



Thermogen Power Services Inc.

powerful experience

COORDINADOR ELECTRICO NACIONAL

CTM3, Mejillones Chile, Ciclo Combinado y Ciclo Abierto con Combustible Diésel

Pruebas de Desempeño Térmico

Determinación de Consumo Específico según el Anexo Técnico “Consumos Específicos en Unidades Generadoras”.

Reporte Final Revisión 01

30 de Julio del 2019

1. CONTROL DE REVISIONES

Revisión	Fecha	Descripción	Creado por	Revisado por
0.0	10/06/19	Primera emisión.	N. Ortega	M. Andrade
1.0	30/07/19	Segunda emisión acorde a comentarios	M. Andrade	JP Delia

Tabla de Contenidos

1. CONTROL DE REVISIONES.....	1
2. RESUMEN EJECUTIVO	3
3. ACTIVIDADES DE PRUEBA	6
3.1. EJECUCION DE PRUEBA	6
3.1.1. <i>Desviación al perfil de cargas</i>	<i>6</i>
3.2. INSTRUMENTACIÓN.....	6
3.3. CÁLCULOS.....	7
3.3.1. <i>Ajuste al valor de servicios auxiliares por proyecto microalga y taller mecánico</i>	<i>7</i>
3.3.2. <i>Correcciones adicionales a la potencia neta y el consumo específico</i>	<i>7</i>
4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	7
5. CONCLUSIONES.....	8
APÉNDICE A – CÁLCULOS	A
APÉNDICE B – CURVAS DE CORRECCIÓN	B
APÉNDICE C – PROTOCOLO DE PRUEBAS	C
APÉNDICE D – CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN	D
APÉNDICE E – HOJA DE DESVIACIÓN DE PRUEBAS.....	E
APÉNDICE F – ACTAS DE INICIO Y FIN DE PRUEBA.....	F
APÉNDICE G – ANÁLISIS DE INCERTIDUMBRE POST-PRUEBA	G
APÉNDICE H – INFORME DE ANÁLISIS DE COMBUSTIBLE	H

2. RESUMEN EJECUTIVO

El propósito de este documento es reportar los resultados de la prueba de consumo específico a realizado en la Central Térmica Mejillones 3 (CTM3) durante los días 26 al 30 de abril de 2019, como lo establece el Artículo 26 de la Resolución Exenta 427, dentro del Anexo Técnico: “Determinación de Consumos Específicos de Unidades Generadoras”.

El bloque de generación está conformado por una turbina de gas Siemens y una turbina de vapor. Dicho bloque tiene la capacidad de funcionar quemando gas natural o diésel como su combustible de operación. Los resultados presentados en las siguientes tablas son exclusivamente de la operación con diésel como combustible.

Tabla 1. Resultados de Potencia para Ciclo Combinado

Carga	Potencia Bruta Medida [kW]	Potencia Neta Medida [kW]	Potencia Neta Corregida [kW]
244 MW	245,783	237,628	237,891
225 MW	225,861	217,860	217,636
200 MW	200,921	193,102	193,654
170 MW	170,729	163,120	162,657
140 MW	140,739	133,283	134,036
110 MW	110,715	103,437	103,321
80 MW	80,734	73,627	74,061

Tabla 2. Resultados de Potencia para Ciclo Simple

Carga	Potencia Bruta Medida [kW]	Potencia Neta Medida [kW]	Potencia Neta Corregida [kW]
160 MW	161,509	153,660	153,939
145 MW	148,311	140,580	140,500
125 MW	129,465	121,885	122,402
110 MW	106,999	99,595	99,265
90 MW	83,597	76,320	76,928
70 MW	63,798	56,664	56,602
50 MW	46,060	39,063	39,407
40 MW	40,179	35,278	36,034

Tabla 3. Resultados de Consumo Específico para Ciclo Combinado

Carga	CEN Medido [kJ/kWh]	CEN Corregido [kJ/kWh]	CENC a PCS de Referencia (11000kcal/kg) [kg/kWh]
244 MW	7,545	7,553	0.164
225 MW	7,635	7,643	0.166
200 MW	7,825	7,834	0.170
170 MW	8,134	8,140	0.177
140 MW	8,570	8,579	0.186
110 MW	9,314	9,321	0.202
80 MW	10,781	10,792	0.234

Tabla 4. Resultados de Consumo Específico para Ciclo Simple

Carga	CEN Medido [kJ/kWh]	CEN Corregido [kJ/kWh]	CENC a PCS de Referencia (11000kcal/kg) [kg/kWh]
160 MW	11,667	11,716	0.254
145 MW	11,833	11,898	0.258
125 MW	12,398	12,450	0.270
110 MW	13,321	13,404	0.291
90 MW	14,966	15,003	0.326
70 MW	17,002	17,084	0.371
50 MW	20,320	20,359	0.442
40 MW	20,971	20,945	0.455

Cabe mencionar que existió el acuerdo entre las partes involucradas, para calcular el desempeño de la TG en ciclo abierto, el operar el ciclo combinado y tomar lecturas bajo esa condición operativa, y omitir la potencia generada por la TV. Solamente la carga mínima de 40 MW se realizó con la TV fuera de línea. A esta carga, la TV no puede estar en línea, puede estar solamente durante el arranque. Sin embargo, el grupo no cuenta con chimenea disponible. La unidad se mantiene a esta carga por cuestiones preparativas del ciclo de vapor y se tomaron datos pertinentes a ese período, junto con los puntos mostrados a continuación.

Tabla 5. Cargas de Prueba

Punto#	Carga	Duración	Combustible	Fecha y Hora Realizada
1	244 MW	60 min.	Diésel	2019 abril 26 22:30–23:30
2	225 MW	60 min.	Diésel	2019 abril 27 21:30–22:30
3	200 MW	60 min.	Diésel	2019 abril 27 20:00–21:00
4	170 MW	60 min.	Diésel	2019 abril 27 23:00–00:00
5	140 MW	60 min.	Diésel	2019 abril 29 20:45–21:45
6	110 MW	60 min.	Diésel	2019 abril 29 22:45–23:45
7	80 MW	60 min.	Diésel	2019 abril 30 00:30–01:30
8	40 MW	60 min.	Diésel	2019 abril 29 18:45-19:45

Los resultados presentados en este documento están basados en los siguientes documentos:

- ASME Performance Test Code 46, Performance Test Code on Overall Plant Performance.
- ASME PTC 19.1, Test Uncertainty.
- AMSE PTC 22 Gas Turbines.

Se elaboró el procedimiento de pruebas “TP488_CEN_CTM3_Procedimiento de Prueba_Rev02.pdf” con fecha del 16 de abril de 2019 el cual se encuentra en el Apéndice C de este reporte. La prueba se ejecutó siguiendo dicho protocolo, exceptuando la sección 8. RESULTADOS Y CÁLCULOS DE LA PRUEBA. Lo anterior debido a que el protocolo fue elaborado considerando la utilización de curvas de corrección de años pasados proporcionadas por el fabricante de las unidades.

TGPS recibió curvas de corrección nuevas por parte de ENGIE Chile, las cuales fueron las utilizadas para reportar los valores aquí presentes. Estas curvas se muestran en el Apéndice B.

En el Apéndice A se encuentra el detalle de los cálculos para cada una de las cargas en modo de operación de ciclo combinado y ciclo abierto. En el Apéndice B, se anexa las curvas de corrección nuevas.

#

3. ACTIVIDADES DE PRUEBA

3.1. EJECUCION DE PRUEBA

Las pruebas de Consumo Especifico de la Central Térmica Mejillones operando con combustible diésel se llevaron a cabo en los días 26, 27, 29 y 30 de abril del año 2019 con la distribución de cargas mostrada en la Tabla 5. La central operó a cada una de las ocho (8) cargas por un periodo de una (1) hora continua. Para los casos en los que se realizaron pruebas a distintas cargas de manera consecutiva, se designó un periodo de una hora entre pruebas para el cambio de carga y estabilización térmica. Así mismo, los servicios auxiliares operaron de manera y equipo requerido para la operación continua de la central permanecieron en servicio normal. Previo a las pruebas se realizó el aislamiento de ciclo de manera apropiada tal como lo establece el protocolo de pruebas.

Las pruebas de consumo específico se llevaron a cabo de acuerdo con los lineamientos descritos en el “Anexo Técnico: Determinación de Consumos Específicos de Unidades Generadoras” así como en el procedimiento de prueba “TP488_CEN_CTM3_Procedimiento de Prueba_Rev02.pdf” anexo en Apéndice C. Cualquier desviación de los lineamientos descritos en los documentos antes mencionados se encuentran detalladas en las formas de desviación de prueba mostradas en el Apéndice E, así como las acciones llevadas a cabo y cualquier acuerdo entre las partes involucradas en las pruebas.

Con respecto a la ejecución de la prueba, se realizó una modificación al protocolo de pruebas con relación al perfil de cargas para operación en ciclo abierto mostrado en la Tabla 4 de este mismo documento. (i.e. TP488 CEN CTM3 Procedimiento de Pruebas_GN_Rev01.pdf) El detalle de la modificación se muestra en la subsección 3.1.1.

3.1.1. Desviación al perfil de cargas

Se acordó previamente que el perfil de carga en operación ciclo abierto no sería ejecutado dado que ese perfil de carga complementa la carga total en operación en ciclo combinado y se utilizaría ese valor complementario para los cálculos separados en ciclo abierto y ciclo combinado. Esto es aplicable para pruebas en operación con combustible gas natural y diésel.

3.2. INSTRUMENTACIÓN

Para las pruebas de consumo específico del central operando con combustible diésel, los parámetros principales fueron obtenidos en conjunto por instrumentación de planta e instrumentación temporal de precisión provista por TGPS. La frecuencia de muestreo para estas mediciones fue de un (1) minuto.

Los certificados de calibración de los instrumentos proporcionados por TGPS para las pruebas de consumo específico se pueden encontrar en el Apéndice D.

3.3. CÁLCULOS

Los resultados de la prueba fueron calculados tal y como se establece en la Sección 8 “Resultados y Cálculos de la Prueba” del procedimiento de prueba mostrado en el Apéndice C.

Sin embargo, se añadió un ajuste al valor medido de los servicios auxiliares por el consumo de proyecto de microalgas y por el taller mecánico. Este ajuste se menciona más a detalle en el punto 3.3.1.

Con respecto a las correcciones de los resultados de prueba, se añadieron dos correcciones adicionales a las mencionadas en el procedimiento de prueba para la potencia neta y consumo específico. Estas correcciones adicionales se detallan en la subsección 3.3.2.

3.3.1. Ajuste al valor de servicios auxiliares por proyecto microalga y taller mecánico

Debido a que el valor medido de servicios auxiliares tiene incluido el consumo por el proyecto de microalgas y el taller mecánico, un ajuste se aplicó a este valor para descontar estos consumos ya que no forman parte esencial del funcionamiento del ciclo.

$$SSAA_{adjusted} = SSAA_{meas} - AUX_{PMA}$$

Donde:

$SSAA_{meas}$ – Servicios auxiliares medidos [kW]

AUX_{PMA} – Consumo del proyecto de microalgas y taller mecánico. [kW]

3.3.2. Correcciones adicionales a la potencia neta y el consumo específico

Debido a la antigüedad de las curvas de corrección mencionadas en el procedimiento de prueba y a su posible poca aplicabilidad para la corrección de los resultados de potencia neta y consumo específico, se acordó utilizar un juego de curvas de corrección más reciente provisto por ENGIE Chile. Estas curvas describen con más precisión el comportamiento de la central CTM3 a distintas condiciones de operación, ya sea en ciclo combinado o ciclo simple. A diferencia de las curvas de corrección mostradas en el procedimiento de prueba, este juego incluye dos correcciones más, estas correcciones son por presión barométrica y por frecuencia del generador, las cuales fueron aplicadas al momento de realizar los cálculos.

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados de potencia bruta medida, potencia neta medida y potencia neta corregida, así como consumo específico neto medido, consumo específico neto corregido a condiciones de referencia y consumo específico neto de combustible corregido a PCS de referencia pueden ser encontrados en el Apéndice A. Los resultados fueron corregidos por condiciones ambientales referenciales del sitio (i.e. temperatura ambiente, presión barométrica y humedad relativa), así como por temperatura de agua de refrigeración, frecuencia del generador y factor de potencia utilizando curvas de

corrección construidas para una operación utilizando combustible gas natural. Los detalles de estos cálculos se encuentran en el mismo apéndice.

Dos correcciones adicionales fueron aplicadas a los resultados medidos de las pruebas, estas correcciones son para presión barométrica y frecuencia del generador. Inicialmente estas correcciones no estaban consideradas en el protocolo de pruebas debido a que las curvas de corrección que se tenían a tal momento no eran las curvas más recientes suministradas por ENGIE Chile.

Para los servicios auxiliares medidos, un ajuste se aplicó por el consumo del proyecto de microalga y taller mecánico.

5. CONCLUSIONES

Los resultados de las pruebas de consumo específico de la Central Térmica Mejillones 3 (CTM3) operando con combustible diésel para las distintas cargas mostrados en las tablas 1-4 para potencia y consumo específico fueron corregidos por condiciones ambientales, así como por temperatura de agua de refrigeración, factor de potencia y frecuencia del generador. Las curvas de corrección utilizadas fueron proporcionadas por ENGIE Chile y se muestran en el Apéndice B de este documento.

En esta revisión se actualizan los valores de Consumo Específico Neto debido a que se agrega los valores de temperatura del combustible diésel extraídos del DCS, que afecta directamente la densidad y el flujo de combustible real. Sin embargo, el cambio en el Consumo Específico Neto es mínimo.

Se recibieron comentarios en relación con la diferencia en el Consumo Específico Neto entre las pruebas realizadas utilizando combustible gas natural y las presentes en este reporte con combustible diésel. Primeramente, la comparación entre los dos tipos de operación no es completamente válida ya que las unidades responden a controles de temperaturas y presiones diferentes en el lado de la turbina de gas.

Sin embargo, es notable que, en la industria de generación, una operación en diésel usualmente arroja valores de Consumo Específico Neto mayores que aquella operación en gas natural. Dicho lo anterior, hemos comparado los valores obtenidos del Consumo Específico Neto entregado en las pruebas en gas natural del 2015 contra los mismos valores del 2019, son muy similares y al graficar el CEN vs Potencia Entregada, muestran una curvatura semejante, independientemente que hayan sido a distintas cargas parciales.

Ahora, durante la prueba en diésel, se identifica que existe alrededor de un ~5-6% de diferencia entre el Consumo Específico Neto en gas natural contra en diésel a lo largo de las diferentes cargas parciales. Se comprobó que el valor de Poder Calorífico Superior fuese consistente con demás pruebas y análisis de combustible diésel realizados en años anteriores, los cuales, coinciden.

Lo anterior, nos indica que la diferencia de Consumo Específico Neto se inclina hacia el flujo de combustible, principal y de retorno. Nuestra recomendación es buscar una alternativa para el consumo de combustible diésel, ya sea un medidor de facturación total o los niveles de los tanques de almacenamiento de combustible. Así mismo, verificar que las señales de flujo de entrada y retorno de diésel no tengan algún tipo de acondicionamiento.



APÉNDICE A – CÁLCULOS





Carga elegida	MW	244	225	200	170	140	110	80
Punto de Prueba		TP1-CC-D	TP2-CC-D	TP3-CC-D	TP4-CC-D	TP5-CC-D	TP6-CC-D	TP7-CC-D
Fecha		4/26/2019	4/27/2019	4/27/2019	4/27/2019	4/29/2019	4/29/2019	4/30/2019
Inicio Prueba		22:30	21:30	20:00	23:00	20:45	22:45	0:30
Final Prueba		23:30	22:30	21:00	0:00	21:45	23:45	1:30

PRUEBA CONSUMO ESPECIFICO CTM3 MODO CICLO COMBINADO OPERANDO CON DIESEL
RESULTADOS CORREGIDOS CON CURVAS CC GN

Potencia Neta de la Planta Corregida a condiciones de referencia	CNPM	kW	237,891	217,636	193,654	162,657	134,036	103,321	74,061
Consumo Especifico Neto Corregido (PCS) para Condiciones de Referencia	CNHRD _{CC}	kcal/kWh	1,804	1,825	1,871	1,944	2,049	2,226	2,578
Consumo Especifico Neto Corregido (PCS) para Condiciones de Referencia	CNHR _{CC}	kJ/kWh	7,553	7,643	7,834	8,140	8,579	9,321	10,792
Consumo Combustible Corregido a PCS de Referencia [11000 kcal/kg]	CCEN ₁₁₀₀₀	kg/kWh	0,164	0,166	0,170	0,177	0,186	0,202	0,234
Consumo Especifico Neto Corregido para el PCS de Referencia [11000 kcal/kg]	CEN ₁₁₀₀₀	kcal/kWh	1,792.7	1,814.1	1,859.5	1,932.2	2,035.8	2,211.9	2,560.9

RESULTADOS CÁLCULADOS SIN CORRECCIONES AMBIENTALES

Potencia Neta Total medida	PAN	kW	237,628	217,860	193,102	163,120	133,283	103,437	73,627
Potencia Bruta Total medida	PG	kW	245,783	225,861	200,921	170,729	140,739	110,715	80,734
Consumo Especifico Neto de la Planta (PCS)	NHR _{CC}	kcal/kWh	1,802	1,824	1,869	1,943	2,047	2,225	2,575
Consumo Especifico Neto de la Planta (PCS)	NHR _{CC}	kJ/kWh	7,545	7,635	7,825	8,134	8,570	9,314	10,781
Consumo Total del Calor (PCS)	Q _{CC}	kJ/h	1,792,818,642	1,663,462,471	1,511,113,552	1,326,742,362	1,142,176,286	963,382,729	793,772,935
Eficiencia Neta Medida (PCS)	η _{Gen,s,C}	%	47,716	47,148	46,004	44,261	42,009	38,653	33,392
Eficiencia Neta Corregida (PCS)	η _{Gen,s,C}	%	47,766	47,192	46,052	44,296	42,055	38,683	33,425
Poder Calorífico Superior del Combustible	PCS	kcal/kg	10,932,000	10,932,000	10,932,000	10,932,000	10,929,000	10,929,000	10,929,000
Poder Calorífico Superior del Combustible	PCS	kJ/kg	45,770,098	45,770,098	45,770,098	45,770,098	45,757,537	45,757,537	45,757,537
Poder Calorífico Superior del Combustible	PCS	kcal/Nm ³	9,065,466	9,065,638	9,065,642	9,065,737	9,071,994	9,071,973	9,071,472

RESULTADOS MEDIDOS SIN CORRECCIONES DE PÉRDIDAS DE TRANSFORMACIÓN

Potencia Neta	PAN	kW	238,453	218,587	193,717	163,620	133,688	103,761	73,887
Potencia Bruta	PG	kW	245,783	225,861	200,921	170,729	140,739	110,715	80,734
Consumo Especifico Neto de la Planta (PCS)	NHR _{CC}	kcal/kWh	1,795,774	1,817,633	1,863,146	1,936,724	2,040,608	2,217,591	2,565,940
Consumo Especifico Neto de la Planta (PCS)	NHR _{CC}	kJ/kWh	7,518,545	7,610,065	7,800,620	8,108,677	8,543,616	9,284,609	10,743,079

REFERENCIAS

Temperatura Ambiente	Tambref	C	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000
Presión Barométrica	Pambref	bara	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020
Temperatura Entrada del Agua de Mar	Tenfref	C	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000
Humedad Relativa	Rhref	%	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000
Factor de Potencia Bruta Generador	FP _{Tel,gen}	-	0,950	0,950	0,950	0,950	0,950	0,950	0,950
Frecuencia del Generador	Freq Gen	Hz	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000
Velocidad de la Turbina	VelTG	PRM	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000

VALORES MEDIDOS

Turbina de Gas

Ambiente									
Temperatura Ambiente	Tamb_Average	C	16,184	15,450	16,135	15,059	17,096	15,850	17,421
Presión Barométrica	PBAR	mbara	1,010	1,008	1,007	1,008	1,010	1,011	1,011
Temperatura Entrada del Agua de Mar	CWT_Average	C	15,048	15,116	15,162	15,126	16,645	16,715	17,216
Humedad Relativa	RH	%	80,992	82,532	80,341	82,768	70,268	73,452	71,358

Eléctricos TG

Potencia Activa Neta	PAN	kW	154,168	141,024	122,248	99,878	76,532	56,832	39,201
Factor de Potencia Neta	FP _{Prueba,tran}	-	1,000	0,998	0,999	0,995	0,997	0,994	0,992
Potencia Activa Bruta	GEN_KW	kW	161,509	148,311	129,465	106,999	83,597	63,798	46,060
Factor de Potencia Bruta	GEN_PF	-	1,000	0,998	0,999	0,995	0,997	0,994	0,992
Potencia Aparente Bruta	GEN_PFA	kVA	161,545	148,586	129,657	107,496	83,840	64,209	46,427
Frecuencia Generador	GEN_FREQ	Hz	49,928	50,009	49,983	50,001	49,987	49,996	49,991
Velocidad de la Turbina	Vel	RPM	2,996	3,001	2,999	3,000	2,999	3,000	2,999

Pérdidas Transformador TG

Pérdidas Transformador Total		kW	519	457	376	295	225	180	150
Medidas/Calculadas	Sm	kVA	161,562	148,551	129,622	107,492	83,838	64,208	46,425

Turbina de Vapor

Eléctricos TV									
Potencia Activa Bruta	GEN_KW	kW	84,274	77,550	71,456	63,730	57,143	46,917	34,674
Factor de Potencia Bruta	GEN_PF	-	0,998	0,996	0,998	0,994	0,992	0,987	0,986
Potencia Aparente Bruta	GEN_PFA	kVA	84,437	77,877	71,635	64,121	57,621	47,544	35,161
Frecuencia Generador	GEN_FREQ	Hz	49,927	50,009	49,983	50,001	49,987	49,995	49,991

Pérdidas Transformador TV

Pérdidas Transformador Total		kW	306	270	239	205	179	144	110
Medidas/Calculadas	Sm	kVA	84,437	77,878	71,634	64,121	57,622	47,544	35,161
Velocidad de la Turbina	Vel	RPM	2,996	3,001	2,999	3,000	2,999	3,000	2,999

Auxiliares General

Potencia Servicios auxiliares	AUX_KW	kW	7,341	7,287	7,217	7,121	7,065	6,966	6,858
Factor de Potencia Servicios auxiliares	AUX_PF	-	0,780	0,790	0,790	0,790	0,790	0,790	0,790
Potencia Aparente	AUX_PFA	kVA	9,359	9,266	9,176	9,032	8,950	8,811	8,669
Proyecto Micro-Algas y Taller Mecánico	AUX_PMA	kW	11,36	13,05	12,82	12,43	13,08	12,50	11,54

Combustible Diesel

Flujo de Diesel a la TG	QD _{IG}	l/min	787,25	730,43	663,54	582,57	501,18	422,73	348,33
Flujo de Diesel a la TG	QD _{IG}	Nm ³ /h	47,24	43,83	39,81	34,95	30,07	25,36	20,90
Flujo de Diesel a la TG	QD _{IG}	kg/s	10,88	10,10	9,17	8,05	6,93	5,85	4,82
Temperatura del Diesel a la TG	TD _{IG}	C	24,68	24,61	24,61	24,59	24,59	24,60	24,66
Densidad del Diesel a la TG	DD _{IG}	kg/l	0,82926	0,82928	0,82928	0,82928	0,83008	0,83008	0,83004
Poder Calorífico Superior del Combustible Diesel	PCS	kcal/Nm ³	9,065,47	9,065,64	9,065,64	9,065,74	9,071,99	9,071,97	9,071,47
Poder Calorífico Inferior del Combustible Diesel	PCI	kcal/Nm ³	8,502,40	8,502,56	8,502,56	8,502,65	8,509,20	8,509,18	8,508,71
Poder Calorífico Superior del Combustible Diesel	PCS	kcal/kg	10,932,000	10,932,000	10,932,000	10,932,000	10,929,000	10,929,000	10,929,000
Poder Calorífico Inferior del Combustible Diesel	PCI	kcal/kg	10,253,000	10,253,000	10,253,000	10,253,000	10,251,000	10,251,000	10,251,000
Poder Calorífico Superior del Combustible Diesel	PCS	kJ/kg	45,770,10	45,770,10	45,770,10	45,770,10	45,757,54	45,757,54	45,757,54
Poder Calorífico Inferior del Combustible Diesel	PCI	kJ/kg	42,927,26	42,927,26	42,927,26	42,927,26	42,918,89	42,918,89	42,918,89

CÁLCULOS INTERMEDIOS

Eléctricos									
Potencia Reactiva Neta	PRN	kVAR	3,967	8,030	6,021	9,605	5,825	6,456	4,947
Potencia Reactiva Bruta	PRB	kVAR	4,156	8,445	6,376	10,290	6,363	7,247	5,813

Combustible

Energía Aportada por el Combustible	Q _{CC}	kJ/h	1,792,818,642	1,663,462,471	1,511,113,552	1,326,742,362	1,142,176,286	963,382,729	793,772,935
-------------------------------------	-----------------	------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	-------------	-------------

CORRECCIONES

Correcciones a la Potencia Neta								
Corrección por Temperatura Ambiente	β_1	0.99210151	0.98895405	0.99189287	0.98728640	0.99604894	0.99066843	0.99746403
Corrección por Presión Barométrica	β_2	1.00994286	1.01204621	1.01250963	1.01178623	1.01021181	1.00916705	1.00902033
Corrección por Humedad Relativa	β_3	0.99950520	0.99938713	0.99955969	0.99937453	1.00039413	1.00012585	1.00030525
Corrección por Agua de Enfriamiento	β_4	0.99980100	0.99980025	0.99979984	0.99980015	0.99984039	0.99984536	0.99989084
Corrección por Frecuencia del Generador	β_5	1.00084311	0.99989774	1.00019267	0.99998907	1.00015198	1.00004954	1.00010617
Corrección por Factor de Potencia	β_6	0.99899279	0.99901764	0.99900978	0.99907538	0.99904220	0.99911043	0.99913939
Corrección Total	β_{Total}	1.00110562	0.99896942	1.00285729	0.99716473	1.00564514	0.99888131	1.00589924
Correcciones al Consumo Específico Neto								
Corrección por Temperatura Ambiente	α_1	0.99967822	0.99953536	0.99966901	0.99945618	0.99984549	0.99961423	0.99990229
Corrección por Presión Barométrica	α_2	1.00013327	1.00016067	1.00016667	1.00015730	1.00013679	1.00012310	1.00012117
Corrección por Humedad Relativa	α_3	1.00002474	1.00004334	1.00002299	1.00005018	0.99999577	0.99999424	0.99999930
Corrección por Agua de Enfriamiento	α_4	1.00020446	1.00020692	1.00020713	1.00020697	1.00016124	1.00015609	1.00010965
Corrección por Frecuencia del Generador	α_5	0.99999261	0.99999944	0.99999927	0.99999991	0.99999845	0.99999997	0.99999872
Corrección por Factor de Potencia	α_6	1.00100824	1.00098333	1.00099121	1.00092548	1.00095873	1.00089036	1.00086135
Corrección Total	α_{Total}	1.00104350	1.00092886	1.00105626	1.00079572	1.00109658	1.00077781	1.00099259
ESTABILIDAD								
Potencia de la TG (1%)	%	0.3648	0.3248	0.4119	0.3722	0.5067	0.4617	0.6618
Factor de Potencia del Generador (1%)	%	0.0046	0.0265	0.0256	0.0477	0.0735	0.1713	0.2311
Presión Barométrica (0.5%)	%	0.0077	0.0131	0.0094	0.0110	0.0068	0.0154	0.0077
Temperatura de Entrada del Compresor (1.6 C)	C	0.1948	0.0492	0.1515	0.1225	0.2160	0.2436	0.2112
Frecuencia del Generador (0.25%)	%	0.0695	0.0794	0.0688	0.0602	0.0647	0.0700	0.0662



Carga elegida	MW	160	145	125	110	90	70	50	40
Punto de Prueba		TP1-OC-D	TP2-OC-D	TP3-OC-D	TP4-OC-D	TP5-OC-D	TP6-OC-D	TP7-OC-D	TP8-OC-D
Fecha		4/26/2019	4/27/2019	4/27/2019	4/27/2019	4/29/2019	4/29/2019	4/30/2019	4/29/2019
Inicio Prueba		22:30	21:30	20:00	23:00	20:45	22:45	0:30	18:45
Final Prueba		23:30	22:30	21:00	0:00	21:45	23:45	1:30	19:45

PRUEBA CONSUMO ESPECIFICO CTM3 MODO CICLO SIMPLE OPERANDO CON DIESEL
RESULTADOS CORREGIDOS CON CURVAS SC GN

Potencia Neta de la Planta Corregida a condiciones de referencia	CPNM	kW	153,939	140,500	122,402	99,265	76,928	56,602	39,407	36,034
Consumo Especifico Neto Corregido (PCS) para Condiciones de Referencia	CNHRD _{OC}	kcal/kWh	2,798	2,842	2,974	3,202	3,583	4,080	4,863	5,003
Consumo Especifico Neto Corregido (PCS) para Condiciones de Referencia	CNHR _{OC}	kJ/kWh	11,716	11,898	12,450	13,404	15,003	17,084	20,359	20,945
Consumo Combustible Corregido a PCS de Referencia [11000 kcal/kg]	CCEN ₁₁₀₀₀	kg/kWh	0.254	0.258	0.270	0.291	0.326	0.371	0.442	0.455
Consumo Especifico Neto Corregido para el PCS de Referencia [11000 kcal/kg]	CEN ₁₁₀₀₀	kcal/kWh	2,781.0	2,824.2	2,955.3	3,181.7	3,560.2	4,054.0	4,831.2	4,970.3

RESULTADOS CÁLCULADOS SIN CORRECCIONES AMBIENTALES

Potencia Neta Total medida	PAN	kW	153,660	140,580	121,885	99,595	76,320	56,664	39,063	35,278
Potencia Bruta Total medida	PG	kW	161,509	148,311	129,465	106,999	83,597	63,798	46,060	40,179
Consumo Especifico Neto de la Planta (PCS)	NHR _{OC}	kcal/kWh	2,787	2,826	2,961	3,182	3,574	4,061	4,853	5,009
Consumo Especifico Neto de la Planta (PCS)	NHR _{OC}	kJ/kWh	11,667	11,833	12,398	13,321	14,966	17,002	20,320	20,971
Consumo Total del Calor (PCS)	Q _{OC}	kJ/h	1,792,818,642	1,663,462,471	1,511,113,552	1,326,742,362	1,142,176,286	963,382,729	793,772,935	739,821,191
Eficiencia Neta Medida (PCS)	η _{OC}	%	30.855	30.424	29.037	27.024	24.055	21.174	17.716	17.166
Eficiencia Neta Corregida (PCS)	η _{OC,SC}	%	30.983	30.591	29.160	27.192	24.114	21.277	17.750	17.145
Poder Calorífico Superior del Combustible	PCS	kcal/kg	10,932,000	10,932,000	10,932,000	10,932,000	10,929,000	10,929,000	10,929,000	10,929,000
Poder Calorífico Superior del Combustible	PCS	kJ/kg	45,770,098	45,770,098	45,770,098	45,770,098	45,757,537	45,757,537	45,757,537	45,757,537
Poder Calorífico Superior del Combustible	PCS	kcal/Nm3	9,065,466	9,065,638	9,065,642	9,065,737	9,071,994	9,071,973	9,071,472	9,073,386

RESULTADOS MEDIDOS SIN CORRECCIONES DE PÉRDIDAS DE TRANSFORMACIÓN

Potencia Neta	PAN	kW	154,179	141,037	122,261	99,890	76,545	56,845	39,213	35,421
Potencia Bruta	PG	kW	161,509	148,311	129,465	106,999	83,597	63,798	46,060	40,179
Consumo Especifico Neto de la Planta (PCS)	NHR _{OC}	kcal/kWh	2,777,335	2,817,069	2,952,075	3,172,357	3,563,981	4,047,880	4,834,873	4,988,681
Consumo Especifico Neto de la Planta (PCS)	NHR _{OC}	kJ/kWh	11,628,146	11,794,504	12,359,746	13,282,024	14,921,674	16,947,666	20,242,647	20,886,610

REFERENCIAS

Temperatura Ambiente	Tambref	C	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000
Presión Barométrica	Pambref	bara	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020
Temperatura Entrada del Agua de Mar	TenTref	C	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000
Humedad Relativa	RHtref	%	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000
Factor de Potencia Bruta Generador	FP _{br,gen}	-	0,950	0,950	0,950	0,950	0,950	0,950	0,950	0,950
Frecuencia del Generador	Freq Gen	Hz	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000
Velocidad de la Turbina	VelTG	PRM	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000

VALORES MEDIDOS

Turbina de Gas

Temperatura Ambiente	Tamb_Average	C	16,184	15,450	16,135	15,059	17,096	15,850	17,421	19,006
Presión Barométrica	PBAR	mbara	1,010	1,008	1,007	1,008	1,010	1,011	1,011	1,009
Temperatura Entrada del Agua de Mar	CWT_Average	C	15,048	15,116	15,162	15,126	16,645	16,715	17,216	16,682
Humedad Relativa	RH	%	80,992	82,532	80,341	82,768	70,268	73,452	71,358	63,326

Eléctricos TG

Potencia Activa Neta	PAN	kW	154,168	141,024	122,248	99,878	76,532	56,832	39,201	35,408
Factor de Potencia Neta	FP _{neto,br,gen}	-	1,000	0,998	0,999	0,995	0,997	0,999	0,992	0,999
Potencia Activa Bruta	GEN_KW	kW	161,509	148,311	129,465	106,999	83,597	63,798	46,060	40,179
Factor de Potencia Bruta	GEN_PF	-	1,000	0,998	0,999	0,995	0,997	0,999	0,992	0,999
Potencia Aparente Bruta		kVA	161,565	148,586	129,657	107,496	83,840	64,209	46,427	41,057
Frecuencia Generador	GEN_FREQ	Hz	49,928	50,009	49,983	50,001	49,987	49,996	49,991	49,984
Velocidad de la Turbina	Vel	RPM	2,996	3,001	2,999	3,000	2,999	3,000	2,999	2,999

Pérdidas Transformador TG

Pérdidas Transformador Total		kW	519	457	376	295	225	180	150	143
Medidas/Calculadas	Sm	kVA	161,562	148,551	129,622	107,492	83,838	64,208	46,425	41,055

Auxiliares General

Potencia Servicios auxiliares	AUX_KW	kW	7,341	7,287	7,217	7,121	7,065	6,966	6,858	4,771
Factor de Potencia Servicios auxiliares	AUX_PF	-	0,780	0,790	0,790	0,790	0,790	0,790	0,790	0,790
Potencia Aparente		kVA	9,359	9,266	9,176	9,032	8,950	8,811	8,669	6,019
Proyecto Micro-Algas y Taller Mecánico	AUX _{MMA}	kW	11,36	13,05	12,82	12,43	13,08	12,50	11,54	12,73

Combustible Diesel

Fujo de Diesel a la TG	QD _{OC}	l/min	787.25	730.43	663.54	582.57	501.18	422.73	348.33	324.58
Fujo de Diesel a la TG	QD _{OC}	Nm3/h	47.24	43.83	39.81	34.95	30.07	25.36	20.90	19.47
Fujo de Diesel a la TG	QD _{OC}	kg/s	10.88	10.10	9.17	8.05	6.93	5.85	4.82	4.49
Temperatura del Diesel a la TG	TD _{OC}	C	24.68	24.61	24.61	24.59	24.59	24.60	24.66	24.55
Densidad del Diesel a la TG	DD _{OC}	kg/l	0.82926	0.82928	0.82928	0.82928	0.83008	0.83008	0.83004	0.83021
Poder Calorífico Superior del Combustible Diesel	PCS	kcal/Nm3	9,065,447	9,065,644	9,065,644	9,065,744	9,071,999	9,071,997	9,071,447	9,073,399
Poder Calorífico Inferior del Combustible Diesel	PCI	kcal/Nm3	8,502.40	8,502.56	8,502.56	8,502.65	8,509.18	8,509.18	8,508.71	8,510.50
Poder Calorífico Superior del Combustible Diesel	PCS	kcal/kg	10,932.00	10,932.00	10,932.00	10,932.00	10,929.00	10,929.00	10,929.00	10,929.00
Poder Calorífico Inferior del Combustible Diesel	PCI	kcal/kg	10,253.00	10,253.00	10,253.00	10,253.00	10,251.00	10,251.00	10,251.00	10,251.00
Poder Calorífico Superior del Combustible Diesel	PCS	kJ/kg	45,770.10	45,770.10	45,770.10	45,770.10	45,757.54	45,757.54	45,757.54	45,757.54
Poder Calorífico Inferior del Combustible Diesel	PCI	kJ/kg	42,927.26	42,927.26	42,927.26	42,927.26	42,918.89	42,918.89	42,918.89	42,918.89

CÁLCULOS INTERMEDIOS

Potencia Reactiva Neta	PRN	kVAR	3,967	8,030	6,021	9,605	5,825	6,456	4,947	7,433
Potencia Reactiva Bruta	PRB	kVAR	4,156	8,445	6,376	10,290	6,363	7,247	5,813	8,434

Combustible

Energía Aportada por el Combustible	Q _{OC}	kJ/h	1,792,818,642	1,663,462,471	1,511,113,552	1,326,742,362	1,142,176,286	963,382,729	793,772,935	739,821,191
-------------------------------------	-----------------	------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	-------------	-------------	-------------

