

TRACTEBEL ENGINEERING S.A.

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

INFORME TÉCNICO

Código de Documento: P012330-2-GE-INF-00004

RESTRINGIDO

Ciente: Coordinador Eléctrico Nacional
Proyecto: Prueba de Consumo Específico en Central Quellón II
Asunto: Informe de Prueba
Comentarios:

B	28/06/2019	Comentarios del Cliente	Ismael Rodríguez	Eduardo Andrzejewski	Christian López	Eduardo Andrzejewski
A	22/06/2019	Revisión Interna	Ismael Rodríguez	Eduardo Andrzejewski	Christian López	Eduardo Andrzejewski
REV.	DD/MM/AA	ESTATUS	ESCRITO	VERIFICADO	APROBADO	VALIDADO

Informe de Prueba

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	3
1. OBJETIVO Y ALCANCE DE LA PRUEBA.....	4
2. DEFINICIONES Y ABREVIACIONES.....	4
3. DESCRIPCIÓN DE LA CENTRAL Y SUS UNIDADES	5
4. DOCUMENTOS Y NORMAS APLICADAS.....	6
5. PARTICIPANTES DEL ENSAYO.....	6
6. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	7
7. MEDICIONES.....	8
7.1. Mediciones Eléctricas	8
7.2. Mediciones de Consumo de Combustible	9
8. CÁLCULOS	11
8.1. Consumo Específico Neto Medido	11
8.2. Consumo Específico Neto Corregido.....	11
9. CONSUMO ESPECÍFICO NETO.....	14
10. ANEXOS	15
ANEXO A – DATOS DE REFERENCIA.....	16
ANEXO B – ACTA DE PRUEBA.....	17
ANEXO C – LAYOUT DE LA CENTRAL	18
ANEXO D – CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS.....	19
ANEXO E – ANÁLISIS DE COMBUSTIBLE.....	20
ANEXO F – MEDICIONES, CÁLCULOS Y GRÁFICOS.....	21

RESUMEN EJECUTIVO

El propósito de este informe es reportar los resultados de las Pruebas de Consumo Específico Neto realizadas en las unidades tipo motor diésel de la Central Quellón II, ubicada en Quellón, Región de Los Lagos. Las pruebas se llevaron a cabo entre los días 6 y 8 de febrero de 2019.

La metodología utilizada 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 las 10 unidades Cummins C2250 D5 es de 2.209 kcal/kWh.



Figura 1: Central Quellón II, a la izquierda Nave 1 y derecha Nave 2.

1. OBJETIVO Y ALCANCE DE LA PRUEBA

Conforme resolución del Coordinador Eléctrico Nacional, 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°375.

El presente documento tiene como objetivo reportar los resultados obtenidos durante el ensayo de la **Central Quellón II**, ubicada en la comuna de Quellón, Región de los Lagos.

2. DEFINICIONES Y ABREVIACIONES

Definiciones

Unidad	Unidad Generadora, motor de combustión interna acoplado a su respectivo generador eléctrico.
Unidades Representativas	Unidades seleccionadas para ser instrumentadas y ensayadas. Los resultados obtenidos de estas unidades serán representativos para otras unidades idénticas de la central, previo acuerdo entre el Coordinador Eléctrico Nacional y el Experto Técnico.

Abreviaciones

CEN	Consumo Específico Neto
FP	Factor de Potencia
HR	Humedad Relativa [%]
PCI	Poder Calorífico Inferior
PCS	Poder Calorífico Superior
SCADA	<i>Supervisory Control and Data Acquisition</i>
U1 a U10	Unidad 01 a Unidad 10

3. DESCRIPCIÓN DE LA CENTRAL Y SUS UNIDADES

La Central Quellón II es una central térmica compuesta por motores de combustión interna acoplados a su respectivo generador eléctrico. En la Tabla 1 se indican las características principales de las unidades de la Nave 2.

Nave y Unidades	Fabricante Modelo Rating	Potencia [kW]	Consumo de Combustible ¹ [litros/hora]	Velocidad [rpm]
Nave 1: U8 a U10	Cummins C2250 D5	1.800	437	1.500
Nave 2: U1 a U7	Standby			

Tabla 1: Características de las unidades de Central Quellón II

Todos los motores utilizan combustible Diésel Grado B, ver certificado en Anexo E.

El presente informe considera la Prueba de Consumo Específico aplicable a las 10 unidades de la Central Quellón.



Figura 2: Interior de la Nave 1, Unidad 10.

¹ Valor referencial extraído del Manual del Operador - Cummins C2250 D5.

4. DOCUMENTOS Y NORMAS APLICADAS

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

- Anexo Técnico: “Anexo-NT-Determinación-de-Consumos-Específicos-de-Unidades-Generadoras”.
- Protocolo de Prueba de Consumo Específico Central Quellón 2: P012330-2-GE-PRG-0004
- Norma ISO 3046, ISO 15550, ASME PTC 17 e ISO 8528.

5. PARTICIPANTES DEL ENSAYO

Participante	Cargo	Nombre
Tractebel	Experto Técnico	Eduardo Andrzejewski
	Ingeniero de Pruebas	Ismael Rodríguez
Central Quellón II	Gerente de Proyecto – Imelsa	Oscar Díaz
	Administración – Imelsa	Pablo Hormazábal
	Ingeniero – Energía 7	Guillermo Alcaíno
Mediciones y Muestras	Muestras de Combustible	Intertek
	Mediciones Eléctricas	Tecnet

Tabla 2: Participantes del ensayo.

Los involucrados y sus respectivos cargos, se evidencian en el Acta de Prueba, ver Anexo B.

6. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

La prueba de Consumo Específico se realizó por separado en 6 unidades representativas para un total de 10 unidades. El experto técnico seleccionó las **Unidades 03 / 04 / 05 / 06 / 09 / 10.**

Para efectos de cálculos y correcciones, se registró la Potencia Neta con el medidor de tarificación. Además, se registró la Potencia Bruta de cada unidad en los bornes del generador con instrumentación temporal. Ambas mediciones eléctricas con clase de precisión 0.2.

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

La fecha y horarios de la prueba fueron los siguientes:

	U3	U4	U5	U6	U9	U10
Fecha	07/02/19	07/02/19	07/02/19	07/02/19	08/02/19	08/02/19
Hora de inicio de prueba	12:00	15:40	10:30	14:30	17:00	18:00
Hora de finalización de prueba	12:30	16:10	11:00	15:00	17:30	18:30

Tabla 3: Fecha y horarios de la Prueba de Consumo Específico.

El periodo de estabilización fue de 10 minutos para todas las unidades, momento en que la temperatura del refrigerante alcanzaba los 90°C. El ensayo fue ejecutado durante un periodo de 30 minutos.

7. MEDICIONES

Para efecto de cálculos, se consideran la totalidad de las mediciones registradas durante la prueba.

7.1. Mediciones Eléctricas

Mediciones Potencia Bruta y Potencia Neta

Las mediciones de potencia activa bruta y factor de potencia fueron registradas cada 5 segundos por el medidor externo clase 0.2 instalado en las unidades representativas.

	U3	U4	U5	U6	U9	U10
Potencia Bruta [kW]	1.812	1.796	1.797	1.808	1.803	1.809
Potencia Neta [kW]	1.772	1.754	1.756	1.765	1.763	1.766
Factor de Potencia	0,94	0,95	0,96	0,95	0,95	0,95

Tabla 4: Mediciones primarias registradas.

En la Figura 3 se muestra una captura del medidor de potencia neta.



Figura 3: Medidor de potencia neta de la central

7.2. Mediciones de Consumo de Combustible

Las mediciones de consumo de combustible se realizaron por peso, a través de un estanque auxiliar suspendido desde una viga mediante un dinamómetro, ver instalación en Figura 4.



Figura 4: Instalación auxiliar para medición de consumo de combustible por peso.

Durante la prueba, se registró el peso del estanque cada 5 minutos, luego la diferencia entre las mediciones de cada intervalo corresponden al consumo de combustible en masa, ver Tabla 5.

	U3	U4	U5	U6	U9	U10	Promedio
Consumo Neto Promedio [kg/h]	362,0	356,0	354,0	360,0	360,0	364,0	359,3

Tabla 5. Consumo Neto Promedio registrado en cada unidad representativa

Mediciones Ambientales

Las mediciones ambientales de temperatura ambiente y humedad relativa fueron registradas manualmente cada 5 minutos utilizando un medidor portátil calibrado, próximo a la admisión de aire de cada unidad representativa.

En la Tabla 6 se indican los valores promedios registrados durante el periodo de prueba de cada unidad representativa, ajustados según la corrección indicada por el certificado de calibración del instrumento.

	U3	U4	U5	U6	U9	U10
Temperatura Ambiente [°C]	20,8	24,6	18,3	23,3	27,8	29,1
Humedad Relativa [%]	43,7	24,3	51,6	36,1	36,0	32,7

Tabla 6: Mediciones ambientales promedio registradas durante la prueba

En el Anexo D se encuentra el certificado de calibración del instrumento.

Muestras de Combustible

Para cada prueba, se tomó 1 muestra de combustible desde el estanque auxiliar. El procedimiento y análisis fue ejecutado por Laboratorio Intertek, ver informe en Anexo E.

	U3	U4	U5	U6	U9	U10	Unidad
Densidad a 15°C	0,832	0,8321	0,8325	0,8324	0,8321	0,8324	kg/litro
Poder Calorífico Inferior	10.263	10.263	10.262	10.262	10.263	10.262	kcal/kg
Poder Calorífico Superior²	10.945	10.945	10.943	10.944	10.945	10.944	kcal/kg

Tabla 7: Resumen de resultados del análisis de combustible, ver certificado en Anexo G.

Conforme al Artículo 20 del Anexo Técnico, para el cálculo del Consumo Específico Neto se aplicará el Poder Calorífico Superior.

² Unidades de Poder Calorífico fueron transformadas de MJ a kcal utilizando el conversor de unidades de Microsoft Excel.

8. CÁLCULOS

8.1. Consumo Específico Neto Medido

Durante los 30 minutos de prueba, las unidades representativas registraron los siguientes valores promedio.

	U3	U4	U5	U6	U9	U10
Consumo de Combustible [kg/h]	362,0	356,0	354,0	360,0	360,0	364,0
Potencia Neta Promedio [kW]	1.772	1.754	1.756	1.765	1.763	1.766

Tabla 8: Consumo de combustible y Potencia Neta de cada unidad representativa

Luego, es posible calcular el Consumo Específico Neto según la expresión:

$$\text{CEN} = \frac{\text{Consumo de Combustible} * \text{Poder Calorífico Superior}}{\text{Potencia Neta}}$$

En la Tabla 9 se indica este valor y además se incluyen los resultados CEN en unidades alternativas.

Consumo Neto Medido	U3	U4	U5	U6	U9	U10
CEN [kg/MWh]	204,3	203,0	201,6	204,0	204,2	206,1
CEN [litros/MWh]	245,5	243,9	242,2	241,8	245,4	247,6
CEN [kcal/kWh]	2.235,9	2.221,3	2.206,2	2.232,3	2.235,3	2.255,2

Tabla 9: Resultados de Consumo Específico Neto

8.2. Consumo Específico Neto Corregido

Condiciones de Referencia

El consumo específico neto determinado en el capítulo anterior debe ser corregido a fin de homologarlo a las condiciones de referencia de la central.

Las condiciones de referencia para las unidades de la Central Quellón II son las siguientes:

Parámetro	Valor	Observación
Temperatura Ambiente [°C]	10,7	Condición de Sitio – Promedio Anual ³
Humedad Relativa [%]	30,0	Condición Referencia ISO
Altitud [msnm]	149	Condición de Sitio ⁴
Factor de Potencia Generador	0,95	Condición Anexo Técnico

Tabla 10: Condiciones de referencia para motores de combustión interna según norma ISO 15550

Debido a que el fabricante Cummins no especifica un método de corrección para el consumo específico, se aplican las correcciones indicadas en la norma ISO 3046-1, capítulos 10.3 y 10.4.

Considerando las características del motor: diésel turbo-cargado con enfriamiento del aire de carga a través del sistema de refrigeración líquido del motor, corresponde aplicar la fórmula referencia "D", ver coeficientes y factores en Tabla 11.

Variable	Valor	Comentario
Factor "a"	0	Motores Diésel con enfriamiento de aire de carga
Coeficiente "m"	0,7	Motores Diésel con enfriamiento de aire de carga
Coeficiente "n"	1,2	Motores Diésel con enfriamiento de aire de carga
Coeficiente "s"	0	Aire de carga enfriado por circuito de refrigeración del motor
Eficiencia Mecánica	0,8	Se asume 0,8 si el fabricante no especifica

Tabla 11: Coeficientes y factores utilizados para la corrección de Consumo Específico, extraídos de la norma ISO 3046-1, Tabla 2.

