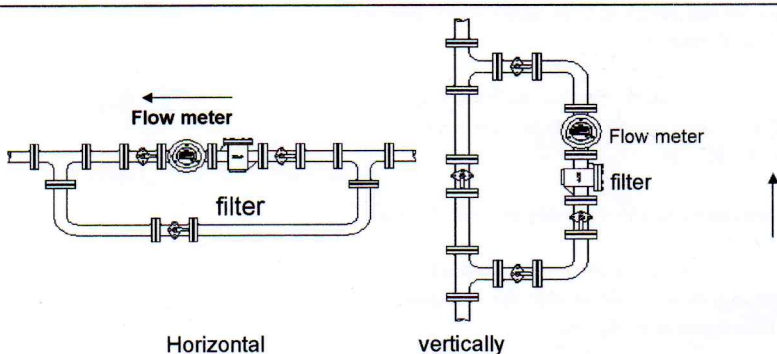
Mesh requirements:below DN50 60mu 2.4/mm

More than DN80: 40mu 1.6/mm , Filters to regularly check and replace. The case of continuous use of the flow meter to be installed bypass.

- Do not use the crowbar to pry the flange hole when installing the meter, avoid pry split flange.

Don't impose inappropriate force on flow meter.

● Sudden starts and stops, it will happened water hammer phenomenon, easily broken meter. When you first time use the meter, slowly opening the valve before, make the liquid is full in flow meter , and then slowly open the behind valve of the flow meter. Flow meter used in 70 to 80% of maximum flow rate is well.



Horizontal mounting: from left to right, or from right to left , but pay attention to the flow direction indicated on the meter.

When vertically mounted ,the liquid from the bottom up to the best. the meter is installed in the bypass pipe to prevent impurities fall into the flow meter