CORRECCIONES

Correcciones a la Potencia Neta

Corrección por Temperatura Ambiente	β ₁		0.98839240	0.98380290	0.98808755	0.98137920	0.99417703	0.98630027	0.99625868	1.00658388
Corrección por Presión Barométrica	β ₂		1.01042613	1.01263213	1.01311819	1.01235946	1.01070820	1.00961250	1.00945862	1.01158148
Corrección por Humedad Relativa	β ₃		1.00013323	1.00012044	1.00012743	1.00011560	1.00006802	1.00005615	1.00004086	1.00000258
Corrección por Frecuencia del Generador	β ₄		0.99990716	1.00001235	0.99997833	1.00000134	0.99999832	0.99999854	0.99999790	0.99997790
Corrección por Factor de Potencia	β ₅		1.00308005	1.00308011	1.00308009	1.00308025	1.00308017	1.00308033	1.00308040	1.00308102
Corrección Total	β _{Total}		1.00181400	0.99994362	1.00423900	0.99668530	1.00796975	0.99889887	1.00880949	1.02144061

Correcciones al Consumo Especifico Neto

Corrección por Temperatura Ambiente	α ₁		1.00342468	1.00476134	1.00351378	1.00546322	1.00172587	1.00403523	1.00111070	0.99802971
Corrección por Presión Barométrica	α ₂		0.99965506	0.99958213	0.99956607	0.99959114	0.99964573	0.99968196	0.99968705	0.99961686
Corrección por Humedad Relativa	α ₃		1.00007917	1.00007545	1.00007602	1.00007397	1.00003730	1.00003417	1.00002175	1.00003770
Corrección por Frecuencia del Generador	α ₄		0.99992008	1.00000689	0.99998134	1.00000075	0.99998587	0.99999514	0.99999030	0.99998210
Corrección por Factor de Potencia	α ₅		1.00107541	1.00107542	1.00107542	1.00107546	1.00107544	1.00107548	1.00107549	1.00107544
Corrección Total	α _{Total}		1.00415652	1.00550435	1.00421464	1.00620821	1.00247113	1.00482482	1.00188582	0.99874021

ESTABILIDAD

Potencia de la TG (1%)	%		0.36484	0.32478	0.41190	0.37221	0.50666	0.46169	0.66178	0.55026
Factor de Potencia del Generador (1%)	%		0.00465	0.02645	0.02556	0.04768	0.07350	0.17131	0.23106	0.56547
Presión Barométrica (0.5%)	%		0.00772	0.01						

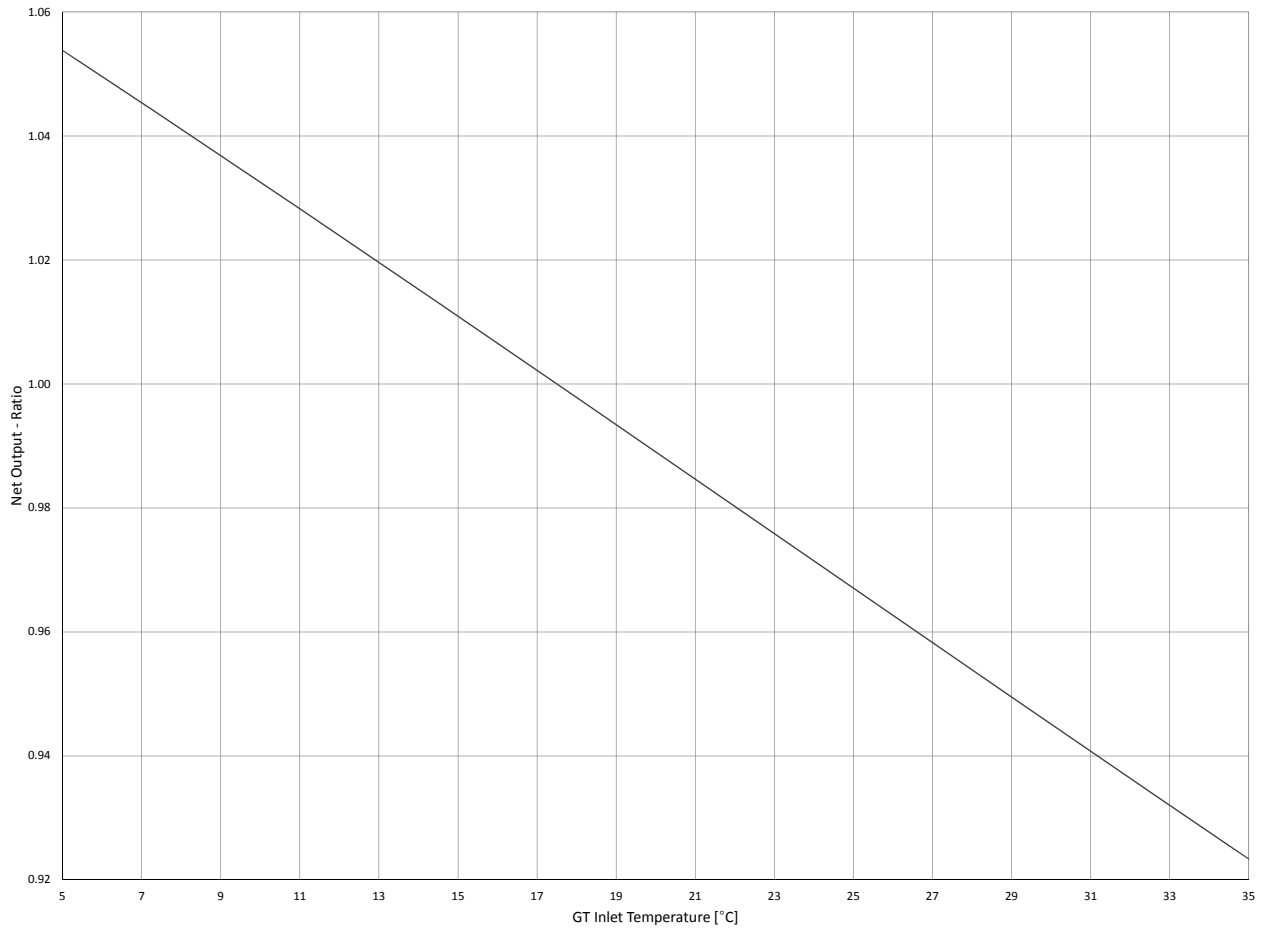
APÉNDICE B – CURVAS DE CORRECCIÓN



CTM3 Combined Cycle Performance Correction Curves

Net Power Output vs. Gas Turbine Inlet Temperature

Reference Conditions	
Operation Mode	Combined Cycle
Load	Baseload
Fuel	Natural Gas
Inlet Temperature	17.5 °C
Atmospheric Pressure	1,020 mbar
Relative Humidity	78%
Cooling Water Temperature	18 °C
Generator Frequency	3000 rpm
Power Factor	0.85



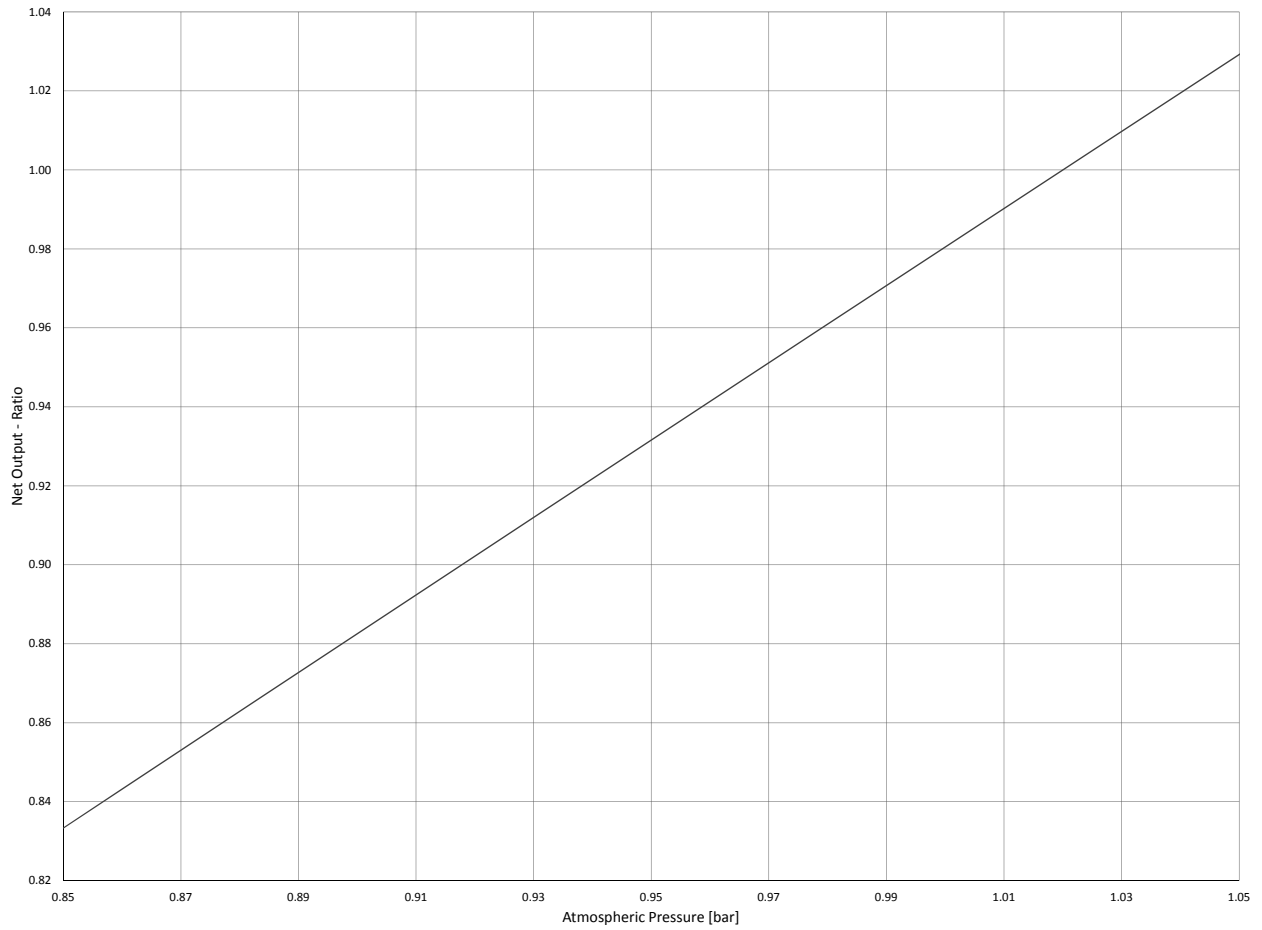
$$y = m3*x^3 + m2*x^2 + m1*x + b$$

Curve Set	m3	m2	m1	b
NPO vs GT Inlet Temperature	1.908999365E-07	-1.349681221E-05	-4.079345986E-03	1.07450219493

CTM3 Combined Cycle Performance Correction Curves

Net Power Output vs. Atmospheric Pressure

Reference Conditions	
Operation Mode	Combined Cycle
Load	Baseload
Fuel	Natural Gas
Inlet Temperature	17.5 °C
Atmospheric Pressure	1,020 mbar
Relative Humidity	78%
Cooling Water Temperature	18 °C
Generator Frequency	3000 rpm
Power Factor	0.85



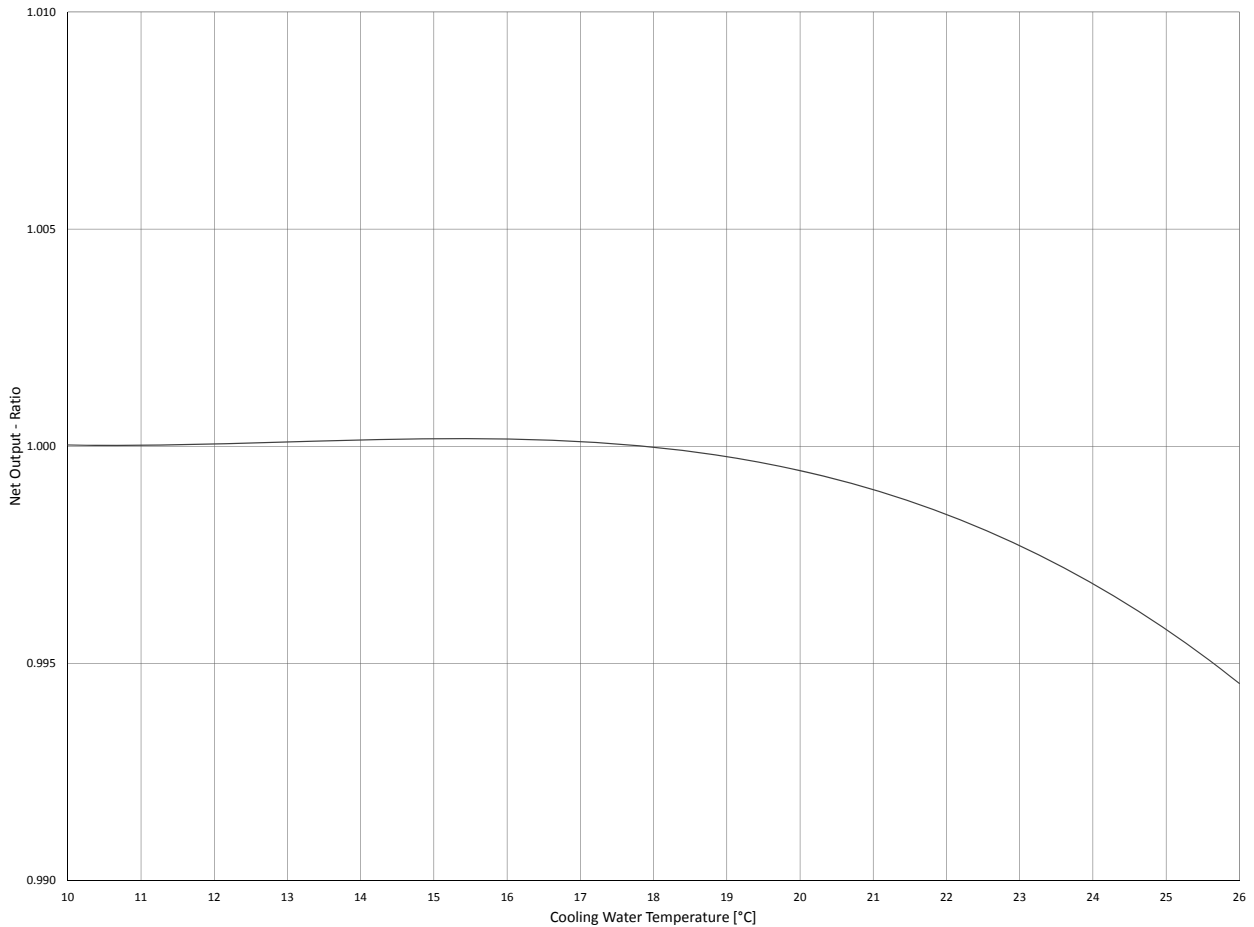
$$y = m3*x^3 + m2*x^2 + m1*x + b$$

Curve Set	m3	m2	m1	b
NPO vs Atmospheric Pressure	8.675542253E-04	-3.347263854E-02	1.040572632E+00	-0.02748197896

CTM3 Combined Cycle Performance Correction Curves

Net Power Output vs. Cooling Water Temperature

Reference Conditions	
Operation Mode	Combined Cycle
Load	Baseload
Fuel	Natural Gas
Inlet Temperature	17.5 °C
Atmospheric Pressure	1,020 mbar
Relative Humidity	78%
Cooling Water Temperature	18 °C
Generator Frequency	3000 rpm
Power Factor	0.85



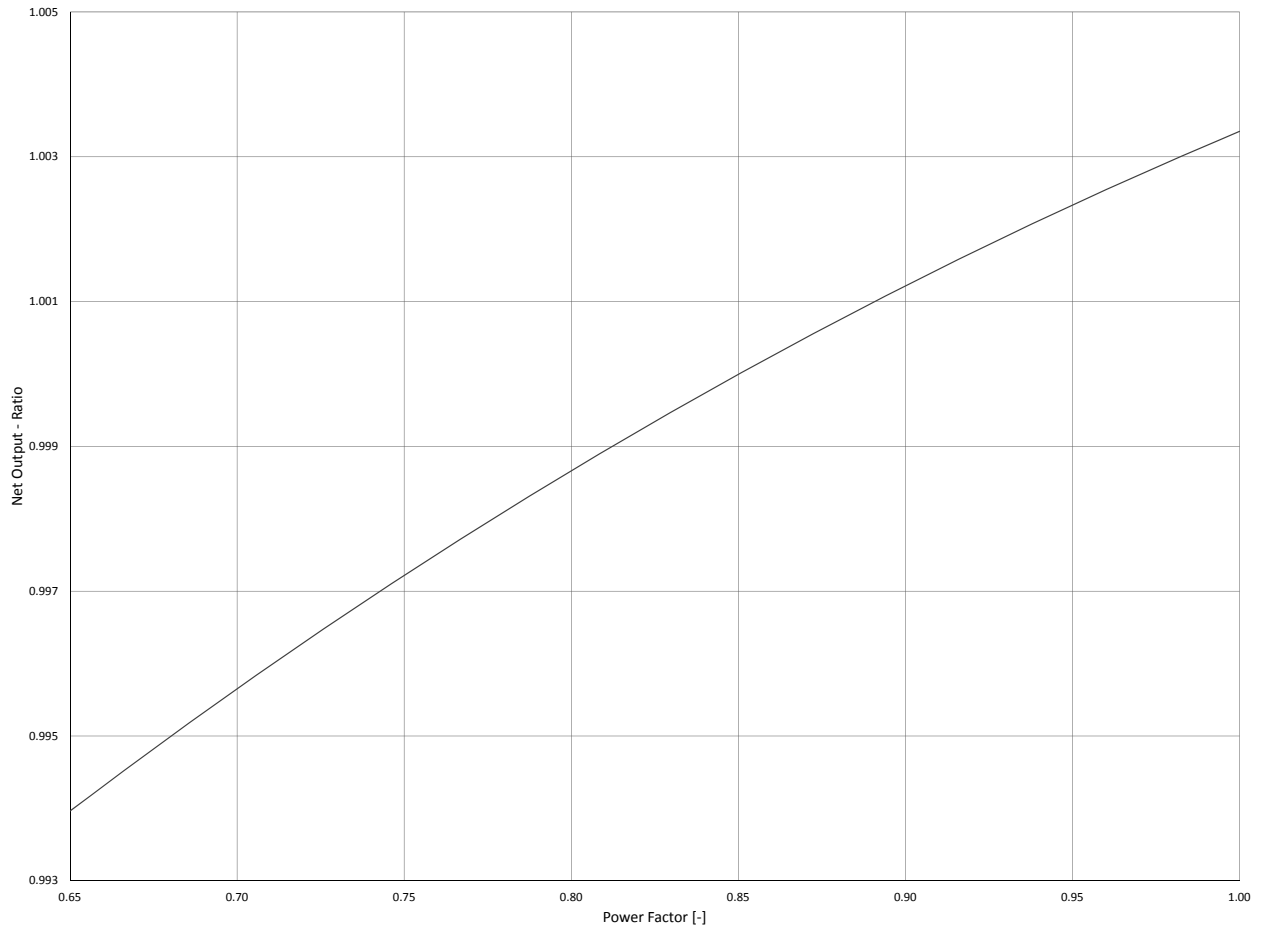
$$y = m4*x^4 + m3*x^3 + m2*x^2 + m1*x + b$$

Curve Set	m4	m3	m2	m1	b
NPO vs Cooling Water Temperature	2.099999895E-08	-4.189413570E-06	1.420125580E-04	-1.701871830E-03	1.00682898217

CTM3 Combined Cycle Performance Correction Curves

Net Power Output vs. Power Factor

Reference Conditions	
Operation Mode	Combined Cycle
Load	Baseload
Fuel	Natural Gas
Inlet Temperature	17.5 °C
Atmospheric Pressure	1,020 mbar
Relative Humidity	78%
Cooling Water Temperature	18 °C
Generator Frequency	3000 rpm
Power Factor	0.85



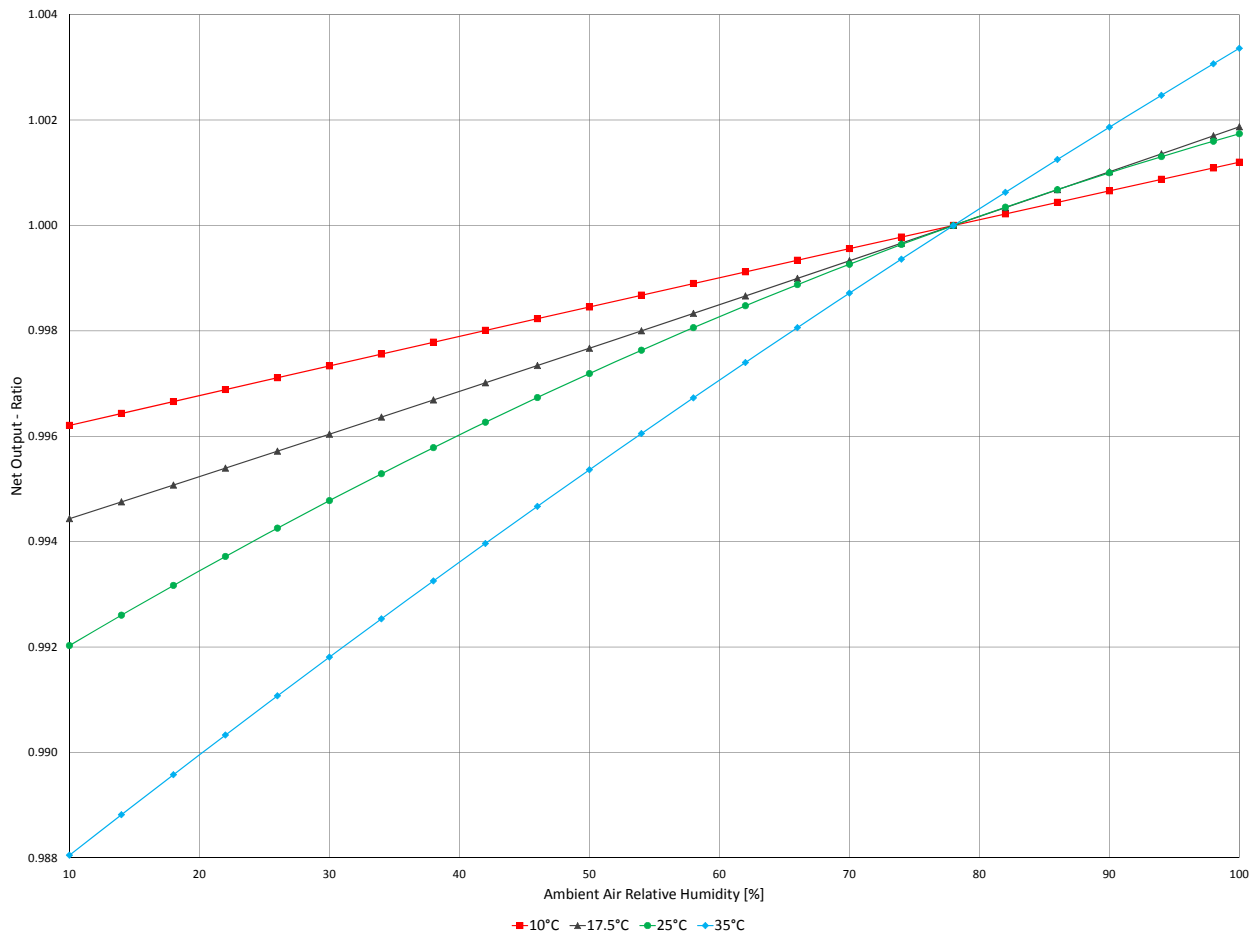
$$y = m3*x^3 + m2*x^2 + m1*x + b$$

Curve Set	m3	m2	m1	b
NPO vs Power Factor	6.342806744E-03	-3.808518236E-02	7.651307242E-02	0.95857962625

CTM3 Combined Cycle Performance Correction Curves

Net Power Output vs. Ambient Air Relative Humidity

Reference Conditions	
Operation Mode	Combined Cycle
Load	Baseload
Fuel	Natural Gas
Inlet Temperature	17.5 °C
Atmospheric Pressure	1,020 mbar
Relative Humidity	78%
Cooling Water Temperature	18 °C
Generator Frequency	3000 rpm
Power Factor	0.85



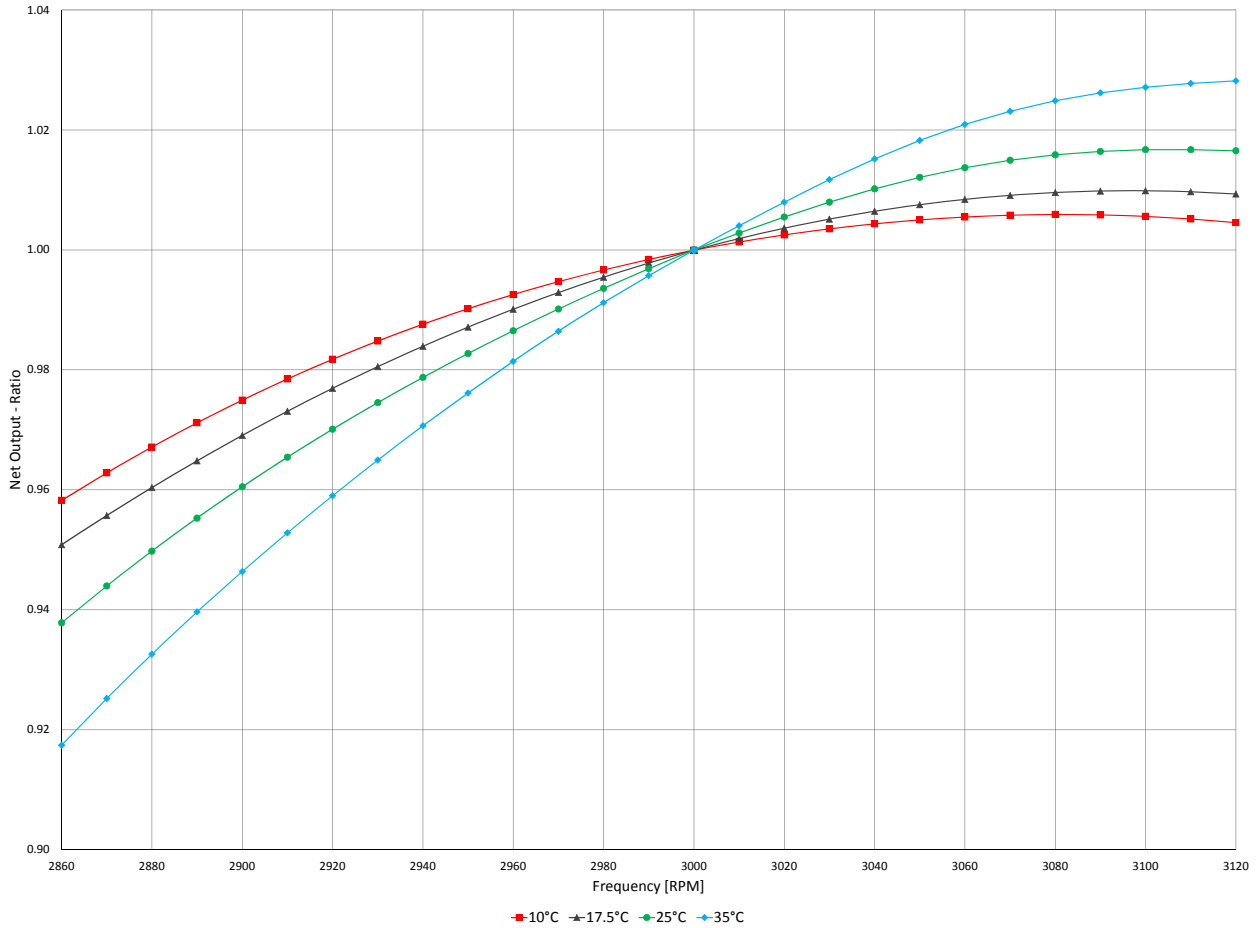
$$y = m3*x^3 + m2*x^2 + m1*x + b$$

Curve Set	m3	m2	m1	b
NPO vs Relative Humidity 10°C	1.017622119E-11	-1.590390923E-08	5.713253255E-05	0.99563506968
NPO vs Relative Humidity 17.5°C	1.683317939E-11	3.244120524E-08	7.886614185E-05	0.99364310372
NPO vs Relative Humidity 25°C	-1.012543867E-12	-4.226765184E-07	1.544066397E-04	0.99052667120
NPO vs Relative Humidity 35°C	2.691289369E-12	-2.544429993E-07	1.980830892E-04	0.98609510526

CTM3 Combined Cycle Performance Correction Curves

Net Power Output vs. Frequency

Reference Conditions	
Operation Mode	Combined Cycle
Load	Baseload
Fuel	Natural Gas
Inlet Temperature	17.5 °C
Atmospheric Pressure	1,020 mbar
Relative Humidity	78%
Cooling Water Temperature	18 °C
Generator Frequency	3000 rpm
Power Factor	0.85



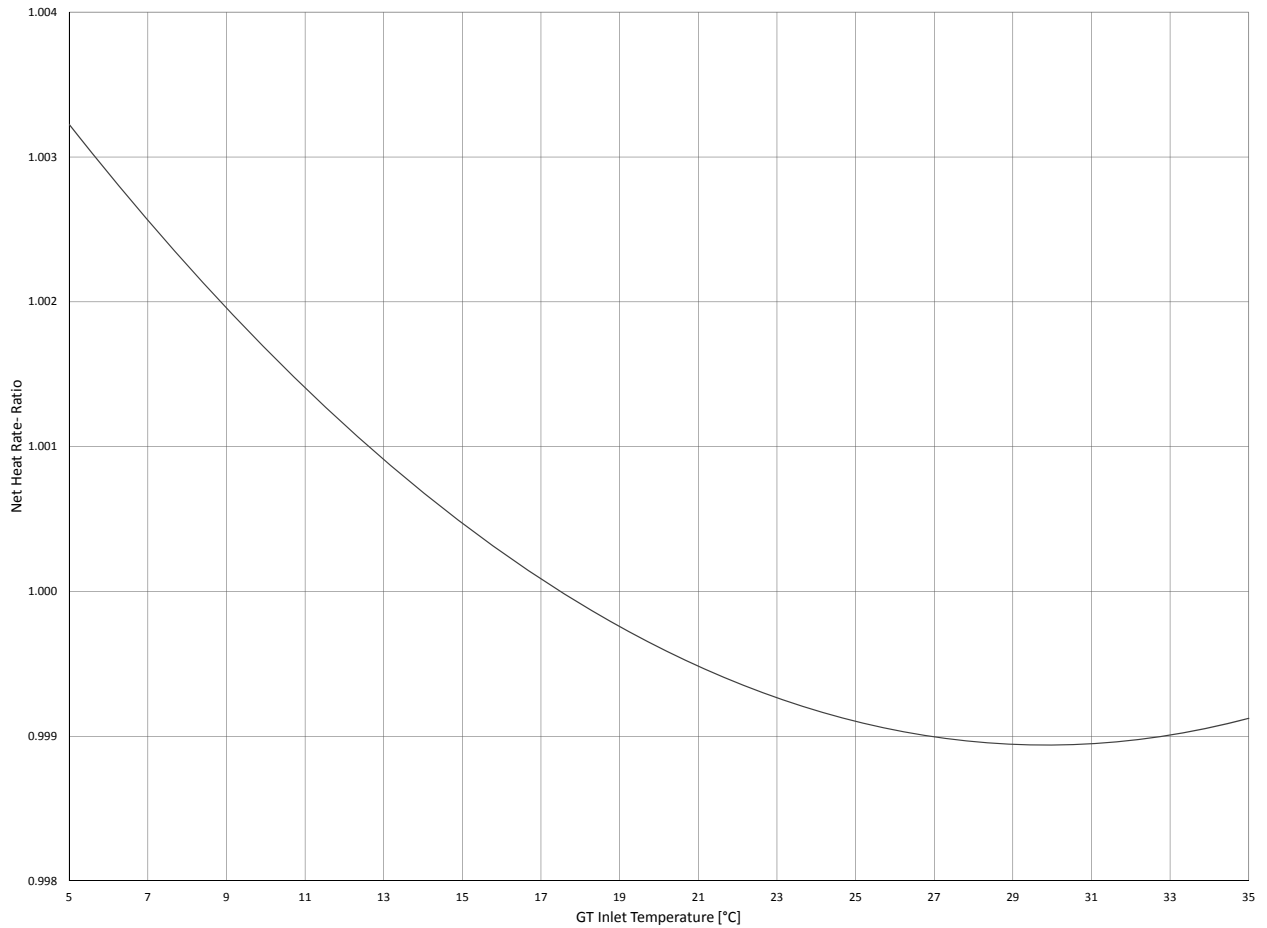
$$y = m4*x^4 + m3*x^3 + m2*x^2 + m1*x + b$$

Curve Set	m4	m3	m2	m1	b
NPO vs Frequency 10°C, RPM ≤ 3000	0.000000000E+00	1.194068735E-09	-1.165776416E-05	3.785380773E-02	-39.88143167509
NPO vs Frequency 10°C, RPM > 3000	0.000000000E+00	-3.752764732E-10	2.552172526E-06	-5.038242427E-03	3.27763022592
NPO vs Frequency 17.5°C, RPM ≤ 3000	0.000000000E+00	3.041258579E-11	-1.314727037E-06	7.271733095E-03	-9.80382702196
NPO vs Frequency 17.5°C, RPM > 3000	0.000000000E+00	-7.196429218E-11	-3.815773070E-07	4.434832326E-03	-6.92726911580
NPO vs Frequency 25°C, RPM ≤ 3000	0.000000000E+00	2.571441612E-09	-2.374805768E-05	7.336839521E-02	-74.80156670177
NPO vs Frequency 25°C, RPM > 3000	6.300985967E-11	-7.725895640E-07	3.550644482E-03	-7.248732100E+00	5547.51557787974
NPO vs Frequency 35°C, RPM ≤ 3000	-2.632036311E-11	3.098539078E-07	-1.369020197E-03	2.691070569E+00	-1985.13608816804
NPO vs Frequency 35°C, RPM > 3000	1.081460100E-10	-1.326198658E-06	6.096405728E-03	-1.245044267E+01	9532.21344355295

CTM3 Combined Cycle Performance Correction Curves

Net Heat Rate vs. Gas Turbine Inlet Temperature

Reference Conditions	
Operation Mode	Combined Cycle
Load	Baseload
Fuel	Natural Gas
Inlet Temperature	17.5 °C
Atmospheric Pressure	1,020 mbar
Relative Humidity	78%
Cooling Water Temperature	18 °C
Generator Frequency	3000 rpm
Power Factor	0.85



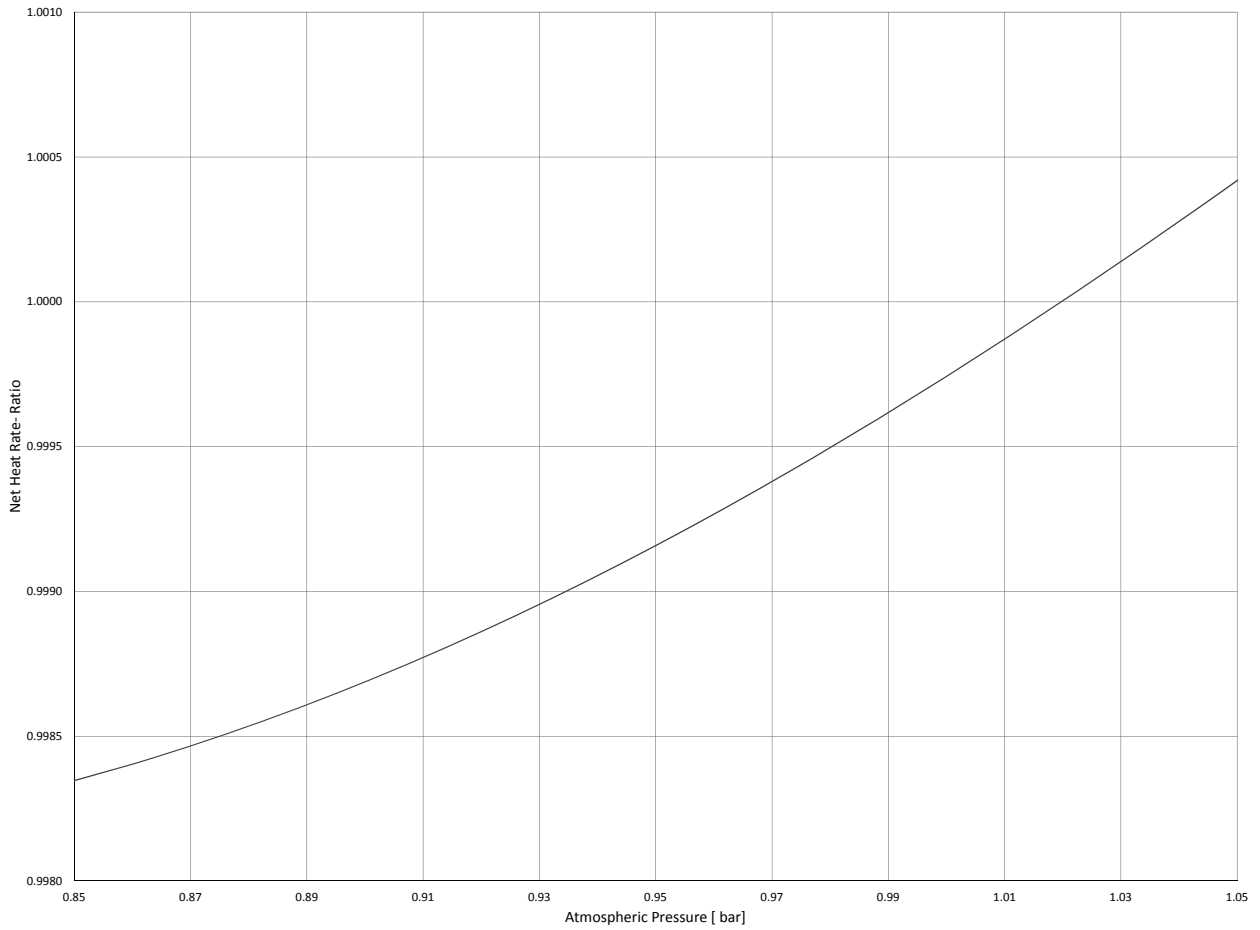
$$y = m3*x^3 + m2*x^2 + m1*x + b$$

Curve Set	m3	m2	m1	b
NHR vs GT Inlet Temperature	5.273715014E-10	6.905844211E-06	-4.137139500E-04	1.00512131371