Corrección por Factor de Potencia

Durante la prueba, sólo las unidades U3 y U5 operaron con FP distinto de 0,95 por lo cual se aplica corrección, ver detalles en Anexo F.

Consumo Específico Neto Corregido

A partir de los valores de CEN calculados en el Capítulo 8.1, se aplican las correcciones de la norma ISO 3046-1, según las condiciones ambiente dadas para cada unidad, y se obtiene el CEN corregido según la siguiente expresión.

³ Temperatura promedio anual del sitio. Fuente: Explorador Solar de la Universidad de Chile.

⁴ Altitud del sitio. Fuente: *Explorador Solar de la Universidad de Chile*.

$$CEN_{\text{corregido}} : \frac{\text{Consumo Combustible}_{\text{corregido}} * \text{PCS}}{\text{Potencia Neta}}$$

En la Tabla 12 se indican los resultados y en el Anexo F se detallan las mediciones y cálculos.

Consumo Corregido	U3	U4	U5	U6	U9	U10	Promedio
Consumo Combustible Corregido [kg/h]	359,3	352,3	352,0	356,6	355,3	359,0	355,8
CEN_corregido [kg/MWh]	202,7	200,9	200,5	202,1	201,6	203,2	201,8
CEN_corregido [litros/MWh]	243,6	241,4	240,9	239,6	242,2	244,2	242,0
Corrección con respecto a CEN medido	-0,79%	-1,03%	-0,53%	-0,94%	-1,30%	-1,37%	-0,99%
CEN_corregido [kcal/kWh]	2.218,2	2.198,3	2.194,6	2.211,3	2.206,2	2.224,3	2.208,8

Tabla 12: Resultados de CEN corregido

9. CONSUMO ESPECÍFICO NETO

Los resultados de Consumo Específico Neto medido y corregido para las unidades representativas de la Central Quellón II se indican en la Tabla 13.

	U3	U4	U5	U6	U9	U10	Unidad
Consumo Específico Neto Medido	362,0	356,0	354,0	360,0	360,0	364,0	[kcal/kWh]
Consumo Específico Neto Corregido	2.218	2.198	2.195	2.211	2.206	2.224	[kcal/kWh]

Tabla 13: Resultados de Consumo Específico Neto en unidades representativas de la Central Quellón II.

Finalmente, el valor de Consumo Específico Neto para la Central Quellón II se puede obtener del promedio de las unidades representativas, este valor se indica en la Tabla 13.

	Central Quellón II
Consumo Específico Neto Corregido	2.209 [kcal/kWh]

Figura 5: Consumo Específico Neto Corregido – Central Quellón II

En el Anexo F se contemplan todas mediciones, cálculos y gráficos.

10. ANEXOS

ANEXO A – DATOS DE REFERENCIA

ANEXO B – ACTA DE PRUEBA

ANEXO C – LAYOUT DE LA CENTRAL

ANEXO D – CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

ANEXO E – ANÁLISIS DE COMBUSTIBLE

ANEXO F – MEDICIONES, CÁLCULOS Y GRÁFICOS

ANEXO A – DATOS DE REFERENCIA

ANEXO B – ACTA DE PRUEBA

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

ACTA DE PRUEBA

Código P012330

RESTRINGIDO

Asunto: Determinación de Consumo Específico en unidad(es) generadora(s)
Lugar: Central Quellón II, Chiloé
Fecha: 07/02/19

Naves N°	2
Unidades N°	3, 4, 5 y 6
Equipo de generación	Cummins C2250 D5
Generador eléctrico	Stamford
Evento	Hora [HH:MM]
Inicio de las actividades	10:00 / Fin: 22:45hs
Inicio de la estabilización	ver tablas unidades
Inicio de la prueba	ver tablas unidades
Finalización de la prueba	ver tablas unidades
Lista de asistentes	Anexo 01

PRINCIPALES EVENTOS OCURRIDOS

- | | | | |
|--------------------------------------|-------|--------|------------------|
| 1. Cambio de filtros de succión: | Sí/No | Fecha: | Unidades nuevas. |
| 2. Cambio de filtros de combustible: | Sí/No | Fecha: | |

OBSERVACIONES

- 1) Medición de potencia bruta efectuada por Tecnet, con te de los os.
- 2) Pruebas realizadas individualmente, medición de consumo mediante estanque auxiliar y dinamómetro.
- 3) Muestras de combustible tomadas por Intertek desde estanques auxiliares.
- 4) Antes del inicio de las actividades la unidad tuvo que parar por punto en servicio.



NS

Hora [HH:MM]	Peso Total N Kg	Potencia [kW]	FP	Tamb [°C]	HR [%]
12:00	610	1.828	0,95	20,6	45,9
12:05	580 4	1.826	0,95	20,1	48,5
12:10	550	1.830	0,94	20,3	48,4
12:15	519	1.819	0,94	20,0	45,9
12:20	489	1.814	0,94	20,0 21,1	44,6
12:25	459	1.796	0,94	20,0	44,8
12:30	429	1.784	0,95	20,6	44,8

Nave: 2
Unidad: 3
Fecha: 07/02/19

La totalidad de las mediciones registradas durante la prueba serán tabuladas y enviadas en formato digital a más tardar el día: 13/02/19

28

Hora [HH:MM]	Peso Total [Kg]	Potencia [KW]	FP	T _{amb} [°C]	HR [%]
10:30	637	1.824	0,96	18,5	52,5
10:35	608	1.784	0,95	18,4	54,8
10:40	578	1.797	0,96	17,4	55,9
10:45	549	1.792	0,95	17,7	53,4
10:50	519	1.806	0,95	18,6	52,4
10:55	490	1.783	0,95	18,6	52,4
11:00	460	1.784	0,96	18,2	52,8

Nave: 2
Unidad: 5
Fecha: 07/02/19

La totalidad de las mediciones registradas durante la prueba serán tabuladas y enviadas en formato digital a más tardar el día: 13/02/19

Hora [HH:MM]	Peso Total [N] ^{kg}	Potencia [kW]	FP	T _{amb} [°C]	HR [%]
14:30	866			22,8	38,3
14:35	836	1.801	0,95	23,0	37,7
14:40	806	1.826	0,95	23,6	37,1
14:45	776	1.819	0,95	23,4	37,9
14:50	746	1.826	0,95	23,3	38,3
14:55	715	1.806	0,95	22,6	36,5
15:00	686	1.836	0,95	23,3	33,8

Nave: 2
Unidad: 6
Fecha: 07/02/19

La totalidad de las mediciones registradas durante la prueba serán tabuladas y enviadas en formato digital a más tardar el día: 13/02/19

Handwritten signature

Hora [HH:MM]	Peso Total [kg]	Potencia [kW]	FP	T _{amb} [°C]	HR [%]
15:40	895	1.775	0,95	24,7	27,3
15:45	856	1.783	0,95	23,4	26,8
15:50	826	1.802	0,95	24,5	25,5
15:55	796	1.792	0,95	23,4	24,3
16:00	767	1.785	0,95	24,1	24,8
16:05	737	1.786	0,95	23,8	24,6
16:10	707	1.797	0,95	25,1	23,8

Nave: 2
 Unidad: 4
 Fecha: 07/02/19

La totalidad de las mediciones registradas durante la prueba serán tabuladas y enviadas en formato digital a más tardar el día: 13/02/19

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

ACTA DE PRUEBA

Código P012330

RESTRINGIDO

Asunto: Determinación de Consumo Específico en unidad(es) generadora(s)
Lugar: Central Quellón II, Chiloé
Fecha: 08/02/19

Naves N°	1
Unidades N°	9 y 10
Equipo de generación	Cummins C2250 D5
Generador eléctrico	Stamford
Evento	Hora [HH:MM]
Inicio de las actividades	09:25 / Fin: 19:30
Inicio de la estabilización	} ver tablas unidades.
Inicio de la prueba	
Finalización de la prueba	
Lista de asistentes	Anexo 01

PRINCIPALES EVENTOS OCURRIDOS

- Cambio de filtros de succión: Sí / No - Fecha: Unidades nuevas.
- Cambio de filtros de combustible: Sí / No - Fecha: Unidades nuevas.

OBSERVACIONES

- Medición de potencia bruta efectuada por *Interbek* con TCC clase 0,5.
- Pruebas realizadas individualmente, medición de consumo mediante estanque auxiliar y dinamómetro.
- Muestras de combustible tomadas por *Interbek* desde estanques auxiliares.



[Handwritten signatures]

Hora [HH:MM]	Peso Total [N] ^{kg}	Potencia [kW]	FP	T _{amb} [°C]	HR [%]
17:00	500	1.813	0,95	28,4	37,5
17:05	470	1.798	0,95	28,1	36,1
17:10	440	1.803	0,95	27,6	38,9
17:15	410	1.817	0,95	26,7	38,8
17:20	380	1.803	0,95	28,7	36,5
17:25	350	1.802	0,95	27,8	36,8
17:30	320	1.817	0,95	28,7	37,2

Nave: 1
Unidad: 9
Fecha: 08/02/19







La totalidad de las mediciones registradas durante la prueba serán tabuladas y enviadas en formato digital a más tardar el día: 13/02/19

Hora [HH:MM]	Peso Total [N] ^{Kg}	Potencia [kW]	FP	T _{amb} [°C]	HR [%]
18:00	514	1.822	0,94	28,3	36,5
18:05	484	1.800	0,95	28,8	33,9
18:10	454	1.814	0,95	28,5	34,9
18:15	423	1.814	0,95	28,6	32,2
18:20	393	1.799	0,95	29,0	36,7
18:25	363	1.804	0,94	30,0	31,9
18:30	332	1.799	0,94	30,8	30,5