ANEXO H - MEMORIA DE CÁLCULO Y GRÁFICOS

Central
Prueba
Unidades
Fecha

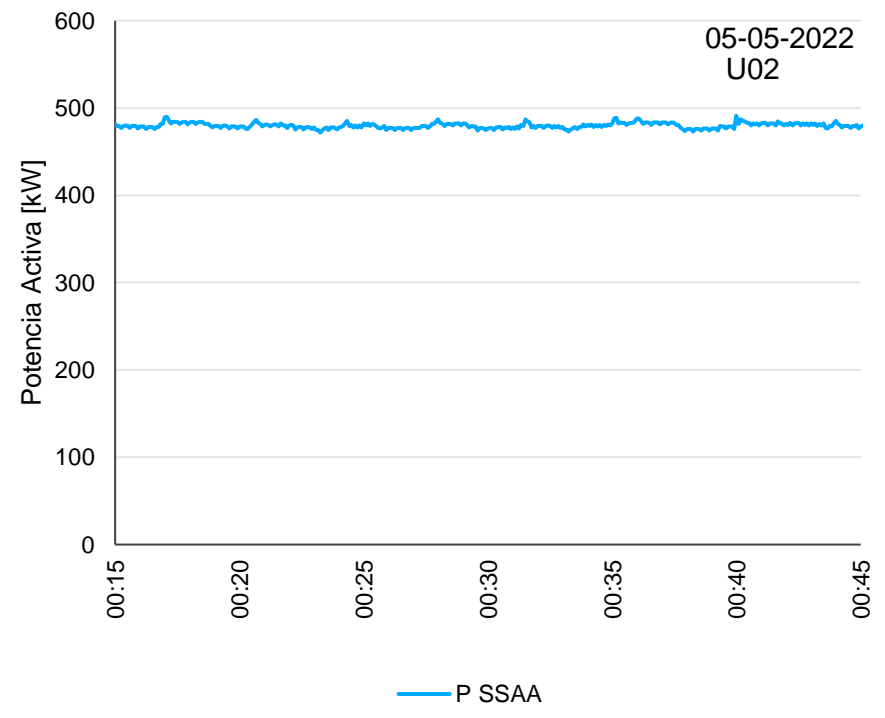
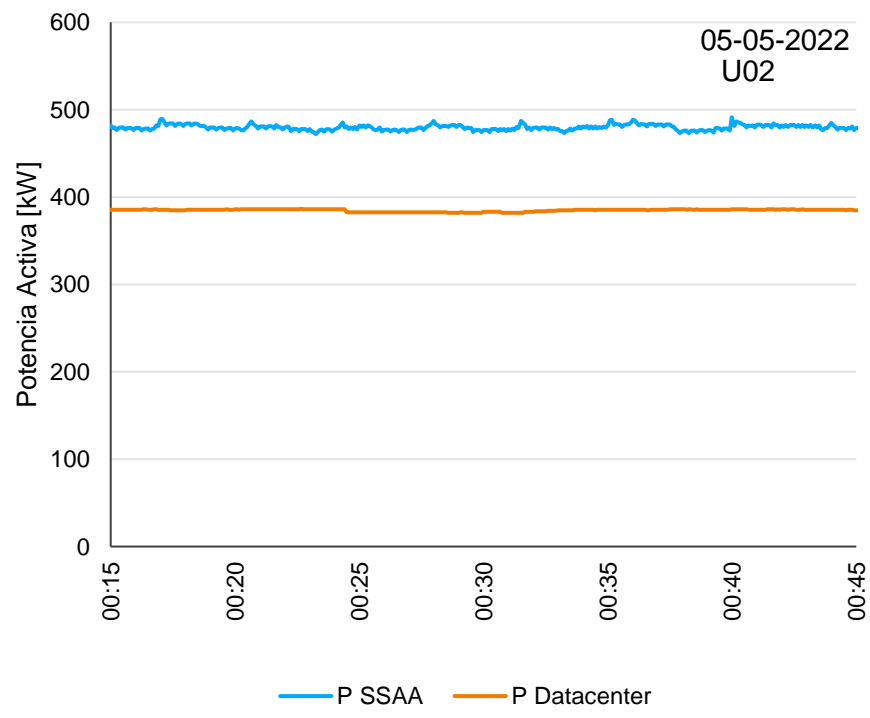
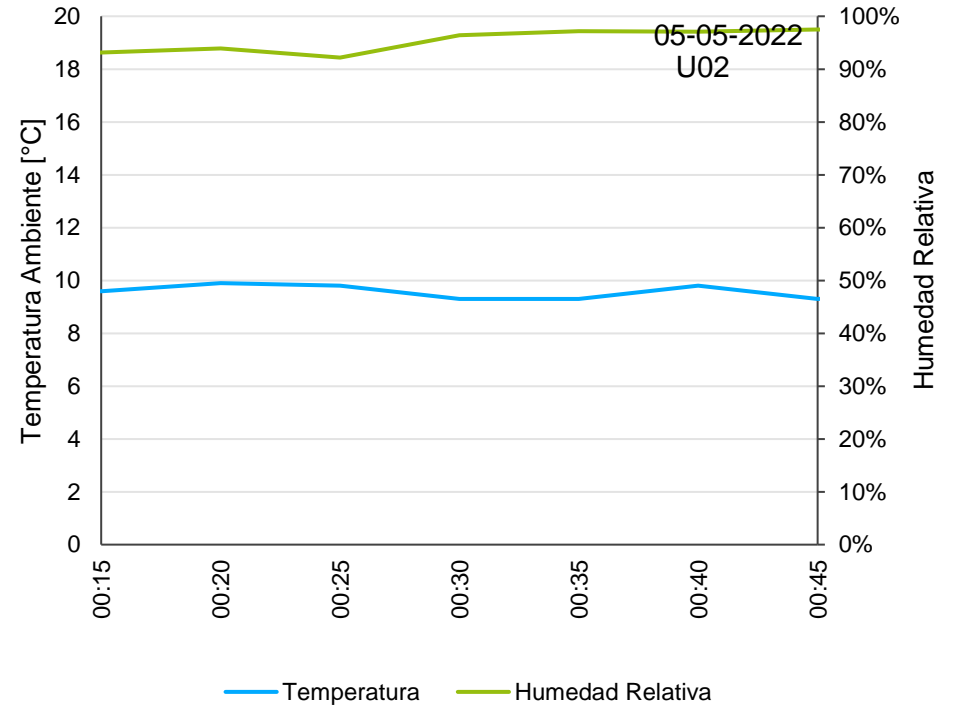
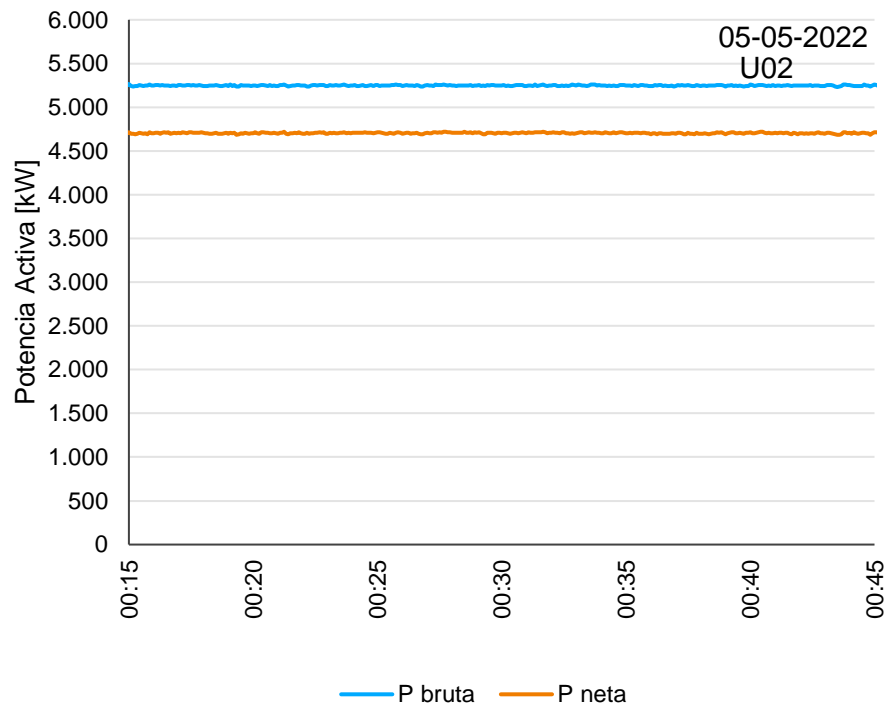
Cenizas
Consumo Específico Neto
Unidad 02
04-05-2022 al 05-05-2022