CTM3 Combined Cycle Performance Correction Curves

Net Heat Rate vs. Atmospheric Pressure

Reference Conditions	
Operation Mode	Combined Cycle
Load	Baseload
Fuel	Natural Gas
Inlet Temperature	17.5 °C
Atmospheric Pressure	1,020 mbar
Relative Humidity	78%
Cooling Water Temperature	18 °C
Generator Frequency	3000 rpm
Power Factor	0.85



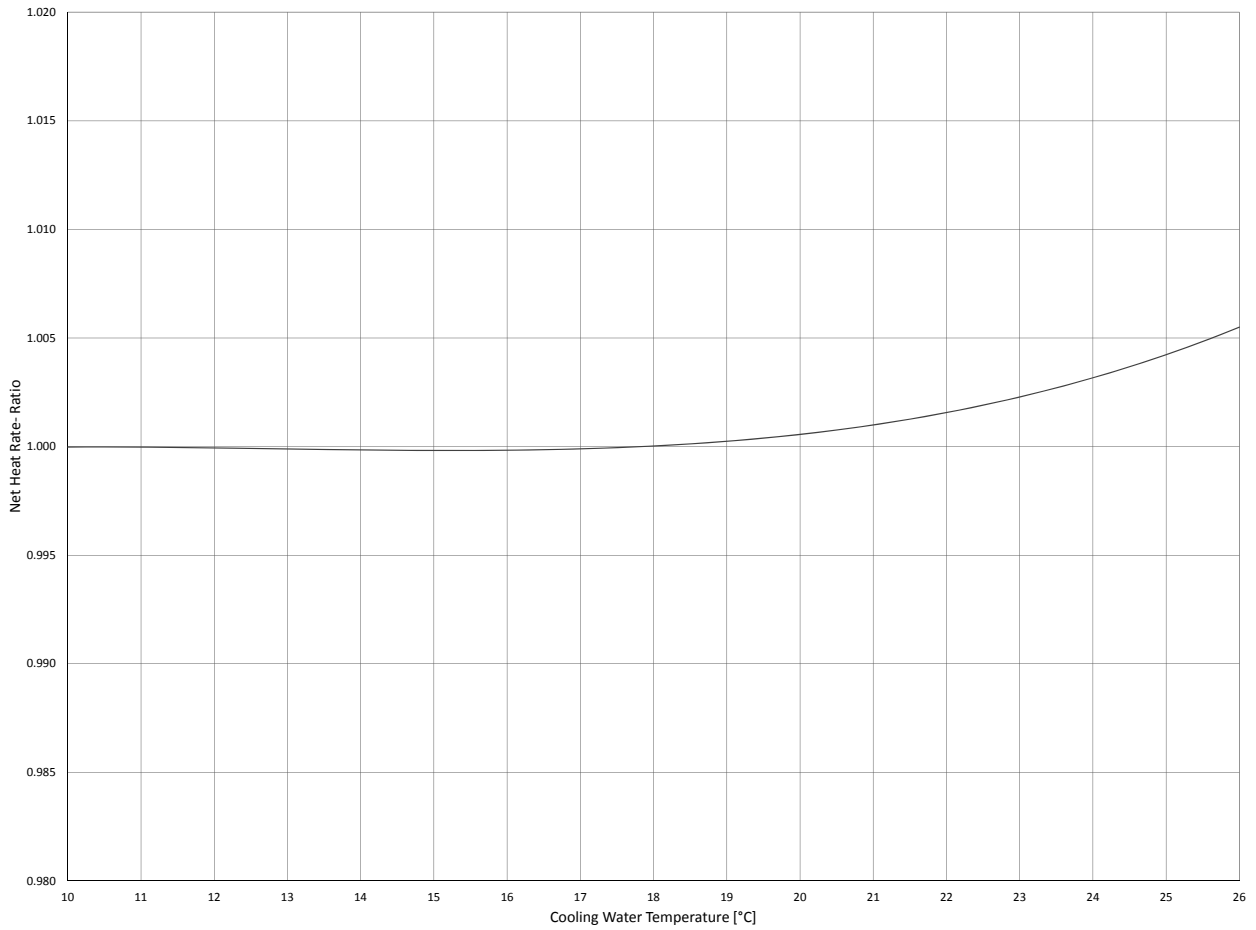
$$y = m3*x^3 + m2*x^2 + m1*x + b$$

Curve Set	m3	m2	m1	b
NHR vs Atmospheric Pressure	-2.557814272E-02	9.529063611E-02	-1.011829274E-01	1.03121278288

CTM3 Combined Cycle Performance Correction Curves

Net Heat Rate vs. Cooling Water Temperature

Reference Conditions	
Operation Mode	Combined Cycle
Load	Baseload
Fuel	Natural Gas
Inlet Temperature	17.5 °C
Atmospheric Pressure	1,020 mbar
Relative Humidity	78%
Cooling Water Temperature	18 °C
Generator Frequency	3000 rpm
Power Factor	0.85



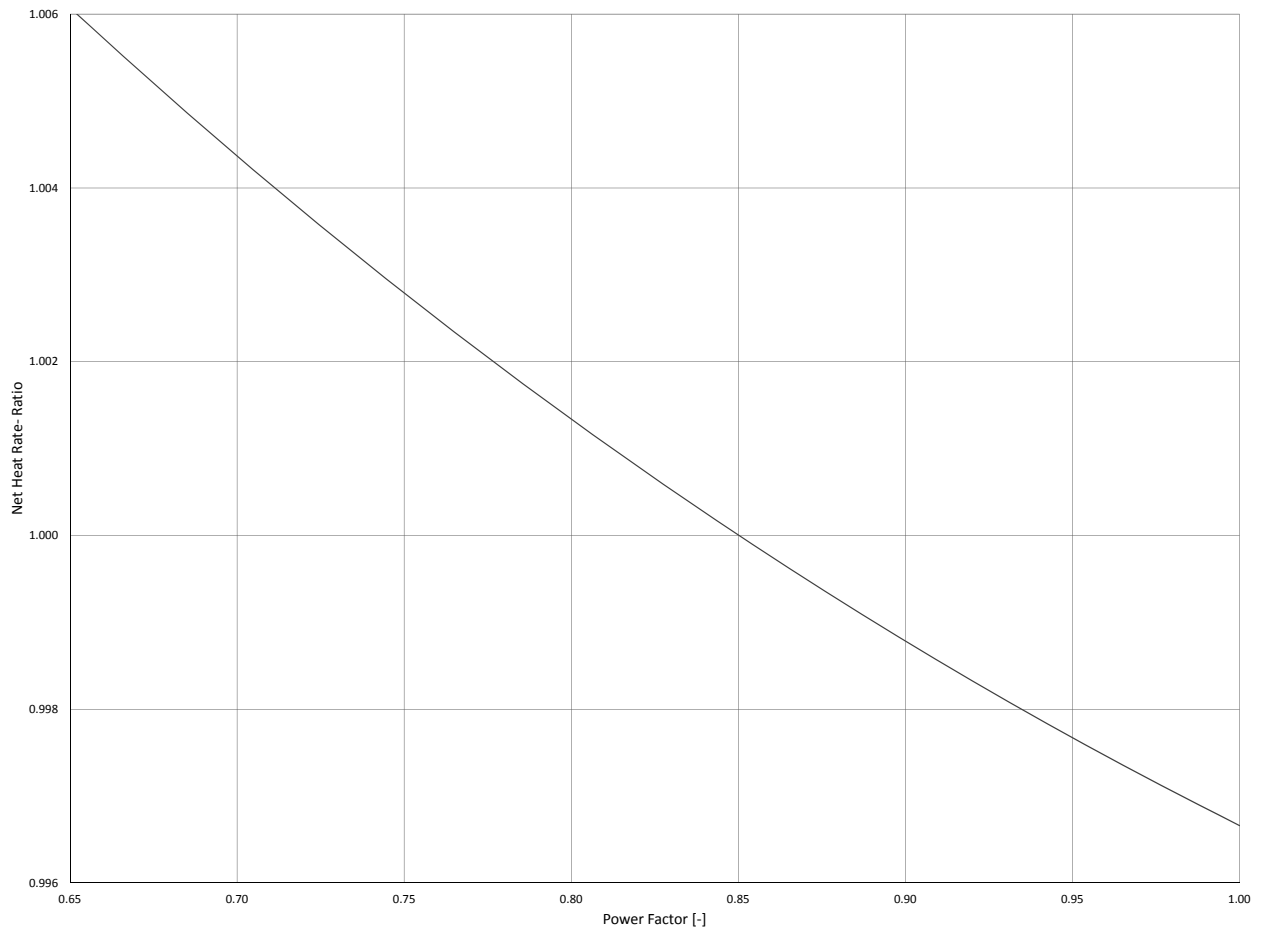
$$y = m3*x^3 + m2*x^2 + m1*x + b$$

Curve Set	m3	m2	m1	b
NHR vs Cooling Water Temperature	2.708240893E-06	-1.038616888E-04	1.278052161E-03	0.99487960879

CTM3 Combined Cycle Performance Correction Curves

Net Heat Rate vs. Power Factor

Reference Conditions	
Operation Mode	Combined Cycle
Load	Baseload
Fuel	Natural Gas
Inlet Temperature	17.5 °C
Atmospheric Pressure	1,020 mbar
Relative Humidity	78%
Cooling Water Temperature	18 °C
Generator Frequency	3000 rpm
Power Factor	0.85



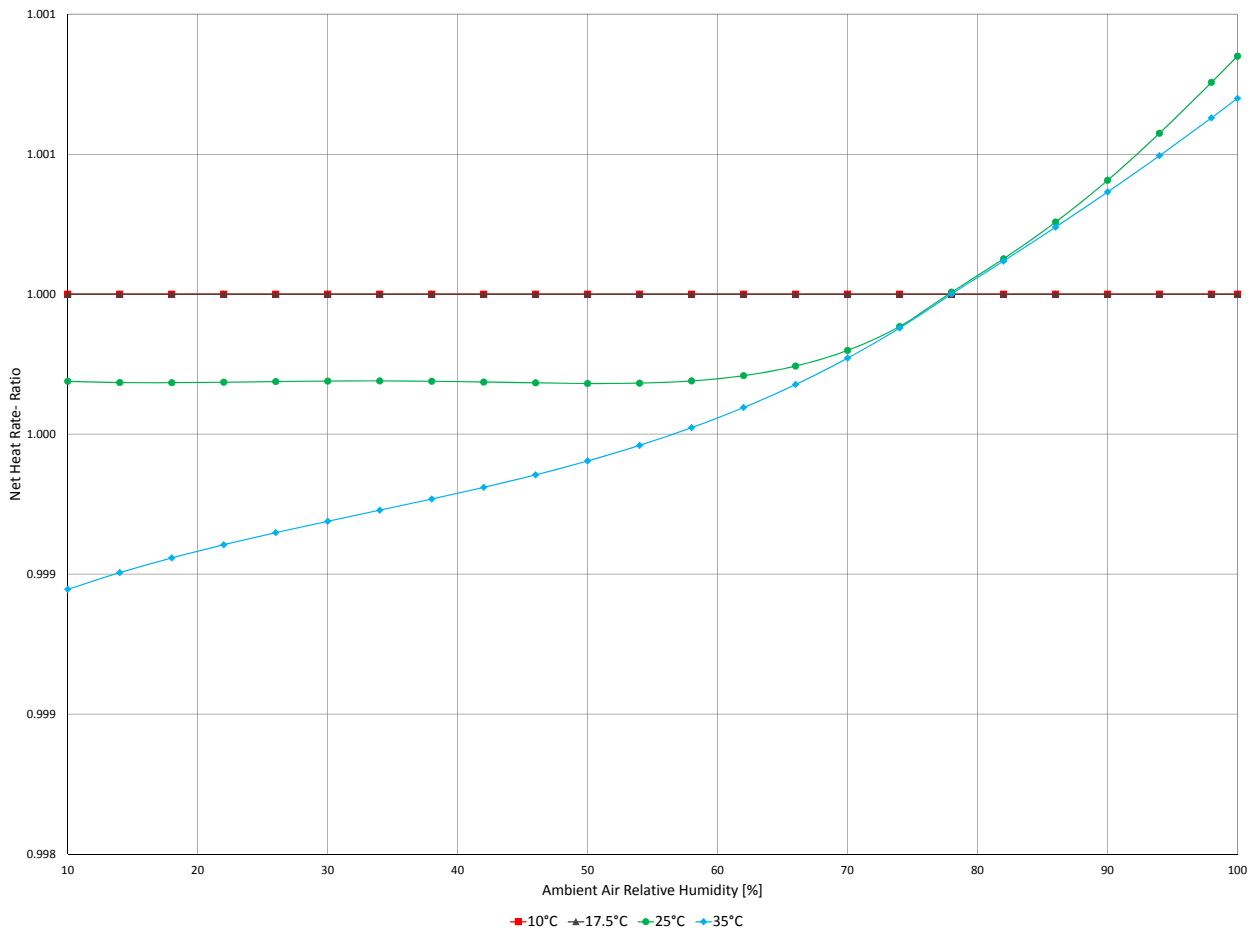
$$y = m3*x^3 + m2*x^2 + m1*x + b$$

Curve Set	m3	m2	m1	b
NHR vs Power Factor	-7.488249241E-03	4.168551805E-02	-8.015157436E-02	1.04261519319

CTM3 Combined Cycle Performance Correction Curves

Net Heat Rate vs. Ambient Air Relative Humidity

Reference Conditions	
Operation Mode	Combined Cycle
Load	Baseload
Fuel	Natural Gas
Inlet Temperature	17.5 °C
Atmospheric Pressure	1,020 mbar
Relative Humidity	78%
Cooling Water Temperature	18 °C
Generator Frequency	3000 rpm
Power Factor	0.85



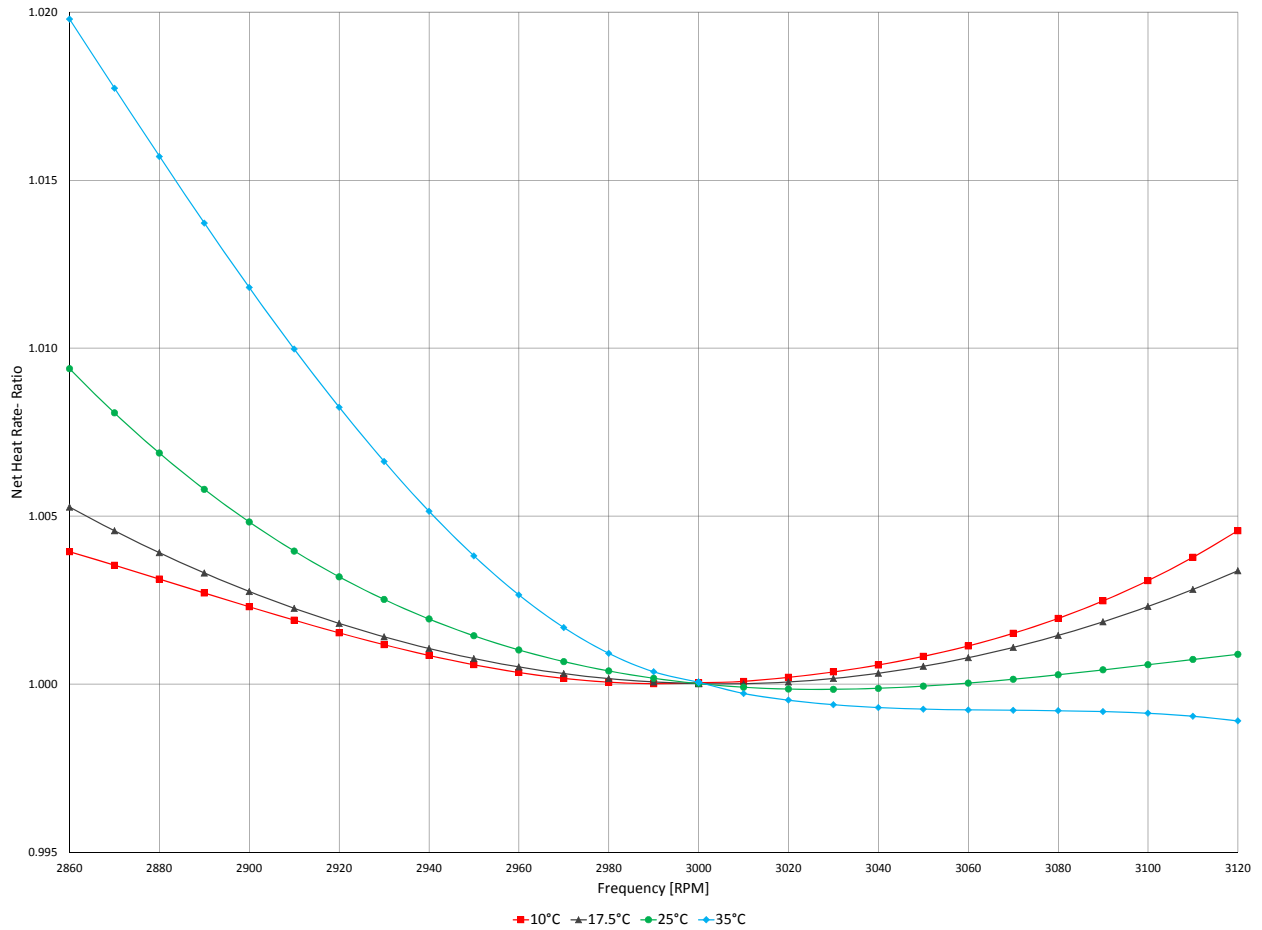
$$y = m5*x^5 + M4*x^4 + m3*x^3 + m2*x^2 + m1*x + b$$

Curve Set	m5	m4	m3	m2	m1	b
NHR vs Relative Humidity 10°C	0.00000000E+00	0.00000000E+00	0.00000000E+00	0.00000000E+00	0.00000000E+00	1.0000000000
NHR vs Relative Humidity 17.5°C	0.00000000E+00	0.00000000E+00	0.00000000E+00	0.00000000E+00	0.00000000E+00	1.0000000000
NHR vs Relative Humidity 25°C, RH>=78%	5.671379151E-13	-5.683550735E-12	-5.882919198E-09	3.631752121E-07	-7.290043936E-06	0.99973111968
NHR vs Relative Humidity 25°C, RH>78%	3.809328116E-11	-1.825445983E-08	3.477449347E-06	-3.288281056E-04	1.546033538E-02	0.71016140983
NHR vs Relative Humidity 35°C, RH>=78%	0.00000000E+00	0.00000000E+00	3.734785068E-09	-3.705324876E-07	2.211545980E-05	0.99875797860
NHR vs Relative Humidity 35°C, RH>78%	0.00000000E+00	0.00000000E+00	1.418003341E-09	-2.372774616E-07	4.013784871E-05	0.99764049051

CTM3 Combined Cycle Performance Correction Curves

Net Heat Rate vs. Frequency

Reference Conditions	
Operation Mode	Combined Cycle
Load	Baseload
Fuel	Natural Gas
Inlet Temperature	17.5 °C
Atmospheric Pressure	1,020 mbar
Relative Humidity	78%
Cooling Water Temperature	18 °C
Generator Frequency	3000 rpm
Power Factor	0.85



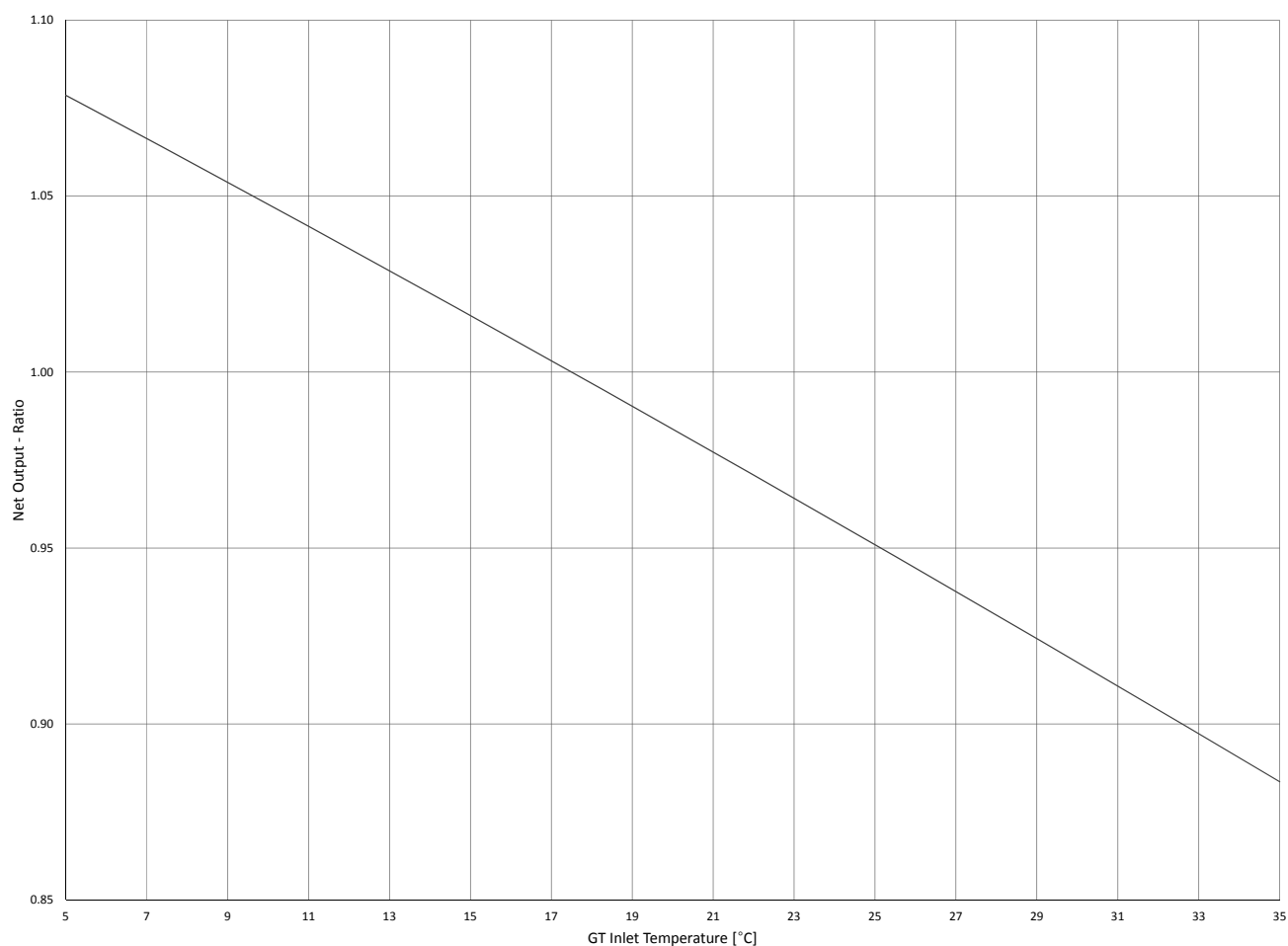
$$y = m3*x^3 + m2*x^2 + m1*x + b$$

Curve Set	m3	m2	m1	b
NHR vs Frequency 10°C, RPM ≤ 3000	1.185900146E-09	-1.025702355E-05	2.952999520E-02	-27.29603634239
NHR vs Frequency 10°C, RPM > 3000	1.114128881E-09	-9.911381607E-06	2.939506900E-02	-28.06427043601
NHR vs Frequency 17.5°C, RPM ≤ 3000	-2.266819918E-11	4.513037574E-07	-2.098238664E-03	3.84503821711
NHR vs Frequency 17.5°C, RPM > 3000	1.650975645E-11	9.921781116E-08	-1.042928789E-03	2.79006360981
NHR vs Frequency 25°C, RPM ≤ 3000	-8.745681640E-10	8.132627170E-06	-2.519562905E-02	27.00659714550
NHR vs Frequency 25°C, RPM > 3000	-8.449808746E-10	7.872385325E-06	-2.443240451E-02	26.26023256077
NHR vs Frequency 35°C, RPM ≤ 3000	2.886535253E-09	-2.469892295E-05	7.023870564E-02	-65.36220530446
NHR vs Frequency 35°C, RPM > 3000	-2.102827335E-09	1.936429471E-05	-5.944088352E-02	61.82032884150

CTM3 Open Cycle Performance Correction Curves

Net Power Output vs. Gas Turbine Inlet Temperature

Reference Conditions	
Operation Mode	Open Cycle
Load	Baseload
Fuel	Natural Gas
Inlet Temperature	17.5 °C
Atmospheric Pressure	1,020 mbar
Relative Humidity	78%
Generator Frequency	3000 rpm
Power Factor	0.85



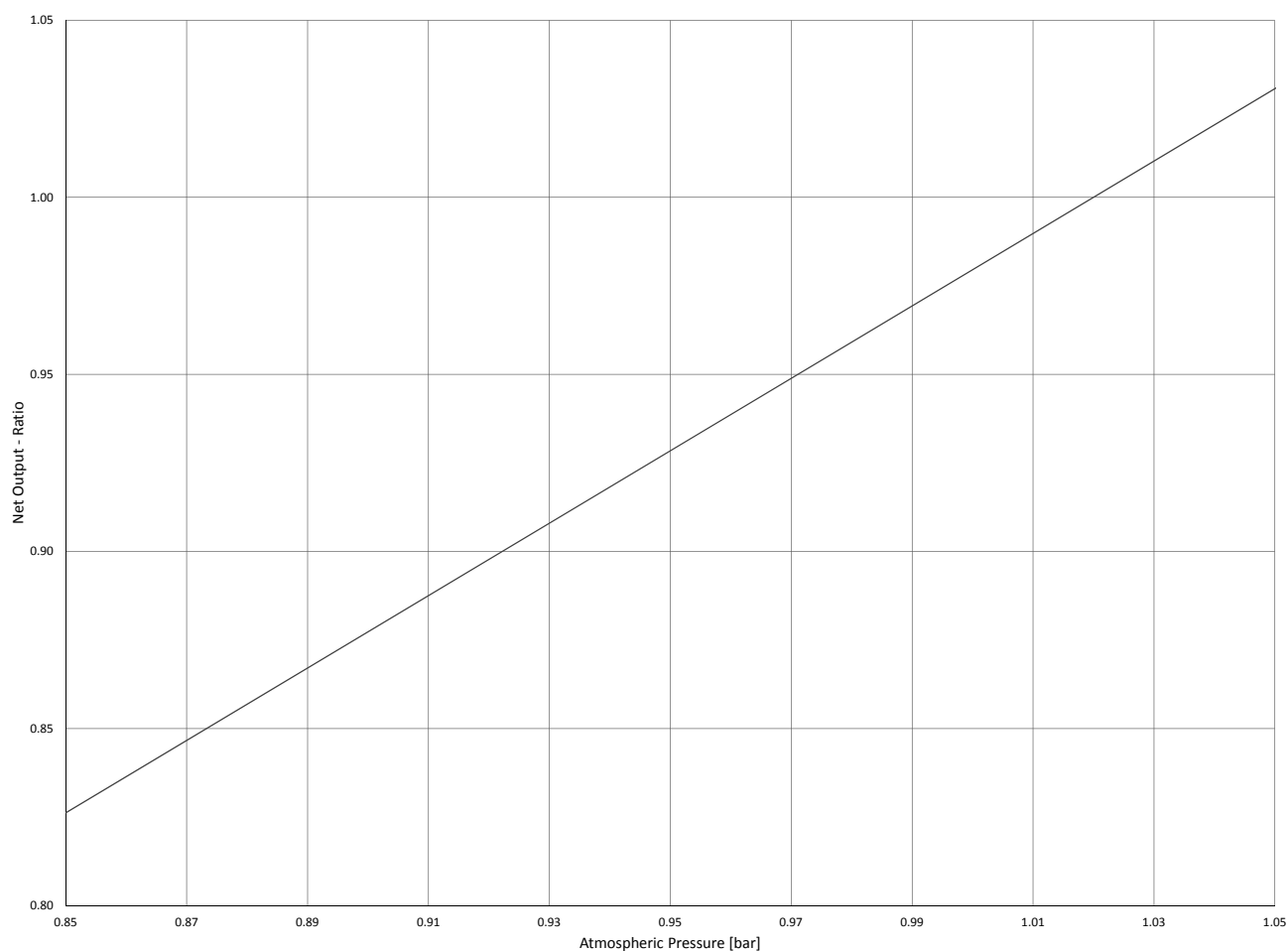
$$y = m3*x^3 + m2*x^2 + m1*x + b$$

Curve Set	m3	m2	m1	b
NPO vs GT Inlet Temperature	5.731591831E-08	-1.529948869E-05	-5.971592788E-03	1.10888358308

CTM3 Open Cycle Performance Correction Curves

Net Power Output vs. Atmospheric Pressure

Reference Conditions	
Operation Mode	Open Cycle
Load	Baseload
Fuel	Natural Gas
Inlet Temperature	17.5 °C
Atmospheric Pressure	1,020 mbar
Relative Humidity	78%
Generator Frequency	3000 rpm
Power Factor	0.85



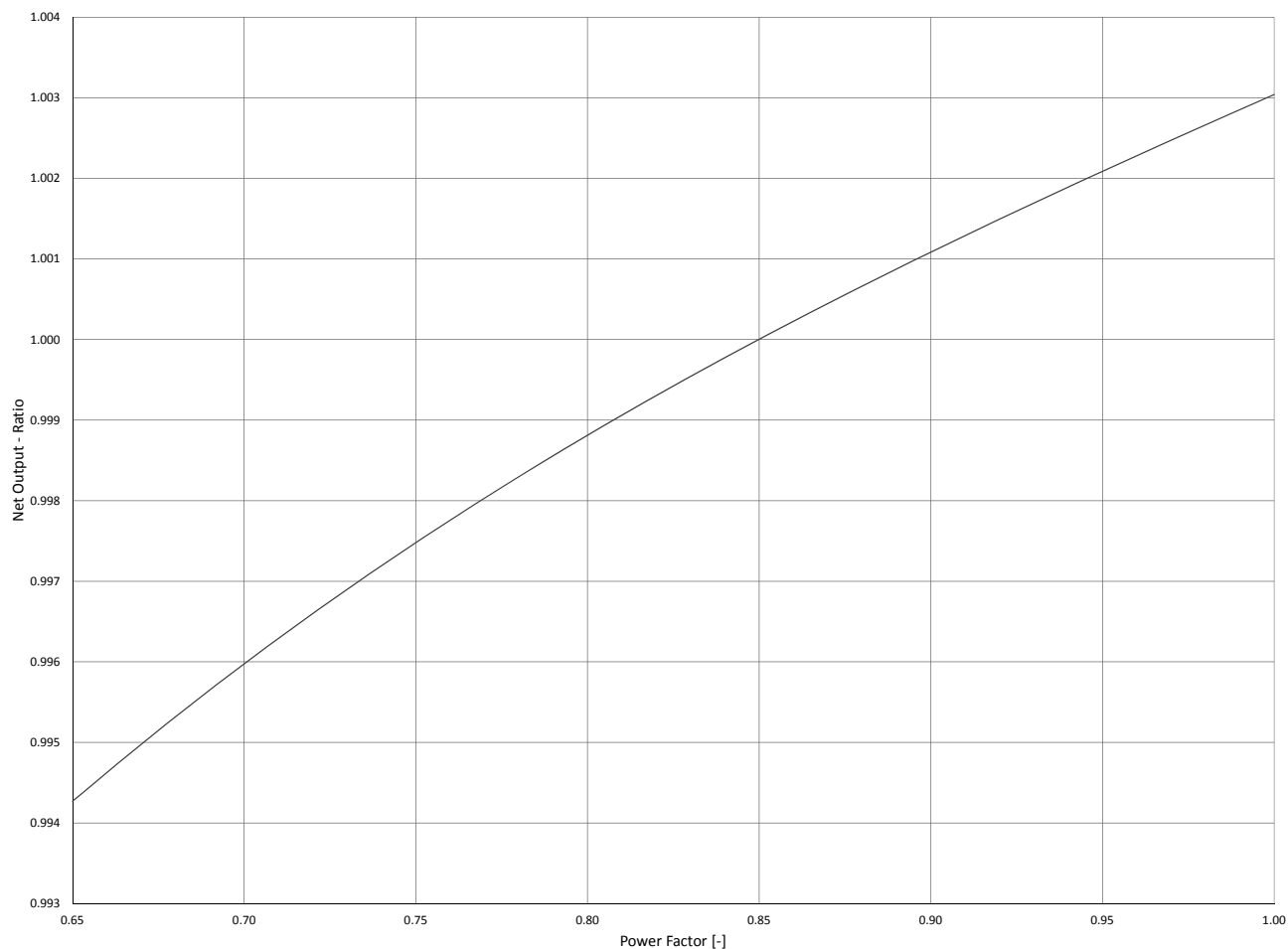
$$y = m3*x^3 + m2*x^2 + m1*x + b$$

Curve Set	m3	m2	m1	b
NPO vs Atmospheric Pressure	5.681172090E-03	-1.693062995E-02	1.039035443E+00	-0.04823079183

CTM3 Open Cycle Performance Correction Curves

Net Power Output vs. Power Factor

Reference Conditions	
Operation Mode	Open Cycle
Load	Baseload
Fuel	Natural Gas
Inlet Temperature	17.5 °C
Atmospheric Pressure	1,020 mbar
Relative Humidity	78%
Generator Frequency	3000 rpm
Power Factor	0.85



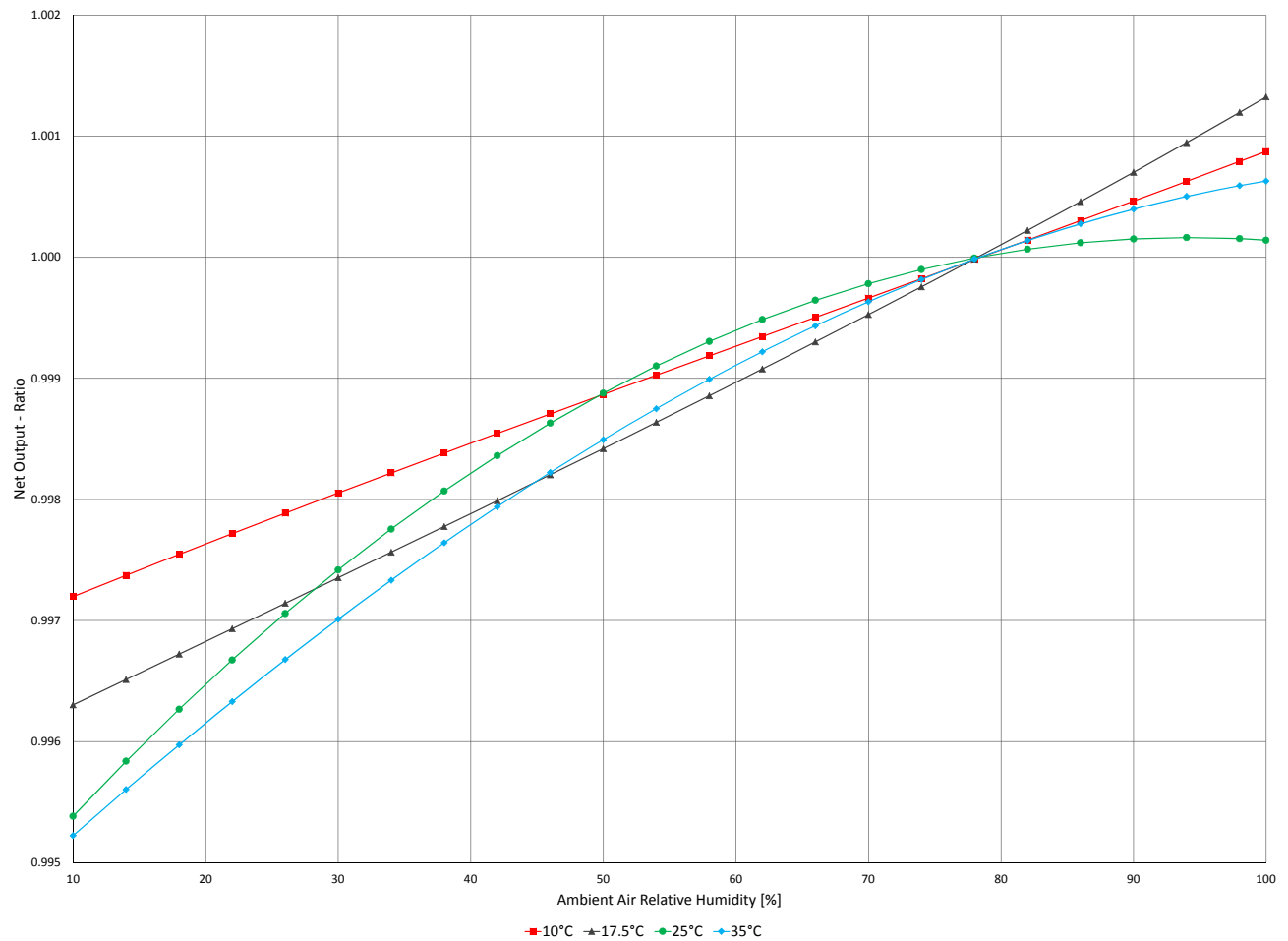
$$y = m3*x^3 + m2*x^2 + m1*x + b$$

Curve Set	m3	m2	m1	b
NPO vs Power Factor	4.092766749E-02	-1.263764208E-01	1.487611042E-01	0.93972989848