Nave: 1
Unidad: 10
Fecha: 08/02/19

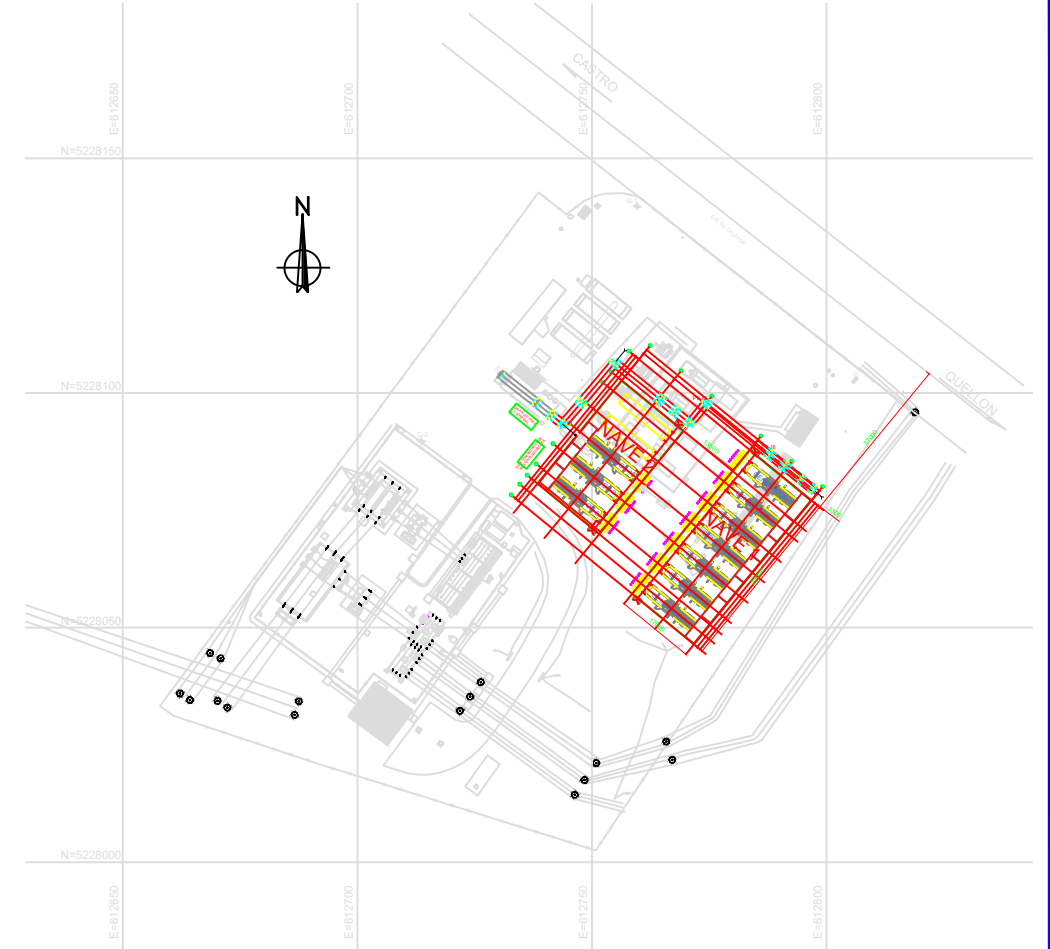
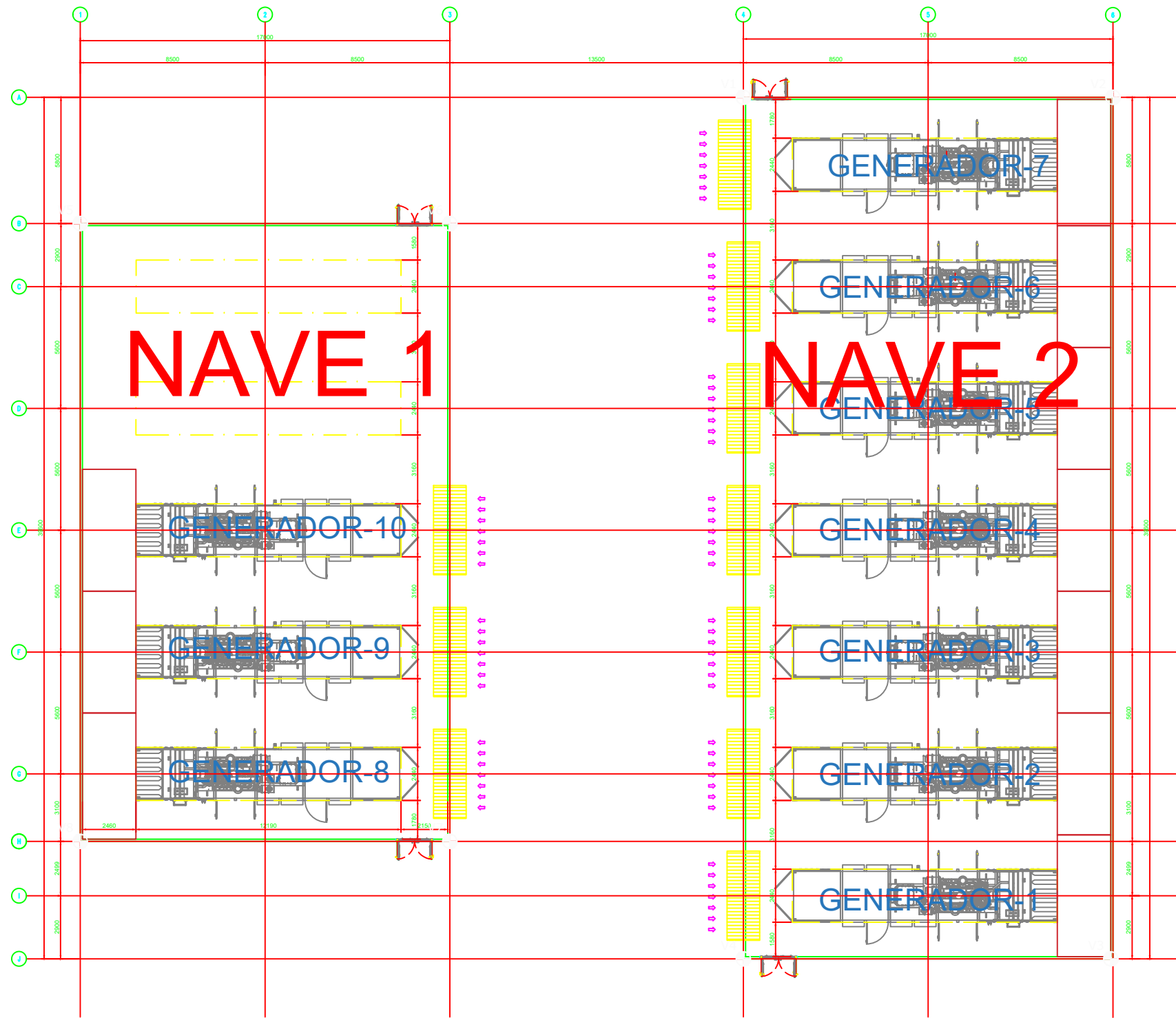
La totalidad de las mediciones registradas durante la prueba serán tabuladas y enviadas en formato digital a más tardar el día: 13/02/19

Anexo 01: Lista de Asistentes

Nombre	Empresa	Cargo	Firma
Ismael Rodríguez	Tractebel	Ingeniero de Pruebas	
Eduardo Andrzejewski	Tractebel	Experto técnico	
Francisco Jarama Paraja Pablo Hormazabal	Intertek Inelsa S.A	Inspector Administración	
Guillermo Alcázar E.	INGENOVA S.A. ENERGIA SIETE	INGENIERO STO.	
OSCAR Abel DÍAZ SALDANA	IMEISA	TE proy	
JORGE DEL CAMPO Julio Silva	CUMMINS Cummins	TEC. ESPECIALISTA TEC. ESPECIALISTA	
J			



ANEXO C – LAYOUT DE LA CENTRAL



LISTADO DE COORDENADAS VERTICES		
VERTICE	ESTE	SUR
V1	612796,798	5228077,086
V2	612771,730	5228046,431
V3	612758,571	5228057,192
V4	612783,639	5228087,850
V5	612756,357	5228102,665
V6	612769,516	5228091,904
V7	612751,538	5228069,918
V8	612738,378	5228080,679

SIMBOLOGÍA	
	GENERADOR PROYECTADA
	SPLITER
	SALIDA AIRE

0	MAR-18	APROBADO PARA CONSTRUCCIÓN	M.Q.N.	R.A.L.	H.B.F.
A	DIC-17	EMITIDO PARA REVISIÓN Y COMENTARIOS INTERNO	IMELSA	R.A.L.	H.B.F.
N°	FECHA	MODIFICACIONES	EJEC	REV	APR

IMELSA		PROYECTO CENTRAL TERMICA QUELLON 18MW	
OBRA CENTRAL QUELLON		DETALLE DISPOSICIÓN GENERAL EQUIPOS DE PLANTA	
DIBUJO L.P.C.	PROYECTO L.P.C.	CONTROLO R.A.L.	APROBO H.B.F.

CÓDIGO PROYECTO: IM-149

PLANO N° P007-A1-ELE-PLN-003

FECHA DIC-2017	ESCALA 1/500	LAMINA 1/1	REV. 0
-------------------	-----------------	---------------	-----------

ANEXO D – 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-TD0-1524-17-08

1. ANTECEDENTES DEL CLIENTE.

Razón Social	Tecnet S.A.
Dirección	Av Las Parcelas #5490 Estacion Central
Ciudad	Santiago
N° Orden	Sin Datos
N° / Fecha Solicitud	Sin Datos

2. CARACTERÍSTICAS MEDIDOR DE ENERGÍA.

Marca	Schneider Electric
Modelo	ION 8650
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	± 0,2 S
Clase Exactitud Reactivo	± 2.0
Constante Lectura	1
Lectura Dejada Activo	0.000 [Kwh]
Lectura Dejada Reactivo	0.000 [Kvarh]
Estado	Medidor 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:

Av. Las Parcelas 5490
Estación Central
Santiago, Chile
Tel.: (56-2) 770 2801
Tel.: (56-2) 770 2815
www.tecnet.cl

Jaime Cisternas R
15.172.328-4

18-10-2017
Fecha



Timbre
Página 1 de 3

4. CONDICIONES DE LA COMPROBACIÓN DE EXACTITUD.

4.1. LUGAR DE ENSAYO.

Lugar	Laboratorio TYD Concepcion
Fecha ejecución	18.10.2017
Realizó	Jaime Cisternas R
Procedimiento aplicado	PR-GM-17, IN-GM-04

4.2. CARACTERÍSTICAS PATRÓN.

Marca	MTE
Modelo	PTS 3,3
Clase	± 0,05 %
N° serie	28680

4.3. CONDICIÓN DE MEDIDA.

Tipo de Medida	Directa
Temperatura	Ambiente
Humedad	Ambiente
Voltaje Nominal (Vn)	69 [V]
Corriente Nominal (In)	5 (A)
Frecuencia	50 Hz

4.4. TRATAMIENTO SELLOS MEDIDOR.

	Encontrados.	Dejados.
Cubierta	Sin Sello	Sin Sello

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 TRIFÁSICAS A VOLTAJE NOMINAL							
Elemento	Carga %	FP	Error %				Limite Norma %
			Modo Directo		Modo Inverso		
			Inicial	Final	Inicial	Final	
1-2-3	100	1	0.053	0.053	0.038	0.038	± 0.2
1-2-3	100	0.5	0.072	0.072	-0.004	-0.004	± 0.3
1-2-3	10	1	0.074	0.074	0.047	0.047	± 0.2
1-2-3	10	0.5	0.062	0.062	0.009	0.009	± 0.3

PRUEBAS POR ELEMENTO A VOLTAJE NOMINAL							
Elemento	Carga %	FP	Error %				Limite Norma %
			Modo Directo		Modo Inverso		
			Inicial	Final	Inicial	Final	
1	100	1	0.072	0.072	0.028	0.028	± 0.3
2	100	1	0.098	0.098	0.074	0.074	± 0.3
3	100	1	0.012	0.012	-0.042	-0.042	± 0.3
1	100	0.5	0.094	0.094	0.050	0.050	± 0.4
2	100	0.5	0.088	0.088	0.064	0.064	± 0.4
3	100	0.5	0.008	0.008	0.082	0.082	± 0.4

4.5.2. TABLA ERRORES CON ENERGÍA REACTIVA.

PRUEBAS TRIFÁSICAS Y POR ELEMENTOS A VOLTAJE NOMINAL							
Elemento	Carga %	FP	Error %				Limite Norma %
			Modo Directo		Modo Inverso		
			Inicial	Final	Inicial	Final	
1-2-3	100	1	0.066	0.066	0.000	0.000	± 2,0
1-2-3	100	0.5	0.022	0.022	0.040	0.040	± 2,0
1-2-3	10	1	0.037	0.037	0.018	0.018	± 2,0
1-2-3	10	0.5	0.023	0.023	0.029	0.029	± 2,5
1	100	1	0.032	0.032	0.052	0.052	± 3,0
2	100	1	0.048	0.048	0.062	0.062	± 3,0
3	100	1	-0.040	-0.040	0.068	0.068	± 3,0
1	100	0.5	-0.026	-0.026	-0.002	-0.002	± 3,0
2	100	0.5	0.056	0.056	0.038	0.038	± 3,0
3	100	0.5	-0.018	-0.018	-0.034	-0.034	± 3,0

4.6. PRUEBA DE ARRANQUE.

No efectuada.

4.7. PRUEBA DE MARCHA EN VACÍO.

No efectuada.

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.



IDENTIFICACION DEL CLIENTE

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

IDENTIFICACION DEL ÍTEM

Descripción : Termohigrómetro
Marca o fabricante : FLUKE
Modelo : 971
N° de serie : Sin información
Id. del cliente : Sin información
Rango : -20 a 60 °C
Mínima División de escala : 0,1 °C

CONDICIONES DE CALIBRACION

Fecha de calibración : 04-05-2018
Etiqueta de calibración : 12148
Procedimiento de referencia : P-LABC-13
Lugar de calibración : Laboratorio de calibración Veto y Cía. Ltda.

CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura : (22 ± 2) °C
Humedad relativa : (54 ± 9) %HR

PATRON UTILIZADO

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

TRAZABILIDAD DE LA CALIBRACION

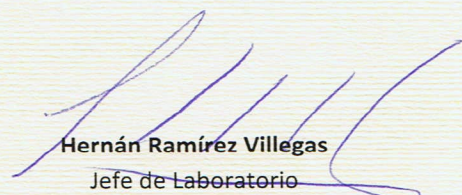
Laboratorio emisor : Veto y Cía. Ltda.
N° de certificado : LABC-TE-579
Fecha de vencimiento : Octubre 2018



Nicol Ortiz Acevedo
Técnico



Sello del Laboratorio



Hernán Ramírez Villegas
Jefe de Laboratorio

RESULTADOS

Indicación Patrón	Indicación Ítem	Error de medición	Incertidumbre expandida
°C	°C	°C	°C
10,3	9,8	-0,5	0,9
25,1	24,8	-0,3	0,9
40,2	40,1	-0,1	0,9

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



IDENTIFICACION DEL CLIENTE

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

IDENTIFICACION DEL ÍTEM

Descripción : Termohigrómetro
Marca o fabricante : FLUKE
Modelo : 971
N° de serie : Sin información
Id. del cliente : Sin información
Rango : 5 a 95 %HR
Mínima División de escala : 0,1 %HR

CONDICIONES DE CALIBRACION

Fecha de calibración : 08-05-2018
Etiqueta de calibración : 12149
Procedimiento de referencia : P-LABC-15
Lugar de calibración : Laboratorio de calibración Veto y Cía. Ltda.

CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura : (22 ± 1) °C
Humedad relativa : (53 ± 5) %HR


PATRON UTILIZADO

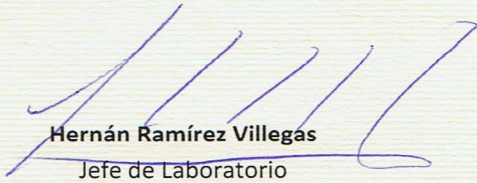
Descripción : Indicador digital / Sensor
Marca : Vaisala
Modelo : MI70 / HMP77B
N° de serie : N1940016 / N2130593
Código interno : HU-PR-04 / HU-PR-05

TRAZABILIDAD DE LA CALIBRACION

Laboratorio emisor : Veto y Cía. Ltda.
N° de certificado : H33-17210107
Fecha de vencimiento : Mayo 2019


Nicol Ortiz Acevedo
Técnico


Sello del Laboratorio


Hernán Ramírez Villegas
Jefe de Laboratorio

RESULTADOS

Indicación Patrón	Indicación Ítem	Error de medición	Incertidumbre expandida
%HR	%HR	%HR	%HR
30,7	31,6	0,9	3,5
51,7	53,7	2,0	3,5
70,4	72,8	2,4	3,5

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



ANEXO E – ANÁLISIS DE COMBUSTIBLE

INFORME DE ANALISIS

N°: LAQ19 - 0337

Pág 1/1

Fecha de Reporte: **20-feb-19**
 Ref. Laboratorio: **LAQ19 - 0337**
 Ref. Caleb Brett: **N/A**
 Ref. Cliente: **N/A**

Cliete:	ENERGIA SIETE SPA
Dirección:	Av. Presidente Riesco 5711, Oficina 401, Las Condes
Descripción Producto (según Cliente):	DIESEL OIL
Lugar de Muestreo (Nave, Terminal, Otro):	Central Quellón
Punto de Muestreo:	Gen #3
Tipo de Muestreo:	Puntual
Identificación de Muestra o Sello:	Sello #69620
Muestreado por:	INTERTEK CALEB BRETT CHILE S.A. SAN ANTONIO
Norma Aplicable al Muestreo:	API MPMS CAPITULO 8 / ASTM D 4057 (**)
Muestra entregada por:	INTERTEK CALEB BRETT CHILE S.A. SAN ANTONIO
Analizada por:	INTERTEK CALEB BRETT CHILE S.A. LABORATORIO QUINTERO
Fecha de Muestreo:	06-feb-19
Fecha / Hora de Recepción en Lab.	14-feb-19 09:00 Hrs
Fecha de Análisis:	18 - 20 feb / 2019

DESCRIPCION DEL ANALISIS	Unidad	Método	Especificación (*)	Resultados
GRAVEDAD API	°API	ASTM D 4052-16	informar	38.4
DENSIDAD A 15°C	kg/L	ASTM D 4052-16	min 0.820 - max 0.850	0.8320
APARIENCIA (Temp. Muestra 22°C)	--	ASTM D 4176-14	Claro & Brillante	Claro & Brillante
AZUFRE	mg/kg	ASTM D 5453-16e1	max 15	5.1
DESTILACIÓN, 50% RECUPERADO	°C	ASTM D 86-17	informar	268.0
DESTILACIÓN, 90% RECUPERADO	°C	ASTM D 86-17	min 282 - max 350	329.7
INDICE DE CETANO	N°	ASTM D 976-16	informar	53.2
PUNTO DE INFLAMACIÓN	°C	ASTM D 93A-16a	min 52	62
CENIZAS	% p/p	ASTM D 482-13	max 0.01	<0.001
AGUA Y SEDIMENTOS	% vol	ASTM D 2709-16	max 0.05	<0.01
CALOR DE COMBUSTION SUPERIOR (**)	Kcal/Kg	ASTM D 4868-17	--	10945
CALOR DE COMBUSTION INFERIOR (**)	Kcal/Kg	ASTM D 4868-17	--	10263

Rev.#08, 19/May/2017

FCL-Q-008/1 A

Observaciones

(*) Especificación Petroleo Diesel DS 60 REGIONES
(**) Ensayo y Muestreo No acreditado

1. Este reporte de análisis no puede reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de Intertek Caleb Brett (Chile) S.A.
2. El(los) resultado(s) de ensayo(s) emitido(s) en este Reporte es(son) válido(s) únicamente para la muestra descrita






Carmen G. Rosales B.
Jefe Laboratorio Combustibles
Intertek Caleb Brett Chile S.A.

INFORME DE ANALISIS

N°: LAQ19 - 0338

Pág 1/1

Fecha de Reporte: 20-feb-19
Ref. Laboratorio: LAQ19 - 0338
Ref. Caleb Brett: N/A
Ref. Cliente: N/A

Cliente:	ENERGIA SIETE SPA
Dirección:	Av. Presidente Riesco 5711, Oficina 401, Las Condes
Descripción Producto (según Cliente):	DIESEL OIL
Lugar de Muestreo (Nave, Terminal, Otro):	Central Quellón
Punto de Muestreo:	Gen # 5
Tipo de Muestreo:	Puntual
Identificación de Muestra o Sello:	Sello #69621
Muestreado por:	INTERTEK CALEB BRETT CHILE S.A. SAN ANTONIO
Norma Aplicable al Muestreo:	API MPMS CAPITULO 8 / ASTM D 4057 (**)
Muestra entregada por:	INTERTEK CALEB BRETT CHILE S.A. SAN ANTONIO
Analizada por:	INTERTEK CALEB BRETT CHILE S.A. LABORATORIO QUINTERO
Fecha de Muestreo:	06-feb-19
Fecha / Hora de Recepción en Lab.:	14-feb-19 09:00 Hrs
Fecha de Análisis:	18 - 20 feb / 2019

DESCRIPCION DEL ANALISIS	Unidad	Método	Especificación (*)	Resultados
GRAVEDAD API	°API	ASTM D 4052-16	informar	38.3
DENSIDAD A 15°C	kg/L	ASTM D 4052-16	min 0.820 - max 0.850	0.8325
APARIENCIA (Temp. Muestra 22°C)	--	ASTM D 4176-14	Claro & Brillante	Claro & Brillante
AZUFRE	mg/kg	ASTM D 5453-16e1	max 15	5.9
DESTILACIÓN, 50% RECUPERADO	°C	ASTM D 86-17	informar	268.8
DESTILACIÓN, 90% RECUPERADO	°C	ASTM D 86-17	min 282 - max 350	331.2
INDICE DE CETANO	N°	ASTM D 976-16	informar	53.3
PUNTO DE INFLAMACIÓN	°C	ASTM D 93A-16a	min 52	62
CENIZAS	% p/p	ASTM D 482-13	max 0.01	<0.001
AGUA Y SEDIMENTOS	% vol	ASTM D 2709-16	max 0.05	<0.01
CALOR DE COMBUSTION SUPERIOR (**)	Kcal/Kg	ASTM D 4868-17	--	10943
CALOR DE COMBUSTION INFERIOR (**)	Kcal/Kg	ASTM D 4868-17	--	10262

Rev.#08, 19/May/2017

FCL-Q-008/1 A

Observaciones

(*) Especificación Petroleo Diesel DS 60 REGIONES
(**) Ensayo y Muestreo No acreditado

- Este reporte de análisis no puede reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de Intertek Caleb Brett (Chile) S.A.
- El(los) resultado(s) de ensayo(s) emitido(s) en este Reporte es(son) válido(s) únicamente para la muestra descrita






Carmen G. Rosales B.
Jefe Laboratorio Combustibles
Intertek Caleb Brett Chile S.A.

Intertek Caleb Brett Chile S.A.

Oficina Punta Arenas: Avenida España N°142, Punta Arenas

Laboratorio de Combustibles: Ruta F 170 s/n, Las Ventanas V Región - Fono: (56-32) 279 4371 - Fax: (56-32) 279 4372

Laboratorio Petroquímico: Sanfuentes N° 2318 - San Antonio, Fono: (56-35) 28 0143, Fax: (56-35) 28 4255

Casa Matriz: Av Las Condes 11287, Torre A Of-301, Las Condes, Santiago - Chile Fono: (56-2) 24819100 - Fax: (56-2) 24819191 - E-mail: chile.santiago@intertek.com

INFORME DE ANALISIS

N°: LAQ19 - 0339

Pág 1/1

Fecha de Reporte: 20-feb-19

Ref. Laboratorio: LAQ19 - 0339

Ref. Caleb Brett: N/A

Ref. Cliente: N/A

Cliete:	ENERGIA SIETE SPA
Dirección:	Av. Presidente Riesco 5711, Oficina 401, Las Condes
Descripción Producto (según Cliente):	DIESEL OIL
Lugar de Muestreo (Nave, Terminal, Otro):	Central Quellón
Punto de Muestreo:	Gen # 6/10
Tipo de Muestreo:	Puntual
Identificación de Muestra o Sello:	Sello #69622
Muestreado por:	INTERTEK CALEB BRETT CHILE S.A. SAN ANTONIO
Norma Aplicable al Muestreo:	API MPMS CAPITULO 8 / ASTM D 4057 (**)
Muestra entregada por:	INTERTEK CALEB BRETT CHILE S.A. SAN ANTONIO
Analizada por:	INTERTEK CALEB BRETT CHILE S.A. LABORATORIO QUINTERO
Fecha de Muestreo:	07-feb-19
Fecha / Hora de Recepción en Lab.:	14-feb-19 09:00 Hrs
Fecha de Análisis:	18 - 20 feb / 2019

DESCRIPCION DEL ANALISIS	Unidad	Método	Especificación (*)	Resultados
GRAVEDAD API	°API	ASTM D 4052-16	informar	38.3
DENSIDAD A 15°C	kg/L	ASTM D 4052-16	min 0.820 - max 0.850	0.8324
APARIENCIA (Temp. Muestra 22°C)	--	ASTM D 4176-14	Claro & Brillante	Claro & Brillante
AZUFRE	mg/kg	ASTM D 5453-16e1	max 15	6.8
DESTILACIÓN, 50% RECUPERADO	°C	ASTM D 86-17	informar	269.0
DESTILACIÓN, 90% RECUPERADO	°C	ASTM D 86-17	min 282 - max 350	331.2
INDICE DE CETANO	N°	ASTM D 976-16	informar	53.3
PUNTO DE INFLAMACIÓN	°C	ASTM D 93A-16a	min 52	63
CENIZAS	% p/p	ASTM D 482-13	max 0.01	<0.001
AGUA Y SEDIMENTOS	% vol	ASTM D 2709-16	max 0.05	<0.01
CALOR DE COMBUSTION SUPERIOR (**)	Kcal/Kg	ASTM D 4868-17	--	10944
CALOR DE COMBUSTION INFERIOR (**)	Kcal/Kg	ASTM D 4868-17	--	10262

Rev.#08, 19/May/2017

FCL-Q-008/1 A

Observaciones

(*) Especificación Petroleo Diesel DS 60 REGIONES
(**) Ensayo y Muestreo No acreditado

1. Este reporte de análisis no puede reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de Intertek Caleb Brett (Chile) S.A.