Temperatura de Sitio [°C] 16,0
Codigo N01U02
Nave N01
Unidad U02
Modelo Wärsillä 16V32D
Potencia de placa generador [kW] 6.790
P**MAX**

Inicio P MAX	05/05/2022 00:15:00
Termino P MAX	05/05/2022 00:45:00
Duracion estado de carga	0:30
Pbruta [kW]	5.248,6
I avg [A]	23,1
Pneta [kW]	4.704,9
PSSAA [kW]	479,7
Pdatacenter [kW]	384,7
Consumo de Comb [L/h]	1.358,0
Consumo de Comb [kg/h]	1.141,8
Temperatura [°C]	9,6
Temperatura Max [°C]	9,9
Humedad Relativa [%]	95,3%
Humedad Relativa Max [%]	97,5%
Factor de Potencia	0,9999
PCS [kcal/kg]	10.914,0
Potencia Neta Reintegrada [kW]	5.089,6
Factor de Potencia Referencia	0,95
% de carga	77,30%
Eficiencia de referencia	97,67%
Eficiencia real	97,81%
Factor de Corrección por FP	0,9985
Potencia Bruta Corregida [kW]	5.240,8
PSSAA + perdidas [kW]	159,0
Potencia Neta Corregida [kW]	5.081,8
Beta (Factor de Corrección ISO)	0,9956
Consumo de Comb Corregido [kg/h]	1.146,85
CEN medido [g/kWh]	242,7
CEN medido [kcal/kWh]	2.648,6
CEN Corregido [g/kWh]	223,7
CEN Corregido [kcal/kWh]	2.441,4

Central Cenizas
Prueba Consumo Específico Neto
Unidades Unidad 02
Fecha 04-05-2022 al 05-05-2022



ANEXO I - ANÁLISIS DE COMBUSTIBLE

Fecha: 01/06/2022

Reporte de Análisis: OS22-01835.001

Imelsa S.A.
Central Cenizas: Ruta 5 longitudinal norte 793
Chile

Los resultados mostrados en este reporte de ensayo específicamente se refieren a la muestra (s) ensayadas 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. Los parámetros de precisión se aplican en la determinación de los resultados anteriores. Los consumidores de los resultados analíticos, cuando establezcan la conformidad con los requisitos comerciales o regulatorios, deben tener en cuenta las disposiciones completas de ASTM D 3244, IP367 e ISO 4259 en ese contexto, el nivel de confianza predeterminado de las pruebas de petróleo se ha establecido en el nivel de confianza del 95%. Ponga especial atención a las secciones 7.3.6, 7.3.7 y 7.3.8 de la ASTM D 3244. Este reporte de ensayo ha sido publicado bajo las Condiciones Generales de Servicio de la Compañía (copia disponible en la página web de la compañía en www.sgs.com o bajo solicitud). Se recomienda la atenta lectura de las cláusulas sobre la limitación de responsabilidad, indemnización y jurisdicción definida en el mismo. El presente reporte no podrá ser reproducido parcialmente 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 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 que la muestra(s) extraída.

Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la Norma internacional ISO/IEC 17025:2017 y opera bajo un sistema de gestión de calidad reconocido demostrando competencia técnica para la ejecución de los ensayos contenidos en el alcance TL-871. (*) los que no se encuentran dentro de nuestros alcances de acreditación.

CLIENTE ORDEN NO :	LAB3-301339-NR/2022	SGS ORDEN NO.:	--
LOCALIDAD :	N/A	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO :	Diesel
ORIGEN DE LA MUESTRA :	Como se suministra	MUESTREADO POR :	Cliente
TIPO DE MUESTRA :	Muestreo Puntual	RECIBIDO :	30/05/2022
MUESTREADO :	--	COMPLETADO :	01/06/2022
ANALIZADO :	31/05/2022 - 01/06/2022		

ANÁLISIS	MÉTODO	RESULTADO UNIDAD
Contenido de Agua y Sedimentos	ASTM D2709	<0.01 % (v/v)
Peso Muestra	ASTM D482	100.012 g
Cenizas	ASTM D482	<0.010 % (m/m)
Contenido de azufre	ASTM D5453	11 mg/kg
Punto inicial de ebullición (IBP)	ASTM D86	165.9 °C
10% Recuperado a	ASTM D86	207.0 °C
50% Recuperado a	ASTM D86	266.1 °C
90% Recuperado a	ASTM D86	328.5 °C
Punto final de ebullición (FBP)	ASTM D86	358.8 °C
Gravedad API a 60°F	ASTM D1298	36.7 °API
Densidad a 15°C	ASTM D1298	0.8408 g/mL
Densidad a 15°C	ASTM D1298	840.8 kg/m³
Densidad a 15°C	ASTM D1298	840.8 kg/m³
Índice de Cetano	ASTM D976	50.1 Rating
Punto de Inflamación por PMCC - Procedimiento A	ASTM D93 (Procedure A)	66.5 °C
Viscosidad Cinemática a 40°C	ASTM D445	2.728 mm²/s
Punto de Fluidéz	ASTM D97	-24 °C
Corrosión a la Lamina Cobre (3h / 50°C)	ASTM D130	1a Rating
Punto de Obstrucción en Frío (POFF)	ASTM D6371	-14 °C
Poder Calorífico Bruto *	ASTM D4868	10914 kcal/kg
Poder Calorífico Neto *	ASTM D4868	10239 kcal/kg
Agua Libre y Contaminación de Partículas	ASTM D4176 (Procedure 1)	Cumple --
Temperatura de Muestra durante Muestreo	ASTM D4176 (Procedure 1)	21.0 °C

FIRMA AUTORIZADA

Valentina Gutierrez
Encargado de Reportabilidad

0106202219050000011777

FIRMA AUTORIZADA

Danitza Sepulveda
Jefe de Laboratorio

Página 1 de 2

Fecha: 01/06/2022

Reporte de Análisis: OS22-01835.001

Imelsa S.A.
 Central Cenizas: Ruta 5 longitudinal norte 793
 Chile

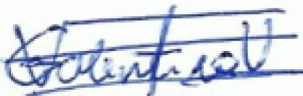
Este laboratorio está acreditado de acuerdo a la Norma internacional ISO/IEC 17025:2017 y opera bajo un sistema de gestión de calidad reconocido demostrando competencia técnica para la ejecución de los ensayos contenidos en el alcance TL-871. (*) los que no se encuentran dentro de nuestros alcances de acreditación.

ANÁLISIS	MÉTODO	RESULTADO UNIDAD
Partículas $\geq 4 \mu\text{m}$ (c)	ASTM D7596	2376 Particulas/mL
Partículas $\geq 6 \mu\text{m}$ (c)	ASTM D7596	1502 Particulas/mL
Partículas $\geq 14 \mu\text{m}$ (c)	ASTM D7596	1172 Particulas/mL
Codigo ISO 4406 escala $\geq 14 \mu\text{m}$ (c)	ASTM D7596	18/18/17 ISO 4406 Code

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

Este documento solo es válido en su totalidad y se llama la atención a los Condiciones Generales de Servicio de la página 1 de este reporte.

FIRMA AUTORIZADA



Valentina Gutierrez
 Encargado de Reportabilidad

0106202219050000011777

FIRMA AUTORIZADA



Danitza Sepulveda
 Jefe de Laboratorio

Página 2 de 2