CTM3 Open Cycle Performance Correction Curves

Net Power Output vs. Ambient Air Relative Humidity

Reference Conditions	
Operation Mode	Open Cycle
Load	Baseload
Fuel	Natural Gas
Inlet Temperature	17.5 °C
Atmospheric Pressure	1,020 mbar
Relative Humidity	78%
Generator Frequency	3000 rpm
Power Factor	0.85



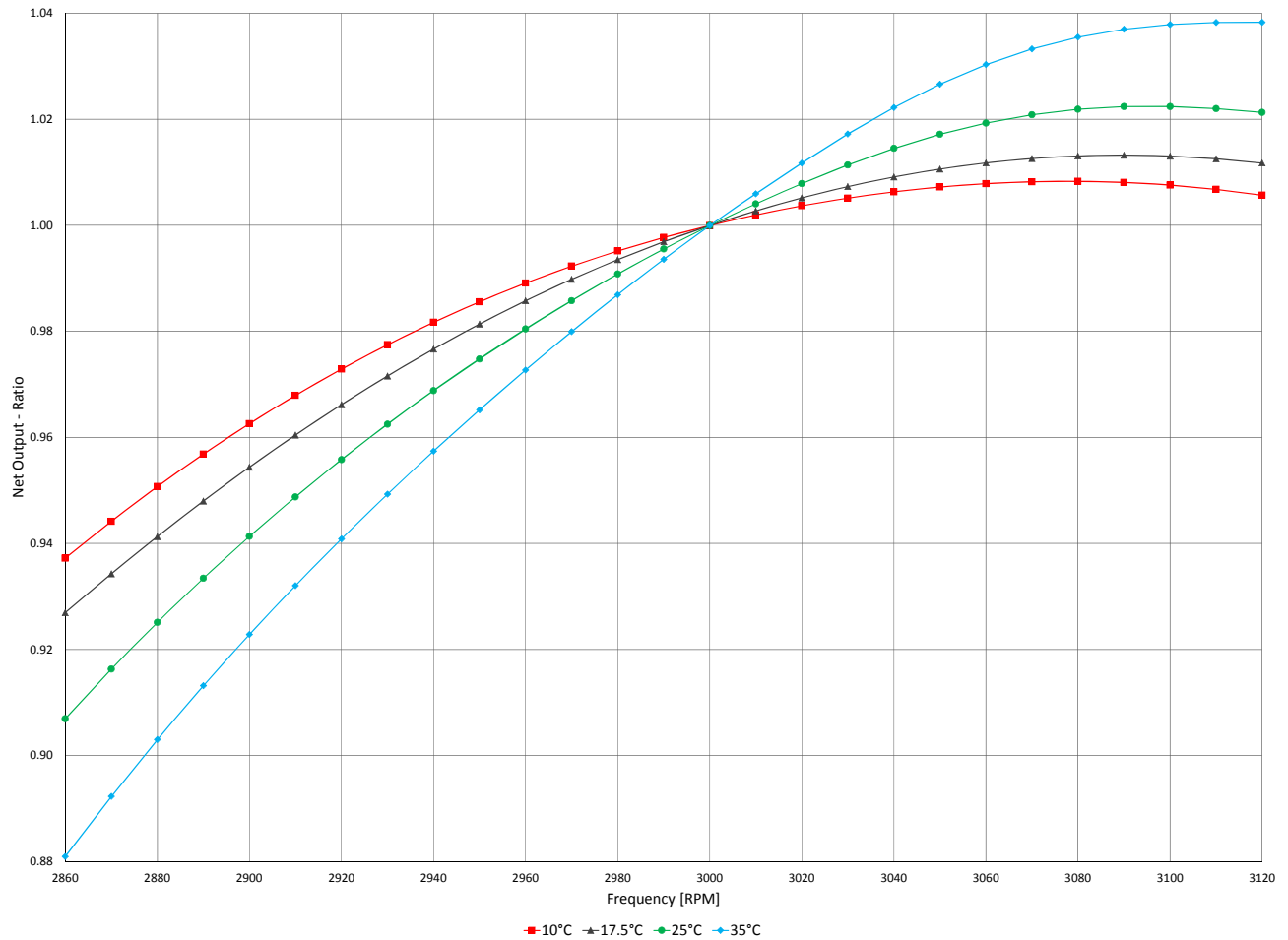
$$y = m3*x^3 + m2*x^2 + m1*x + b$$

Curve Set	m3	m2	m1	b
NPO vs Relative Humidity 10°C	4.955698088E-10	-9.739330494E-08	4.606526335E-05	0.99674607794
NPO vs Relative Humidity 17.5°C	5.420850376E-10	-2.906705474E-08	5.296517973E-05	0.99577617559
NPO vs Relative Humidity 25°C	3.963157009E-10	-7.530525474E-07	1.312900979E-04	0.99414648684
NPO vs Relative Humidity 35°C	-7.150650472E-10	-3.187691531E-07	1.030706076E-04	0.99422566119

CTM3 Open Cycle Performance Correction Curves

Net Power Output vs. Frequency

Reference Conditions	
Operation Mode	Open Cycle
Load	Baseload
Fuel	Natural Gas
Inlet Temperature	17.5 °C
Atmospheric Pressure	1,020 mbar
Relative Humidity	78%
Generator Frequency	3000 rpm
Power Factor	0.85



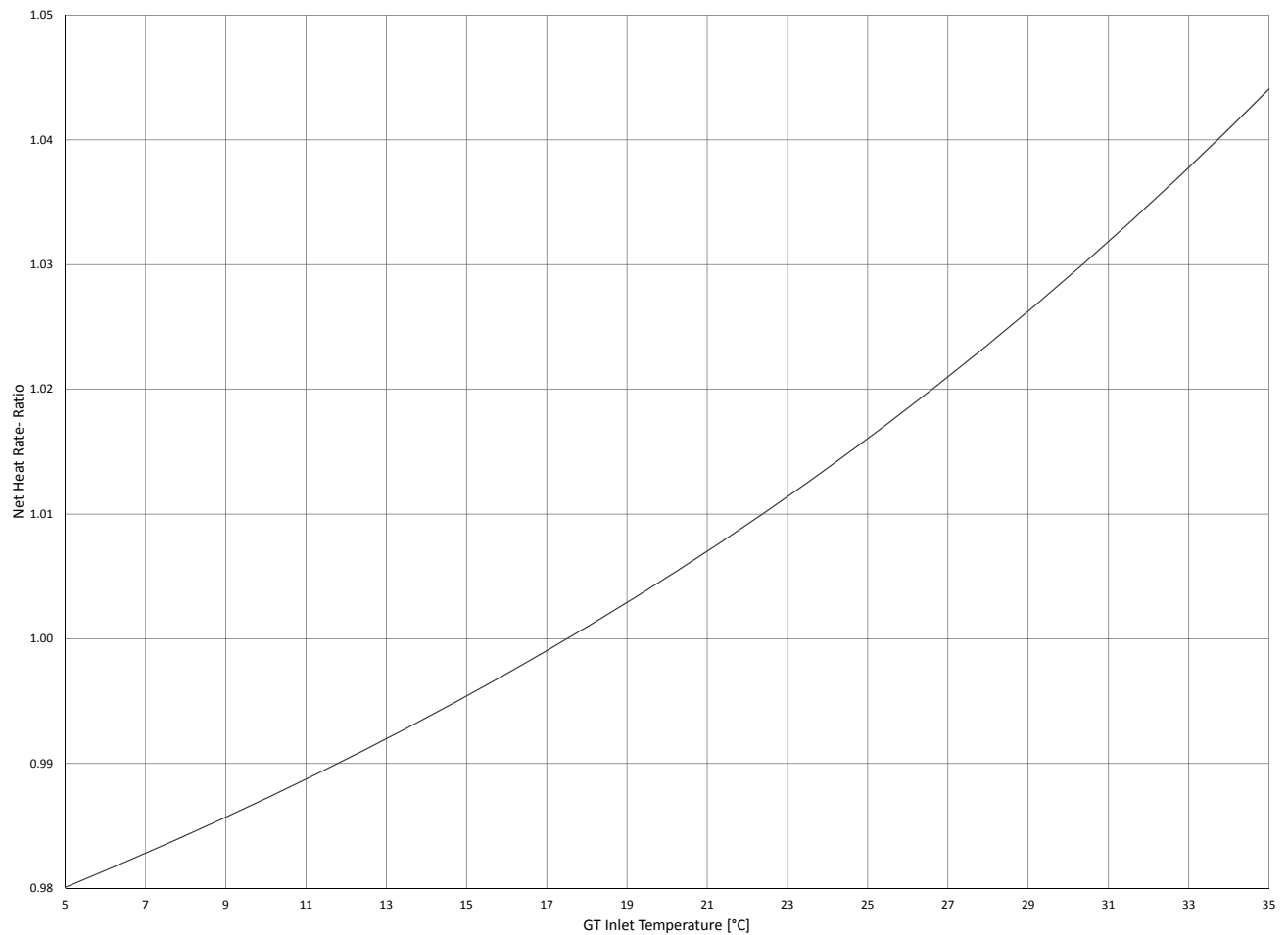
$$y = m4*x^4 + m3*x^3 + m2*x^2 + m1*x + b$$

Curve Set	m4	m3	m2	m1	b
NPO vs Frequency 10°C, RPM ≤ 3000	0.00000000E+00	1.532319999E-09	-1.528392271E-05	5.054000763E-02	-54.43740257557
NPO vs Frequency 10°C, RPM > 3000	-3.889003601E-12	4.699466642E-08	-2.143022656E-04	4.371822856E-01	-335.67319704036
NPO vs Frequency 17.5°C, RPM ≤ 3000	4.198031791E-12	-4.956738486E-08	2.177788305E-04	-4.214525986E-01	303.62709756748
NPO vs Frequency 17.5°C, RPM > 3000	1.354760607E-11	-1.659362574E-07	7.604780756E-04	-1.545442479E+00	1175.94758995270
NPO vs Frequency 25°C, RPM ≤ 3000	-1.491316452E-11	1.779028801E-07	-7.973697889E-04	1.591889224E+00	-1193.75104657099
NPO vs Frequency 25°C, RPM > 3000	9.821511662E-11	-1.204384665E-06	5.535618045E-03	-1.130214850E+01	8649.84462276288
NPO vs Frequency 35°C, RPM ≤ 3000	-2.778839457E-11	3.303612159E-07	-1.474178586E-03	2.927089726E+00	-2181.55480647564
NPO vs Frequency 35°C, RPM > 3000	1.730388256E-10	-2.121941779E-06	9.754108953E-03	-1.991983185E+01	15249.79817954280

CTM3 Open Cycle Performance Correction Curves

Net Heat Rate vs. Gas Turbine Inlet Temperature

Reference Conditions	
Operation Mode	Open Cycle
Load	Baseload
Fuel	Natural Gas
Inlet Temperature	17.5 °C
Atmospheric Pressure	1,020 mbar
Relative Humidity	78%
Generator Frequency	3000 rpm
Power Factor	0.85



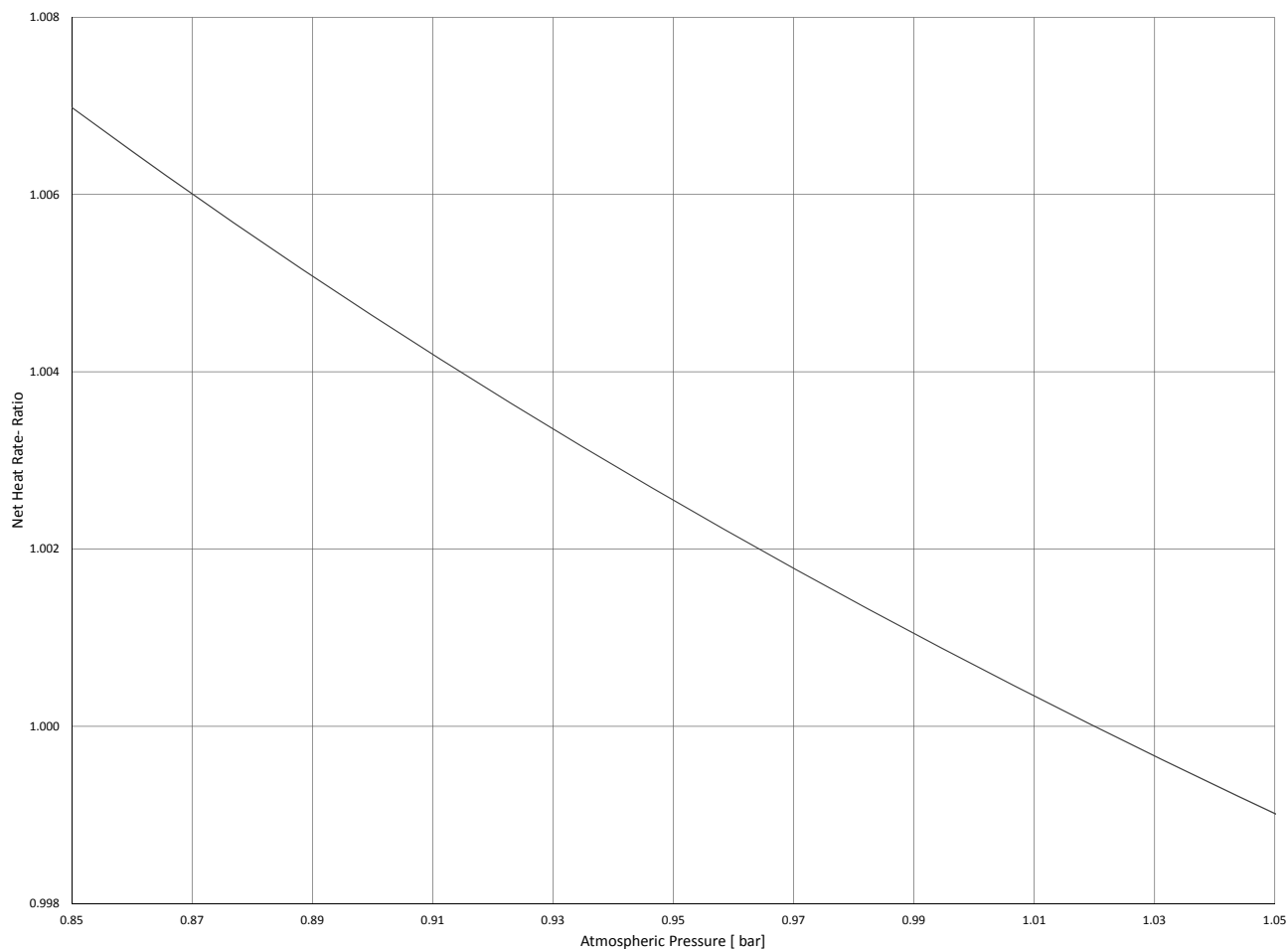
$$y = m3*x^3 + m2*x^2 + m1*x + b$$

Curve Set	m3	m2	m1	b
NHR vs GT Inlet Temperature	3.423305750E-07	1.119684259E-05	1.197641703E-03	0.97376967574

CTM3 Open Cycle Performance Correction Curves

Net Heat Rate vs. Atmospheric Pressure

Reference Conditions	
Operation Mode	Open Cycle
Load	Baseload
Fuel	Natural Gas
Inlet Temperature	17.5 °C
Atmospheric Pressure	1,020 mbar
Relative Humidity	78%
Generator Frequency	3000 rpm
Power Factor	0.85



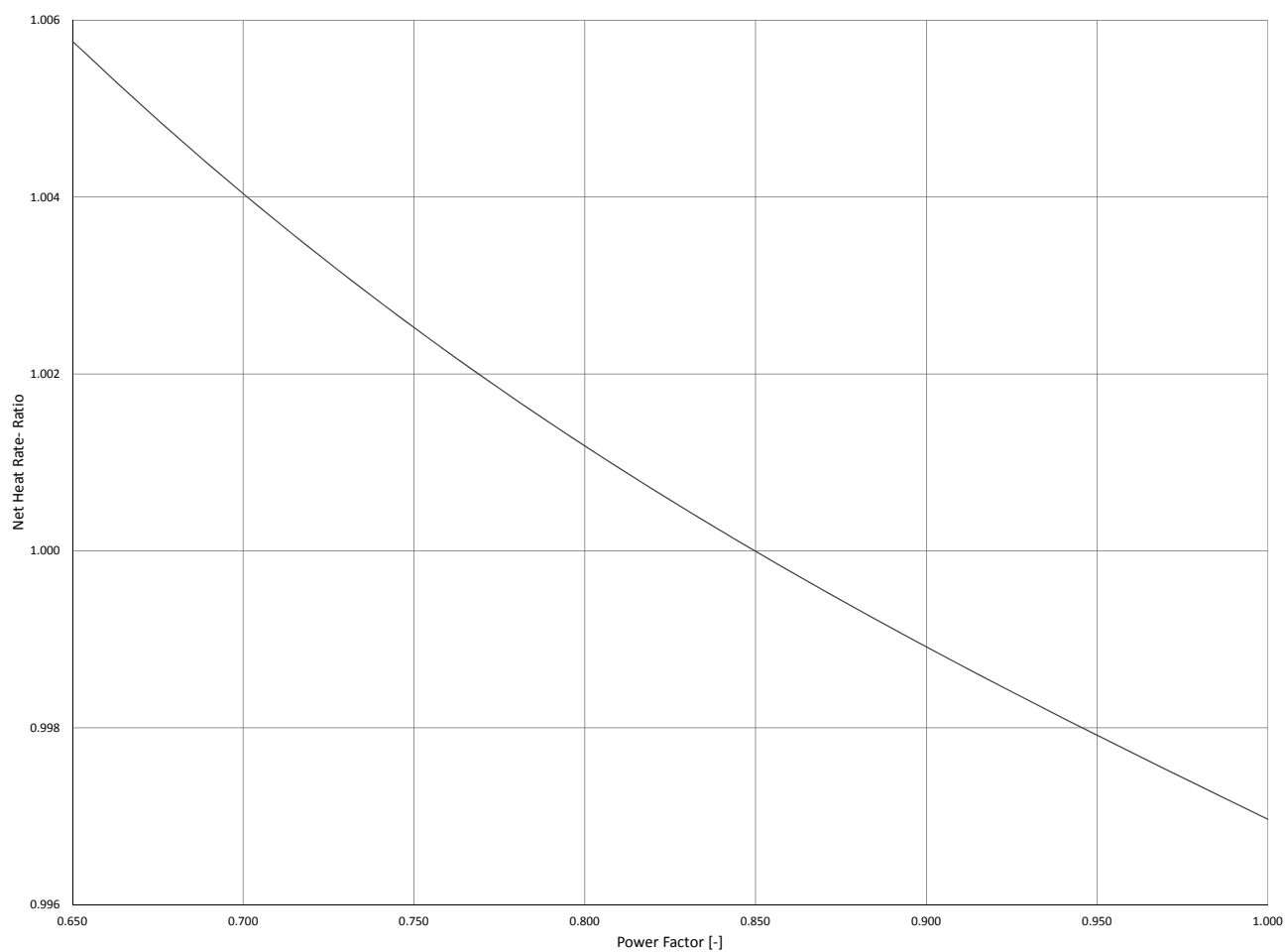
$$y = m3*x^3 + m2*x^2 + m1*x + b$$

Curve Set	m3	m2	m1	b
NHR vs Atmospheric Pressure	-5.549109166E-02	2.028400153E-01	-2.744399620E-01	1.12778293000

CTM3 Open Cycle Performance Correction Curves

Net Heat Rate vs. Power Factor

Reference Conditions	
Operation Mode	Open Cycle
Load	Baseload
Fuel	Natural Gas
Inlet Temperature	17.5 °C
Atmospheric Pressure	1,020 mbar
Relative Humidity	78%
Generator Frequency	3000 rpm
Power Factor	0.85



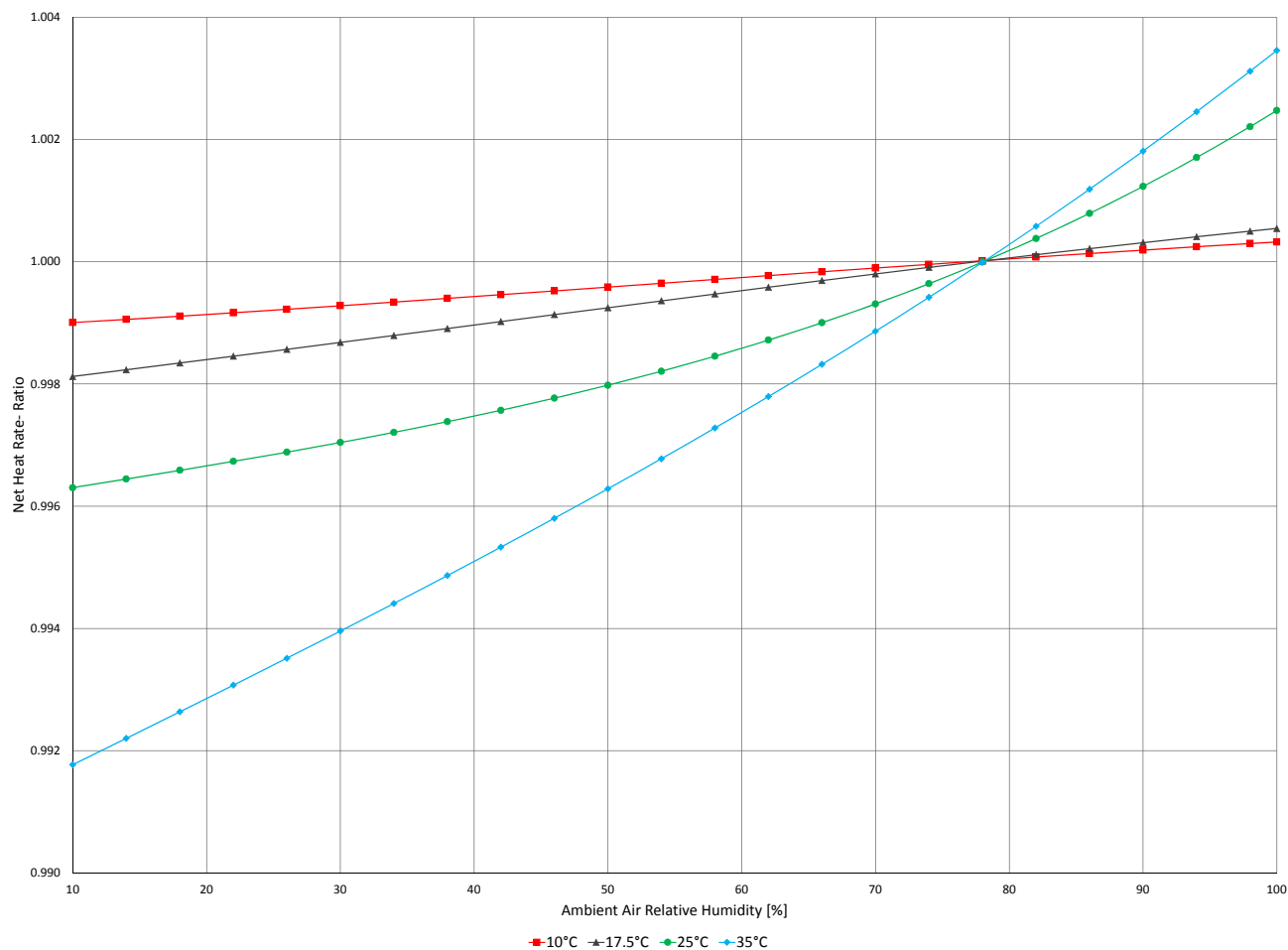
$$y = m3*x^3 + m2*x^2 + m1*x + b$$

Curve Set	m3	m2	m1	b
NHR vs Power Factor	-4.229339866E-02	1.304327558E-01	-1.526916961E-01	1.06151893214

CTM3 Open Cycle Performance Correction Curves

Net Heat Rate vs. Ambient Air Relative Humidity

Reference Conditions	
Operation Mode	Open Cycle
Load	Baseload
Fuel	Natural Gas
Inlet Temperature	17.5 °C
Atmospheric Pressure	1,020 mbar
Relative Humidity	78%
Generator Frequency	3000 rpm
Power Factor	0.85



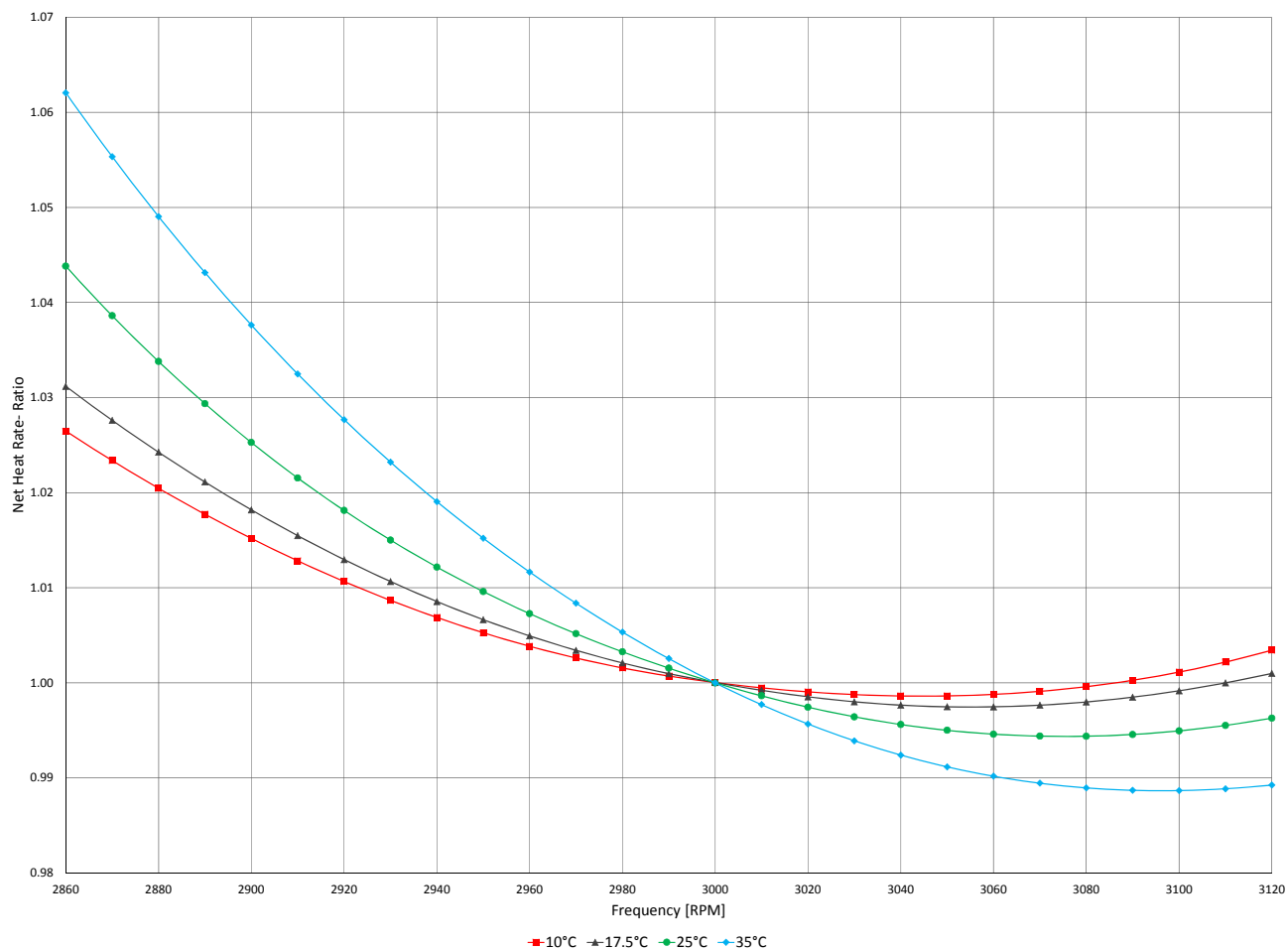
$$y = m3*x^3 + m2*x^2 + m1*x + b$$

Curve Set	m3	m2	m1	b
NHR vs Relative Humidity 10°C	-4.995920279E-10	8.332798546E-08	1.103175217E-05	0.99888771328
NHR vs Relative Humidity 17.5°C	-5.441705035E-10	6.284492643E-08	2.604457732E-05	0.99785686447
NHR vs Relative Humidity 25°C	4.095341416E-09	-1.219554901E-07	3.653699645E-05	0.99594631523
NHR vs Relative Humidity 35°C	2.400364134E-09	-4.395525241E-08	1.080628374E-04	0.99069108943

CTM3 Open Cycle Performance Correction Curves

Net Heat Rate vs. Frequency

Reference Conditions	
Operation Mode	Open Cycle
Load	Baseload
Fuel	Natural Gas
Inlet Temperature	17.5 °C
Atmospheric Pressure	1,020 mbar
Relative Humidity	78%
Generator Frequency	3000 rpm
Power Factor	0.85



$$y = m3*x^3 + m2*x^2 + m1*x + b$$

Curve Set	m3	m2	m1	b
NHR vs Frequency 10°C, RPM ≤ 3000	9.093331413E-11	1.380581313E-07	-3.340198416E-03	7.32291809724
NHR vs Frequency 10°C, RPM > 3000	1.320500894E-09	-1.130761099E-05	3.213248706E-02	-29.28249237312
NHR vs Frequency 17.5°C, RPM ≤ 3000	-4.158151792E-10	4.665382904E-06	-1.685055320E-02	20.79023760533
NHR vs Frequency 17.5°C, RPM > 3000	-3.230599927E-10	3.820001089E-06	-1.429493982E-02	18.22754075615
NHR vs Frequency 25°C, RPM ≤ 3000	-3.241969489E-09	2.990349621E-05	-9.203579496E-02	95.50907618228
NHR vs Frequency 25°C, RPM > 3000	-2.183443539E-10	2.997216164E-06	-1.224020820E-02	16.64103703739
NHR vs Frequency 35°C, RPM ≤ 3000	-2.590491237E-09	2.436605473E-05	-7.649834037E-02	81.14378415529
NHR vs Frequency 35°C, RPM > 3000	-1.287054132E-09	1.305667827E-05	-4.383789603E-02	49.75408974074

APÉNDICE C – PROTOCOLO DE PRUEBAS

DISPONIBLE BAJO SOLICITUD A TGPS O AL COORDINADOR ELÉCTRICO NACIONAL



APÉNDICE D – CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN



TP488 Coordinador Electrico Nacional CTM3, Chile, CC & CA Diésel

Reporte Final Rev01

Certificat d'Étalonnage / Certificate of Calibration

CLIENT :
 THERMOGEN POWER SERVICES INC
 210-1200 ST-JACQUES
 MONTREAL, QC.

Description: ANALYSEUR DE PUISSANCE / POWER METER
Fabricant/ Manufacturer: YOKOGAWA
Modèle/ Model : WT333E
No série / Serial no : C2TB15007V
Inventaire / Asset # : N/A

CERTIFICAT No / Certificate No: **248395**

PROCÉDURE / Procedure :
 TRESCAL - YOKOGAWA_WT333E

Date étalonnage/ Calibration Performed : **2018-10-10**

Conditions de mesure / Measurement conditions

TEMPÉRATURE / Temp. : **23°C**
 HUMIDITÉ / Humidity : **38%RH**

Type de résultat / Results type : **As-Found = As-Left**
 Résultats d'essais / Test results : **Conforme / In Tolerance**

Usage restreint/ Restricted use :
 Réparation effectuée / Repair performed :
 Ajustement effectué / Adjustment performed :

ÉTALONS UTILISÉS/ Standards Used:

Identification	Manuf.	Model	Description	Ser. #	Étalonné/ Cal.	Echéance/ Due
PR0682	FLUKE	5522A	MULTI-PRODUCT CALIBRATOR	3021902	2016-11-22	2018-11-22

Les spécifications mentionnées comme limites de tolérances d'essai sont celles établies par le fabricant, sauf indication contraire.
Test tolerance limits are based on manufacturers specifications unless stated otherwise.

NOTES :

**Technicien :
 Technician**



 M. BARRAK

Le système qualité de la société est conforme aux exigences de la norme ISO 17025 et les étalons utilisés pour le processus d'étalonnage sont retraçables au SI par l'entremise du CNRC et/ou du NIST.

Our quality system complies with the requirements of ISO 17025 and the standards used for the calibration are traceable to SI through NRC and/or NIST.
LE DROIT D'AUTEUR DE CE CERTIFICAT APPARTIEN À TRESCAL / PRIMO INSTRUMENT INC. CE CERTIFICAT NE PEUT ÊTRE REPRODUIT AUTREMENT QU'EN ENTIER ET AVEC LE CONSENTEMENT PRÉALABLE ÉCRIT DU GROUPE TRESCAL.
 TRESCAL / PRIMO INSTRUMENT INC. OWN COPYRIGHT OF THIS CERTIFICATE. THE CERTIFICATE MAY NOT BE REPRODUCED OTHER THAN IN FULL EXCEPT WITH THE PRIOR WRITTEN CONSENT OF THE TRESCAL GROUP.