2. El(los) resultado(s) de ensayo(s) emitido(s) en este Reporte es(son) válido(s) únicamente para la muestra descrita

INFORME DE ANALISIS

N°: LAQ19 - 0340

Pág 1/1
Fecha de Reporte: **20-feb-19**
Ref. Laboratorio: **LAQ19 - 0340**
Ref. Caleb Brett: **N/A**
Ref. Cliente: **N/A**

Cliente:	ENERGIA SIETE SPA
Dirección:	Av. Presidente Riesco 5711, Oficina 401, Las Condes
Descripción Producto (según Cliente):	DIESEL OIL
Lugar de Muestreo (Nave, Terminal, Otro):	Central Quellón
Punto de Muestreo:	Gen # 4/9
Tipo de Muestreo:	Puntual
Identificación de Muestra o Sello:	Sello #69623
Muestreado por:	INTERTEK CALEB BRETT CHILE S.A. SAN ANTONIO
Norma Aplicable al Muestreo	API MPMS CAPITULO 8 / ASTM D 4057 (**)
Muestra entregada por:	INTERTEK CALEB BRETT CHILE S.A. SAN ANTONIO
Analizada por	INTERTEK CALEB BRETT CHILE S.A. LABORATORIO QUINTERO
Fecha de Muestreo	07-feb-19
Fecha / Hora de Recepción en Lab.	14-feb-19 09:00 Hrs
Fecha de Análisis	18 - 20 feb / 2019

DESCRIPCION DEL ANALISIS	Unidad	Método	Especificación (*)	Resultados
GRAVEDAD API	°API	ASTM D 4052-16	informar	38.4
DENSIDAD A 15°C	kg/L	ASTM D 4052-16	min 0.820 - max 0.850	0.8321
APARIENCIA (Temp. Muestra 22°C)	--	ASTM D 4176-14	Claro & Brillante	Claro & Brillante
AZUFRE	mg/kg	ASTM D 5453-16e1	max 15	7.5
DESTILACIÓN, 50% RECUPERADO	°C	ASTM D 86-17	informar	268.6
DESTILACIÓN, 90% RECUPERADO	°C	ASTM D 86-17	min 282 - max 350	331.1
INDICE DE CETANO	N°	ASTM D 976-16	informar	53.3
PUNTO DE INFLAMACIÓN	°C	ASTM D 93A-16a	min 52	62
CENIZAS	% p/p	ASTM D 482-13	max 0.01	<0.001
AGUA Y SEDIMENTOS	% vol	ASTM D 2709-16	max 0.05	<0.01
CALOR DE COMBUSTION SUPERIOR (**)	Kcal/Kg	ASTM D 4868-17	--	10945
CALOR DE COMBUSTION INFERIOR (**)	Kcal/Kg	ASTM D 4868-17	--	10263

Rev.#08, 19/May/2017

FCL-Q-008/1 A

Observaciones

(*) Especificación Petroleo Diesel DS 60 REGIONES
(**) Ensayo y Muestreo No acreditado

1. Este reporte de análisis no puede reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de Intertek Caleb Brett (Chile) S.A.
2. El(los) resultado(s) de ensayo(s) emitido(s) en este Reporte es(son) válido(s) únicamente para la muestra descrita






Carmen G. Rosales B.
Jefe Laboratorio Combustibles
Intertek Caleb Brett Chile S.A.

Intertek Caleb Brett Chile S.A.
Oficina Punta Arenas: Avenida España N°142, Punta Arenas
Laboratorio de Combustibles : Ruta F 170 s/n, Las Ventanas V Región - Fono: (56-32) 279 4371 - Fax: (56-32) 279 4372
Laboratorio Petroquímico : Sanfuentes N° 2318 - San Antonio, Fono: (56-35) 28 0143, Fax: (56-35) 28 4255
Casa Matriz: Av Las Condes 11287, Torre A Of-301, Las Condes, Santiago - Chile Fono: (56-2) 24819100 - Fax: (56-2) 24819191 - E-mail: chile.santiago@intertek.com

INFORME DE ANALISIS

N°: LAQ19 - 0341

Pág 1/1
Fecha de Reporte: **20-feb-19**
Ref. Laboratorio: **LAQ19 - 0341**
Ref. Caleb Brett: **N/A**
Ref. Cliente: **N/A**

Ciente:	ENERGIA SIETE SPA
Dirección	Av. Presidente Riesco 5711, Oficina 401, Las Condes
Descripcion Producto (según Cliente):	DIESEL OIL
Lugar de Muestreo (Nave, Terminal, Otro):	Central Quellón
Punto de Muestreo:	TK # 5
Tipo de Muestreo:	Puntual
Identificación de Muestra o Sello:	Sello #69624
Muestreado por:	INTERTEK CALEB BRETT CHILE S.A. SAN ANTONIO
Norma Aplicable al Muestreo	API MPMS CAPITULO 8 / ASTM D 4057 (**)
Muestra entregada por:	INTERTEK CALEB BRETT CHILE S.A. SAN ANTONIO
Analizada por	INTERTEK CALEB BRETT CHILE S.A. LABORATORIO QUINTERO
Fecha de Muestreo	07-feb-19
Fecha / Hora de Recepción en Lab.	14-feb-19 09:00 Hrs
Fecha de Análisis	18 - 20 feb / 2019

DESCRIPCION DEL ANALISIS	Unidad	Método	Especificación (*)	Resultados
GRAVEDAD API	°API	ASTM D 4052-16	informar	38.6
DENSIDAD A 15°C	kg/L	ASTM D 4052-16	min 0.820 - max 0.850	0.8311
APARIENCIA (Temp. Muestra 23°C)	--	ASTM D 4176-14	Claro & Brillante	Claro & Brillante
AZUFRE	mg/kg	ASTM D 5453-16e1	max 15	5.5
DESTILACIÓN, 50% RECUPERADO	°C	ASTM D 86-17	informar	267.1
DESTILACIÓN, 90% RECUPERADO	°C	ASTM D 86-17	min 282 - max 350	329.9
INDICE DE CETANO	N°	ASTM D 976-16	informar	53.5
PUNTO DE INFLAMACIÓN	°C	ASTM D 93A-16a	min 52	62
CENIZAS	% p/p	ASTM D 482-13	max 0.01	<0.001
AGUA Y SEDIMENTOS	% vol	ASTM D 2709-16	max 0.05	<0.01
CALOR DE COMBUSTION SUPERIOR (**)	Kcal/Kg	ASTM D 4868-17	--	10948
CALOR DE COMBUSTION INFERIOR (**)	Kcal/Kg	ASTM D 4868-17	--	10265

Rev.#08, 19/May/2017

FCL-Q-008/1 A

Observaciones

(*) Especificación Petroleo Diesel DS 60 REGIONES
(**) Ensayo y Muestreo No acreditado

- Este reporte de análisis no puede reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de Intertek Caleb Brett (Chile) S.A.
- El(los) resultado(s) de ensayo(s) emitido(s) en este Reporte es(son) válido(s) únicamente para la muestra descrita



Carmen G. Rosales B.
Jefe Laboratorio Combustibles
Intertek Caleb Brett Chile S.A.

ANEXO F – MEDICIONES, CÁLCULOS Y GRÁFICOS

15:52:20	1.732	1.781	0.953
15:52:25	1.750	1.795	0.953
15:52:30	1.753	1.796	0.953
15:52:35	1.753	1.798	0.953
15:52:40	1.762	1.803	0.954
15:52:45	1.752	1.784	0.953
15:52:50	1.739	1.785	0.953
15:52:55	1.753	1.798	0.954
15:53:00	1.755	1.797	0.953
15:53:05	1.755	1.795	0.954
15:53:10	1.750	1.790	0.953
15:53:15	1.750	1.792	0.954
15:53:20	1.746	1.778	0.952
15:53:25	1.722	1.769	0.952
15:53:30	1.752	1.811	0.954
15:53:35	1.777	1.815	0.954
15:53:40	1.760	1.791	0.953
15:53:45	1.746	1.794	0.953
15:53:50	1.757	1.799	0.954
15:53:55	1.755	1.795	0.953
15:54:00	1.754	1.798	0.953
15:54:05	1.756	1.797	0.953
15:54:10	1.754	1.797	0.954
15:54:15	1.759	1.800	0.954
15:54:20	1.763	1.813	0.954
15:54:25	1.776	1.817	0.954
15:54:30	1.766	1.798	0.954
15:54:35	1.745	1.781	0.953
15:54:40	1.735	1.778	0.953
15:54:45	1.747	1.799	0.954
15:54:50	1.763	1.807	0.954
15:54:55	1.764	1.803	0.954
15:55:00	1.758	1.798	0.954
15:55:05	1.751	1.791	0.953
15:55:10	1.745	1.784	0.953
15:55:15	1.748	1.799	0.954
15:55:20	1.764	1.808	0.954
15:55:25	1.764	1.804	0.954
15:55:30	1.757	1.792	0.953
15:55:35	1.748	1.793	0.953
15:55:40	1.752	1.798	0.954
15:55:45	1.763	1.811	0.954
15:55:50	1.768	1.800	0.953
15:55:55	1.742	1.778	0.953
15:56:00	1.738	1.781	0.953
15:56:05	1.740	1.790	0.953
15:56:10	1.766	1.813	0.954
15:56:15	1.765	1.804	0.954
15:56:20	1.760	1.800	0.954
15:56:25	1.759	1.808	0.954
15:56:30	1.771	1.809	0.954
15:56:35	1.759	1.799	0.954
15:56:40	1.762	1.806	0.954
15:56:45	1.764	1.801	0.954
15:56:50	1.746	1.776	0.953
15:56:55	1.727	1.767	0.952
15:57:00	1.733	1.784	0.952
15:57:05	1.755	1.809	0.954
15:57:10	1.777	1.820	0.955
15:57:15	1.773	1.812	0.954
15:57:20	1.764	1.802	0.954
15:57:25	1.744	1.774	0.953
15:57:30	1.734	1.780	0.953
15:57:35	1.743	1.787	0.953
15:57:40	1.746	1.787	0.953
15:57:45	1.748	1.796	0.954
15:57:50	1.759	1.802	0.953
15:57:55	1.768	1.821	0.955
15:58:00	1.780	1.816	0.954
15:58:05	1.764	1.795	0.953
15:58:10	1.744	1.779	0.953
15:58:15	1.733	1.780	0.953
15:58:20	1.751	1.805	0.954
15:58:25	1.772	1.813	0.955
15:58:30	1.764	1.805	0.954
15:58:35	1.763	1.803	0.954
15:58:40	1.759	1.800	0.954
15:58:45	1.751	1.782	0.953
15:58:50	1.736	1.785	0.953
15:58:55	1.756	1.804	0.954
15:59:00	1.760	1.796	0.953
15:59:05	1.748	1.787	0.953
15:59:10	1.744	1.792	0.953
15:59:15	1.767	1.822	0.955
15:59:20	1.783	1.818	0.955
15:59:25	1.757	1.780	0.953
15:59:30	1.728	1.771	0.953
15:59:35	1.732	1.775	0.953
15:59:40	1.737	1.787	0.953
15:59:45	1.755	1.800	0.954
15:59:50	1.756	1.801	0.954
15:59:55	1.766	1.812	0.954
16:00:00	1.766	1.799	0.954
16:00:05	1.748	1.785	0.953
16:00:10	1.741	1.787	0.953
16:00:15	1.758	1.812	0.954
16:00:20	1.773	1.807	0.954
16:00:25	1.750	1.783	0.953
16:00:30	1.739	1.785	0.953
16:00:35	1.749	1.793	0.953
16:00:40	1.757	1.806	0.954
16:00:45	1.761	1.792	0.953
16:00:50	1.741	1.785	0.953
16:00:55	1.751	1.796	0.954
16:01:00	1.750	1.791	0.953
16:01:05	1.758	1.808	0.954
16:01:10	1.765	1.801	0.954
16:01:15	1.750	1.787	0.953
16:01:20	1.745	1.788	0.953
16:01:25	1.751	1.794	0.954
16:01:30	1.752	1.793	0.953
16:01:35	1.752	1.792	0.953
16:01:40	1.742	1.782	0.953
16:01:45	1.753	1.810	0.954
16:01:50	1.775	1.815	0.954
16:01:55	1.763	1.791	0.954
16:02:00	1.736	1.771	0.953
16:02:05	1.733	1.783	0.953
16:02:10	1.747	1.793	0.953
16:02:15	1.757	1.803	0.954
16:02:20	1.763	1.801	0.954
16:02:25	1.742	1.771	0.952
16:02:30	1.735	1.792	0.953
16:02:35	1.765	1.810	0.954
16:02:40	1.770	1.815	0.954
16:02:45	1.768	1.802	0.954
16:02:50	1.749	1.789	0.953
16:02:55	1.752	1.797	0.954
16:03:00	1.757	1.799	0.954
16:03:05	1.758	1.802	0.954
16:03:10	1.758	1.792	0.953
16:03:15	1.744	1.788	0.953
16:03:20	1.753	1.798	0.954
16:03:25	1.753	1.795	0.954
16:03:30	1.762	1.804	0.954
16:03:35	1.745	1.773	0.952
16:03:40	1.732	1.784	0.953
16:03:45	1.753	1.799	0.954
16:03:50	1.761	1.811	0.955
16:03:55	1.773	1.814	0.954
16:04:00	1.777	1.827	0.956
16:04:05	1.786	1.814	0.955
16:04:10	1.749	1.776	0.953
16:04:15	1.731	1.778	0.953
16:04:20	1.743	1.792	0.953
16:04:25	1.764	1.816	0.955
16:04:30	1.777	1.817	0.955
16:04:35	1.773	1.813	0.954
16:04:40	1.759	1.786	0.953
16:04:45	1.730	1.767	0.952
16:04:50	1.731	1.781	0.953
16:04:55	1.751	1.798	0.954
16:05:00	1.755	1.794	0.954
16:05:05	1.750	1.796	0.954
16:05:10	1.761	1.800	0.954