248395
THERMOGEN POWER SERVICES INC
ANALYSEUR DE PUISSANCE / POWER METER
YOKOGAWA
WT333E

CLIENT / Customer :

DESCRIPTION / Description :

MANUFACTURIER / Manufacturer :

MODÈLE / Model :

DESCRIPTION Description		LIMITES Limits	LECTURES Readings	LIMITES Limits
TENSION CA/ AC VOLTAGE				
ELEMENT # 1				
<i>Échelle/ Range</i>	<i>Valeur appliquée / Applied value</i>			
15 V	10 V	9,965	10,005	10,035
	10 V@ 45 Hz	9,965	10,012	10,035
	10 V@ 60 Hz	9,975	9,999	10,025
	10 V@ 1 kHz	9,965	9,998	10,035
30 V	20 V	19,930	19,997	20,070
	20 V@ 45 Hz	19,930	20,004	20,070
	20 V@ 60 Hz	19,950	19,997	20,050
	20 V@ 1 kHz	19,930	19,996	20,070
60 V	50 V	49,840	49,987	50,160
	50 V@ 45 Hz	49,840	50,020	50,160
	50 V@ 60 Hz	49,890	49,994	50,110
	50 V@ 1 kHz	49,840	49,990	50,160
150 V	120 V	119,61	119,98	120,39
	120 V@ 45 Hz	119,61	120,32	120,39
	120 V@ 60 Hz	119,73	119,98	120,27
	120 V@ 1 kHz	119,61	119,98	120,39
300 V	270 V	269,16	269,95	270,84
	270 V@ 45 Hz	269,16	269,67	270,84
	270 V@ 60 Hz	269,43	269,95	270,57
	270 V@ 1 kHz	269,16	269,95	270,84
600 V	550 V	548,30	549,85	551,70
	550 V@ 45 Hz	548,30	548,70	551,70
	550 V@ 60 Hz	548,85	549,92	551,15
	550 V@ 1 kHz	548,30	549,94	551,70

248395
THERMOGEN POWER SERVICES INC
ANALYSEUR DE PUISSANCE / POWER METER
YOKOGAWA
WT333E

CLIENT / Customer :

DESCRIPTION / Description :

MANUFACTURIER / Manufacturer :

MODÈLE / Model :

DESCRIPTION Description		LIMITES Limits	LECTURES Readings	LIMITES Limits
<u>COURANT / CURRENT</u>				
<i>Échelle/ Range</i>				
ELEMENT # 1				
<i>500 mA</i>	<i>Valeur appliquée / Applied value</i>			
	400 mA	398,70	399,89	401,30
	400 mA @ 45 Hz	398,70	400,37	401,30
	400 mA @ 60 Hz	399,10	399,87	400,90
	400 mA @ 1 kHz	398,70	399,94	401,30
<i>1 A</i>	0,8 A	0,7974	0,7999	0,8026
	0,8 A @ 45 Hz	0,7974	0,8012	0,8026
	0,8 A @ 60 Hz	0,7982	0,7998	0,8018
	0,8 A @ 1 kHz	0,7974	0,7999	0,8026
<i>2 A</i>	1,8 A	1,7944	1,7997	1,8056
	1,8 A @ 45 Hz	1,7944	1,7959	1,8056
	1,8 A @ 60 Hz	1,7962	1,7996	1,8038
	1,8 A @ 1 kHz	1,7944	1,7997	1,8056
<i>5 A</i>	4 A	3,9870	3,9989	4,0130
	4 A @ 45 Hz	3,9870	4,0115	4,0130
	4 A @ 60 Hz	3,9910	3,9984	4,0090
	4 A @ 1 kHz	3,9870	4,0011	4,0130
<i>10 A</i>	8 A	7,974	7,998	8,026
	8 A @ 45 Hz	7,974	8,001	8,026
	8 A @ 60 Hz	7,982	7,997	8,018
	8 A @ 1 kHz	7,974	8,002	8,026
<i>20 A</i>	18 A	17,944	17,997	18,056
	18 A @ 45 Hz	17,944	18,036	18,056
	18 A @ 60 Hz	17,962	17,995	18,038
	18 A @ 1 kHz	17,944	18,007	18,056



248395
THERMOGEN POWER SERVICES INC
ANALYSEUR DE PUISSANCE / POWER METER
YOKOGAWA
WT333E

CLIENT / Customer :

DESCRIPTION / Description :

MANUFACTURIER / Manufacturer :

MODÈLE / Model :

DESCRIPTION Description		LIMITES Limits	LECTURES Readings	LIMITES Limits
PUISSANCE/ POWER				
<i>Valeur appliquée / Applied value</i>				
ELEMENT # 1				
<i>10 V / 400 mA</i>	4 W	3,9845	4,0006	4,0155
	4 W @ 45 Hz	3,9695	3,9772	4,0305
	4 W @ 60 Hz	3,9885	3,9999	4,0115
	4 W @ 1 kHz	3,9770	4,0002	4,0230
<i>25 V / 0.8 A</i>	20 W	19,930	19,998	20,070
	20 W @ 45 Hz	19,870	19,895	20,130
	20 W @ 60 Hz	19,950	19,997	20,050
	20 W @ 1 kHz	19,900	19,999	20,100
<i>50 V / 1.8 A</i>	90 W	89,70	89,99	90,30
	90 W @ 45 Hz	89,46	89,65	90,54
	90 W @ 60 Hz	89,79	90,00	90,21
	90 W @ 1 kHz	89,58	90,00	90,42
<i>125 V / 4 A</i>	500 W	498,25	499,88	501,75
	500 W @ 45 Hz	496,75	498,89	503,25
	500 W @ 60 Hz	498,75	499,84	501,25
	500 W @ 1 kHz	497,50	500,18	502,50
<i>250 V / 8 A</i>	2 kW	1,9930	1,9996	2,0070
	2 kW @ 45 Hz	1,9870	1,9952	2,0130
	2 kW @ 60 Hz	1,9950	1,9994	2,0050
	2 kW @ 1 kHz	1,9900	2,0007	2,0100
<i>500 V / 18 A</i>	9 kW	8,970	8,998	9,030
	9 kW @ 45 Hz	8,946	9,044	9,054
	9 kW @ 60 Hz	8,979	8,998	9,021
	9 kW @ 1 kHz	8,958	9,005	9,042

248395
THERMOGEN POWER SERVICES INC
ANALYSEUR DE PUISSANCE / POWER METER
YOKOGAWA
WT333E

CLIENT / Customer :

DESCRIPTION / Description :

MANUFACTURIER / Manufacturer :

MODÈLE / Model :

DESCRIPTION Description	LIMITES Limits	LECTURES Readings	LIMITES Limits
ANGLE DE PHASE / PHASE ANGLE			
<i>Échelle/ Range</i>			
<i>Valeur appliquée / Applied value</i>			
ELEMENT # 1			
POWER FACTOR (PF)			
0,25	-----	0,2503	-----
0,50	-----	0,4999	-----
0,95	-----	0,9500	-----
 FRÉQUENCE / FREQUENCY			
45 Hz	44,973	45,000	45,027
60 Hz	59,964	60,001	60,036
1 kHz	0,9994	1,0000	1,0006
10 kHz	9,994	10,000	10,006
 Vérification / Verification:			
	Defect	Ok	N/A
POWER S (VA)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
POWER Q (VAR)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

248395
THERMOGEN POWER SERVICES INC
ANALYSEUR DE PUISSANCE / POWER METER
YOKOGAWA
WT333E

CLIENT / Customer :

DESCRIPTION / Description :

MANUFACTURIER / Manufacturer :

MODÈLE / Model :

DESCRIPTION Description		LIMITES Limits	LECTURES Readings	LIMITES Limits
TENSION CA/ AC VOLTAGE				
<i>Échelle/ Range</i>		<i>Valeur appliquée / Applied value</i>		
ELEMENT # 2				
15 V	10 V	9,965	10,003	10,035
	10 V@ 45 Hz	9,965	9,986	10,035
	10 V@ 60 Hz	9,975	10,002	10,025
	10 V@ 1 kHz	9,965	10,001	10,035
30 V	20 V	19,930	20,004	20,070
	20 V@ 45 Hz	19,930	19,977	20,070
	20 V@ 60 Hz	19,950	20,003	20,050
	20 V@ 1 kHz	19,930	20,002	20,070
60 V	50 V	49,840	50,005	50,160
	50 V@ 45 Hz	49,840	49,988	50,160
	50 V@ 60 Hz	49,890	50,008	50,110
	50 V@ 1 kHz	49,840	50,005	50,160
150 V	120 V	119,61	120,01	120,39
	120 V@ 45 Hz	119,61	119,83	120,39
	120 V@ 60 Hz	119,73	120,02	120,27
	120 V@ 1 kHz	119,61	120,02	120,39
300 V	270 V	269,16	269,95	270,84
	270 V@ 45 Hz	269,16	269,64	270,84
	270 V@ 60 Hz	269,43	269,96	270,57
	270 V@ 1 kHz	269,16	269,97	270,84
600 V	550 V	548,30	549,93	551,70
	550 V@ 45 Hz	548,30	549,24	551,70
	550 V@ 60 Hz	548,85	549,97	551,15
	550 V@ 1 kHz	548,30	550,03	551,70

248395
THERMOGEN POWER SERVICES INC
ANALYSEUR DE PUISSANCE / POWER METER
YOKOGAWA
WT333E

CLIENT / Customer :

DESCRIPTION / Description :

MANUFACTURIER / Manufacturer :

MODÈLE / Model :

DESCRIPTION Description		LIMITES Limits	LECTURES Readings	LIMITES Limits
COURANT / CURRENT				
<i>Échelle/ Range</i>		<i>Valeur appliquée / Applied value</i>		
ELEMENT # 2				
500 mA	400 mA	398,70	399,98	401,30
	400 mA @ 45 Hz	398,70	399,62	401,30
	400 mA @ 60 Hz	399,10	399,94	400,90
	400 mA @ 1 kHz	398,70	399,99	401,30
1 A	0,8 A	0,7974	0,8000	0,8026
	0,8 A @ 45 Hz	0,7974	0,7997	0,8026
	0,8 A @ 60 Hz	0,7982	0,7999	0,8018
	0,8 A @ 1 kHz	0,7974	0,8000	0,8026
2 A	1,8 A	1,7944	1,8000	1,8056
	1,8 A @ 45 Hz	1,7944	1,7955	1,8056
	1,8 A @ 60 Hz	1,7962	1,7999	1,8038
	1,8 A @ 1 kHz	1,7944	1,7999	1,8056
5 A	4 A	3,9870	3,9995	4,0130
	4 A @ 45 Hz	3,9870	3,9918	4,0130
	4 A @ 60 Hz	3,9910	3,9988	4,0090
	4 A @ 1 kHz	3,9870	4,0015	4,0130
10 A	8 A	7,974	7,998	8,026
	8 A @ 45 Hz	7,974	7,986	8,026
	8 A @ 60 Hz	7,982	7,997	8,018
	8 A @ 1 kHz	7,974	8,002	8,026
20 A	18 A	17,944	17,998	18,056
	18 A @ 45 Hz	17,944	17,959	18,056
	18 A @ 60 Hz	17,962	17,997	18,038
	18 A @ 1 kHz	17,944	18,008	18,056

248395

THERMOGEN POWER SERVICES INC

ANALYSEUR DE PUISSANCE / POWER METER

YOKOGAWA

WT333E

CLIENT / Customer :

DESCRIPTION / Description :

MANUFACTURIER / Manufacturer :

MODÈLE / Model :

DESCRIPTION Description		LIMITES Limits	LECTURES Readings	LIMITES Limits
PUISSANCE/ POWER				
<i>Valeur appliquée / Applied value</i>				
ELEMENT # 2				
<i>10 V / 400 mA</i>	4 W	3,9845	4,0008	4,0155
	4 W @ 45 Hz	3,9695	4,0125	4,0305
	4 W @ 60 Hz	3,9885	4,0003	4,0115
	4 W @ 1 kHz	3,9770	4,0005	4,0230
<i>25 V / 0.8 A</i>	20 W	19,930	20,004	20,070
	20 W @ 45 Hz	19,870	19,915	20,130
	20 W @ 60 Hz	19,950	20,001	20,050
	20 W @ 1 kHz	19,900	20,001	20,100
<i>50 V / 1.8 A</i>	90 W	89,70	90,01	90,30
	90 W @ 45 Hz	89,46	89,64	90,54
	90 W @ 60 Hz	89,79	90,01	90,21
	90 W @ 1 kHz	89,58	90,00	90,42
<i>125 V / 4 A</i>	500 W	498,25	500,00	501,75
	500 W @ 45 Hz	496,75	498,57	503,25
	500 W @ 60 Hz	498,75	499,92	501,25
	500 W @ 1 kHz	497,50	500,24	502,50
<i>250 V / 8 A</i>	2 kW	1,9930	1,9993	2,0070
	2 kW @ 45 Hz	1,9870	1,9966	2,0130
	2 kW @ 60 Hz	1,9950	1,9990	2,0050
	2 kW @ 1 kHz	1,9900	2,0003	2,0100
<i>500 V / 18 A</i>	9 kW	8,970	9,000	9,030
	9 kW @ 45 Hz	8,946	8,972	9,054
	9 kW @ 60 Hz	8,979	8,998	9,021
	9 kW @ 1 kHz	8,958	9,005	9,042

248395

CLIENT / Customer : **THERMOGEN POWER SERVICES INC**

DESCRIPTION / Description : **ANALYSEUR DE PUISSANCE / POWER METER**

MANUFACTURIER / Manufacturer : **YOKOGAWA**

MODÈLE / Model : **WT333E**

DESCRIPTION Description	LIMITES Limits	LECTURES Readings	LIMITES Limits
----------------------------	-------------------	----------------------	-------------------

ANGLE DE PHASE / PHASE ANGLE

Échelle/ Range *Valeur appliquée / Applied value*

ELEMENT # 2

POWER FACTOR (PF)

0,25	-----	0,2501	-----
0,50	-----	0,4998	-----
0,95	-----	0,9500	-----

FRÉQUENCE / FREQUENCY

45 Hz	44,973	45,001	45,027
60 Hz	59,964	60,001	60,036
1 kHz	0,9994	1,0000	1,0006
10 kHz	9,994	10,000	10,006

Vérification / Verification:

Defect Ok N/A

POWER S (VA)
POWER Q (VAR)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

248395

THERMOGEN POWER SERVICES INC

ANALYSEUR DE PUISSANCE / POWER METER

YOKOGAWA

WT333E

CLIENT / Customer :

DESCRIPTION / Description :

MANUFACTURIER / Manufacturer :

MODÈLE / Model :

DESCRIPTION Description		LIMITES Limits	LECTURES Readings	LIMITES Limits
TENSION CA/ AC VOLTAGE				
ELEMENT # 3				
<i>Échelle/ Range</i>	<i>Valeur appliquée / Applied value</i>			
<i>15 V</i>	10 V	9,965	10,000	10,035
	10 V@ 45 Hz	9,965	10,022	10,035
	10 V@ 60 Hz	9,975	10,001	10,025
	10 V@ 1 kHz	9,965	10,000	10,035
<i>30 V</i>	20 V	19,930	20,002	20,070
	20 V@ 45 Hz	19,930	20,001	20,070
	20 V@ 60 Hz	19,950	20,001	20,050
	20 V@ 1 kHz	19,930	20,000	20,070
<i>60 V</i>	50 V	49,840	50,000	50,160
	50 V@ 45 Hz	49,840	50,003	50,160
	50 V@ 60 Hz	49,890	50,004	50,110
	50 V@ 1 kHz	49,840	50,000	50,160
<i>150 V</i>	120 V	119,61	120,00	120,39
	120 V@ 45 Hz	119,61	120,00	120,39
	120 V@ 60 Hz	119,73	120,00	120,27
	120 V@ 1 kHz	119,61	120,00	120,39
<i>300 V</i>	270 V	269,16	269,99	270,84
	270 V@ 45 Hz	269,16	270,00	270,84
	270 V@ 60 Hz	269,43	270,00	270,57
	270 V@ 1 kHz	269,16	270,00	270,84
<i>600 V</i>	550 V	548,30	549,99	551,70
	550 V@ 45 Hz	548,30	549,99	551,70
	550 V@ 60 Hz	548,85	550,01	551,15
	550 V@ 1 kHz	548,30	550,04	551,70

248395
THERMOGEN POWER SERVICES INC
ANALYSEUR DE PUISSANCE / POWER METER
YOKOGAWA
WT333E

CLIENT / Customer :

DESCRIPTION / Description :

MANUFACTURIER / Manufacturer :

MODÈLE / Model :

DESCRIPTION Description		LIMITES Limits	LECTURES Readings	LIMITES Limits
COURANT / CURRENT				
<i>Échelle/ Range</i>				
ELEMENT # 3				
<i>500 mA</i>	<i>Valeur appliquée / Applied value</i>			
	400 mA	398,70	399,91	401,30
	400 mA @ 45 Hz	398,70	400,74	401,30
	400 mA @ 60 Hz	399,10	399,88	400,90
	400 mA @ 1 kHz	398,70	399,94	401,30
<i>1 A</i>	0,8 A	0,7974	0,7998	0,8026
	0,8 A @ 45 Hz	0,7974	0,7998	0,8026
	0,8 A @ 60 Hz	0,7982	0,7999	0,8018
	0,8 A @ 1 kHz	0,7974	0,7999	0,8026
<i>2 A</i>	1,8 A	1,7944	1,7998	1,8056
	1,8 A @ 45 Hz	1,7944	1,7997	1,8056
	1,8 A @ 60 Hz	1,7962	1,7997	1,8038
	1,8 A @ 1 kHz	1,7944	1,7998	1,8056
<i>5 A</i>	4 A	3,9870	3,9990	4,0130
	4 A @ 45 Hz	3,9870	3,9984	4,0130
	4 A @ 60 Hz	3,9910	3,9984	4,0090
	4 A @ 1 kHz	3,9870	4,0009	4,0130
<i>10 A</i>	8 A	7,974	7,998	8,026
	8 A @ 45 Hz	7,974	7,997	8,026
	8 A @ 60 Hz	7,982	7,997	8,018
	8 A @ 1 kHz	7,974	8,002	8,026
<i>20 A</i>	18 A	17,944	17,998	18,056
	18 A @ 45 Hz	17,944	17,997	18,056
	18 A @ 60 Hz	17,962	17,997	18,038
	18 A @ 1 kHz	17,944	18,008	18,056



248395
THERMOGEN POWER SERVICES INC
ANALYSEUR DE PUISSANCE / POWER METER
YOKOGAWA
WT333E

CLIENT / Customer :
 DESCRIPTION / Description :
 MANUFACTURIER / Manufacturer :
 MODÈLE / Model :

DESCRIPTION Description		LIMITES Limits	LECTURES Readings	LIMITES Limits
<u>PUISSANCE/ POWER</u>				
<i>Valeur appliquée / Applied value</i>				
ELEMENT # 3				
<i>10 V / 400 mA</i>	4 W	3,9845	3,9995	4,0155
	4 W @ 45 Hz	3,9695	4,0161	4,0305
	4 W @ 60 Hz	3,9885	3,9995	4,0115
	4 W @ 1 kHz	3,9770	3,9994	4,0230
<i>25 V / 0.8 A</i>	20 W	19,930	19,999	20,070
	20 W @ 45 Hz	19,870	19,997	20,130
	20 W @ 60 Hz	19,950	19,997	20,050
	20 W @ 1 kHz	19,900	19,997	20,100
<i>50 V / 1.8 A</i>	90 W	89,70	89,99	90,30
	90 W @ 45 Hz	89,46	89,99	90,54
	90 W @ 60 Hz	89,79	89,99	90,21
	90 W @ 1 kHz	89,58	89,99	90,42
<i>125 V / 4 A</i>	500 W	498,25	499,88	501,75
	500 W @ 45 Hz	496,75	499,81	503,25
	500 W @ 60 Hz	498,75	499,80	501,25
	500 W @ 1 kHz	497,50	500,12	502,50
<i>250 V / 8 A</i>	2 kW	1,9930	1,9994	2,0070
	2 kW @ 45 Hz	1,9870	1,9993	2,0130
	2 kW @ 60 Hz	1,9950	1,9992	2,0050
	2 kW @ 1 kHz	1,9900	2,0005	2,0100
<i>500 V / 18 A</i>	9 kW	8,970	8,999	9,030
	9 kW @ 45 Hz	8,946	8,999	9,054
	9 kW @ 60 Hz	8,979	8,999	9,021
	9 kW @ 1 kHz	8,958	9,005	9,042

CLIENT / Customer :

THERMOGEN POWER SERVICES INC

DESCRIPTION / Description :

ANALYSEUR DE PUISSANCE / POWER METER

MANUFACTURIER / Manufacturer :

YOKOGAWA

MODÈLE / Model :

WT333E

DESCRIPTION Description	LIMITES Limits	LECTURES Readings	LIMITES Limits
ANGLE DE PHASE / PHASE ANGLE			
<i>Échelle/ Range</i>	<i>Valeur appliquée / Applied value</i>		
ELEMENT # 3			
POWER FACTOR (PF)			
	-----	0,2500	-----
	-----	0,4999	-----
	-----	0,9500	-----
FRÉQUENCE / FREQUENCY			
45 Hz	44,973	45,001	45,027
60 Hz	59,964	60,001	60,036
1 kHz	0,9994	1,0000	1,0006
10 kHz	9,994	10,000	10,006
Vérification / Verification:	Defect	Ok	N/A
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
POWER S (VA)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
POWER Q (VAR)			

Certificat d'Étalonnage / Certificate of Calibration

CLIENT / Client :

THERMOGEN POWER SERVICES INC
 210-1200 ST-JACQUES
 MONTREAL, QC.

Description:

Fabricant/ Manufacturer:
Modèle/ Model :
No série / Serial no :
Inventaire / Asset # :

DIGITAL POWER METER
 YOKOGAWA
 WT333E
 C2TD19017V
 N/A

CERTIFICAT No / Certificate No: **236871**

PROCÉDURE / Procedure :
 TRESICAL - YOKOGAWA_WT333E

Certificat émis/ Certificate issued : **2018-04-23**
Date d'étalonnage/ Calibration Date: **2018-04-23**

yyyy-mm-dd

* date de prochain étalonnage demandée par le client / next requested calibration date

Conditions de mesure / Measurement conditions

TEMPÉRATURE / Temp. : **23°C**

HUMIDITÉ / Humidity : **24%RH**

Type de résultat / Results type : **As-Found = As-Left**

(1) Résultats d'essais / Test results : Conforme / In Tolerance

Usage restreint/ Restricted use :

Réparation effectuée / Repair performed :

Ajustement effectué / Adjustment performed :

Incertitude/ Uncertainty: **Voir pages suivantes/ See next pages**

Lorsque fournies dans le rapport, les incertitudes de mesure sont des incertitudes élargies représentant un niveau de confiance d'approximativement 95% , obtenu en multipliant l'incertitude-type composée par un facteur de couverture de k=2. Cette incertitude élargie couvre l'ensemble des composantes du système de mesure utilisé lors de l'étalonnage.

When supplied in the report, the measurement uncertainties are expanded, representing a confidence level of approximately 95%, obtained by multiplying the combined standard uncertainty by a coverage factor of k=2. This expanded uncertainty includes all components of the measurement system used in the calibration process.

L'American Association for Laboratory Accreditation (A2LA) a évalué et a certifié des capacités d'étalonnage spécifiques de ce laboratoire et leur traçabilité à des étalons nationaux de mesure reconnus et au Système international d'unités (SI). Ce certificat d'étalonnage est émis conformément aux conditions de certification accordées par l'A2LA et aux exigences d'ISO/CEI-17025:2005. A2LA ne peut garantir l'exactitude des étalonnages individuels effectués par des laboratoires accrédités. Les limites de tolérances spécifiées dans ce rapport sont celles publiées par le fabricant, sauf indication contraire. Les résultats publiés dans ce rapport ne font référence qu'aux items étalonnés.

The American Association for Laboratory Accreditation (A2LA) has assessed and certified specific calibration capabilities of this laboratory and their traceability to recognized national measurement standards and to the International System of Units (SI). This certificate of calibration is issued in accordance with the conditions of certification granted by A2LA and the requirements of ISO/IEC-17025:2005. A2LA does not guarantee the accuracy of individual calibrations by accredited laboratories. Test limits published in this report comply with manufacturer specifications, unless stated otherwise. Calibration results relate only to items calibrated.

Voir Annexe pour liste des étalons utilisés. See Appendix for standards used.

(1) Conformité selon les spécifications d'essai, l'interprétation de la conformité des résultats n'inclue pas l'incertitude de mesure. Les spécifications mentionnées comme limites de tolérances d'essai sont celles établies par le fabricant, sauf indication contraire.

(1) Compliance based on test specifications; compliance does not include measurement uncertainty. Test tolerance limits are based on manufacturers specifications, unless stated otherwise.

NOTES/Notes:

**Technicien
 Technician:**

M. ZAIDI

**Approuvé par
 Approved by:**

C. LEFROIT
 Directeur Qualité / QA manager

Le système qualité de la société est conforme aux exigences de la norme ISO 17025 et les étalons utilisés pour le processus d'étalonnage sont retraçables au SI par l'entremise du CNRC et/ou du NIST.
 Our quality system complies with the requirements of ISO 17025 and the standards used for the calibration are traceable to SI through NRC and/or NIST.

LE DROIT D'AUTEUR DE CE CERTIFICAT APPARTIENT À PRIMO INSTRUMENT INC. CE CERTIFICAT NE PEUT ÊTRE REPRODUIT AUTREMENT QU'EN ENTIER ET AVEC LE CONSENTEMENT PRÉALABLE ÉCRIT DE PRIMO INSTRUMENT INC.

CLIENT / Customer :

DESCRIPTION / Description :

MANUFACTURIER / Manufacturer :

MODÈLE / Model :

236871
THERMOGEN POWER SERVICES INC
DIGITAL POWER METER
YOKOGAWA
WT333E

DESCRIPTION Description			LIMITES Limits	LECTURES Readings	LIMITES Limits
TENSION CA/ AC VOLTAGE					
ELEMENT # 1					
<i>Échelle/ Range</i>	<i>Valeur appliquée / Applied value</i>	<i>UNC (k=2)</i>			
15 V	10 V	±6.24E-04 V	9.960	9.998	10.040
	10 V@ 40 Hz	±4.30E-03 V	9.960	10.000	10.040
	10 V@ 60 Hz	±4.30E-03 V	9.983	10.001	10.018
	10 V@ 1 kHz	±4.30E-03 V	9.960	10.000	10.040
30 V	20 V	±6.24E-04 V	19.940	19.999	20.060
	20 V@ 40 Hz	±4.30E-03 V	19.940	20.002	20.060
	20 V@ 60 Hz	±4.30E-03 V	19.970	20.002	20.030
	20 V@ 1 kHz	±4.30E-03 V	19.940	20.001	20.060
60 V	50 V	±2.20E-03 V	49.830	50.001	50.170
	50 V@ 45 Hz	±1.11E-02 V	49.920	50.003	50.080
	50 V@ 60 Hz	±1.11E-02 V	49.920	50.004	50.080
	50 V@ 1 kHz	±1.11E-02 V	49.830	50.000	50.170
150 V	120 V	±7.61E-03 V	119.58	120.00	120.42
	120 V@ 45 Hz	±4.99E-02 V	119.81	120.01	120.20
	120 V@ 60 Hz	±4.99E-02 V	119.81	120.01	120.20
	120 V@ 1 kHz	±5.54E-02 V	119.58	120.00	120.42
300 V	270 V	±7.61E-03 V	269.13	270.01	270.87
	270 V@ 45 Hz	±4.99E-02 V	269.58	270.03	270.42
	270 V@ 60 Hz	±4.99E-02 V	269.58	270.03	270.42
	270 V@ 1 kHz	±5.54E-02 V	269.13	270.02	270.87
600 V	550 V	±1.67E-02 V	548.25	550.05	551.75
	550 V@ 45 Hz	±2.47E-01 V	549.15	550.09	550.85
	550 V@ 60 Hz	±2.47E-01 V	549.15	550.09	550.85
	550 V@ 1 kHz	±3.57E-01 V	548.25	550.07	551.75

236871
THERMOGEN POWER SERVICES INC
DIGITAL POWER METER
YOKOGAWA
WT333E

CLIENT / Customer :

DESCRIPTION / Description :

MANUFACTURIER / Manufacturer :

MODÈLE / Model :

DESCRIPTION Description			LIMITES Limits	LECTURES Readings	LIMITES Limits
COURANT / CURRENT					
<i>Échelle/ Range</i>		<i>Valeur appliquée / Applied value</i>	<i>UNC (k=2)</i>		
ELEMENT # 1					
500 mA		400 mA	±1.49E-04 A	398.60	400.00
		400 mA @ 40 Hz	±2.58E-04 A	398.60	399.97
		400 mA @ 60 Hz	±2.58E-04 A	399.35	399.97
		400 mA @ 1 kHz	±2.58E-04 A	398.60	400.01
1 A		0.8 A	±2.95E-04 A	0.7972	0.8000
		0.8 A @ 40 Hz	±5.15E-04 A	0.7972	0.8000
		0.8 A @ 60 Hz	±5.15E-04 A	0.7987	0.8000
		0.8 A @ 1 kHz	±5.15E-04 A	0.7972	0.8001
2 A		1.8 A	±9.26E-04 A	1.7942	1.7999
		1.8 A @ 40 Hz	±1.46E-03 A	1.7942	1.8001
		1.8 A @ 60 Hz	±1.46E-03 A	1.7972	1.8000
		1.8 A @ 1 kHz	±1.46E-03 A	1.7942	1.7999
5 A		4 A	±4.65E-03 A	3.9860	4.0002
		4 A @ 45 Hz	±6.34E-03 A	3.9935	3.9998
		4 A @ 60 Hz	±6.34E-03 A	3.9935	3.9998
		4 A @ 1 kHz	±6.34E-03 A	3.9860	4.0005
10 A		8 A	±5.09E-03 A	7.972	8.000
		8 A @ 45 Hz	±6.67E-03 A	7.987	7.999
		8 A @ 60 Hz	±6.67E-03 A	7.987	8.000
		8 A @ 1 kHz	±6.67E-03 A	7.972	8.001
20 A		18 A	±6.01E-02 A	17.942	17.999
		18 A @ 45 Hz	±2.32E-02 A	17.972	18.002
		18 A @ 60 Hz	±2.32E-02 A	17.972	18.003
		18 A @ 1 kHz	±2.32E-02 A	17.942	18.004

236871

THERMOGEN POWER SERVICES INC

DIGITAL POWER METER

YOKOGAWA

WT333E

CLIENT / Customer :

DESCRIPTION / Description :

MANUFACTURIER / Manufacturer :

MODÈLE / Model :

DESCRIPTION Description			LIMITES Limits	LECTURES Readings	LIMITES Limits
PUISSANCE/ POWER					
<i>Échelle/ Range</i>					
ELEMENT # 1					
<i>15 V / 500 mA</i>	4 W	±1.40E-03 W	3.9810	4.0002	4.0190
	4 W @ 40 Hz	±3.20E-03 W	3.9730	4.0000	4.0270
	4 W @ 60 Hz	±3.20E-03 W	3.9923	4.0000	4.0078
	4 W @ 1 kHz	±3.20E-03 W	3.9770	4.0000	4.0230
<i>30 V / 1 A</i>	20 W	±4.20E-03 W	19.920	20.000	20.080
	20 W @ 40 Hz	±1.20E-02 W	19.880	20.002	20.120
	20 W @ 60 Hz	±1.20E-02 W	19.965	20.002	20.035
	20 W @ 1 kHz	±1.20E-02 W	19.900	20.003	20.100
<i>60 V / 2 A</i>	90 W	±8.10E-03 W	89.67	90.00	90.33
	90 W @ 45 Hz	±2.70E-02 W	89.85	90.00	90.15
	90 W @ 60 Hz	±2.70E-02 W	89.85	90.00	90.15
	90 W @ 1 kHz	±2.70E-02 W	89.58	90.01	90.42
<i>150 V / 5 A</i>	500 W	±2.00E-02 W	498.50	500.06	501.50
	500 W @ 45 Hz	±3.00E-01 W	499.25	500.02	500.75
	500 W @ 60 Hz	±3.00E-01 W	499.25	500.02	500.75
	500 W @ 1 kHz	±3.00E-01 W	498.00	500.03	502.00
<i>150 V / 10 A</i>	1 kW	±1.80E-01 W	0.9960	1.0000	1.0040
	1 kW @ 45 Hz	±6.00E-01 W	0.9983	1.0002	1.0018
	1 kW @ 60 Hz	±6.00E-01 W	0.9983	1.0002	1.0018
	1 kW @ 1 kHz	±6.00E-01 W	0.9950	1.0002	1.0050
<i>300 V / 20 A</i>	3 kW	±2.70E-01 W	2.9850	2.9999	3.0150
	3 kW @ 45 Hz	±1.50E+00 W	2.9940	3.0008	3.0060
	3 kW @ 60 Hz	±1.50E+00 W	2.9940	3.0009	3.0060
	3 kW @ 1 kHz	±1.50E+00 W	2.9820	3.0015	3.0180
<i>600 V / 20 A</i>	10 kW	±1.00E+00 W	9.954	10.001	10.046
	10 kW @ 45 Hz	±5.00E+00 W	9.981	10.003	10.019
	10 kW @ 60 Hz	±5.00E+00 W	9.981	10.002	10.019
	10 kW @ 1 kHz	±5.00E+00 W	9.944	10.006	10.056

236871
THERMOGEN POWER SERVICES INC
DIGITAL POWER METER
YOKOGAWA
WT333E

CLIENT / Customer :

DESCRIPTION / Description :

MANUFACTURIER / Manufacturer :

MODÈLE / Model :

DESCRIPTION Description	LIMITES Limits	LECTURES Readings	LIMITES Limits
ANGLE DE PHASE / PHASE ANGLE			
<i>Échelle/ Range</i>	<i>Valeur appliquée / Applied value</i>		
ELEMENT # 1			
POWER FACTOR (PF) *			
	0.25	0.2501	-----
	0.50	0.5002	-----
	0.95	0.9500	-----
* Le facteur de puissance est non couvert par notre porté d'accréditation. * Power factor is not under our scope of accreditation.			
FRÉQUENCE / FREQUENCY			
	UNC (k=2)		
45 Hz	±8.38E-03 Hz	44.973	45.027
60 Hz	±8.38E-03 Hz	59.964	60.036
1 kHz	±2.16E-01 Hz	0.9994	1.0006
10 kHz	±2.16E+00 Hz	9.994	10.006
Vérification / Verification:	Fail	Pass	N/A
POWER S (VA)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
POWER Q (VAR)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

236871

THERMOGEN POWER SERVICES INC

DIGITAL POWER METER

YOKOGAWA

WT333E

CLIENT / Customer :

DESCRIPTION / Description :

MANUFACTURIER / Manufacturer :

MODÈLE / Model :

DESCRIPTION			LIMITES	LECTURES	LIMITES
Description			Limits	Readings	Limits
TENSION CA/ AC VOLTAGE					
<i>Échelle/ Range</i>	<i>Valeur appliquée / Applied value</i>	<i>UNC (k=2)</i>			
ELEMENT # 2					
15 V	10 V	±6.24E-04 V	9.960	10.000	10.040
	10 V@ 40 Hz	±4.30E-03 V	9.960	10.000	10.040
	10 V@ 60 Hz	±4.30E-03 V	9.983	10.000	10.018
	10 V@ 1 kHz	±4.30E-03 V	9.960	9.999	10.040
30 V	20 V	±6.24E-04 V	19.940	19.999	20.060
	20 V@ 40 Hz	±4.30E-03 V	19.940	19.999	20.060
	20 V@ 60 Hz	±4.30E-03 V	19.970	19.999	20.030
	20 V@ 1 kHz	±4.30E-03 V	19.940	19.998	20.060
60 V	50 V	±2.20E-03 V	49.830	49.998	50.170
	50 V@ 45 Hz	±1.11E-02 V	49.920	49.997	50.080
	50 V@ 60 Hz	±1.11E-02 V	49.920	49.997	50.080
	50 V@ 1 kHz	±1.11E-02 V	49.830	49.993	50.170
150 V	120 V	±7.61E-03 V	119.58	119.99	120.42
	120 V@ 45 Hz	±4.99E-02 V	119.81	120.00	120.20
	120 V@ 60 Hz	±4.99E-02 V	119.81	120.00	120.20
	120 V@ 1 kHz	±5.54E-02 V	119.58	119.99	120.42
300 V	270 V	±7.61E-03 V	269.13	269.98	270.87
	270 V@ 45 Hz	±4.99E-02 V	269.58	269.99	270.42
	270 V@ 60 Hz	±4.99E-02 V	269.58	269.99	270.42
	270 V@ 1 kHz	±5.54E-02 V	269.13	269.98	270.87
600 V	550 V	±1.67E-02 V	548.25	550.03	551.75
	550 V@ 45 Hz	±2.47E-01 V	549.15	550.02	550.85
	550 V@ 60 Hz	±2.47E-01 V	549.15	550.01	550.85
	550 V@ 1 kHz	±3.57E-01 V	548.25	550.00	551.75

236871

THERMOGEN POWER SERVICES INC

DIGITAL POWER METER

YOKOGAWA

WT333E

CLIENT / Customer :

DESCRIPTION / Description :

MANUFACTURIER / Manufacturer :

MODÈLE / Model :

DESCRIPTION			LIMITES	LECTURES	LIMITES
Description			Limits	Readings	Limits
COURANT / CURRENT					
<i>Échelle / Range</i>		<i>Valeur appliquée / Applied value</i>	<i>UNC (k=2)</i>		
ELEMENT # 2					
500 mA		400 mA	±1.49E-04 A	398.60	399.97
		400 mA @ 40 Hz	±2.58E-04 A	398.60	399.95
		400 mA @ 60 Hz	±2.58E-04 A	399.35	399.96
		400 mA @ 1 kHz	±2.58E-04 A	398.60	399.99
1 A		0.8 A	±2.95E-04 A	0.7972	0.7999
		0.8 A @ 40 Hz	±5.15E-04 A	0.7972	0.7999
		0.8 A @ 60 Hz	±5.15E-04 A	0.7987	0.7999
		0.8 A @ 1 kHz	±5.15E-04 A	0.7972	0.8000
2 A		1.8 A	±9.26E-04 A	1.7942	1.7998
		1.8 A @ 40 Hz	±1.46E-03 A	1.7942	1.8000
		1.8 A @ 60 Hz	±1.46E-03 A	1.7972	1.8000
		1.8 A @ 1 kHz	±1.46E-03 A	1.7942	1.8000
5 A		4 A	±4.65E-03 A	3.9860	3.9998
		4 A @ 45 Hz	±6.34E-03 A	3.9935	3.9998
		4 A @ 60 Hz	±6.34E-03 A	3.9935	3.9998
		4 A @ 1 kHz	±6.34E-03 A	3.9860	4.0008
10 A		8 A	±5.09E-03 A	7.972	7.999
		8 A @ 45 Hz	±6.67E-03 A	7.987	8.000
		8 A @ 60 Hz	±6.67E-03 A	7.987	8.000
		8 A @ 1 kHz	±6.67E-03 A	7.972	8.002
20 A		18 A	±6.01E-02 A	17.942	17.999
		18 A @ 45 Hz	±2.32E-02 A	17.972	18.002
		18 A @ 60 Hz	±2.32E-02 A	17.972	17.999
		18 A @ 1 kHz	±2.32E-02 A	17.942	18.003

CLIENT / Customer :

DESCRIPTION / Description :

MANUFACTURIER / Manufacturer :

MODÈLE / Model :

236871
THERMOGEN POWER SERVICES INC
DIGITAL POWER METER
YOKOGAWA
WT333E

DESCRIPTION Description			LIMITES Limits	LECTURES Readings	LIMITES Limits
PUISSANCE/ POWER					
<i>Échelle/ Range</i>					
ELEMENT # 2					
<i>15 V / 500 mA</i>	4 W	±1.40E-03 W	3.9810	4.0001	4.0190
	4 W @ 40 Hz	±3.20E-03 W	3.9730	4.0000	4.0270
	4 W @ 60 Hz	±3.20E-03 W	3.9923	4.0000	4.0078
	4 W @ 1 kHz	±3.20E-03 W	3.9770	3.9999	4.0230
<i>30 V / 1 A</i>	20 W	±4.20E-03 W	19.920	19.999	20.080
	20 W @ 40 Hz	±1.20E-02 W	19.880	20.001	20.120
	20 W @ 60 Hz	±1.20E-02 W	19.965	20.002	20.035
	20 W @ 1 kHz	±1.20E-02 W	19.900	20.002	20.100
<i>60 V / 2 A</i>	90 W	±8.10E-03 W	89.67	90.00	90.33
	90 W @ 45 Hz	±2.70E-02 W	89.85	90.00	90.15
	90 W @ 60 Hz	±2.70E-02 W	89.85	90.00	90.15
	90 W @ 1 kHz	±2.70E-02 W	89.58	89.99	90.42
<i>150 V / 5 A</i>	500 W	±2.00E-02 W	498.50	499.99	501.50
	500 W @ 45 Hz	±3.00E-01 W	499.25	500.00	500.75
	500 W @ 60 Hz	±3.00E-01 W	499.25	500.01	500.75
	500 W @ 1 kHz	±3.00E-01 W	498.00	500.08	502.00
<i>150 V / 10 A</i>	1 kW	±1.80E-01 W	0.9960	0.9999	1.0040
	1 kW @ 45 Hz	±6.00E-01 W	0.9983	1.0000	1.0018
	1 kW @ 60 Hz	±6.00E-01 W	0.9983	1.0000	1.0018
	1 kW @ 1 kHz	±6.00E-01 W	0.9950	1.0001	1.0050
<i>300 V / 20 A</i>	3 kW	±2.70E-01 W	2.9850	3.0009	3.0150
	3 kW @ 45 Hz	±1.50E+00 W	2.9940	3.0004	3.0060
	3 kW @ 60 Hz	±1.50E+00 W	2.9940	3.0007	3.0060
	3 kW @ 1 kHz	±1.50E+00 W	2.9820	3.0010	3.0180
<i>600 V / 20 A</i>	10 kW	±1.00E+00 W	9.954	10.005	10.046
	10 kW @ 45 Hz	±5.00E+00 W	9.981	10.004	10.019
	10 kW @ 60 Hz	±5.00E+00 W	9.981	10.004	10.019
	10 kW @ 1 kHz	±5.00E+00 W	9.944	10.005	10.056

CLIENT / Customer :

DESCRIPTION / Description :

MANUFACTURIER / Manufacturer :

MODÈLE / Model :

236871

THERMOGEN POWER SERVICES INC

DIGITAL POWER METER

YOKOGAWA

WT333E

DESCRIPTION Description	LIMITES Limits	LECTURES Readings	LIMITES Limits
ANGLE DE PHASE / PHASE ANGLE			
<i>Échelle/ Range</i>	<i>Valeur appliquée / Applied value</i>		
ELEMENT # 2			
POWER FACTOR (PF) *			
0.25	-----	0.2501	-----
0.50	-----	0.5000	-----
0.95	-----	0.9500	-----
* Le facteur de puissance est non couvert par notre porté d'accréditation. * Power factor is not under our scope of accreditation.			
FRÉQUENCE / FREQUENCY			
	UNC (k=2)		
45 Hz	±8.38E-03 Hz	44.973	45.027
60 Hz	±8.38E-03 Hz	59.964	60.036
1 kHz	±2.16E-01 Hz	0.9994	1.0006
10 kHz	±2.16E+00 Hz	9.994	10.006
Vérification / Verification:			
	Fail	Pass	N/A
POWER S (VA)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
POWER Q (VAR)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

236871
THERMOGEN POWER SERVICES INC
DIGITAL POWER METER
YOKOGAWA
WT333E

CLIENT / Customer :

DESCRIPTION / Description :

MANUFACTURIER / Manufacturer :

MODÈLE / Model :

DESCRIPTION Description			LIMITES Limits	LECTURES Readings	LIMITES Limits
TENSION CA/ AC VOLTAGE					
ELEMENT # 3					
<i>Échelle/ Range</i>	<i>Valeur appliquée / Applied value</i>	<i>UNC (k=2)</i>			
15 V	10 V	±6.24E-04 V	9.960	10.000	10.040
	10 V@ 40 Hz	±4.30E-03 V	9.960	9.999	10.040
	10 V@ 60 Hz	±4.30E-03 V	9.983	9.999	10.018
	10 V@ 1 kHz	±4.30E-03 V	9.960	10.000	10.040
30 V	20 V	±6.24E-04 V	19.940	20.001	20.060
	20 V@ 40 Hz	±4.30E-03 V	19.940	20.003	20.060
	20 V@ 60 Hz	±4.30E-03 V	19.970	20.002	20.030
	20 V@ 1 kHz	±4.30E-03 V	19.940	20.001	20.060
60 V	50 V	±2.20E-03 V	49.830	50.003	50.170
	50 V@ 45 Hz	±1.11E-02 V	49.920	50.006	50.080
	50 V@ 60 Hz	±1.11E-02 V	49.920	50.006	50.080
	50 V@ 1 kHz	±1.11E-02 V	49.830	50.002	50.170
150 V	120 V	±7.61E-03 V	119.58	120.01	120.42
	120 V@ 45 Hz	±4.99E-02 V	119.81	120.02	120.20
	120 V@ 60 Hz	±4.99E-02 V	119.81	120.00	120.20
	120 V@ 1 kHz	±5.54E-02 V	119.58	120.00	120.42
300 V	270 V	±7.61E-03 V	269.13	270.03	270.87
	270 V@ 45 Hz	±4.99E-02 V	269.58	270.05	270.42
	270 V@ 60 Hz	±4.99E-02 V	269.58	270.05	270.42
	270 V@ 1 kHz	±5.54E-02 V	269.13	270.02	270.87
600 V	550 V	±1.67E-02 V	548.25	550.04	551.75
	550 V@ 45 Hz	±2.47E-01 V	549.15	550.10	550.85
	550 V@ 60 Hz	±2.47E-01 V	549.15	550.08	550.85
	550 V@ 1 kHz	±3.57E-01 V	548.25	550.09	551.75

236871

THERMOGEN POWER SERVICES INC

DIGITAL POWER METER

YOKOGAWA

WT333E

CLIENT / Customer :

DESCRIPTION / Description :

MANUFACTURIER / Manufacturer :

MODÈLE / Model :

DESCRIPTION			LIMITES	LECTURES	LIMITES
Description			Limits	Readings	Limits
COURANT / CURRENT					
<i>Échelle/ Range</i>		<i>Valeur appliquée / Applied value</i>	<i>UNC (k=2)</i>		
ELEMENT # 3					
500 mA		400 mA	±1.49E-04 A	398.60	399.98
		400 mA @ 40 Hz	±2.58E-04 A	398.60	399.98
		400 mA @ 60 Hz	±2.58E-04 A	399.35	399.99
		400 mA @ 1 kHz	±2.58E-04 A	398.60	400.02
1 A		0.8 A	±2.95E-04 A	0.7972	0.8000
		0.8 A @ 40 Hz	±5.15E-04 A	0.7972	0.8000
		0.8 A @ 60 Hz	±5.15E-04 A	0.7987	0.8000
		0.8 A @ 1 kHz	±5.15E-04 A	0.7972	0.8001
2 A		1.8 A	±9.26E-04 A	1.7942	1.7999
		1.8 A @ 40 Hz	±1.46E-03 A	1.7942	1.8000
		1.8 A @ 60 Hz	±1.46E-03 A	1.7972	1.8000
		1.8 A @ 1 kHz	±1.46E-03 A	1.7942	1.8001
5 A		4 A	±4.65E-03 A	3.9860	3.9999
		4 A @ 45 Hz	±6.34E-03 A	3.9935	3.9997
		4 A @ 60 Hz	±6.34E-03 A	3.9935	3.9998
		4 A @ 1 kHz	±6.34E-03 A	3.9860	4.0005
10 A		8 A	±5.09E-03 A	7.972	8.000
		8 A @ 45 Hz	±6.67E-03 A	7.987	8.000
		8 A @ 60 Hz	±6.67E-03 A	7.987	7.999
		8 A @ 1 kHz	±6.67E-03 A	7.972	8.002
20 A		18 A	±6.01E-02 A	17.942	18.000
		18 A @ 45 Hz	±2.32E-02 A	17.972	18.003
		18 A @ 60 Hz	±2.32E-02 A	17.972	17.999
		18 A @ 1 kHz	±2.32E-02 A	17.942	18.004

236871
THERMOGEN POWER SERVICES INC
DIGITAL POWER METER
YOKOGAWA
WT333E

CLIENT / Customer :

DESCRIPTION / Description :

MANUFACTURIER / Manufacturer :

MODÈLE / Model :

DESCRIPTION Description		LIMITES Limits	LECTURES Readings	LIMITES Limits
PUISSANCE/ POWER				
<i>Échelle/ Range</i>				
ELEMENT # 3				
<i>Valeur appliquée / Applied value</i>	<i>UNC (k=2)</i>			
15 V / 500 mA	4 W	±1.40E-03 W	3.9810	3.9988
	4 W @ 40 Hz	±3.20E-03 W	3.9730	3.9991
	4 W @ 60 Hz	±3.20E-03 W	3.9923	3.9989
	4 W @ 1 kHz	±3.20E-03 W	3.9770	3.9996
30 V / 1 A	20 W	±4.20E-03 W	19.920	19.997
	20 W @ 40 Hz	±1.20E-02 W	19.880	19.999
	20 W @ 60 Hz	±1.20E-02 W	19.965	19.997
	20 W @ 1 kHz	±1.20E-02 W	19.900	19.999
60 V / 2 A	90 W	±8.10E-03 W	89.67	89.99
	90 W @ 45 Hz	±2.70E-02 W	89.85	89.99
	90 W @ 60 Hz	±2.70E-02 W	89.85	89.99
	90 W @ 1 kHz	±2.70E-02 W	89.58	89.99
150 V / 5 A	500 W	±2.00E-02 W	498.50	499.98
	500 W @ 45 Hz	±3.00E-01 W	499.25	499.93
	500 W @ 60 Hz	±3.00E-01 W	499.25	499.93
	500 W @ 1 kHz	±3.00E-01 W	498.00	500.06
150 V / 10 A	1 kW	±1.80E-01 W	0.9960	0.9999
	1 kW @ 45 Hz	±6.00E-01 W	0.9983	0.9999
	1 kW @ 60 Hz	±6.00E-01 W	0.9983	0.9999
	1 kW @ 1 kHz	±6.00E-01 W	0.9950	1.0001
300 V / 20 A	3 kW	±2.70E-01 W	2.9850	2.9997
	3 kW @ 45 Hz	±1.50E+00 W	2.9940	2.9996
	3 kW @ 60 Hz	±1.50E+00 W	2.9940	2.9995
	3 kW @ 1 kHz	±1.50E+00 W	2.9820	3.0002
600 V / 20 A	10 kW	±1.00E+00 W	9.954	10.000
	10 kW @ 45 Hz	±5.00E+00 W	9.981	10.000
	10 kW @ 60 Hz	±5.00E+00 W	9.981	10.000
	10 kW @ 1 kHz	±5.00E+00 W	9.944	10.001

236871
THERMOGEN POWER SERVICES INC
DIGITAL POWER METER
YOKOGAWA
WT333E

CLIENT / Customer :

DESCRIPTION / Description :

MANUFACTURIER / Manufacturer :

MODÈLE / Model :

DESCRIPTION Description	LIMITES Limits	LECTURES Readings	LIMITES Limits
ANGLE DE PHASE / PHASE ANGLE			
<i>Échelle/ Range</i>			
<i>Valeur appliquée / Applied value</i>			
ELEMENT # 3			
POWER FACTOR (PF) *			
0.25	-----	0.2502	-----
0.50	-----	0.5002	-----
0.95	-----	0.9501	-----
* Le facteur de puissance est non couvert par notre porté d'accréditation. * Power factor is not under our scope of accreditation.			
FRÉQUENCE / FREQUENCY			
	UNC (k=2)		
45 Hz	±8.38E-03 Hz	44.973	45.000
60 Hz	±8.38E-03 Hz	59.964	60.000
1 kHz	±2.16E-01 Hz	0.9994	1.0000
10 kHz	±2.16E+00 Hz	9.994	10.000
Vérification / Verification:	Fail	Pass	N/A
POWER S (VA)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
POWER Q (VAR)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
*** Fin du rapport / End of report ***			



TRSRenTelco

1830 West Airfield Drive
DFW Airport, Texas 75261

Calibration Certificate Traceability Statement

Asset Number: 1213481
MFG/Model Number: FLU/435-2
Serial Number: 41653109
Description: POWER ANALYZER
Customer: THERMOGEN POWER SERVICES INC
Address: TGPS MEXICO S.A. DE C.V. LAUREL#103 COL SANTA ENGRACIA SAN PEDRO GARZA GAF
 NUEVO LEON - 66267

Customer P.O. No: PO-192
Rental Agreement Number: 1758972-0
Certificate Number: 17589720121348119117

This certificate applies to the instrument identified above and shall not be reproduced, except in full, without written approval of TRS-RenTelco.

This certifies that the above instrument was calibrated to manufacturer's specifications using approved procedures and traceable measurement standards.

This calibration was performed by TRS-RenTelco, located at 1830 West Airfield Drive DFW Airport, TX 75261.

The Quality System of TRS-RenTelco is registered by UL DQS Certificate Number 10000112 to the Quality Management System Standard ISO 9001:2015. TRS-RenTelco's Laboratory is in compliance with MIL-STD-45662A, ANSI/NCSL Z540-1-1994, ISO/IEC 17025:2005 and ISO 10012-2003.

Measurement standards are calibrated at planned intervals. Traceability is to the International System of Units (SI) through the National Institute of Standards and Technology (NIST) or other recognized National Metrology Institute (NMI), natural physical constants, consensus standards, or by ratio type measurements using self calibrating techniques. Supporting documentation relative to traceability is available for review by appointment.

This instrument is initially being sent to the above customer calibrated and fully functional. Before being placed in service, the instrument was properly stored after being calibrated. Calibration interval time is started when the instrument is initially placed in service.

Although the calibration laboratory is in compliance with ANSI/NCSL Z540-1-1994 and MIL-STD-45662A this calibration certificate is issued only as a Traceability Statement and does not carry the requirement of recalibration at the end of rental and customer notification of Out of Tolerance conditions.

TRS-RenTelco's calibration interval for this instrument is 12 months.

Conditions of calibration are as follows:

Temperature:	22 ° C	Relative Humidity:	42 %
Calibration Procedure:	CS933206	Calibration Date:	Jan 17, 2019
Calibrated By:	GARRETT DODD	In Service Date:	Jan 18, 2019
		Calibration Due Date:	Jan 18, 2020

Quality Assurance:

Peel Off Sticker Here --->

TRS-RenTelco 800-621-6354
 ID: 1213481 Cal: 01/17/19
 DODDGA Due: 01/18/20
 In Service Date: 01/18/19



TRSRenTelco

1830 West Airfield Drive
DFW Airport, Texas 75261

Calibration Certificate Traceability Statement

Asset Number: 1213481
MFG/Model Number: FLU/435-2
Serial Number: 41653109
Description: POWER ANALYZER
Customer: THERMOGEN POWER SERVICES INC
Address: TGPS MEXICO S.A. DE C.V. LAUREL#103 COL SANTA ENGRACIA SAN PEDRO GARZA GAF
 NUEVO LEON - 66267

Customer P.O. No: PO-192
Rental Agreement Number: 1758972-0
Certificate Number: 17589720121348119117

Laboratory Standards

MFG/MDL	Description	Asset	Cal. Type	Cal. Date	Due Cal
FLU/5720A	CALIBRATOR	858389	CNC	Jul 24, 2018	Jul 24, 2019

Peel Off Sticker Here --->

TRSRenTelco 800-621-6354
 ID: 1213481 Cal: 01/17/19
 DODDGA Due: 01/18/20
 In Service Date: 01/18/19

Certificate Print Date: April 15, 2019

Page 2 of 2



TRS RenTelco

1830 West Airfield Drive
DFW Airport, Texas 75261

Calibration Certificate Traceability Statement

Asset Number: 1185733
MFG/Model Number: FLU/I5S
Serial Number: 3025181
Description: 5 AMP CT
Customer: THERMOGEN POWER SERVICES INC
Address: TGPS MEXICO S.A. DE C.V. LAUREL#103 COL SANTA ENGRACIA SAN PEDRO GARZA GAF
 NUEVO LEON - 66267

Customer P.O. No: PO-192
Rental Agreement Number: 1758972-0
Certificate Number: 17589720118573318625

This certificate applies to the instrument identified above and shall not be reproduced, except in full, without written approval of TRS-RenTelco.

This certifies that the above instrument was calibrated to manufacturer's specifications using approved procedures and traceable measurement standards.

This calibration was performed by TRS-RenTelco, located at 1830 West Airfield Drive DFW Airport, TX 75261.

The Quality System of TRS-RenTelco is registered by UL DQS Certificate Number 10000112 to the Quality Management System Standard ISO 9001:2015. TRS-RenTelco's Laboratory is in compliance with MIL-STD-45662A, ANSI/NCSL Z540-1-1994, ISO/IEC 17025:2005 and ISO 10012-2003.

Measurement standards are calibrated at planned intervals. Traceability is to the International System of Units (SI) through the National Institute of Standards and Technology (NIST) or other recognized National Metrology Institute (NMI), natural physical constants, consensus standards, or by ratio type measurements using self calibrating techniques. Supporting documentation relative to traceability is available for review by appointment.

This instrument is initially being sent to the above customer calibrated and fully functional. Before being placed in service, the instrument was properly stored after being calibrated. Calibration interval time is started when the instrument is initially placed in service.

Although the calibration laboratory is in compliance with ANSI/NCSL Z540-1-1994 and MIL-STD-45662A this calibration certificate is issued only as a Traceability Statement and does not carry the requirement of recalibration at the end of rental and customer notification of Out of Tolerance conditions.

TRS-RenTelco's calibration interval for this instrument is 12 months.

Conditions of calibration are as follows:

Temperature:	22 ° C	Relative Humidity:	45 %
Calibration Procedure:	CS933958	Calibration Date:	Jun 25, 2018
Calibrated By:	JORGE JIMENEZ	In Service Date:	Aug 16, 2018
		Calibration Due Date:	Aug 16, 2019

Quality Assurance:

Peel Off Sticker Here --->

TRS-RenTelco 800-621-6354
 ID: 1185733 Cal: 06/25/18
 JIMENEJO Due: 08/16/19
 In Service Date: 08/16/18

Certificate Print Date: April 15, 2019

Page 1 of 2



TRSRenTelco

1830 West Airfield Drive
DFW Airport, Texas 75261

Calibration Certificate Traceability Statement

Asset Number: 1185733
MFG/Model Number: FLU/I5S
Serial Number: 3025181
Description: 5 AMP CT
Customer: THERMOGEN POWER SERVICES INC
Address: TGPS MEXICO S.A. DE C.V. LAUREL#103 COL SANTA ENGRACIA SAN PEDRO GARZA GAF
 NUEVO LEON - 66267

Customer P.O. No: PO-192
Rental Agreement Number: 1758972-0
Certificate Number: 17589720118573318625

Laboratory Standards

MFG/MDL	Description	Asset	Cal. Type	Cal. Date	Due Cal
FLU/5522A-SC1.1G	CALIBRATOR OPT 1.1 GHZ	1164745	CNC	Aug 25, 2017	Aug 25, 2018
AT/34401A	MULTIMETER, 6.5 DIGIT	921819	CAL	Feb 27, 2017	Apr 27, 2019

Peel Off Sticker Here --->

TRSRenTelco 800-621-6354
 ID: 1185733 Cal: 06/25/18
 JIMENEJO Due: 08/16/19
 In Service Date: 08/16/18

Certificate Print Date: April 15, 2019

Page 2 of 2



TRSRenTelco

1830 West Airfield Drive
DFW Airport, Texas 75261

Calibration Certificate Traceability Statement

Asset Number: 1185734
MFG/Model Number: FLU/I5S
Serial Number: 3025182
Description: 5 AMP CT
Customer: THERMOGEN POWER SERVICES INC
Address: TGPS MEXICO S.A. DE C.V. LAUREL#103 COL SANTA ENGRACIA SAN PEDRO GARZA GAF
 NUEVO LEON - 66267

Customer P.O. No: PO-192
Rental Agreement Number: 1758972-0
Certificate Number: 175897201185734186 6

This certificate applies to the instrument identified above and shall not be reproduced, except in full, without written approval of TRS-RenTelco.

This certifies that the above instrument was calibrated to manufacturer's specifications using approved procedures and traceable measurement standards.

This calibration was performed by TRS-RenTelco, located at 1830 West Airfield Drive DFW Airport, TX 75261.

The Quality System of TRS-RenTelco is registered by UL DQS Certificate Number 10000112 to the Quality Management System Standard ISO 9001:2015. TRS-RenTelco's Laboratory is in compliance with MIL-STD-45662A, ANSI/NCSL Z540-1-1994, ISO/IEC 17025:2005 and ISO 10012-2003.

Measurement standards are calibrated at planned intervals. Traceability is to the International System of Units (SI) through the National Institute of Standards and Technology (NIST) or other recognized National Metrology Institute (NMI), natural physical constants, consensus standards, or by ratio type measurements using self calibrating techniques. Supporting documentation relative to traceability is available for review by appointment.

This instrument is initially being sent to the above customer calibrated and fully functional. Before being placed in service, the instrument was properly stored after being calibrated. Calibration interval time is started when the instrument is initially placed in service.

Although the calibration laboratory is in compliance with ANSI/NCSL Z540-1-1994 and MIL-STD-45662A this calibration certificate is issued only as a Traceability Statement and does not carry the requirement of recalibration at the end of rental and customer notification of Out of Tolerance conditions.

TRS-RenTelco's calibration interval for this instrument is 12 months.

Conditions of calibration are as follows:

Temperature:	23 ° C	Relative Humidity:	46 %
Calibration Procedure:	CS933958	Calibration Date:	Jun 06, 2018
Calibrated By:	JORGE JIMENEZ	In Service Date:	Aug 23, 2018
		Calibration Due Date:	Aug 23, 2019

Quality Assurance:

Peel Off Sticker Here --->

TRS-RenTelco 800-621-6354
 ID: 1185734 Cal: 06/06/18
 JIMENEJO Due: 08/23/19
 In Service Date: 08/23/18

Certificate Print Date: April 15, 2019

Page 1 of 2



TRSRenTelco

1830 West Airfield Drive
DFW Airport, Texas 75261

Calibration Certificate Traceability Statement

Asset Number: 1185734
MFG/Model Number: FLU/I5S
Serial Number: 3025182
Description: 5 AMP CT
Customer: THERMOGEN POWER SERVICES INC
Address: TGPS MEXICO S.A. DE C.V. LAUREL#103 COL SANTA ENGRACIA SAN PEDRO GARZA GAF
 NUEVO LEON - 66267

Customer P.O. No: PO-192
Rental Agreement Number: 1758972-0
Certificate Number: 175897201185734186 6

Laboratory Standards

MFG/MDL	Description	Asset	Cal. Type	Cal. Date	Due Cal
FLU/5522A	CALIBRATOR	1127969	CNC	Sep 09, 2017	Sep 09, 2018
AT/34401A	MULTIMETER, 6.5 DIGIT	900460	CAL	Nov 13, 2017	Jun 13, 2019

Peel Off Sticker Here --->

TRS-RenTelco 800-621-6354
 ID: 1185734 Cal: 06/06/18
 JIMENEJO Due: 08/23/19
 In Service Date: 08/23/18



TRSRenTelco

1830 West Airfield Drive
DFW Airport, Texas 75261

Calibration Certificate Traceability Statement

Asset Number: 1185737
MFG/Model Number: FLU/I5S
Serial Number: 3025092
Description: 5 AMP CT
Customer: THERMOGEN POWER SERVICES INC
Address: TGPS MEXICO S.A. DE C.V. LAUREL#103 COL SANTA ENGRACIA SAN PEDRO GARZA GAF
 NUEVO LEON - 66267

Customer P.O. No: PO-192
Rental Agreement Number: 1758972-0
Certificate Number: 17589720118573718625

This certificate applies to the instrument identified above and shall not be reproduced, except in full, without written approval of TRS-RenTelco.

This certifies that the above instrument was calibrated to manufacturer's specifications using approved procedures and traceable measurement standards.

This calibration was performed by TRS-RenTelco, located at 1830 West Airfield Drive DFW Airport, TX 75261.

The Quality System of TRS-RenTelco is registered by UL DQS Certificate Number 10000112 to the Quality Management System Standard ISO 9001:2015. TRS-RenTelco's Laboratory is in compliance with MIL-STD-45662A, ANSI/NCSL Z540-1-1994, ISO/IEC 17025:2005 and ISO 10012-2003.

Measurement standards are calibrated at planned intervals. Traceability is to the International System of Units (SI) through the National Institute of Standards and Technology (NIST) or other recognized National Metrology Institute (NMI), natural physical constants, consensus standards, or by ratio type measurements using self calibrating techniques. Supporting documentation relative to traceability is available for review by appointment.

This instrument is initially being sent to the above customer calibrated and fully functional. Before being placed in service, the instrument was properly stored after being calibrated. Calibration interval time is started when the instrument is initially placed in service.

Although the calibration laboratory is in compliance with ANSI/NCSL Z540-1-1994 and MIL-STD-45662A this calibration certificate is issued only as a Traceability Statement and does not carry the requirement of recalibration at the end of rental and customer notification of Out of Tolerance conditions.

TRS-RenTelco's calibration interval for this instrument is 12 months.

Conditions of calibration are as follows:

Temperature:	22 ° C	Relative Humidity:	45 %
Calibration Procedure:	CS933958	Calibration Date:	Jun 25, 2018
Calibrated By:	JORGE JIMENEZ	In Service Date:	Aug 23, 2018
		Calibration Due Date:	Aug 23, 2019

Quality Assurance:

Peel Off Sticker Here --->

TRS-RenTelco 800-621-6354
 ID: 1185737 Cal: 06/25/18
 JIMENEJO Due: 08/23/19
 In Service Date: 08/23/18

Certificate Print Date: April 15, 2019

Page 1 of 2



TRSRenTelco

1830 West Airfield Drive
DFW Airport, Texas 75261

Calibration Certificate Traceability Statement

Asset Number: 1185737
MFG/Model Number: FLU/I5S
Serial Number: 3025092
Description: 5 AMP CT
Customer: THERMOGEN POWER SERVICES INC
Address: TGPS MEXICO S.A. DE C.V. LAUREL#103 COL SANTA ENGRACIA SAN PEDRO GARZA GAF
 NUEVO LEON - 66267

Customer P.O. No: PO-192
Rental Agreement Number: 1758972-0
Certificate Number: 17589720118573718625

Laboratory Standards

MFG/MDL	Description	Asset	Cal. Type	Cal. Date	Due Cal
FLU/5522A-SC1.1G	CALIBRATOR OPT 1.1 GHZ	1164745	CNC	Aug 25, 2017	Aug 25, 2018
AT/34401A	MULTIMETER, 6.5 DIGIT	921819	CAL	Feb 27, 2017	Apr 27, 2019

Peel Off Sticker Here --->

TRS-RenTelco 800-621-6354
 ID: 1185737 Cal: 06/25/18
 JIMENEJO Due: 08/23/19
 In Service Date: 08/23/18

Certificate Print Date: April 15, 2019

Page 2 of 2



TRSRenTelco

1830 West Airfield Drive
DFW Airport, Texas 75261

Calibration Certificate Traceability Statement

Asset Number: 1191361
MFG/Model Number: FLU/I5S
Serial Number: 3106110
Description: 5 AMP CT
Customer: THERMOGEN POWER SERVICES INC
Address: TGPS MEXICO S.A. DE C.V. LAUREL#103 COL SANTA ENGRACIA SAN PEDRO GARZA GAF
NUEVO LEON - 66267

Customer P.O. No: PO-192
Rental Agreement Number: 1758972-0
Certificate Number: 17589720119136118927

This certificate applies to the instrument identified above and shall not be reproduced, except in full, without written approval of TRS-RenTelco.

This certifies that the above instrument was calibrated to manufacturer's specifications using approved procedures and traceable measurement standards.

This calibration was performed by TRS-RenTelco, located at 1830 West Airfield Drive DFW Airport, TX 75261.

The Quality System of TRS-RenTelco is registered by UL DQS Certificate Number 10000112 to the Quality Management System Standard ISO 9001:2015. TRS-RenTelco's Laboratory is in compliance with MIL-STD-45662A, ANSI/NCSL Z540-1-1994, ISO/IEC 17025:2005 and ISO 10012-2003.

Measurement standards are calibrated at planned intervals. Traceability is to the International System of Units (SI) through the National Institute of Standards and Technology (NIST) or other recognized National Metrology Institute (NMI), natural physical constants, consensus standards, or by ratio type measurements using self calibrating techniques. Supporting documentation relative to traceability is available for review by appointment.

This instrument is initially being sent to the above customer calibrated and fully functional. Before being placed in service, the instrument was properly stored after being calibrated. Calibration interval time is started when the instrument is initially placed in service.

Although the calibration laboratory is in compliance with ANSI/NCSL Z540-1-1994 and MIL-STD-45662A this calibration certificate is issued only as a Traceability Statement and does not carry the requirement of recalibration at the end of rental and customer notification of Out of Tolerance conditions.

TRS-RenTelco's calibration interval for this instrument is 12 months.

Conditions of calibration are as follows:

Temperature:	21 ° C	Relative Humidity:	48 %
Calibration Procedure:	CS933958	Calibration Date:	Sep 27, 2018
Calibrated By:	JORGE JIMENEZ	In Service Date:	Oct 03, 2018
		Calibration Due Date:	Oct 03, 2019

Quality Assurance:

Peel Off Sticker Here --->

TRS-RenTelco 800-621-6354
 ID: 1191361 Cal: 09/27/18
 JIMENEJO Due: 10/03/19
 In Service Date: 10/03/18

Certificate Print Date: April 15, 2019

Page 1 of 2



TRSRenTelco

1830 West Airfield Drive
DFW Airport, Texas 75261

Calibration Certificate Traceability Statement

Asset Number: 1191361
MFG/Model Number: FLU/I5S
Serial Number: 3106110
Description: 5 AMP CT
Customer: THERMOGEN POWER SERVICES INC
Address: TGPS MEXICO S.A. DE C.V. LAUREL#103 COL SANTA ENGRACIA SAN PEDRO GARZA GAF
 NUEVO LEON - 66267

Customer P.O. No: PO-192
Rental Agreement Number: 1758972-0
Certificate Number: 17589720119136118927

Laboratory Standards

MFG/MDL	Description	Asset	Cal. Type	Cal. Date	Due Cal
AT/34401A	MULTIMETER, 6.5 DIGIT	1045596	CAL	Aug 24, 2017	Oct 24, 2018
FLU/5522A-SC1.1G	CALIBRATOR OPT 1.1 GHZ	1164745	CNC	Aug 24, 2018	Aug 24, 2019

Peel Off Sticker Here --->

TRS-RenTelco 800-621-6354
 ID: 1191361 Cal: 09/27/18
 JIMENEJO Due: 10/03/19
 In Service Date: 10/03/18



TRSRenTelco

1830 West Airfield Drive
DFW Airport, Texas 75261

Calibration Certificate Traceability Statement

Asset Number: 1213481
MFG/Model Number: FLU/435-2
Serial Number: 41653109
Description: POWER ANALYZER
Customer: THERMOGEN POWER SERVICES INC
Address: TGPS MEXICO S.A. DE C.V. LAUREL#103 COL SANTA ENGRACIA SAN PEDRO GARZA GAF
 NUEVO LEON - 66267

Customer P.O. No: PO-192
Rental Agreement Number: 1758972-0
Certificate Number: 17589720121348119117

This certificate applies to the instrument identified above and shall not be reproduced, except in full, without written approval of TRS-RenTelco.

This certifies that the above instrument was calibrated to manufacturer's specifications using approved procedures and traceable measurement standards.

This calibration was performed by TRS-RenTelco, located at 1830 West Airfield Drive DFW Airport, TX 75261.

The Quality System of TRS-RenTelco is registered by UL DQS Certificate Number 10000112 to the Quality Management System Standard ISO 9001:2015. TRS-RenTelco's Laboratory is in compliance with MIL-STD-45662A, ANSI/NCSL Z540-1-1994, ISO/IEC 17025:2005 and ISO 10012-2003.

Measurement standards are calibrated at planned intervals. Traceability is to the International System of Units (SI) through the National Institute of Standards and Technology (NIST) or other recognized National Metrology Institute (NMI), natural physical constants, consensus standards, or by ratio type measurements using self calibrating techniques. Supporting documentation relative to traceability is available for review by appointment.

This instrument is initially being sent to the above customer calibrated and fully functional. Before being placed in service, the instrument was properly stored after being calibrated. Calibration interval time is started when the instrument is initially placed in service.

Although the calibration laboratory is in compliance with ANSI/NCSL Z540-1-1994 and MIL-STD-45662A this calibration certificate is issued only as a Traceability Statement and does not carry the requirement of recalibration at the end of rental and customer notification of Out of Tolerance conditions.

TRS-RenTelco's calibration interval for this instrument is 12 months.

Conditions of calibration are as follows:

Temperature:	22 ° C	Relative Humidity:	42 %
Calibration Procedure:	CS933206	Calibration Date:	Jan 17, 2019
Calibrated By:	GARRETT DODD	In Service Date:	Jan 18, 2019
		Calibration Due Date:	Jan 18, 2020

Quality Assurance:

Peel Off Sticker Here --->

TRS-RenTelco 800-621-6354
 ID: 1213481 Cal: 01/17/19
 DODDGA Due: 01/18/20
 In Service Date: 01/18/19

Certificate Print Date: April 15, 2019

Page 1 of 2



TRSRenTelco

1830 West Airfield Drive
DFW Airport, Texas 75261

Calibration Certificate Traceability Statement

Asset Number: 1213481
MFG/Model Number: FLU/435-2
Serial Number: 41653109
Description: POWER ANALYZER
Customer: THERMOGEN POWER SERVICES INC
Address: TGPS MEXICO S.A. DE C.V. LAUREL#103 COL SANTA ENGRACIA SAN PEDRO GARZA GAF
 NUEVO LEON - 66267

Customer P.O. No: PO-192
Rental Agreement Number: 1758972-0
Certificate Number: 17589720121348119117

Laboratory Standards

MFG/MDL	Description	Asset	Cal. Type	Cal. Date	Due Cal
FLU/5720A	CALIBRATOR	858389	CNC	Jul 24, 2018	Jul 24, 2019

Peel Off Sticker Here --->

TRSRenTelco 800-621-6354
 ID: 1213481 Cal: 01/17/19
 DODDGA Due: 01/18/20
 In Service Date: 01/18/19

Certificate Print Date: April 15, 2019

Page 2 of 2

Número de Certificado : CC.1566012017 (Másico)

Fecha de Calibración : 11 de Julio de 2017

Datos del Cliente

Empresa : ENGIE ENERGÍA CHILE
Dirección : Costanera Oriente N°4000
Contacto : Pedro Cortéz V.
Teléfono : Office: +56 55 2 658216 | Mobile: + 56 9 66569048
E-mail : Pedro.Cortez@cl.engie.com

Información General de la Unidad Bajo Prueba (UBP)

Descripción y tipo : Medidor de Flujo Másico Tipo Coriolis Señal de salida : Comunicación Modbus
Ubicación Técnica : Mejillones Rango de salida : N/A
Tag : 14194967 Resolución : 0,01 Kg
Producto : Combustible Error Máximo Permitido (EMP) : 0,20%

Marca transmisor : Micro Motion Marca Sensor : Micro Motion
Modelo : F300S355CWVASZZZ Modelo : F300S355CWVASZZZ
N° de Serie : 14194967 N° de Serie : 14194967

Calibración

Método : Procedimiento de calibración de medidores de flujo por método de comparación directa con medidor patrón N° : PCMF-01

Rango de Calibración : 20000 a 56000 Kg/h Presión Atmosférica : 1 atm
Medio de Prueba : Agua Temperatura Ambiente : 10± 0,5 °C

Patrones Utilizados

Descripción	Marca	Modelo	N° de Serie	N° de Certificado	Fecha de Calibración
Transmisor	Micro Motion	2700R	25162096	DKD913	10-05-2017
Sensor	Micro Motion	CMF300	14304396	DKD913	10-05-2017
Calibrador de Proceso	Fluke	789	19010003	CCE 453-2016	16-12-2016

Los patrones utilizados en la calibración cuentan con trazabilidad de patrones nacionales y/o internacionales, los que a su vez están referidos a patrones primarios de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados de la calibración están referidos al momento y condiciones en las cuales fueron efectuadas las mediciones. Este certificado de calibración no puede ser reproducido total o parcialmente. Excepto con la previa autorización de Ingelecom.

Ingelecom no asume responsabilidades por daños posteriores a la calibración, ocasionados por el mal empleo del instrumento.


Ricardo Reyes
Jefe de Servicio Técnico




Nicolás Vieyra
Técnico de Servicios

Número de Certificado : CC.1566012017 (Máscico)

Fecha de Calibración : 11 de Julio de 2017

Tabla de resultados N° 1 (Como se encontró)

Punto	Caudal Nominal	Indicador Unidad Patrón	Indicador Unidad Bajo Prueba (UBP)	Error	Incertidumbre*	Temperatura	Presión
	kg/h	Kg	Kg	%	%	°C	PSI
1	20000	1010,16	1008,77	-0,14	0,20	9,9	0,9
2	40000	1020,28	1019,10	-0,12	0,20	10,0	4,1
3	56000	1028,05	1027,33	-0,07	0,20	10,4	8,4

Conformidad del instrumento : CONFORME

Observaciones y recomendaciones

Medición conforme con las especificaciones del instrumento.

Nota

* La incertidumbre declarada es la Incertidumbre expandida obtenida, multiplicando la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $K=2$. El valor del mesurando se encuentra dentro del intervalo asignado de valores con una probabilidad del 95%.

Este documento certifica la trazabilidad según los estándares nacionales, los cuales determinan las unidades de medida según el Sistema Internacional de la Unidad.