16:05:15	1.748	1.785	0.953
16:05:20	1.744	1.794	0.954
16:05:25	1.764	1.808	0.954
16:05:30	1.759	1.791	0.954
16:05:35	1.743	1.788	0.953
16:05:40	1.757	1.808	0.954
16:05:45	1.769	1.807	0.954
16:05:50	1.756	1.792	0.954
16:05:55	1.744	1.783	0.953
16:06:00	1.745	1.789	0.953
16:06:05	1.750	1.797	0.954
16:06:10	1.762	1.814	0.955
16:06:15	1.774	1.809	0.954
16:06:20	1.754	1.783	0.953
16:06:25	1.734	1.780	0.953
16:06:30	1.750	1.802	0.954
16:06:35	1.772	1.818	0.955
16:06:40	1.770	1.803	0.954
16:06:45	1.752	1.788	0.953
16:06:50	1.745	1.785	0.953
16:06:55	1.738	1.781	0.953
16:07:00	1.745	1.793	0.954
16:07:05	1.765	1.816	0.955
16:07:10	1.776	1.815	0.955
16:07:15	1.766	1.798	0.953
16:07:20	1.743	1.778	0.953
16:07:25	1.734	1.778	0.953
16:07:30	1.748	1.794	0.954
16:07:35	1.746	1.780	0.953
16:07:40	1.734	1.781	0.953
16:07:45	1.758	1.816	0.955
16:07:50	1.780	1.818	0.955
16:07:55	1.766	1.798	0.954
16:08:00	1.753	1.800	0.954
16:08:05	1.765	1.808	0.954
16:08:10	1.765	1.805	0.954
16:08:15	1.760	1.799	0.954
16:08:20	1.754	1.791	0.954
16:08:25	1.746	1.788	0.953
16:08:30	1.745	1.787	0.953
16:08:35	1.751	1.800	0.954
16:08:40	1.763	1.811	0.954
16:08:45	1.774	1.810	0.955
16:08:50	1.759	1.800	0.954
16:08:55	1.763	1.805	0.954
16:09:00	1.755	1.786	0.953
16:09:05	1.736	1.775	0.953
16:09:10	1.737	1.783	0.953
16:09:15	1.747	1.793	0.953
16:09:20	1.751	1.793	0.954
16:09:25	1.755	1.795	0.954
16:09:30	1.742	1.778	0.953
16:09:35	1.739	1.792	0.954
16:09:40	1.764	1.816	0.955
16:09:45	1.776	1.813	0.955
16:09:50	1.762	1.799	0.954
16:09:55	1.754	1.797	0.954
16:10:00	1.755	1.797	0.954

Table with columns: Promedio, Hora, P_neta [kW], P_bruta [kW], FP. Rows show hourly power consumption and efficiency data for Unit 05.

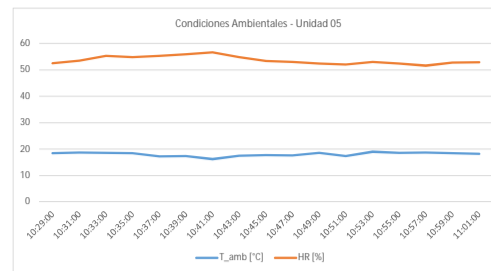
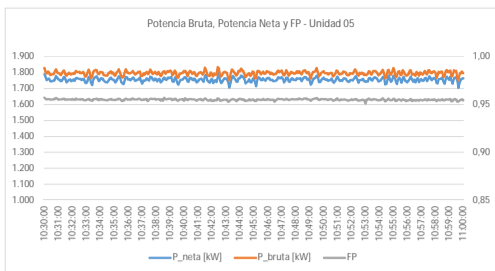


Table for Ambientales with columns: Tiempo, T_amb [°C], HR [%]. Shows ambient temperature and humidity data over time.

Table for Celda de Carga with columns: Tiempo, Masa [kg], Cons [kg/h]. Shows mass and consumption data for the load cell.

Table for Consumo Especifico Neto sin correccion with columns: C_esp_volumen, C_esp_masa, C_esp_calorias.

Table for Combustible Diesel B2 with columns: Densidad, PCI, PCS.

Table for Correcciones ISO 3046 with columns: coef a, coef m, coef n, coef s, eficiencia mec.

Table for Corrección Factor de Potencia with columns: FP promedio, Eficiencia @0.96, Eficiencia @0.95, Potencia Bruta Medida, etc.

10.3 Power adjustment for ambient conditions. Includes text description and equations (1) through (3) for calculating adjustment factors.

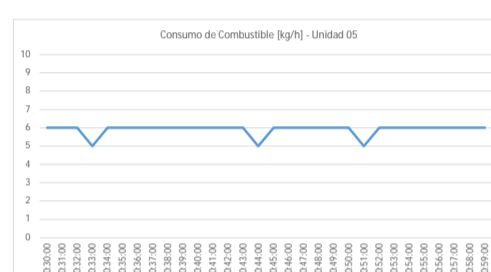


Table for Factor de Potencia and Eficiencia with columns: X0, X1, X2, X3.

Table for Factor de Carga with columns: P_Aparente_Nom, P_Aparente_Meas.

Table 2 - Numerical values for power adjustment. Includes sub-tables for ISO 3046:2002(E) and ISO 15550:2002(E) with columns: Engine type, Fuel type, Conditions, Formula reference, Factor, Exponents.

Table with columns for Hora, P_neta [kW], P_bruta [kW], FP. Summary row: Promedio 1.765, 1.808, 0.95.

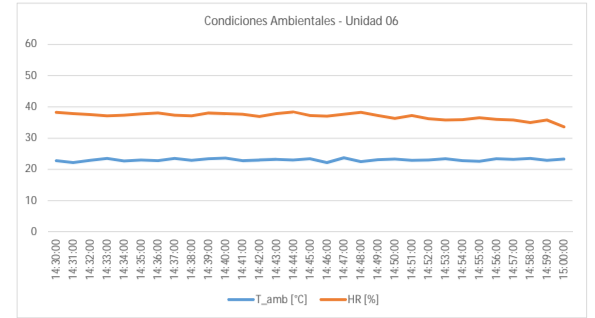
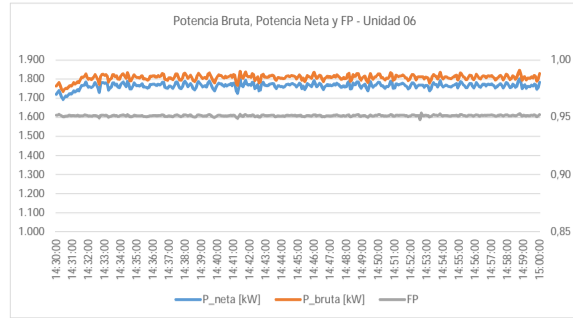


Table: Corrección Ambientales. Columns: Tiempo, T_amb [°C], HR [%]. Summary: Promedio 23.05, 37.0.

Table: Celda de Carga. Columns: Tiempo, Masa [kg], Cons [kg/h]. Summary: Promedio [kg/h] 360,0; Consumo [lts/h] 426,8.

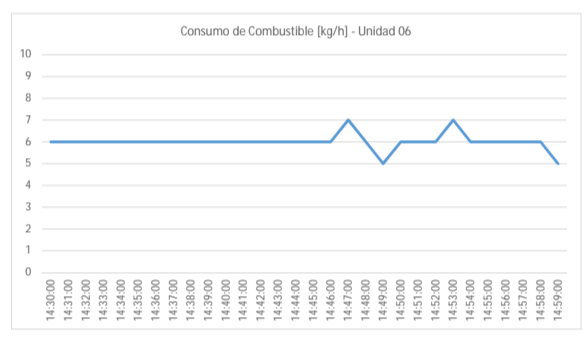
Table: Consumo Especifico Neto sin corrección. Values: C_esp_volumen 241,8, C_esp_masa 204,0, C_esp_calorias 2.232.

Table: Combustible Diesel B2. Values: Densidad 0.8434, PCI --, PCS 10.944.

Table: Correcciones ISO 3046. Values: coef a 0, coef m 0.7, coef n 1.2, coef s 0, eficiencia mec 0.8, alfa 0.9401, k 0.9490, Tx 296.3, Tr 283.7, Bx 360.0, Br 356.6, Corrección ISO -0.94%.

Table: Corrección Factor de Potencia. Values: FP promedio 0.95, FP = 0,95 >> NO APLICA CORRECCIÓN.

Table: Summary of corrected values. Values: C_esp Corregido 0.2021, 240, 2.211; Corrección -0.94%.



ISO 3046-1:2002(E)

Table 2 - Numerical values for power adjustment

Table with 5 columns: Engine type, Fuel type, Conditions, Formula reference, Factor. Includes Diesel engines and dual fuel engines.

NOTES: 1 The formula references and exponents have been derived by CIMAC (International Council on Combustion Engines). 2 The factors and exponents have been established by tests on a number of engines...

10.3 Power adjustment for ambient conditions

10.3.1 When it is required that the engine be operated under conditions different from the standard reference conditions given in clause 5 of ISO 15550:2002, and if it is required that the power output be adjusted to or from the standard reference conditions, the following equations shall be used...

Equation: P_x = alpha * P_r

NOTE In equation (1), the mathematical approach is inverse of that of equations (1) and (2) of ISO 15550:—, clause 7.

where the power adjustment factor, alpha, is given by:

Equation: alpha = k - 0.7(1 - k) * ((1/eta_m) - 1)

where the ratio of indicated power is:

Equation: k = ((P_x - a * phi_x * P_sr) / (P_r - a * phi_r * P_sr))^m * ((T_r / T_x))^(n-1) * ((T_cr / T_cr_x))^n

10.4 Recalculation of fuel consumption at test or site ambient conditions for adjusted engines

When it is required that the engine be operated under test or site ambient conditions different from the standard reference conditions given in clause 5 of ISO 15550:2002 the specific fuel consumption will differ from that declared for the standard reference conditions and shall be recalculated for or from the standard reference conditions.

The following equations shall be used if other methods are not declared by the manufacturer:

Equation: b_x = beta * b_r

Equation: where beta = k / alpha

14:42:20	1.751	1.792	0.951
14:42:25	1.757	1.803	0.951
14:42:30	1.771	1.813	0.951
14:42:35	1.739	1.781	0.950
14:42:40	1.742	1.786	0.950
14:42:45	1.775	1.820	0.952
14:42:50	1.784	1.826	0.952
14:42:55	1.769	1.811	0.951
14:43:00	1.767	1.811	0.951
14:43:05	1.766	1.808	0.951
14:43:10	1.768	1.811	0.951
14:43:15	1.773	1.817	0.952
14:43:20	1.775	1.818	0.952
14:43:25	1.777	1.821	0.952
14:43:30	1.775	1.818	0.952
14:43:35	1.758	1.800	0.951
14:43:40	1.750	1.793	0.951
14:43:45	1.765	1.808	0.951
14:43:50	1.765	1.807	0.951
14:43:55	1.760	1.804	0.951
14:44:00	1.762	1.805	0.951
14:44:05	1.758	1.801	0.951
14:44:10	1.760	1.803	0.951
14:44:15	1.769	1.812	0.951
14:44:20	1.772	1.816	0.952
14:44:25	1.774	1.817	0.952
14:44:30	1.769	1.813	0.951
14:44:35	1.775	1.819	0.952
14:44:40	1.776	1.818	0.952
14:44:45	1.772	1.815	0.951
14:44:50	1.768	1.812	0.952
14:44:55	1.758	1.800	0.951
14:45:00	1.768	1.812	0.951
14:45:05	1.778	1.822	0.952
14:45:10	1.772	1.814	0.952
14:45:15	1.750	1.793	0.951
14:45:20	1.763	1.805	0.951
14:45:25	1.744	1.787	0.950
14:45:30	1.757	1.803	0.951
14:45:35	1.776	1.819	0.951
14:45:40	1.772	1.814	0.952
14:45:45	1.767	1.811	0.951
14:45:50	1.761	1.804	0.951
14:45:55	1.777	1.822	0.952
14:46:00	1.792	1.835	0.952
14:46:05	1.776	1.818	0.952
14:46:10	1.760	1.804	0.951
14:46:15	1.767	1.811	0.951
14:46:20	1.778	1.821	0.952
14:46:25	1.774	1.817	0.952
14:46:30	1.757	1.799	0.951
14:46:35	1.745	1.788	0.951
14:46:40	1.760	1.803	0.951
14:46:45	1.765	1.809	0.951
14:46:50	1.772	1.815	0.951
14:46:55	1.765	1.808	0.951
14:47:00	1.770	1.813	0.951
14:47:05	1.764	1.808	0.951
14:47:10	1.769	1.812	0.951
14:47:15	1.776	1.820	0.952
14:47:20	1.768	1.811	0.951
14:47:25	1.779	1.822	0.952
14:47:30	1.774	1.816	0.952
14:47:35	1.766	1.808	0.951
14:47:40	1.757	1.800	0.951
14:47:45	1.758	1.801	0.951
14:47:50	1.765	1.808	0.951
14:47:55	1.759	1.802	0.951
14:48:00	1.759	1.803	0.951
14:48:05	1.780	1.825	0.952
14:48:10	1.787	1.831	0.952
14:48:15	1.748	1.789	0.950
14:48:20	1.750	1.795	0.951
14:48:25	1.780	1.824	0.952
14:48:30	1.770	1.813	0.951
14:48:35	1.771	1.815	0.951
14:48:40	1.786	1.830	0.952
14:48:45	1.786	1.829	0.952
14:48:50	1.761	1.803	0.951
14:48:55	1.752	1.794	0.951
14:49:00	1.763	1.807	0.951
14:49:05	1.767	1.811	0.951
14:49:10	1.773	1.816	0.952
14:49:15	1.753	1.794	0.951
14:49:20	1.738	1.782	0.950
14:49:25	1.762	1.808	0.951
14:49:30	1.786	1.829	0.952
14:49:35	1.767	1.810	0.951
14:49:40	1.756	1.799	0.951
14:49:45	1.766	1.810	0.951
14:49:50	1.769	1.813	0.952
14:49:55	1.777	1.821	0.952
14:50:00	1.784	1.827	0.952
14:50:05	1.783	1.827	0.952
14:50:10	1.765	1.807	0.951
14:50:15	1.766	1.809	0.952
14:50:20	1.758	1.800	0.951
14:50:25	1.751	1.795	0.951
14:50:30	1.762	1.805	0.951
14:50:35	1.760	1.803	0.951
14:50:40	1.768	1.813	0.952
14:50:45	1.789	1.833	0.952
14:50:50	1.787	1.830	0.952
14:50:55	1.752	1.793	0.951
14:51:00	1.754	1.798	0.951
14:51:05	1.776	1.820	0.952
14:51:10	1.774	1.817	0.952
14:51:15	1.769	1.812	0.951
14:51:20	1.771	1.815	0.952
14:51:25	1.774	1.818	0.952
14:51:30	1.778	1.822	0.952
14:51:35	1.774	1.817	0.952
14:51:40	1.765	1.808	0.951
14:51:45	1.763	1.806	0.951
14:51:50	1.749	1.792	0.951
14:51:55	1.753	1.797	0.951
14:52:00	1.768	1.812	0.951
14:52:05	1.780	1.823	0.952
14:52:10	1.781	1.824	0.952
14:52:15	1.772	1.815	0.952
14:52:20	1.754	1.796	0.951
14:52:25	1.764	1.808	0.951
14:52:30	1.769	1.813	0.951
14:52:35	1.768	1.812	0.948
14:52:40	1.768	1.812	0.954
14:52:45	1.769	1.812	0.951
14:52:50	1.756	1.800	0.951
14:52:55	1.767	1.811	0.952
14:53:00	1.766	1.809	0.952
14:53:05	1.763	1.806	0.951
14:53:10	1.738	1.779	0.950
14:53:15	1.747	1.792	0.951
14:53:20	1.770	1.814	0.952
14:53:25	1.781	1.824	0.952
14:53:30	1.773	1.817	0.952
14:53:35	1.771	1.815	0.952
14:53:40	1.759	1.801	0.951
14:53:45	1.770	1.815	0.952
14:53:50	1.791	1.836	0.953
14:53:55	1.770	1.812	0.952
14:54:00	1.758	1.801	0.951
14:54:05	1.764	1.809	0.952
14:54:10	1.769	1.812	0.952
14:54:15	1.767	1.810	0.952
14:54:20	1.762	1.805	0.951
14:54:25	1.760	1.803	0.951
14:54:30	1.759	1.802	0.951
14:54:35	1.764	1.807	0.951
14:54:40	1.768	1.811	0.952
14:54:45	1.772	1.816	0.952
14:54:50	1.777	1.821	0.952
14:54:55	1.753	1.795	0.951
14:55:00	1.766	1.811	0.951
14:55:05	1.788	1.833	0.952
14:55:10	1.783	1.826	0.952

14:55:15	1.770	1.812	0.952
14:55:20	1.765	1.809	0.952
14:55:25	1.755	1.797	0.951
14:55:30	1.755	1.798	0.951
14:55:35	1.767	1.811	0.952
14:55:40	1.777	1.821	0.952
14:55:45	1.777	1.819	0.952
14:55:50	1.761	1.805	0.951
14:55:55	1.754	1.797	0.951
14:56:00	1.765	1.810	0.952
14:56:05	1.782	1.825	0.952
14:56:10	1.771	1.813	0.952
14:56:15	1.761	1.804	0.951
14:56:20	1.757	1.800	0.951
14:56:25	1.767	1.812	0.952
14:56:30	1.774	1.817	0.952
14:56:35	1.773	1.816	0.952
14:56:40	1.764	1.808	0.951
14:56:45	1.771	1.815	0.952
14:56:50	1.773	1.817	0.952
14:56:55	1.770	1.813	0.952
14:57:00	1.775	1.819	0.952
14:57:05	1.769	1.812	0.952
14:57:10	1.765	1.808	0.952
14:57:15	1.753	1.796	0.951
14:57:20	1.759	1.803	0.951
14:57:25	1.766	1.809	0.952
14:57:30	1.772	1.816	0.952
14:57:35	1.776	1.819	0.952
14:57:40	1.767	1.810	0.951
14:57:45	1.753	1.796	0.951
14:57:50	1.767	1.811	0.952
14:57:55	1.782	1.825	0.952
14:58:00	1.778	1.822	0.952
14:58:05	1.767	1.809	0.951
14:58:10	1.755	1.797	0.951
14:58:15	1.759	1.803	0.951
14:58:20	1.774	1.818	0.952
14:58:25	1.769	1.812	0.952
14:58:30	1.757	1.799	0.951
14:58:35	1.762	1.806	0.952
14:58:40	1.785	1.829	0.952
14:58:45	1.802	1.846	0.953
14:58:50	1.784	1.825	0.952
14:58:55	1.750	1.794	0.951
14:59:00	1.765	1.809	0.952
14:59:05	1.770	1.812	0.952
14:59:10	1.752	1.796	0.951
14:59:15	1.762	1.806	0.951
14:59:20	1.763	1.806	0.951
14:59:25	1.760	1.803	0.951
14:59:30	1.768	1.813	0.952
14:59:35	1.764	1.806	0.951
14:59:40	1.774	1.819	0.952
14:59:45	1.770	1.811	0.952
14:59:50	1.746	1.789	0.950
14:59:55	1.756	1.800	0.951
15:00:00	1.784	1.829	0.952

17:12:20	1.761	1.803	0.952
17:12:25	1.766	1.810	0.952
17:12:30	1.768	1.805	0.952
17:12:35	1.761	1.803	0.952
17:12:40	1.767	1.811	0.952
17:12:45	1.769	1.804	0.952
17:12:50	1.755	1.790	0.951
17:12:55	1.744	1.789	0.951
17:13:00	1.758	1.801	0.952
17:13:05	1.771	1.823	0.953
17:13:10	1.789	1.827	0.953
17:13:15	1.774	1.805	0.952
17:13:20	1.757	1.796	0.952
17:13:25	1.753	1.794	0.951
17:13:30	1.764	1.809	0.952
17:13:35	1.764	1.802	0.952
17:13:40	1.759	1.798	0.952
17:13:45	1.757	1.798	0.952
17:13:50	1.764	1.811	0.952
17:13:55	1.770	1.805	0.952
17:14:00	1.755	1.792	0.951
17:14:05	1.751	1.792	0.952
17:14:10	1.754	1.798	0.952
17:14:15	1.760	1.797	0.952
17:14:20	1.753	1.797	0.952
17:14:25	1.768	1.814	0.952
17:14:30	1.775	1.813	0.953
17:14:35	1.767	1.807	0.952
17:14:40	1.760	1.796	0.952
17:14:45	1.753	1.793	0.952
17:14:50	1.755	1.798	0.952
17:14:55	1.756	1.799	0.952
17:15:00	1.765	1.809	0.952
17:15:05	1.769	1.809	0.952
17:15:10	1.774	1.819	0.953
17:15:15	1.776	1.811	0.952
17:15:20	1.762	1.798	0.952
17:15:25	1.755	1.798	0.952
17:15:30	1.759	1.795	0.952
17:15:35	1.744	1.784	0.951
17:15:40	1.750	1.794	0.952
17:15:45	1.758	1.807	0.952
17:15:50	1.777	1.815	0.953
17:15:55	1.768	1.803	0.952
17:16:00	1.756	1.795	0.952
17:16:05	1.756	1.803	0.952
17:16:10	1.769	1.809	0.953
17:16:15	1.765	1.804	0.952
17:16:20	1.765	1.806	0.952
17:16:25	1.764	1.805	0.952
17:16:30	1.762	1.800	0.952
17:16:35	1.761	1.806	0.953
17:16:40	1.774	1.817	0.953
17:16:45	1.774	1.813	0.953
17:16:50	1.770	1.806	0.952
17:16:55	1.759	1.796	0.952
17:17:00	1.751	1.791	0.952
17:17:05	1.757	1.808	0.953
17:17:10	1.779	1.824	0.953
17:17:15	1.782	1.818	0.953
17:17:20	1.774	1.818	0.953
17:17:25	1.771	1.801	0.952
17:17:30	1.750	1.788	0.952
17:17:35	1.751	1.795	0.952
17:17:40	1.759	1.804	0.952
17:17:45	1.768	1.814	0.953
17:17:50	1.777	1.813	0.952
17:17:55	1.760	1.793	0.952
17:18:00	1.743	1.778	0.951
17:18:05	1.736	1.780	0.951
17:18:10	1.754	1.806	0.952
17:18:15	1.778	1.824	0.953
17:18:20	1.784	1.823	0.953
17:18:25	1.776	1.813	0.953
17:18:30	1.772	1.810	0.953
17:18:35	1.762	1.797	0.952
17:18:40	1.753	1.800	0.952
17:18:45	1.773	1.820	0.953
17:18:50	1.775	1.809	0.953
17:18:55	1.754	1.786	0.952
17:19:00	1.748	1.795	0.952
17:19:05	1.763	1.804	0.952
17:19:10	1.755	1.793	0.952
17:19:15	1.752	1.793	0.952
17:19:20	1.758	1.808	0.953
17:19:25	1.776	1.817	0.953
17:19:30	1.774	1.818	0.953
17:19:35	1.777	1.813	0.953
17:19:40	1.764	1.798	0.952
17:19:45	1.762	1.813	0.953
17:19:50	1.773	1.808	0.953
17:19:55	1.761	1.803	0.953
17:20:00	1.764	1.804	0.953
17:20:05	1.763	1.803	0.953
17:20:10	1.760	1.798	0.952
17:20:15	1.751	1.792	0.952
17:20:20	1.760	1.808	0.953
17:20:25	1.769	1.807	0.953
17:20:30	1.759	1.799	0.952
17:20:35	1.762	1.809	0.953
17:20:40	1.775	1.816	0.953
17:20:45	1.769	1.803	0.953
17:20:50	1.756	1.798	0.952
17:20:55	1.765	1.809	0.952
17:21:00	1.762	1.798	0.953
17:21:05	1.751	1.785	0.951
17:21:10	1.741	1.786	0.952
17:21:15	1.757	1.803	0.952
17:21:20	1.763	1.805	0.953
17:21:25	1.769	1.816	0.953
17:21:30	1.776	1.809	0.953
17:21:35	1.758	1.796	0.952
17:21:40	1.751	1.791	0.952
17:21:45	1.757	1.804	0.953
17:21:50	1.766	1.807	0.953
17:21:55	1.766	1.804	0.953
17:22:00	1.763	1.805	0.952
17:22:05	1.765	1.808	0.952
17:22:10	1.770	1.814	0.953
17:22:15	1.774	1.812	0.953
17:22:20	1.770	1.813	0.953
17:22:25	1.778	1.821	0.953
17:22:30	1.768	1.797	0.952
17:22:35	1.747	1.791	0.950
17:22:40	1.762	1.809	0.953
17:22:45	1.770	1.812	0.952
17:22:50	1.773	1.813	0.953
17:22:55	1.765	1.804	0.952
17:23:00	1.763	1.796	0.952
17:23:05	1.747	1.789	0.952
17:23:10	1.756	1.798	0.952
17:23:15	1.758	1.803	0.952
17:23:20	1.766	1.803	0.952
17:23:25	1.762	1.801	0.952
17:23:30	1.763	1.816	0.952
17:23:35	1.788	1.831	0.953
17:23:40	1.788	1.822	0.952
17:23:45	1.769	1.800	0.952
17:23:50	1.749	1.788	0.951
17:23:55	1.753	1.798	0.952
17:24:00	1.765	1.807	0.952
17:24:05	1.768	1.812	0.952
17:24:10	1.778	1.819	0.952
17:24:15	1.766	1.798	0.952
17:24:20	1.751	1.785	0.951
17:24:25	1.743	1.786	0.951
17:24:30	1.749	1.787	0.951
17:24:35	1.745	1.790	0.951
17:24:40	1.759	1.805	0.952
17:24:45	1.775	1.822	0.953
17:24:50	1.783	1.821	0.953
17:24:55	1.770	1.797	0.952
17:25:00	1.747	1.789	0.951
17:25:05	1.759	1.807	0.952
17:25:10	1.775	1.817	0.952