Número de Certificado : CC.1566012017 (Máscico)

Fecha de Calibración : 11 de Julio de 2017

Tabla de resultados N° 1 (Como se encontró)

Punto	Caudal Nominal	Indicador Unidad Patrón	Indicador Unidad Bajo Prueba (UBP)	Error	Incertidumbre*	Temperatura	Presión
	kg/h	Kg	Kg	%	%	°C	PSI
1	20000	1010,16	1008,77	-0,14	0,20	9,9	0,9
2	40000	1020,28	1019,10	-0,12	0,20	10,0	4,1
3	56000	1028,05	1027,33	-0,07	0,20	10,4	8,4

Conformidad del instrumento : CONFORME

Observaciones y recomendaciones

Medición conforme con las especificaciones del instrumento.

Nota

* La incertidumbre declarada es la Incertidumbre expandida obtenida, multiplicando la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $K=2$. El valor del mesurando se encuentra dentro del intervalo asignado de valores con una probabilidad del 95%.

Este documento certifica la trazabilidad según los estándares nacionales, los cuales determinan las unidades de medida según el Sistema Internacional de la Unidad.

Número de Certificado : CC.1566012017-2 (Volumétrico)

Fecha de Calibración : 11 de Julio de 2017

Datos del Cliente

Empresa : ENGIE ENERGÍA CHILE
Dirección : Costanera Oriente N°4000
Contacto : Pedro Cortéz V.
Teléfono : Office: +56 55 2 658216 | Mobile: + 56 9 66569048
E-mail : Pedro.Cortez@cl.ingelecom

Información General de la Unidad Bajo Prueba (UBP)

Descripción y tipo	: Medidor de Flujo Másico Tipo Coriolis	Señal de salida	: Comunicación Modbus
Ubicación Técnica	: Mejillones	Rango de salida	: N/A
Tag	: 14194967	Resolución	: 0,01 L
Producto	: Combustible	Error Máximo Permitido (EMP)	: 0,20%
Marca transmisor	: Micro Motion	Marca Sensor	: Micro Motion
Modelo	: F300S355CWVASZZZ	Modelo	: F300S355CWVASZZZ
N° de Serie	: 14194967	N° de Serie	: 14194967

Calibración

Método : Procedimiento de calibración de medidores de flujo por método de comparación directa con medidor patrón N° : PCMF-01

Rango de Calibración	: 20000 a 56000 l/h	Presión Atmosférica	: 1 atm
Medio de Prueba	: Agua	Temperatura Ambiente	: 10± 0,5 °C

Patrones Utilizados

Descripción	Marca	Modelo	N° de Serie	N° de Certificado	Fecha de Calibración
Transmisor	Micro Motion	2700R	25162096	DKD913	10-05-2017
Sensor	Micro Motion	CMF300	14304396	DKD913	10-05-2017
Calibrador de Proceso	Fluke	789	19010003	CCE 453-2016	16-12-2016

Los patrones utilizados en la calibración cuentan con trazabilidad de patrones nacionales y/o internacionales, los que a su vez están referidos a patrones primarios de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados de la calibración están referidos al momento y condiciones en las cuales fueron efectuadas las mediciones. Este certificado de calibración no puede ser reproducido total o parcialmente. Excepto con la previa autorización de Ingelecom.

Ingelecom no asume responsabilidades por daños posteriores a la calibración, ocasionados por el mal empleo del instrumento.


Ricardo Reyes
Jefe de Servicio Técnico
SOPORTE TÉCNICO
INGELECOM LTDA.
www.ingelecom.com




Nicolás Veyrá
Técnico de Servicios

Número de Certificado : CC.1566012017-2 (Volumétrico)

Fecha de Calibración : 11 de Julio de 2017

Tabla de resultados N° 1 (Como se encontró)

Punto	Caudal Nominal	Indicador Unidad Patrón	Indicador Unidad Bajo Prueba (UBP)	Error	Incertidumbre*	Temperatura	Presión
	l/h	L	L	%	%	°C	PSI
1	20000	1009,59	1010,26	0,07	0,20	9,9	0,9
2	40000	1019,74	1020,69	0,09	0,20	10,0	4,1
3	56000	1027,59	1028,98	0,14	0,20	10,4	8,4

Conformidad del instrumento : CONFORME

Observaciones y recomendaciones

Medición conforme con las especificaciones del instrumento.

Nota

* La incertidumbre declarada es la Incertidumbre expandida obtenida, multiplicando la incertidumbre estándar por el factor de cobertura K=2. El valor del mesurando se encuentra dentro del intervalo asignado de valores con una probabilidad del 95%.

Este documento certifica la trazabilidad según los estándares nacionales, los cuales determinan las unidades de medida según el Sistema Internacional de la Unidad.

Número de Certificado : CC.1566022017 (Másico)

Fecha de Calibración : 11 de Julio de 2017

Datos del Cliente

Empresa : ENGIE ENERGÍA CHILE
Dirección : Costanera Oriente N°4000
Contacto : Pedro Cortéz V.
Teléfono : Office: +56 55 2 658216 | Mobile: + 56 9 66569048
E-mail : Pedro.Cortez@cl.engie.com

Información General de la Unidad Bajo Prueba (UBP)

Descripción y tipo	: Medidor de Flujo Másico Tipo Coriolis	Señal de salida	: Comunicación Modbus
Ubicación Técnica	: Mejillones	Rango de salida	: N/A
Tag	: 14194972	Resolución	: 0,01 Kg
Producto	: Combustible	Error Máximo Permitido (EMP)	: 0,20%
Marca transmisor	: Micro Motion	Marca Sensor	: Micro Motion
Modelo	: F300S355CWBASZZZ	Modelo	: F300S355CWBASZZZ
N° de Serie	: 14194972	N° de Serie	: 14194972

Calibración

Método : Procedimiento de calibración de medidores de flujo por método de comparación directa con medidor patrón N° : PCMF-01

Rango de Calibración	: 20000 a 56000 Kg/h	Presión Atmosférica	: 1 atm
Medio de Prueba	: Agua	Temperatura Ambiente	: 12± 0,5 °C

Patrones Utilizados


Descripción	Marca	Modelo	N° de Serie	N° de Certificado	Fecha de Calibración
Transmisor	Micro Motion	2700R	25162096	DKD913	10-05-2017
Sensor	Micro Motion	CMF300	14304396	DKD913	10-05-2017
Calibrador de Proceso	Fluke	789	19010003	CCE 453-2016	16-12-2016

Los patrones utilizados en la calibración cuentan con trazabilidad de patrones nacionales y/o internacionales, los que a su vez están referidos a patrones primarios de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados de la calibración están referidos al momento y condiciones en las cuales fueron efectuadas las mediciones. Este certificado de calibración no puede ser reproducido total o parcialmente. Excepto con la previa autorización de Ingelecom.

Ingelecom no asume responsabilidades por daños posteriores a la calibración, ocasionados por el mal empleo del instrumento.


Ricardo Reyes
Jefe de Servicios
RICARDO REYES MUÑOZ
Soporte Técnico
INGELECOM LTDA.
www.ingelecom.com




Nicolás Vleyra
Técnico de Servicios
INGELECOM LTDA.
SOPORTE TÉCNICO
SOLUCIONES INDUSTRIALES

Número de Certificado : CC.1566022017 (Másico)

Fecha de Calibración : 11 de Julio de 2017

Tabla de resultados N° 1 (Como se encontró)

Punto	Caudal Nominal	Indicador Unidad Patrón	Indicador Unidad Bajo Prueba (UBP)	Error	Incertidumbre*	Temperatura	Presión
	kg/h	Kg	Kg	%	%	°C	PSI
1	20000	1010,07	1009,66	-0,04	0,20	11,7	0,9
2	40000	1020,02	1019,93	-0,01	0,20	11,9	4,6
3	56000	1027,53	1027,53	0,00	0,20	12,1	8,4

Conformidad del instrumento : CONFORME

Observaciones y recomendaciones

Medición conforme con las especificaciones del instrumento.

Nota

* La incertidumbre declarada es la Incertidumbre expandida obtenida, multiplicando la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura K=2. El valor del mesurando se encuentra dentro del intervalo asignado de valores con una probabilidad del 95%.

Este documento certifica la trazabilidad según los estándares nacionales, los cuales determinan las unidades de medida según el Sistema Internacional de la Unidad.

Número de Certificado : CC.1566022017-2 (Volumétrico)

Fecha de Calibración : 11 de Julio de 2017

Datos del Cliente

Empresa : ENGIE ENERGÍA CHILE
Dirección : Costanera Oriente N°4000
Contacto : Pedro Cortéz V.
Teléfono : Office: +56 55 2 658216 | Mobile: + 56 9 66569048
E-mail : Pedro.Cortez@cl.engie.com

Información General de la Unidad Bajo Prueba (UBP)

Descripción y tipo	: Medidor de Flujo Másico Tipo Coriolis	Señal de salida	: Comunicación Modbus
Ubicación Técnica	: Mejillones	Rango de salida	: N/A
Tag	: 14194972	Resolución	: 0,01 L
Producto	: Combustible	Error Máximo Permitido (EMP)	: 0,20%
Marca transmisor	: Micro Motion	Marca Sensor	: Micro Motion
Modelo	: F300S355CWBASZZZ	Modelo	: F300S355CWBASZZZ
N° de Serie	: 14194972	N° de Serie	: 14194972

Calibración

Método : Procedimiento de calibración de medidores de flujo por método de comparación directa con medidor patrón N° : PCMF-01

Rango de Calibración : 20000 a 56000 l/h Presión Atmosférica : 1 atm
Medio de Prueba : Agua Temperatura Ambiente : 12± 0,5 °C

Patrones Utilizados

Descripción	Marca	Modelo	N° de Serie	N° de Certificado	Fecha de Calibración
Transmisor	Micro Motion	2700R	25162096	DKD913	10-05-2017
Sensor	Micro Motion	CMF300	14304396	DKD913	10-05-2017
Calibrador de Proceso	Fluke	789	19010003	CCE 453-2016	16-12-2016

Los patrones utilizados en la calibración cuentan con trazabilidad de patrones nacionales y/o internacionales, los que a su vez están referidos a patrones primarios de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados de la calibración están referidos al momento y condiciones en las cuales fueron efectuadas las mediciones. Este certificado de calibración no puede ser reproducido total o parcialmente. Excepto con la previa autorización de Ingelecom.

Ingelecom no asume responsabilidades por daños posteriores a la calibración, ocasionados por el mal empleo del instrumento.


Ricardo Reyes
Jefe de Servicio
RICARDO REYES MUÑOZ
Soporte Técnico
INGE L ECOM LTDA.
www.ingelecom.com




Nicolás Vieyra
Técnico de Servicios
INGE L ECOM LTDA.
SOPORTE TÉCNICO
SOLUCIONES INDUSTRIALES

Número de Certificado : CC.1566022017-2 (Volumétrico)

Fecha de Calibración : 11 de Julio de 2017

Tabla de resultados N° 1 (Como se encontró)

Punto	Caudal Nominal	Indicador Unidad Patrón	Indicador Unidad Bajo Prueba (UBP)	Error	Incertidumbre*	Temperatura	Presión
	l/h	L	L	%	%	°C	PSI
1	20000	1009,80	1008,41	-0,14	0,20	11,7	0,9
2	40000	1019,85	1018,49	-0,13	0,20	11,9	4,6
3	56000	1027,37	1025,99	-0,13	0,20	12,1	8,4

Conformidad del instrumento : CONFORME

Observaciones y recomendaciones

Medición conforme con las especificaciones del instrumento.

Nota

* La incertidumbre declarada es la Incertidumbre expandida obtenida, multiplicando la incertidumbre estándar por el factor de cobertura K=2. El valor del mesurando se encuentra dentro del intervalo asignado de valores con una probabilidad del 95%.

Este documento certifica la trazabilidad según los estándares nacionales, los cuales determinan las unidades de medida según el Sistema Internacional de la Unidad.



EC201503000003

CERTIFICADO DE EXACTITUD DEL MEDIDOR

FECHA SERVICIO	27/03/2015	IDENTIFICACIÓN DEL MEDIDOR			
IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE		Marca	SCHNEIDER ELECTRIC		
Nombre	E-CL	Tipo	ION 7650		
CENTRAL	TERMICA MEJILLONES	Número de Serie	PJ-0911A497-02		
PATRÓN DE REFERENCIA		Ubicación	TURBINA GAS U3		
Consola	MTE PTS 3.3C	Clase de Exactitud	0,2		
Clase de Exactitud	+/- 0,05	Estado	USADO		

CONDICIONES DE LA MEDIDA					
Tipo de Medida	ESTRELLA		Constante Medidor	1,8 [Wh/Imp]	
Tensión Aplicada	3 x 63.5 (110) [V] 50 [Hz]		Temperatura	AMBIENTE	
Corriente Nominal	3 x 5 (10) [A]		Nº de Elementos	3	
RESULTADOS DE LA VERIFICACIÓN			Conexión	DIRECTA	

Componente Activa						Componente Reactiva					
Nº	Fase	Cte. [%]	Factor	Error [%]	Límite Norma [%]	Nº	Fase	Cte. [%]	Factor	Error [%]	Límite Norma [%]
1	123	100	1,0	0,086	+/- 0,2	1	123	100	1,0	0,085	+/- 2,0
2	123	100	0,5	0,102	+/- 0,3	2	123	100	0,5	0,067	+/- 2,0
3	123	10	1,0	0,068	+/- 0,2	3	123	10	1,0	0,068	+/- 2,0
4	1	100	1,0	0,270	+/- 0,3	4	1	100	1,0	0,285	+/- 3,0
5	2	100	1,0	-0,068	+/- 0,3	5	2	100	1,0	-0,067	+/- 3,0
6	3	100	1,0	-0,038	+/- 0,3	6	3	100	1,0	-0,041	+/- 3,0
7	1	100	0,5	0,281	+/- 0,4	7	1	100	0,5	0,256	+/- 3,0
8	2	100	0,5	-0,054	+/- 0,4	8	2	100	0,5	-0,084	+/- 3,0
9	3	100	0,5	-0,006	+/- 0,4	9	3	100	0,5	-0,071	+/- 3,0

Cumple Clausula 8.1 Norma IEC 62053-22 Clase 0,2

Cumple Clausula 8.1 Norma IEC 62053-23 Clase 2

Energía en Display	Tipo de Display	ELECTRONICO	Error en Display	0,088
---------------------------	-----------------	-------------	------------------	-------

CONCLUSIONES

El medidor cumple con la cláusula 8.1 de la Norma IEC 62053-22 referente a los límites de error para su clase de exactitud, en la componente Activa.
El medidor cumple con la cláusula 8.1 de la Norma IEC 62053-23 referente a los límites de error para su clase de exactitud, en la componente Reactiva.



EC201503000003

FECHA SERVICIO 27/03/2015

IDENTIFICACIÓN DEL MEDIDOR

IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE

Nombre E-CL

CENTRAL TERMICA MEJILLONES

PATRÓN DE REFERENCIA

Consola MTE PTS 3.3C

Clase de Exactitud +/- 0,05

Marca SCHNEIDER ELECTRIC

Tipo ION 7650

Número de Serie PJ-0911A497-02

Ubicación TURBINA GAS U3

Clase de Exactitud 0,2

Estado USADO

CONDICIONES DE LA MEDIDA

Tipo de Medida ESTRELLA

Tensión Aplicada 3 x 63.5 (110) [V] 50 [Hz]

Corriente Nominal 3 x 5 (10) [A]

Constante Medidor 1,8 [Wh/Imp]

Temperatura AMBIENTE

Nº de Elementos 3

RESULTADOS DE LA VERIFICACIÓN

Conexión REVERSA

Componente Activa

Nº	Fase	Cte. [%]	Factor	Error [%]	Límite Norma [%]
1	123	100	1,0	0,075	+/- 0,2
2	123	100	0,5	0,057	+/- 0,3
3	123	10	1,0	0,058	+/- 0,2
4	1	100	1,0	0,266	+/- 0,3
5	2	100	1,0	-0,094	+/- 0,3
6	3	100	1,0	-0,058	+/- 0,3
7	1	100	0,5	0,287	+/- 0,4
8	2	100	0,5	-0,141	+/- 0,4
9	3	100	0,5	-0,044	+/- 0,4

Componente Reactiva

Nº	Fase	Cte. [%]	Factor	Error [%]	Límite Norma [%]
1	123	100	1,0	0,076	+/- 2,0
2	123	100	0,5	0,036	+/- 2,0
3	123	10	1,0	0,058	+/- 2,0
4	1	100	1,0	0,277	+/- 3,0
5	2	100	1,0	-0,098	+/- 3,0
6	3	100	1,0	-0,053	+/- 3,0
7	1	100	0,5	0,286	+/- 3,0
8	2	100	0,5	-0,143	+/- 3,0
9	3	100	0,5	-0,040	+/- 3,0

Cumple Clausula 8.1 Norma IEC 62053-22 Clase 0,2

Cumple Clausula 8.1 Norma IEC 62053-23 Clase 2

CONCLUSIONES

El medidor cumple con la cláusula 8.1 de la Norma IEC 62053-22 referente a los límites de error para su clase de exactitud, en la componente Activa.

El medidor cumple con la cláusula 8.1 de la Norma IEC 62053-23 referente a los límites de error para su clase de exactitud, en la componente Reactiva.

Certificado emitido por CAM Chile S.A.
Equipos Certificados y Verificados con Patrones bajo laboratorio
Normados en ISO 9001:2008 y NCh - 9001. Of 2009

Patricio Carvajal Aguilar
Supervisor Técnico
Unidad SS/EE y Monitoreos



EC201503000004

CERTIFICADO DE EXACTITUD DEL MEDIDOR

FECHA SERVICIO	30/03/2015	IDENTIFICACIÓN DEL MEDIDOR	
IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE		Marca	SCHNEIDER ELECTRIC
Nombre	E-CL	Tipo	ION 7650
CENTRAL	TERMICA MEJILLONES	Número de Serie	PJ-0911A499-02
PATRÓN DE REFERENCIA		Ubicación	TURBINA VAPOR U3
Consola	MTE PTS 3.3C	Clase de Exactitud	0,2
Clase de Exactitud	+/- 0,05	Estado	USADO

CONDICIONES DE LA MEDIDA		Constante Medidor	1,8 [Wh/Imp]
Tipo de Medida	ESTRELLA	Temperatura	AMBIENTE
Tensión Aplicada	3 x 63.5 (110) [V] 50 [Hz]	N° de Elementos	3
Corriente Nominal	3 x 5 (10) [A]	Conexión	DIRECTA
RESULTADOS DE LA VERIFICACIÓN			

Componente Activa						Componente Reactiva					
N°	Fase	Cte. [%]	Factor	Error [%]	Límite Norma [%]	N°	Fase	Cte. [%]	Factor	Error [%]	Límite Norma [%]
1	123	100	1,0	-0,078	+/- 0,2	1	123	100	1,0	-0,074	+/- 2,0
2	123	100	0,5	-0,062	+/- 0,3	2	123	100	0,5	-0,088	+/- 2,0
3	123	10	1,0	-0,096	+/- 0,2	3	123	10	1,0	-0,096	+/- 2,0
4	1	100	1,0	-0,091	+/- 0,3	4	1	100	1,0	-0,091	+/- 3,0
5	2	100	1,0	-0,030	+/- 0,3	5	2	100	1,0	-0,030	+/- 3,0
6	3	100	1,0	-0,104	+/- 0,3	6	3	100	1,0	-0,107	+/- 3,0
7	1	100	0,5	-0,097	+/- 0,4	7	1	100	0,5	-0,085	+/- 3,0
8	2	100	0,5	-0,027	+/- 0,4	8	2	100	0,5	-0,029	+/- 3,0
9	3	100	0,5	-0,061	+/- 0,4	9	3	100	0,5	-0,154	+/- 3,0

Cumple Clausula 8.1 Norma IEC 62053-22 Clase 0,2 Cumple Clausula 8.1 Norma IEC 62053-23 Clase 2

Energía en Display	Tipo de Display	ELECTRONICO	Error en Display	0,091
---------------------------	-----------------	-------------	------------------	-------

CONCLUSIONES

El medidor cumple con la cláusula 8.1 de la Norma IEC 62053-22 referente a los límites de error para su clase de exactitud, en la componente Activa.

El medidor cumple con la cláusula 8.1 de la Norma IEC 62053-23 referente a los límites de error para su clase de exactitud, en la componente Reactiva.



EC201503000004

FECHA SERVICIO 30/03/2015

IDENTIFICACIÓN DEL MEDIDOR

IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE

Nombre E-CL

CENTRAL TERMICA MEJILLONES

PATRÓN DE REFERENCIA

Consola MTE PTS 3.3C

Clase de Exactitud +/- 0,05

Marca SCHNEIDER ELECTRIC

Tipo ION 7650

Número de Serie PJ-0911A499-02

Ubicación TURBINA VAPOR U3

Clase de Exactitud 0,2

Estado USADO

CONDICIONES DE LA MEDIDA

Tipo de Medida ESTRELLA

Tensión Aplicada 3 x 63.5 (110) [V] 50 [Hz]

Corriente Nominal 3 x 5 (10) [A]

Constante Medidor 1,8 [Wh/Imp]

Temperatura AMBIENTE

Nº de Elementos 3

RESULTADOS DE LA VERIFICACIÓN

Conexión REVERSA

Componente Activa

Nº	Fase	Cte. [%]	Factor	Error [%]	Límite Norma [%]
1	123	100	1,0	-0,082	+/- 0,2
2	123	100	0,5	-0,098	+/- 0,3
3	123	10	1,0	-0,104	+/- 0,2
4	1	100	1,0	-0,076	+/- 0,3
5	2	100	1,0	-0,061	+/- 0,3
6	3	100	1,0	-0,120	+/- 0,3
7	1	100	0,5	-0,088	+/- 0,4
8	2	100	0,5	-0,089	+/- 0,4
9	3	100	0,5	-0,123	+/- 0,4

Cumple Clausula 8.1 Norma IEC 62053-22 Clase 0,2

Componente Reactiva

Nº	Fase	Cte. [%]	Factor	Error [%]	Límite Norma [%]
1	123	100	1,0	-0,088	+/- 2,0
2	123	100	0,5	-0,097	+/- 2,0
3	123	10	1,0	-0,105	+/- 2,0
4	1	100	1,0	-0,073	+/- 3,0
5	2	100	1,0	-0,060	+/- 3,0
6	3	100	1,0	-0,118	+/- 3,0
7	1	100	0,5	-0,088	+/- 3,0
8	2	100	0,5	-0,087	+/- 3,0
9	3	100	0,5	-0,120	+/- 3,0

Cumple Clausula 8.1 Norma IEC 62053-23 Clase 2

CONCLUSIONES

El medidor cumple con la cláusula 8.1 de la Norma IEC 62053-22 referente a los límites de error para su clase de exactitud, en la componente Activa.

El medidor cumple con la cláusula 8.1 de la Norma IEC 62053-23 referente a los límites de error para su clase de exactitud, en la componente Reactiva.

Certificado emitido por CAM Chile S.A.
Equipos Certificados y Verificados con Patrones bajo laboratorio
Normados en ISO 9001:2008 y NCh - 9001. Of 2009

Patricio Carvajal Aguilar
Supervisor Técnico
Unidad SS/EE y Monitoreos



EC201503000002

CERTIFICADO DE EXACTITUD DEL MEDIDOR

FECHA SERVICIO	27/03/2015	IDENTIFICACIÓN DEL MEDIDOR	
IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE		Marca	SCHNEIDER ELECTRIC
Nombre	E-CL	Tipo	ION 7650
CENTRAL	TERMICA MEJILLONES	Número de Serie	PJ-0911A488-02
PATRÓN DE REFERENCIA		Ubicación	TRAFO AUXILIAR U3
Consola	MTE PTS 3.3C	Clase de Exactitud	0,2
Clase de Exactitud	+/- 0,05	Estado	USADO

CONDICIONES DE LA MEDIDA			
Tipo de Medida	ESTRELLA	Constante Medidor	1,8 [Wh/Imp]
Tensión Aplicada	3 x 63.5 (110) [V] 50 [Hz]	Temperatura	AMBIENTE
Corriente Nominal	3 x 5 (10) [A]	N° de Elementos	3
RESULTADOS DE LA VERIFICACIÓN		Conexión	DIRECTA

Componente Activa						Componente Reactiva					
N°	Fase	Cte. [%]	Factor	Error [%]	Límite Norma [%]	N°	Fase	Cte. [%]	Factor	Error [%]	Límite Norma [%]
1	123	100	1,0	-0,044	+/- 0,2	1	123	100	1,0	-0,043	+/- 2,0
2	123	100	0,5	-0,034	+/- 0,3	2	123	100	0,5	-0,060	+/- 2,0
3	123	10	1,0	-0,081	+/- 0,2	3	123	10	1,0	-0,082	+/- 2,0
4	1	100	1,0	-0,037	+/- 0,3	4	1	100	1,0	-0,032	+/- 3,0
5	2	100	1,0	-0,048	+/- 0,3	5	2	100	1,0	-0,052	+/- 3,0
6	3	100	1,0	-0,049	+/- 0,3	6	3	100	1,0	-0,056	+/- 3,0
7	1	100	0,5	-0,051	+/- 0,4	7	1	100	0,5	-0,026	+/- 3,0
8	2	100	0,5	-0,050	+/- 0,4	8	2	100	0,5	-0,058	+/- 3,0
9	3	100	0,5	-0,008	+/- 0,4	9	3	100	0,5	-0,104	+/- 3,0

Cumple Clausula 8.1 Norma IEC 62053-22 Clase 0,2

Cumple Clausula 8.1 Norma IEC 62053-23 Clase 2

Energía en Display	Tipo de Display	ELECTRONICO	Error en Display	-0,055
---------------------------	------------------------	-------------	-------------------------	--------

CONCLUSIONES

El medidor cumple con la cláusula 8.1 de la Norma IEC 62053-22 referente a los límites de error para su clase de exactitud, en la componente Activa.
El medidor cumple con la cláusula 8.1 de la Norma IEC 62053-23 referente a los límites de error para su clase de exactitud, en la componente Reactiva.



EC201503000002

FECHA SERVICIO 27/03/2015

IDENTIFICACIÓN DEL MEDIDOR

IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE

Nombre E-CL
CENTRAL TERMICA MEJILLONES

Marca SCHNEIDER ELECTRIC
Tipo ION 7650
Número de Serie PJ-0911A488-02
Ubicación TRAF0 AUXILIAR U3
Clase de Exactitud 0,2
Estado USADO

PATRÓN DE REFERENCIA

Consola MTE PTS 3.3C
Clase de Exactitud +/- 0,05

CONDICIONES DE LA MEDIDA

Tipo de Medida ESTRELLA
Tensión Aplicada 3 x 63.5 (110) [V] 50 [Hz]
Corriente Nominal 3 x 5 (10) [A]

Constante Medidor 1,8 [Wh/Imp]
Temperatura AMBIENTE
N° de Elementos 3
Conexión REVERSA

RESULTADOS DE LA VERIFICACIÓN

Componente Activa

N°	Fase	Cte. [%]	Factor	Error [%]	Límite Norma [%]
1	123	100	1,0	-0,060	+/- 0,2
2	123	100	0,5	-0,069	+/- 0,3
3	123	10	1,0	-0,092	+/- 0,2
4	1	100	1,0	-0,022	+/- 0,3
5	2	100	1,0	-0,076	+/- 0,3
6	3	100	1,0	-0,066	+/- 0,3
7	1	100	0,5	-0,030	+/- 0,4
8	2	100	0,5	-0,113	+/- 0,4
9	3	100	0,5	-0,071	+/- 0,4

Componente Reactiva

N°	Fase	Cte. [%]	Factor	Error [%]	Límite Norma [%]
1	123	100	1,0	-0,052	+/- 2,0
2	123	100	0,5	-0,068	+/- 2,0
3	123	10	1,0	-0,091	+/- 2,0
4	1	100	1,0	-0,017	+/- 3,0
5	2	100	1,0	-0,076	+/- 3,0
6	3	100	1,0	-0,068	+/- 3,0
7	1	100	0,5	-0,027	+/- 3,0
8	2	100	0,5	-0,114	+/- 3,0
9	3	100	0,5	-0,070	+/- 3,0

Cumple Clausula 8.1 Norma IEC 62053-22 Clase 0,2

Cumple Clausula 8.1 Norma IEC 62053-23 Clase 2

CONCLUSIONES

El medidor cumple con la cláusula 8.1 de la Norma IEC 62053-22 referente a los límites de error para su clase de exactitud, en la componente Activa.
El medidor cumple con la cláusula 8.1 de la Norma IEC 62053-23 referente a los límites de error para su clase de exactitud, en la componente Reactiva.

Certificado emitido por CAM Chile S.A.
Equipos Certificados y Verificados con Patrones bajo laboratorio
Normados en ISO 9001:2008 y NCh - 9001. Of 2009

Patricio Carvajal Aguilar
Supervisor Técnico
Unidad SS/EE y Monitoreos

Número de Certificado : CC.1566022017 (Másico)

Fecha de Calibración : 11 de Julio de 2017

Datos del Cliente

Empresa : ENGIE ENERGÍA CHILE
Dirección : Costanera Oriente N°4000
Contacto : Pedro Cortéz V.
Teléfono : Office: +56 55 2 658216 | Mobile: + 56 9 66569048
E-mail : Pedro.Cortez@cl.engie.com

Información General de la Unidad Bajo Prueba (UBP)

Descripción y tipo	: Medidor de Flujo Másico Tipo Coriolis	Señal de salida	: Comunicación Modbus
Ubicación Técnica	: Mejillones	Rango de salida	: N/A
Tag	: 14194972	Resolución	: 0,01 Kg
Producto	: Combustible	Error Máximo Permitido (EMP)	: 0,20%
Marca transmisor	: Micro Motion	Marca Sensor	: Micro Motion
Modelo	: F300S355CWBASZZZ	Modelo	: F300S355CWBASZZZ
N° de Serie	: 14194972	N° de Serie	: 14194972

Calibración

Método : Procedimiento de calibración de medidores de flujo por método de comparación directa con medidor patrón N° : PCMF-01


Rango de Calibración : 20000 a 56000 Kg/h Presión Atmosférica : 1 atm
Medio de Prueba : Agua Temperatura Ambiente : 12± 0,5 °C

Patrones Utilizados


Descripción	Marca	Modelo	N° de Serie	N° de Certificado	Fecha de Calibración
Transmisor	Micro Motion	2700R	25162096	DKD913	10-05-2017
Sensor	Micro Motion	CMF300	14304396	DKD913	10-05-2017
Calibrador de Proceso	Fluke	789	19010003	CCE 453-2016	16-12-2016

Los patrones utilizados en la calibración cuentan con trazabilidad de patrones nacionales y/o internacionales, los que a su vez están referidos a patrones primarios de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados de la calibración están referidos al momento y condiciones en las cuales fueron efectuadas las mediciones. Este certificado de calibración no puede ser reproducido total o parcialmente. Excepto con la previa autorización de Ingelecom.

Ingelecom no asume responsabilidades por daños posteriores a la calibración, ocasionados por el mal empleo del instrumento.


Ricardo Reyes
Jefe de Servicio de Soporte Técnico
INGE L ECOM LTDA.
www.ingelecom.com


Nicolás Vieyra
Técnico de Servicios



Número de Certificado : CC.1566022017 (Másico)

Fecha de Calibración : 11 de Julio de 2017

Tabla de resultados N° 1 (Como se encontró)

Punto	Caudal Nominal	Indicador Unidad Patrón	Indicador Unidad Bajo Prueba (UBP)	Error	Incertidumbre*	Temperatura	Presión
	kg/h	Kg	Kg	%	%	°C	PSI
1	20000	1010,07	1009,66	-0,04	0,20	11,7	0,9
2	40000	1020,02	1019,93	-0,01	0,20	11,9	4,6
3	56000	1027,53	1027,53	0,00	0,20	12,1	8,4

Conformidad del instrumento : CONFORME

Observaciones y recomendaciones

Medición conforme con las especificaciones del instrumento.

Nota

* La incertidumbre declarada es la Incertidumbre expandida obtenida, multiplicando la incertidumbre estándar por el factor de cobertura K=2. El valor del mesurando se encuentra dentro del intervalo asignado de valores con una probabilidad del 95%.

Este documento certifica la trazabilidad según los estándares nacionales, los cuales determinan las unidades de medida según el Sistema Internacional de la Unidad.

Número de Certificado : CC.1566022017-2 (Volumétrico)

Fecha de Calibración : 11 de Julio de 2017

Datos del Cliente

Empresa : ENGIE ENERGÍA CHILE
Dirección : Costanera Oriente N°4000
Contacto : Pedro Cortéz V.
Teléfono : Office: +56 55 2 658216 | Mobile: + 56 9 66569048
E-mail : Pedro.Cortez@cl.engie.com

Información General de la Unidad Bajo Prueba (UBP)

Descripción y tipo	: Medidor de Flujo Másico Tipo Coriolis	Señal de salida	: Comunicación Modbus
Ubicación Técnica	: Mejillones	Rango de salida	: N/A
Tag	: 14194972	Resolución	: 0,01 L
Producto	: Combustible	Error Máximo Permitido (EMP)	: 0,20%
Marca transmisor	: Micro Motion	Marca Sensor	: Micro Motion
Modelo	: F300S355CWBASZZZ	Modelo	: F300S355CWBASZZZ
N° de Serie	: 14194972	N° de Serie	: 14194972

Calibración

Método : Procedimiento de calibración de medidores de flujo por método de comparación directa con medidor patrón N° : PCMF-01

Rango de Calibración : 20000 a 56000 l/h Presión Atmosférica : 1 atm
Medio de Prueba : Agua Temperatura Ambiente : 12± 0,5 °C

Patrones Utilizados

Descripción	Marca	Modelo	N° de Serie	N° de Certificado	Fecha de Calibración
Transmisor	Micro Motion	2700R	25162096	DKD913	10-05-2017
Sensor	Micro Motion	CMF300	14304396	DKD913	10-05-2017
Calibrador de Proceso	Fluke	789	19010003	CCE 453-2016	16-12-2016

Los patrones utilizados en la calibración cuentan con trazabilidad de patrones nacionales y/o internacionales, los que a su vez están referidos a patrones primarios de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados de la calibración están referidos al momento y condiciones en las cuales fueron efectuadas las mediciones. Este certificado de calibración no puede ser reproducido total o parcialmente. Excepto con la previa autorización de Ingelecom.

Ingelecom no asume responsabilidades por daños posteriores a la calibración, ocasionados por el mal empleo del instrumento.


Ricardo Reyes
Jefe de Servicios


Nicolás Vieyra
Técnico de Servicios



APÉNDICE E – HOJA DE DESVIACIÓN DE PRUEBAS



TEST DEVIATION FORM

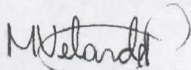
Test Date: 26-Abril-2019 Time: _____
Load: 50-70-90-110-125-145-160 Fuel: GN & Diesel
Test Run/Unit: CTM3 GN & Diesel

DESCRIPTION OF DEVIATION: (Continue description on second form if necessary)

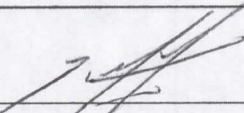
Se realiza una modificación al protocolo para la ejecución de las pruebas en relación al perfil de cargas en operación Ciclo Abierto.

DISCUSSION OF DISPOSITION:

Se acordó previamente que el perfil de carga en operación Ciclo Abierto no sería ejecutado dado que ese perfil de carga en Ciclo Abierto complementa la carga total del Ciclo Combinado y se utilizaría ese valor complementario para los cálculos separados en Ciclo Abierto y Ciclo Combinado. Lo anterior se presenta para operación con combustible Gas Natural y con Diésel.



Conducting Party


Witnessing Party

APÉNDICE F – ACTAS DE INICIO Y FIN DE PRUEBA





**ThermoGen Power Services
Inc.**
powerful experience

ACTA DE FIN DE PRUEBAS

Asunto: Conclusión de pruebas de Consumo Específico Neto en unidad CTM3 para informe al Coordinador Eléctrico Nacional.
Fecha: 26 de Abril de 2019

Asistentes: ENGIE Chile
Marco Velarde
Álvaro Inostroza

ThermoGen Power Services Inc. (TGPS)
Mario Andrade
Julio Mares

1. Configuración del grupo

Pruebas Determinación de Consumo Específico Neto utilizando Gas Natural y Diésel:

- Gas Natural:
 - 200 MW (20:45-21:45 hrs) 24-Abril-2019
 - 225 MW (22:45-23:45 hrs) 24-Abril-2019
 - 170 MW (00:30-01:30 hrs) 25-Abril-2019
 - 140 MW (02:00-03:00 hrs) 25-Abril-2019
 - 110 MW (03:30-04:30 hrs) 25-Abril-2019
 - 40 MW (18:30-19:30 hrs) 25-Abril-2019 Ciclo abierto
 - 80 MW (20:45-21:45 hrs) 25-Abril-2019
 - 247 MW (01:30-02:30 hrs) 26-Abril-2019
- Diésel:
 - 244 MW (22:30-23:30 hrs) 26-Abril-2019
 - 200 MW (20:00-21:00 hrs) 27-Abril-2019
 - 225 MW (21:30-22:30 hrs) 27-Abril-2019
 - 170 MW (23:00-00:00 hrs) 27-Abril-2019
 - 40 MW (18:45- 19:45 hrs) 29-Abril-2019 Ciclo abierto
 - 140 MW (20:45-21:45 hrs) 29-Abril-2019
 - 110 MW (22:45-23:45 hrs) 29-Abril-2019
 - 80 MW (00:30-01:30 hrs) 30-Abril-2019

2. Estado de Documentación

Información pendiente para prueba de determinación de Consumo Específico Neto:

- Extracción de datos DCS conforme a planilla elaborada por ENGIE.
- Entrega de hoja de datos manuales referentes a los medidores de energía de los consumos no propios a la operación del ciclo.
- Certificado de calibración del flujómetro de Diésel de entrada y retorno actualizado.
- Extracción de datos del medidor de facturación de Potencia Neta.