17:25:15	1.769	1.804	0.952
17:25:20	1.762	1.803	0.952
17:25:25	1.770	1.816	0.952
17:25:30	1.773	1.804	0.952
17:25:35	1.745	1.775	0.951
17:25:40	1.738	1.788	0.951
17:25:45	1.759	1.802	0.952
17:25:50	1.765	1.805	0.952
17:25:55	1.768	1.812	0.952
17:26:00	1.777	1.815	0.952
17:26:05	1.765	1.800	0.952
17:26:10	1.761	1.805	0.952
17:26:15	1.763	1.801	0.952
17:26:20	1.764	1.807	0.952
17:26:25	1.767	1.802	0.952
17:26:30	1.753	1.788	0.951
17:26:35	1.749	1.796	0.952
17:26:40	1.768	1.814	0.952
17:26:45	1.778	1.814	0.952
17:26:50	1.765	1.804	0.952
17:26:55	1.763	1.804	0.952
17:27:00	1.761	1.799	0.951
17:27:05	1.756	1.795	0.952
17:27:10	1.753	1.796	0.951
17:27:15	1.759	1.803	0.952
17:27:20	1.770	1.811	0.952
17:27:25	1.769	1.809	0.952
17:27:30	1.762	1.797	0.951
17:27:35	1.753	1.794	0.951
17:27:40	1.763	1.813	0.952
17:27:45	1.779	1.812	0.952
17:27:50	1.761	1.800	0.952
17:27:55	1.762	1.806	0.952
17:28:00	1.766	1.803	0.952
17:28:05	1.757	1.795	0.952
17:28:10	1.755	1.796	0.951
17:28:15	1.751	1.783	0.951
17:28:20	1.739	1.783	0.951
17:28:25	1.753	1.800	0.952
17:28:30	1.769	1.814	0.952
17:28:35	1.772	1.811	0.952
17:28:40	1.768	1.805	0.952
17:28:45	1.768	1.814	0.952
17:28:50	1.775	1.812	0.952
17:28:55	1.763	1.799	0.952
17:29:00	1.754	1.793	0.951
17:29:05	1.757	1.801	0.952
17:29:10	1.763	1.802	0.951
17:29:15	1.762	1.807	0.952
17:29:20	1.771	1.811	0.952
17:29:25	1.764	1.800	0.952
17:29:30	1.764	1.805	0.952
17:29:35	1.753	1.785	0.951
17:29:40	1.750	1.797	0.951
17:29:45	1.764	1.810	0.952
17:29:50	1.772	1.810	0.952
17:29:55	1.768	1.814	0.952
17:30:00	1.779	1.819	0.952

18:12:20	1.767	1.809	0.946
18:12:25	1.762	1.805	0.946
18:12:30	1.786	1.830	0.946
18:12:35	1.779	1.821	0.946
18:12:40	1.763	1.806	0.945
18:12:45	1.769	1.812	0.946
18:12:50	1.756	1.798	0.945
18:12:55	1.762	1.805	0.945
18:13:00	1.776	1.819	0.946
18:13:05	1.760	1.801	0.945
18:13:10	1.752	1.795	0.945
18:13:15	1.770	1.814	0.946
18:13:20	1.764	1.805	0.945
18:13:25	1.744	1.786	0.944
18:13:30	1.766	1.810	0.945
18:13:35	1.783	1.825	0.946
18:13:40	1.755	1.796	0.945
18:13:45	1.750	1.794	0.945
18:13:50	1.773	1.817	0.946
18:13:55	1.783	1.826	0.946
18:14:00	1.780	1.823	0.946
18:14:05	1.773	1.814	0.946
18:14:10	1.763	1.805	0.945
18:14:15	1.765	1.809	0.945
18:14:20	1.771	1.813	0.946
18:14:25	1.770	1.814	0.946
18:14:30	1.772	1.815	0.946
18:14:35	1.776	1.819	0.946
18:14:40	1.758	1.798	0.945
18:14:45	1.746	1.789	0.944
18:14:50	1.755	1.798	0.945
18:14:55	1.766	1.808	0.945
18:15:00	1.763	1.806	0.945
18:15:05	1.777	1.820	0.946
18:15:10	1.770	1.812	0.946
18:15:15	1.767	1.810	0.945
18:15:20	1.770	1.812	0.945
18:15:25	1.756	1.797	0.945
18:15:30	1.749	1.791	0.945
18:15:35	1.777	1.822	0.946
18:15:40	1.791	1.835	0.947
18:15:45	1.778	1.819	0.946
18:15:50	1.770	1.812	0.946
18:15:55	1.773	1.816	0.946
18:16:00	1.759	1.800	0.945
18:16:05	1.746	1.787	0.945
18:16:10	1.756	1.799	0.945
18:16:15	1.776	1.820	0.946
18:16:20	1.778	1.819	0.946
18:16:25	1.759	1.802	0.945
18:16:30	1.776	1.820	0.946
18:16:35	1.770	1.811	0.945
18:16:40	1.744	1.786	0.944
18:16:45	1.748	1.791	0.945
18:16:50	1.778	1.822	0.946
18:16:55	1.783	1.824	0.946
18:17:00	1.758	1.799	0.945
18:17:05	1.755	1.798	0.945
18:17:10	1.768	1.811	0.946
18:17:15	1.777	1.821	0.946
18:17:20	1.777	1.819	0.946
18:17:25	1.762	1.803	0.945
18:17:30	1.754	1.796	0.945
18:17:35	1.759	1.802	0.945
18:17:40	1.767	1.810	0.945
18:17:45	1.763	1.805	0.945
18:17:50	1.759	1.802	0.945
18:17:55	1.769	1.813	0.946
18:18:00	1.782	1.825	0.946
18:18:05	1.776	1.818	0.946
18:18:10	1.766	1.808	0.946
18:18:15	1.759	1.802	0.945
18:18:20	1.767	1.811	0.946
18:18:25	1.770	1.811	0.945
18:18:30	1.759	1.802	0.945
18:18:35	1.762	1.804	0.945
18:18:40	1.761	1.804	0.945
18:18:45	1.773	1.816	0.946
18:18:50	1.775	1.818	0.946
18:18:55	1.772	1.814	0.946
18:19:00	1.774	1.817	0.946
18:19:05	1.771	1.813	0.946
18:19:10	1.756	1.798	0.945
18:19:15	1.755	1.798	0.945
18:19:20	1.784	1.829	0.947
18:19:25	1.792	1.834	0.947
18:19:30	1.775	1.816	0.946
18:19:35	1.761	1.802	0.945
18:19:40	1.755	1.797	0.945
18:19:45	1.764	1.807	0.945
18:19:50	1.768	1.812	0.946
18:19:55	1.774	1.816	0.946
18:20:00	1.764	1.806	0.945
18:20:05	1.757	1.799	0.945
18:20:10	1.761	1.805	0.945
18:20:15	1.773	1.816	0.946
18:20:20	1.783	1.826	0.946
18:20:25	1.771	1.813	0.946
18:20:30	1.758	1.800	0.945
18:20:35	1.767	1.811	0.946
18:20:40	1.772	1.814	0.946
18:20:45	1.761	1.802	0.945
18:20:50	1.758	1.802	0.945
18:20:55	1.780	1.823	0.946
18:21:00	1.768	1.809	0.946
18:21:05	1.761	1.804	0.945
18:21:10	1.762	1.804	0.945
18:21:15	1.759	1.802	0.945
18:21:20	1.774	1.818	0.946
18:21:25	1.777	1.819	0.946
18:21:30	1.762	1.804	0.945
18:21:35	1.768	1.811	0.945
18:21:40	1.770	1.813	0.946
18:21:45	1.769	1.812	0.945
18:21:50	1.770	1.813	0.945
18:21:55	1.765	1.807	0.946
18:22:00	1.753	1.795	0.945
18:22:05	1.754	1.798	0.945
18:22:10	1.781	1.824	0.946
18:22:15	1.775	1.817	0.946
18:22:20	1.752	1.794	0.945
18:22:25	1.756	1.799	0.945
18:22:30	1.768	1.812	0.945
18:22:35	1.779	1.822	0.946
18:22:40	1.770	1.813	0.946
18:22:45	1.765	1.807	0.945
18:22:50	1.766	1.808	0.945
18:22:55	1.766	1.808	0.945
18:23:00	1.755	1.797	0.945
18:23:05	1.761	1.805	0.945
18:23:10	1.771	1.814	0.945
18:23:15	1.773	1.815	0.946
18:23:20	1.773	1.816	0.945
18:23:25	1.766	1.808	0.945
18:23:30	1.767	1.810	0.945
18:23:35	1.771	1.813	0.946
18:23:40	1.759	1.801	0.945
18:23:45	1.766	1.809	0.945
18:23:50	1.761	1.802	0.945
18:23:55	1.754	1.796	0.945
18:24:00	1.765	1.808	0.945
18:24:05	1.773	1.817	0.946
18:24:10	1.781	1.823	0.946
18:24:15	1.767	1.808	0.945
18:24:20	1.747	1.789	0.944
18:24:25	1.767	1.811	0.945
18:24:30	1.782	1.825	0.946
18:24:35	1.769	1.810	0.945
18:24:40	1.760	1.803	0.945
18:24:45	1.769	1.812	0.946
18:24:50	1.767	1.808	0.945
18:24:55	1.763	1.807	0.945
18:25:00	1.773	1.814	0.946
18:25:05	1.758	1.800	0.945
18:25:10	1.750	1.792	0.944

18:25:15	1.754	1.796	0.945
18:25:20	1.750	1.793	0.945
18:25:25	1.773	1.817	0.946
18:25:30	1.790	1.834	0.947
18:25:35	1.784	1.825	0.946
18:25:40	1.774	1.816	0.946
18:25:45	1.766	1.808	0.945
18:25:50	1.753	1.795	0.945
18:25:55	1.765	1.809	0.945
18:26:00	1.770	1.812	0.945
18:26:05	1.763	1.805	0.945
18:26:10	1.754	1.794	0.944
18:26:15	1.740	1.782	0.944
18:26:20	1.756	1.800	0.945
18:26:25	1.773	1.816	0.946
18:26:30	1.781	1.823	0.946
18:26:35	1.777	1.819	0.946
18:26:40	1.763	1.805	0.945
18:26:45	1.750	1.792	0.944
18:26:50	1.767	1.811	0.945
18:26:55	1.771	1.813	0.945
18:27:00	1.763	1.805	0.945
18:27:05	1.762	1.804	0.945
18:27:10	1.779	1.823	0.946
18:27:15	1.788	1.830	0.946
18:27:20	1.780	1.821	0.946
18:27:25	1.773	1.814	0.945
18:27:30	1.746	1.786	0.944
18:27:35	1.746	1.789	0.944
18:27:40	1.767	1.811	0.945
18:27:45	1.776	1.819	0.946
18:27:50	1.773	1.816	0.945
18:27:55	1.763	1.804	0.945
18:28:00	1.765	1.807	0.945
18:28:05	1.753	1.793	0.944
18:28:10	1.750	1.795	0.945
18:28:15	1.785	1.829	0.946
18:28:20	1.778	1.819	0.946
18:28:25	1.755	1.796	0.945
18:28:30	1.750	1.793	0.945
18:28:35	1.766	1.809	0.945
18:28:40	1.774	1.817	0.946
18:28:45	1.770	1.813	0.944
18:28:50	1.772	1.815	0.944
18:28:55	1.771	1.813	0.946
18:29:00	1.764	1.806	0.945
18:29:05	1.771	1.814	0.945
18:29:10	1.765	1.807	0.945
18:29:15	1.754	1.796	0.945
18:29:20	1.757	1.800	0.945
18:29:25	1.765	1.808	0.945
18:29:30	1.767	1.810	0.945
18:29:35	1.761	1.803	0.945
18:29:40	1.758	1.800	0.945
18:29:45	1.765	1.808	0.945
18:29:50	1.772	1.815	0.946
18:29:55	1.769	1.812	0.945
18:30:00	1.762	1.804	0.945