**ThermoGen Power Services
Inc.**
powerful experience

3. Desviaciones de las Pruebas

Existe una desviación al protocolo en referencia al punto 7.1 Duración de la Prueba. El tema trata de la no ejecución de las cargas en Ciclo Abierto, ya que la carga es complementaria al Ciclo Combinado. Se acordó previamente a las pruebas que se utilizará la parte complementaria generada por la turbina de gas para el informe de Consumo Específico en Ciclo Abierto de la unidad CTM3.

ENGIE Chile

ThermoGen Power Services Inc.

APÉNDICE G – ANÁLISIS DE INCERTIDUMBRE POST-PRUEBA



CTM3 Test Uncertainty Analysis

Firing Diesel 250 MW

Combined Cycle Corrected Heat Rate Parameters

Symbol	Description	Units	Nominal Value	Number of Instruments	Readings per Instrument	Standard Deviation of Sample		Systematic Bias Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Spatial Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Systematic Uncertainty		Random Uncertainty		Relative Sensitivity		Relative Systematic Uncertainty Contribution		Relative Random Uncertainty Contribution	
Tamb_Average	Temperatura Ambiente	C	16.18	6	720	0.4825	C	0.0500	C	0.1970	C	0.2032	C	0.0021793	C	0.0158665	%/C	0.0032		0.0000346	
PBAR	Presión barométrica	mbar	1.01	1	720	0.0780	mbar	0.0443	%	0.0000	%	0.0443	%	0.0028788	%	-0.0133319	%/%	0.0006		0.0000384	
RH	Humedad Relativa	%	80.99	1	720	1.4983	%	2.0000	%	0.0000	%	2.0000	%	0.0006894	%	0.0003041	%/%	0.0006		0.0000002	
CW	Temperatura Entrada Agua Mar	C	15.05	1	3600	0.1383	C	0.1000	C	0.0000	C	0.0066	C	0.0001532	C	-0.0013138	%/C	0.0000		0.0000002	
GEN_kW	Potencia Activa Bruta	KW	245783	1	3600	0.0039	KW	0.3000	%	0.0000	%	0.3000	%	0.0000000	%	-1.0237272	%/%	0.3071		0.0000000	
GEN_PF	Factor de Potencia Bruta		0.9997	1	3600	0.0000		0.3464	%	0.0000	%	0.3464	%	0.0000008	%	-0.0160720	%/%	0.0056		0.0000000	
GEN_FREQ	Frecuencia del generador	RPM	49.9276	1	3600	0.0347	RPM	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	%	0.0000116	%	-0.0149273	%/%	0.0052		0.0000002	
AUX_kW	Potencia Servicios auxiliares	kW	7341.15	1	60	0.0017	kW	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	%	0.0000000	%	0.0309030	%/%	0.0107		0.0000000	
OGTG	Flujo de Diesel a la TG	kg/s	10.88	1	3600	0.0020	kg/s	0.2800	%	0.0000	%	0.2800	%	0.0000030	%	1.0000000	%/%	0.2800		0.0000030	
PCS	Poder Calorífico Superior	kJ/kg	45770.10	1	3600	0.0000	kJ/kg	0.2500	%	0.0000	%	0.2500	%	0.0000000	%	1.0000000	%/%	0.2500		0.0000000	
																				0.9290	0.0088
	Description	Units	Value																		
	CC Corrected Net Heat Rate	kJ/kWh	7,551.9																		
	Corrected Heat Rate Uncertainty	%	0.929																		
	Corrected Heat Rate Uncertainty	kJ/kWh	70.16																		
				Total Relative Uncertainty																	
				0.929																	

CTM3 Test Uncertainty Analysis

Firing Diesel 250 MW

Combined Cycle Corrected Net Power Output Parameters

Symbol	Description	Units	Nominal Value	Number of Instruments	Readings per Instrument	Standard Deviation of Sample		Systematic Bias Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Spatial Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Systematic Uncertainty	Random Uncertainty	Relative Sensitivity	Relative Systematic Uncertainty Contribution	Relative Random Uncertainty Contribution		
Tamb_Average	Temperatura Ambiente	C	16.18	6	720	0.4825	C	0.0500	C	0.1970	C	0.2032	0.0021793	C	0.0158665	%/C	0.0032	0.0000346
PBAR	Presión barométrica	mbar	1.01	1	720	0.0780	mbar	0.0443	%	0.0000	%	0.0443	0.0028788	%	-0.0133319	%/%	0.0006	0.0000384
RH	Humedad Relativa	%	80.99	1	720	1.4983	%	2.0000	%	0.0000	%	2.0000	0.0006894	%	0.0003041	%/%	0.0006	0.0000002
CW	Temperatura Entrada Agua Mar	C	15.05	1	3600	0.1383	C	0.1000	C	0.0000	C	0.0066	0.0001532	C	-0.0013138	%/C	0.0000	0.0000002
GEN_kW	Potencia Activa Bruta	KW	245783	1	3600	0.0039	KW	0.3000	%	0.0000	%	0.3000	0.0000000	%	-1.0237272	%/%	0.3071	0.0000000
GEN_PF	Factor de Potencia Bruta		0.9997	1	3600	0.0000		0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000008	%	-0.0160720	%/%	0.0056	0.0000000
GEN_FREQ	Frecuencia del generador	RPM	49.9276	1	3600	0.0347	RPM	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000116	%	-0.0149273	%/%	0.0052	0.0000002
AUX_kW	Potencia Servicios auxiliares	kW	7341.15	1	60	0.0017	kW	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000000	%	0.0309030	%/%	0.0107	0.0000000

Description	Units	Value
CC Corrected Net Power Output	kW	237,891.0
Corrected Output Uncertainty	%	0.577
Corrected Output Uncertainty	kW	1,373.07

Total Relative Uncertainty 0.577

CTM3 Test Uncertainty Analysis

Firing Diesel 225 MW

Combined Cycle Corrected Net Power Output Parameters

Symbol	Description	Units	Nominal Value	Number of Instruments	Readings per Instrument	Standard Deviation of Sample		Systematic Bias Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Spatial Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Systematic Uncertainty		Random Uncertainty		Relative Sensitivity		Relative Systematic Uncertainty Contribution		Relative Random Uncertainty Contribution
Tamb_Average	Temperatura Ambiente	C	15.45	6	720	0.1300	C	0.0500	C	0.0531	C	0.0729	C	0.0005554	C	0.0175483	%/C	0.0013		0.000097
PBAR	Presión barométrica	mbar	1.01	1	720	0.1318	mbar	0.0443	%	0.0000	%	0.0443	%	0.0048743	%	-0.0132297	%/%	0.0006		0.000645
RH	Humedad Relativa	%	82.53	1	720	0.2868	%	2.0000	%	0.0000	%	2.0000	%	0.0001295	%	0.0004497	%/%	0.0009		0.0000001
CW	Temperatura Entrada Agua Mar	C	15.12	1	3600	0.1054	C	0.1000	C	0.0000	C	0.0066	C	0.0001163	C	-0.0016208	%/C	0.0000		0.0000002
GEN_kW	Potencia Activa Bruta	KW	225861	1	3600	0.0037	KW	0.3000	%	0.0000	%	0.3000	%	0.0000000	%	-1.0260867	%/%	0.3078		0.0000000
GEN_PF	Factor de Potencia Bruta		0.9984	1	3600	0.0003		0.3464	%	0.0000	%	0.3464	%	0.0000044	%	-0.0163635	%/%	0.0057		0.0000001
GEN_FREQ	Frecuencia del generador	RPM	50.0093	1	3600	0.0397	RPM	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	%	0.0000132	%	-0.0249728	%/%	0.0087		0.0000003
AUX_kW	Potencia Servicios auxiliares	kW	7286.70	1	60	0.0018	kW	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	%	0.0000000	%	0.0334579	%/%	0.0116		0.0000000

Description	Units	Value
CC Corrected Net Power Output	kW	217,635.5
Corrected Output Uncertainty	%	0.580
Corrected Output Uncertainty	kW	1,262.78

Total Relative Uncertainty 0.580

CTM3 Test Uncertainty Analysis

Firing Diesel 200 MW

Combined Cycle Corrected Heat Rate Parameters

Symbol	Description	Units	Nominal Value	Number of Instruments	Readings per Instrument	Standard Deviation of Sample		Systematic Bias Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Spatial Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Systematic Uncertainty		Random Uncertainty		Relative Sensitivity		Relative Systematic Uncertainty Contribution		Relative Random Uncertainty Contribution	
Tamb_Average	Temperatura Ambiente	C	16.14	6	720	0.3744	C	0.0500	C	0.1529	C	0.1608	C	0.0016131	C	0.0165857	%/C	0.0027		0.0000268	
PBAR	Presión barométrica	mbar	1.01	1	720	0.0944	mbar	0.0443	%	0.0000	%	0.0443	%	0.0034939	%	-0.0132072	%/%	0.0006		0.0000461	
RH	Humedad Relativa	%	80.34	1	720	0.8891	%	2.0000	%	0.0000	%	2.0000	%	0.0004124	%	0.0003105	%/%	0.0006		0.0000001	
CW	Temperatura Entrada Agua Mar	C	15.16	1	3600	0.1305		0.1000		0.0000		0.0066	C	0.0001435	C	-0.0018358	%/C	0.0000		0.0000003	
GEN_kW	Potencia Activa Bruta	KW	200921	1	3600	0.0043	KW	0.3000	%	0.0000	%	0.3000	%	0.0000000	%	-1.0297756	%/%	0.3089		0.0000000	
GEN_PF	Factor de Potencia Bruta		0.9988	1	3600	0.0003		0.3464	%	0.0000	%	0.3464	%	0.0000043	%	-0.0168023	%/%	0.0058		0.0000001	
GEN_FREQ	Frecuencia del generador	RPM	49.9831	1	3600	0.0344	RPM	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	%	0.0000115	%	-0.0202305	%/%	0.0070		0.0000002	
AUX_kW	Potencia Servicios auxiliares	kW	7216.52	1	60	0.0013	kW	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	%	0.0000000	%	0.0373855	%/%	0.0130		0.0000000	
OGTG	Flujo de Diesel a la TG	kg/s	9.17	1	3600	0.0015	kg/s	0.2800	%	0.0000	%	0.2800	%	0.0000027	%	1.0000000	%/%	0.2800		0.0000027	
PCS	Poder Calorífico Superior	kJ/kg	45770.10	1	3600	0.0000	kJ/kg	0.2500	%	0.0000	%	0.2500	%	0.0000000	%	1.0000000	%/%	0.2500		0.0000000	
																				0.9320	0.0087
	Description	Units	Value																		
	CC Corrected Net Heat Rate	kJ/kWh	7,832.6																		
	Corrected Heat Rate Uncertainty	%	0.932																		
	Corrected Heat Rate Uncertainty	kJ/kWh	73.01																		
				Total Relative Uncertainty																	
				0.932																	

CTM3 Test Uncertainty Analysis

Firing Diesel 200 MW

Combined Cycle Corrected Net Power Output Parameters

Symbol	Description	Units	Nominal Value	Number of Instruments	Readings per Instrument	Standard Deviation of Sample		Systematic Bias Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Spatial Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Systematic Uncertainty	Random Uncertainty	Relative Sensitivity	Relative Systematic Uncertainty Contribution	Relative Random Uncertainty Contribution		
Tamb_Average	Temperatura Ambiente	C	16.14	6	720	0.3744	C	0.0500	C	0.1529	C	0.1608	0.0016131	C	0.0165857	%/C	0.0027	0.0000268
PBAR	Presión barométrica	mbar	1.01	1	720	0.0944	mbar	0.0443	%	0.0000	%	0.0443	0.0034939	%	-0.0132072	%/%	0.0006	0.0000461
RH	Humedad Relativa	%	80.34	1	720	0.8891	%	2.0000	%	0.0000	%	2.0000	0.0004124	%	0.0003105	%/%	0.0006	0.0000001
CW	Temperatura Entrada Agua Mar	C	15.16	1	3600	0.1305	C	0.1000	C	0.0000	C	0.0066	0.0001435	C	-0.0018358	%/C	0.0000	0.0000003
GEN_kW	Potencia Activa Bruta	KW	200921	1	3600	0.0043	KW	0.3000	%	0.0000	%	0.3000	0.0000000	%	-1.0297756	%/%	0.3089	0.0000000
GEN_PF	Factor de Potencia Bruta		0.9988	1	3600	0.0003		0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000043	%	-0.0168023	%/%	0.0058	0.0000001
GEN_FREQ	Frecuencia del generador	RPM	49.9831	1	3600	0.0344	RPM	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000115	%	-0.0202305	%/%	0.0070	0.0000002
AUX_kW	Potencia Servicios auxiliares	kW	7216.52	1	60	0.0013	kW	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000000	%	0.0373855	%/%	0.0130	0.0000000

Description	Units	Value
CC Corrected Net Power Output	kW	193,653.8
Corrected Output Uncertainty	%	0.582
Corrected Output Uncertainty	kW	1,127.10

Total Relative Uncertainty 0.582

CTM3 Test Uncertainty Analysis

Firing Diesel 170 MW

Combined Cycle Corrected Net Power Output Parameters

Symbol	Description	Units	Nominal Value	Number of Instruments	Readings per Instrument	Standard Deviation of Sample		Systematic Bias Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Spatial Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Systematic Uncertainty		Random Uncertainty		Relative Sensitivity		Relative Systematic Uncertainty Contribution		Relative Random Uncertainty Contribution
Tamb_Average	Temperatura Ambiente	C	15.06	6	720	0.3501	C	0.0500	C	0.1429	C	0.1514	C	0.0015603	C	0.0182215	%/C	0.0028		0.0000284
PBAR	Presión barométrica	mbar	1.01	1	720	0.1107	mbar	0.0443	%	0.0000	%	0.0443	%	0.0040922	%	-0.0132423	%/%	0.0006		0.0000542
RH	Humedad Relativa	%	82.77	1	720	0.6370	%	2.0000	%	0.0000	%	2.0000	%	0.0002868	%	0.0005099	%/%	0.0010		0.0000001
CW	Temperatura Entrada Agua Mar	C	15.13	1	3600	0.1389	C	0.1000	C	0.0000	C	0.0066	C	0.0001530	C	-0.0016685	%/C	0.0000		0.0000003
GEN_kW	Potencia Activa Bruta	KW	170729	1	3600	0.0047	KW	0.3000	%	0.0000	%	0.3000	%	0.0000000	%	-1.0358051	%/%	0.3107		0.0000000
GEN_PF	Factor de Potencia Bruta		0.9954	1	3600	0.0005		0.3464	%	0.0000	%	0.3464	%	0.0000079	%	-0.0173709	%/%	0.0060		0.0000001
GEN_FREQ	Frecuencia del generador	RPM	50.0010	1	3600	0.0301	RPM	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	%	0.0000100	%	-0.0255316	%/%	0.0088		0.0000003
AUX_kW	Potencia Servicios auxiliares	kW	7120.97	1	60	0.0012	kW	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	%	0.0000000	%	0.0436739	%/%	0.0151		0.0000000

Description	Units	Value
CC Corrected Net Power Output	kW	162,657.2
Corrected Output Uncertainty	%	0.588
Corrected Output Uncertainty	kW	955.78

Total Relative Uncertainty 0.588

CTM3 Test Uncertainty Analysis

Firing Diesel 140 MW

Combined Cycle Corrected Net Power Output Parameters

Symbol	Description	Units	Nominal Value	Number of Instruments	Readings per Instrument	Standard Deviation of Sample		Systematic Bias Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Spatial Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Systematic Uncertainty		Random Uncertainty		Relative Sensitivity		Relative Systematic Uncertainty Contribution		Relative Random Uncertainty Contribution
Iamb_Average	Temperatura Ambiente	C	17.10	6	720	0.5346	C	0.0500	C	0.2183	C	0.2239	C	0.0023854	C	0.0180120	%/C	0.0040		0.0000430
PBAR	Presión barométrica	mbar	1.01	1	720	0.0683	mbar	0.0443	%	0.0000	%	0.0443	%	0.0025222	%	-0.0133188	%/%	0.0006		0.0000336
RH	Humedad Relativa	%	70.27	1	720	1.0659	%	2.0000	%	0.0000	%	2.0000	%	0.0005653	%	0.0000501	%/%	0.0001		0.0000000
CW	Temperatura Entrada Agua Mar	C	16.65	1	3600	0.1466	C	0.1000	C	0.0000	C	0.0060	C	0.0001468	C	-0.0105586	%/C	0.0001		0.0000015
GEN_kW	Potencia Activa Bruta	KW	140739	1	3600	0.0057	KW	0.3000	%	0.0000	%	0.3000	%	0.0000000	%	-1.0449090	%/%	0.3135		0.0000000
GEN_PF	Factor de Potencia Bruta		0.9971	1	3600	0.0007		0.3464	%	0.0000	%	0.3464	%	0.0000122	%	-0.0179049	%/%	0.0062		0.0000002
GEN_FREQ	Frecuencia del generador	RPM	49.9874	1	3600	0.0324	RPM	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	%	0.0000108	%	-0.0171172	%/%	0.0059		0.0000002
AUX_kW	Potencia Servicios auxiliares	kW	7064.85	1	60	0.0014	kW	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	%	0.0000000	%	0.0530344	%/%	0.0184		0.0000000

Description	Units	Value
CC Corrected Net Power Output	kW	134.035.6
Corrected Output Uncertainty	%	0.591
Corrected Output Uncertainty	kW	791.74

Total Relative Uncertainty 0.591

CTM3 Test Uncertainty Analysis

Firing Diesel 110 MW

Combined Cycle Corrected Heat Rate Parameters

Symbol	Description	Units	Nominal Value	Number of Instruments	Readings per Instrument	Standard Deviation of Sample		Systematic Bias Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Spatial Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Systematic Uncertainty	Random Uncertainty	Relative Sensitivity		Relative Systematic Uncertainty Contribution	Relative Random Uncertainty Contribution		
Tamb_Average	Temperatura Ambiente	C	15.85	6	720	0.6270	C	0.0500	C	0.2560	C	0.2608	0.0024884	C	0.0190275	%/C	0.0050	0.0000473	
PBAR	Presión barométrica	mbar	1.01	1	720	0.1561	mbar	0.0443	%	0.0000	%	0.0443	0.0057554	%	-0.0133696	%/%	0.0006	0.0000769	
RH	Humedad Relativa	%	73.45	1	720	1.1436	%	2.0000	%	0.0000	%	2.0000	0.0005803	%	0.0002622	%/%	0.0005	0.0000002	
CW	Temperatura Entrada Agua Mar	C	16.71	1	3600	0.2056	C	0.1000	C	0.0000	C	0.0060	0.0002050	C	-0.0110578	%/C	0.0001	0.0000023	
GEN_kW	Potencia Activa Bruta	KW	110715	1	3600	0.0055	KW	0.3000	%	0.0000	%	0.3000	0.0000000	%	-1.0590252	%/%	0.3177	0.0000000	
GEN_PF	Factor de Potencia Bruta		0.9936	1	3600	0.0017		0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000286	%	-0.0183726	%/%	0.0064	0.0000005	
GEN_FREQ	Frecuencia del generador	RPM	49.9956	1	3600	0.0350	RPM	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000117	%	-0.0223759	%/%	0.0078	0.0000003	
AUX_kW	Potencia Servicios auxiliares	kW	6965.85	1	60	0.0016	kW	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000000	%	0.0673895	%/%	0.0233	0.0000000	
OGTG	Flujo de Diesel a la TG	kg/s	5.85	1	3600	0.0013	kg/s	0.2800	%	0.0000	%	0.2800	0.0000038	%	1.0000000	%/%	0.2800	0.0000038	
PCS	Poder Calorífico Superior	kJ/kg	45757.54	1	3600	0.0000	kJ/kg	0.2500	%	0.0000	%	0.2500	0.0000000	%	1.0000000	%/%	0.2500	0.0000000	
																	0.9441	0.0115	
	Description	Units	Value																
	CC Corrected Net Heat Rate	kJ/kWh	9,319.6																
	Corrected Heat Rate Uncertainty	%	0.944																
	Corrected Heat Rate Uncertainty	kJ/kWh	88.00																
																		Total Relative Uncertainty	0.944

CTM3 Test Uncertainty Analysis

Firing Diesel 110 MW

Combined Cycle Corrected Net Power Output Parameters

Symbol	Description	Units	Nominal Value	Number of Instruments	Readings per Instrument	Standard Deviation of Sample		Systematic Bias Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Spatial Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Systematic Uncertainty	Random Uncertainty	Relative Sensitivity		Relative Systematic Uncertainty Contribution	Relative Random Uncertainty Contribution	
Tamb_Average	Temperatura Ambiente	C	15.85	6	720	0.6270	C	0.0500	C	0.2560	C	0.2608	0.0024884	C	0.0190275	%/C	0.0050	0.0000473
PBAR	Presión barométrica	mbar	1.01	1	720	0.1561	mbar	0.0443	%	0.0000	%	0.0443	0.0057554	%	-0.0133696	%/%	0.0006	0.0000769
RH	Humedad Relativa	%	73.45	1	720	1.1436	%	2.0000	%	0.0000	%	2.0000	0.0005803	%	0.0002622	%/%	0.0005	0.0000002
CW	Temperatura Entrada Agua Mar	C	16.71	1	3600	0.2056	C	0.1000	C	0.0000	C	0.0060	0.0002050	C	-0.0110578	%/C	0.0001	0.0000023
GEN_kW	Potencia Activa Bruta	KW	110715	1	3600	0.0055	KW	0.3000	%	0.0000	%	0.3000	0.0000000	%	-1.0590252	%/%	0.3177	0.0000000
GEN_PF	Factor de Potencia Bruta		0.9936	1	3600	0.0017		0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000286	%	-0.0183726	%/%	0.0064	0.0000005
GEN_FREQ	Frecuencia del generador	RPM	49.9956	1	3600	0.0350	RPM	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000117	%	-0.0223759	%/%	0.0078	0.0000003
AUX_kW	Potencia Servicios auxiliares	kW	6965.85	1	60	0.0016	kW	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000000	%	0.0673895	%/%	0.0233	0.0000000

Description	Units	Value
CC Corrected Net Power Output	kW	103,321.0
Corrected Output Uncertainty	%	0.601
Corrected Output Uncertainty	kW	621.27

Total Relative Uncertainty 0.601

CTM3 Test Uncertainty Analysis

Firing Diesel 80 MW

Combined Cycle Corrected Net Power Output Parameters

Symbol	Description	Units	Nominal Value	Number of Instruments	Readings per Instrument	Standard Deviation of Sample		Systematic Bias Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Spatial Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Systematic Uncertainty	Random Uncertainty	Relative Sensitivity	Relative Systematic Uncertainty Contribution	Relative Random Uncertainty Contribution		
Tamb_Average	Temperatura Ambiente	C	17.42	6	720	0.6175	C	0.0500	C	0.2521	C	0.2570	0.0031002	C	0.0174373	%/C	0.0045	0.0000541
PBAR	Presión barométrica	mbar	1.01	1	720	0.0777	mbar	0.0443	%	0.0000	%	0.0443	0.0028650	%	-0.0133767	%/%	0.0006	0.0000383
RH	Humedad Relativa	%	71.36	1	720	2.0987	%	2.0000	%	0.0000	%	2.0000	0.0010961	%	0.0000116	%/%	0.0000	0.0000000
CW	Temperatura Entrada Agua Mar	C	17.22	1	3600	0.1663	C	0.1000	C	0.0000	C	0.0058	0.0001610	C	-0.0148707	%/C	0.0001	0.0000024
GEN_kW	Potencia Activa Bruta	KW	80734	1	3600	0.0078	KW	0.3000	%	0.0000	%	0.3000	0.0000000	%	-1.0846320	%/%	0.3254	0.0000000
GEN_PF	Factor de Potencia Bruta		0.9921	1	3600	0.0023		0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000385	%	-0.0187307	%/%	0.0065	0.0000007
GEN_FREQ	Frecuencia del generador	RPM	49.9913	1	3600	0.0331	RPM	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000110	%	-0.0162593	%/%	0.0056	0.0000002
AUX_kW	Potencia Servicios auxiliares	kW	6858.15	1	60	0.0016	kW	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000000	%	0.0932344	%/%	0.0323	0.0000000

Description	Units	Value
CC Corrected Net Power Output	kW	74,061.0
Corrected Output Uncertainty	%	0.613
Corrected Output Uncertainty	kW	453.64

Total Relative Uncertainty 0.613

CTM3 Test Uncertainty Analysis

Firing Diesel 160MW

Open Cycle Corrected Heat Rate Parameters

Symbol	Description	Units	Nominal Value	Number of Instruments	Readings per Instrument	Standard deviation of instrument 1	Standard Deviation of Sample		Systematic Bias Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Spatial Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Systematic Uncertainty		Random Uncertainty		Relative Sensitivity		Relative Systematic Uncertainty Contribution		Relative Random Uncertainty Contribution	
Tamb_Average	Temperatura Ambiente	C	16.18	6	720	0.2139180	0.4825	C	0.0500	C	0.1970	C	0.2032	C	0.0021793	C	-0.1894418	%/C	0.0385		0.0004129	
PBAR	Presión barométrica	mbar	1.01	1	720	0.0780104	0.0780	mbar	0.0443	%	0.0000	%	0.0443	%	0.0028788	%	0.0345227	%/%	0.0015		0.0000994	
RH	Humedad Relativa	%	80.99	1	720	1.4983222	1.4983	%	2.0000	%	0.0000	%	2.0000	%	0.0006894	%	-0.0013571	%/%	0.0027		0.0000009	
GEN_kW	Potencia Activa Bruta	KW	161509	1	3600	0.003878527	0.0039	KW	0.3000	%	0.0000	%	0.3000	%	0.0000000	%	-1.0401456	%/%	0.3120		0.0000000	
GEN_PF	Factor de Potencia Bruta	.	0.9997	1	3600	0.0000465	0.0000	.	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	%	0.0000008	%	0.0053224	%/%	0.0018		0.0000000	
GEN_FREQ	Frecuencia del generador	RPM	49.9276	1	3600	0.0347182	0.0347	RPM	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	%	0.0000116	%	0.0026607	%/%	0.0009		0.0000000	
AUX_kW	Potencia Servicios auxiliares	kW	7341.15	1	60	0.0017216	0.0017	kW	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	%	0.0000000	%	0.0477980	%/%	0.0166		0.0000000	
OGTG	Flujo de Diesel a la TG	kg/s	10.88	1	3600	0.0019687	0.0020	kg/s	0.2800	%	0.0000	%	0.2800	%	0.0000030	%	1.0000000	%/%	0.2800		0.0000030	
PCS	Poder Calorífico Superior	kJ/kg	45770.10	1	3600	0.0000000	0.0000	kJ/kg	0.2500	%	0.0000	%	0.2500	%	0.0000000	%	1.0000000	%/%	0.2500		0.0000000	
																					0.9508	0.0227

Description	units	Value
CC Corrected Net Heat Rate	kJ/kWh	11,715.0
Corrected Heat Rate Uncertainty	%	0.951
Corrected Heat Rate Uncertainty	kJ/kWh	111.46

Total Relative Uncertainty 0.951

CTM3 Test Uncertainty Analysis

Firing Diesel 160MW

Open Cycle Corrected Net Power Output Parameters

Symbol	Description	Units	Nominal Value	Number of Instruments	Readings per Instrument	Standard Deviation of Sample		Systematic Bias Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Spatial Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Systematic Uncertainty	Random Uncertainty	Relative Sensitivity		Relative Systematic Uncertainty Contribution	Relative Random Uncertainty Contribution		
Iamb_Average	Temperatura Ambiente	C	16.18	6	720	0.4825	C	0.0500	C	0.1970	C	0.2032	0.0021793	C	-0.1894418	%/C	0.0385	0.0004129	
PBAR	Presión barométrica	mbar	1.01	1	720	0.0780	mbar	0.0443	%	0.0000	%	0.0443	0.0028788	%	0.0345227	%/%	0.0015	0.0000994	
RH	Humedad Relativa	%	80.99	1	720	1.4983	%	2.0000	%	0.0000	%	2.0000	0.0006894	%	-0.0013571	%/%	0.0027	0.0000009	
GEN_KW	Potencia Activa Bruta	KW	161509	1	3600	0.0039	KW	0.3000	%	0.0000	%	0.3000	0.0000000	%	-1.0401456	%/%	0.3120	0.0000000	
GEN_PF	Factor de Potencia Bruta	-	0.9997	1	3600	0.0000	-	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000008	%	0.0053224	%/%	0.0018	0.0000000	
GEN_FREQ	Frecuencia del generador	RPM	49.9276	1	3600	0.0347	RPM	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000116	%	0.0026607	%/%	0.0009	0.0000000	
AUX_KW	Potencia Servicios auxiliares	kW	7341.15	1	60	0.0017	kW	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000000	%	0.0477980	%/%	0.0166	0.0000000	
																	0.6116	0.0227	
	Description	Units	Value																
	CC Corrected Net Power Output	kW	153,939.0																
	Corrected Output Uncertainty	%	0.612																
	Corrected Output Uncertainty	kW	942.85																
																		Total Relative Uncertainty	0.612

CTM3 Test Uncertainty Analysis

Firing Diesel 145 MW

Open Cycle Corrected Heat Rate Parameters

Symbol	Description	Units	Nominal Value	Number of Instruments	Readings per Instrument	Standard Deviation of Sample		Systematic Bias Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Spatial Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Systematic Uncertainty		Random Uncertainty		Relative Sensitivity		Relative Systematic Uncertainty Contribution	Relative Random Uncertainty Contribution
Iamb_Average	Temperatura Ambiente	C	15.45	6	720	0.1300	C	0.0500	C	0.0531	C	0.0729	C	0.0005554	C	-0.1858081	%/C	0.0135	0.0001032
PBAR	Presión barométrica	mbar	1.01	1	720	0.1318	mbar	0.0443	%	0.0000	%	0.0443	%	0.0048743	%	0.0345936	%/%	0.0015	0.0001686
RH	Humedad Relativa	%	82.53	1	720	0.2868	%	2.0000	%	0.0000	%	2.0000	%	0.0001295	%	-0.0010040	%/%	0.0020	0.0000001
GEN_KW	Potencia Activa Bruta	KW	148311	1	3600	0.0037	KW	0.3000	%	0.0000	%	0.3000	%	0.0000000	%	-1.0439758	%/%	0.3132	0.0000000
GEN_PF	Factor de Potencia Bruta	-	0.9984	1	3600	0.0003	-	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	%	0.0000044	%	0.0049191	%/%	0.0017	0.0000000
GEN_FREQ	Frecuencia del generador	RPM	50.0093	1	3600	0.0397	RPM	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	%	0.0000132	%	0.0369617	%/%	0.0128	0.0000005
AUX_KW	Potencia Servicios auxiliares	kW	7286.70	1	60	0.0018	kW	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	%	0.0000000	%	0.0518599	%/%	0.0180	0.0000000
QGTG	Flujo de Diesel a la TG	kg/s	10.09	1	3600	0.0014	kg/s	0.2800	%	0.0000	%	0.2800	%	0.0000023	%	1.0000000	%/%	0.2800	0.0000023
PCS	Poder Calorífico Superior	kJ/kg	45770.10	1	3600	0.0000	kJ/kg	0.2500	%	0.0000	%	0.2500	%	0.0000000	%	1.0000000	%/%	0.2500	0.0000000
																		0.9449	0.0166
	Description	Units	Value																
	CC Corrected Net Heat Rate	kJ/kWh	11,896.3																
	Corrected Heat Rate Uncertainty	%	0.945																
	Corrected Heat Rate Uncertainty	kJ/kWh	112.44																
Total Relative Uncertainty																		0.945	

CTM3 Test Uncertainty Analysis

Firing Diesel 145 MW

Open Cycle Corrected Net Power Output Parameters

Symbol	Description	Units	Nominal Value	Number of Instruments	Readings per Instrument	Standard Deviation of Sample		Systematic Bias Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Spatial Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Systematic Uncertainty	Random Uncertainty	Relative Sensitivity		Relative Systematic Uncertainty Contribution	Relative Random Uncertainty Contribution		
Iamb_Average	Temperatura Ambiente	C	15.45	6	720	0.1300	C	0.0500	C	0.0531	C	0.0729	0.0005554	C	-0.1858081	%/C	0.0135	0.0001032	
PBAR	Presión barométrica	mbar	1.01	1	720	0.1318	mbar	0.0443	%	0.0000	%	0.0443	0.0048743	%	0.0345936	%/%	0.0015	0.0001686	
RH	Humedad Relativa	%	82.53	1	720	0.2868	%	2.0000	%	0.0000	%	2.0000	0.0001295	%	-0.0010040	%/%	0.0020	0.0000001	
GEN_KW	Potencia Activa Bruta	KW	148311	1	3600	0.0037	KW	0.3000	%	0.0000	%	0.3000	0.0000000	%	-1.0439758	%/%	0.3132	0.0000000	
GEN_PF	Factor de Potencia Bruta	-	0.9984	1	3600	0.0003	-	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000044	%	0.0049191	%/%	0.0017	0.0000000	
GEN_FREQ	Frecuencia del generador	RPM	50.0093	1	3600	0.0397	RPM	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000132	%	0.0369617	%/%	0.0128	0.0000005	
AUX_KW	Potencia Servicios auxiliares	kW	7286.70	1	60	0.0018	kW	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000000	%	0.0518599	%/%	0.0180	0.0000000	
																	0.6023	0.0165	
	Description	Units	Value																
	CC Corrected Net Power Output	kJ/kWh	140,500.4																
	Corrected Output Uncertainty	%	0.603																
	Corrected Output Uncertainty	kJ/kWh	846.86																
																		Total Relative Uncertainty	0.603

CTM3 Test Uncertainty Analysis

Firing Diesel 125 MW

Open Cycle Corrected Heat Rate Parameters

Symbol	Description	Units	Nominal Value	Number of Instruments	Readings per Instrument	Standard Deviation of Sample		Systematic Bias Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Spatial Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Systematic Uncertainty	Random Uncertainty	Relative Sensitivity		Relative Systematic Uncertainty Contribution	Relative Random Uncertainty Contribution	
Iamb_Average	Temperatura Ambiente	C	16.14	6	720	0.3744	C	0.0500	C	0.1529	C	0.1608	0.0016131	C	-0.1886665	%/C	0.0303	0.0003043
PBAR	Presión barométrica	mbar	1.01	1	720	0.0944	mbar	0.0443	%	0.0000	%	0.0443	0.0034939	%	0.0346093	%/%	0.0015	0.0001209
RH	Humedad Relativa	%	80.34	1	720	0.8891	%	2.0000	%	0.0000	%	2.0000	0.0004124	%	-0.0013437	%/%	0.0027	0.0000006
GEN_KW	Potencia Activa Bruta	KW	129465	1	3600	0.0043	KW	0.3000	%	0.0000	%	0.3000	0.0000000	%	-1.0510211	%/%	0.3153	0.0000000
GEN_PF	Factor de Potencia Bruta	-	0.9988	1	3600	0.0003	-	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000043	%	0.0043211	%/%	0.0015	0.0000000
GEN_FREQ	Frecuencia del generador	RPM	49.9831	1	3600	0.0344	RPM	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000115	%	0.0374347	%/%	0.0130	0.0000004
AUX_KW	Potencia Servicios auxiliares	kW	7216.52	1	60	0.0013	kW	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000000	%	0.0592426	%/%	0.0205	0.0000000
QGTG	Flujo de Diesel a la TG	kg/s	9.17	1	3600	0.0015	kg/s	0.2800	%	0.0000	%	0.2800	0.0000027	%	1.0000000	%/%	0.2800	0.0000027
PCS	Poder Calorífico Superior	kJ/kg	45770.10	1	3600	0.0000	kJ/kg	0.2500	%	0.0000	%	0.2500	0.0000000	%	1.0000000	%/%	0.2500	0.0000000

Description	Units	Value
CC Corrected Net Heat Rate	kJ/kWh	12,448.4
Corrected Heat Rate Uncertainty	%	0.957
Corrected Heat Rate Uncertainty	kJ/kWh	119.12

Total Relative Uncertainty 0.957

CTM3 Test Uncertainty Analysis

Firing Diesel 125 MW

Open Cycle Corrected Net Power Output Parameters

Symbol	Description	Units	Nominal Value	Number of Instruments	Readings per Instrument	Standard Deviation of Sample		Systematic Bias Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Spatial Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Systematic Uncertainty	Random Uncertainty	Relative Sensitivity		Relative Systematic Uncertainty Contribution	Relative Random Uncertainty Contribution		
Iamb_Average	Temperatura Ambiente	C	16.14	6	720	0.3744	C	0.0500	C	0.1529	C	0.1608	0.0016131	C	-0.1886665	%/C	0.0303	0.0003043	
PBAR	Presión barométrica	mbar	1.01	1	720	0.0944	mbar	0.0443	%	0.0000	%	0.0443	0.0034939	%	0.0346093	%/%	0.0015	0.0001209	
RH	Humedad Relativa	%	80.34	1	720	0.8891	%	2.0000	%	0.0000	%	2.0000	0.0004124	%	-0.0013437	%/%	0.0027	0.0000006	
GEN_KW	Potencia Activa Bruta	KW	129465	1	3600	0.0043	KW	0.3000	%	0.0000	%	0.3000	0.0000000	%	-1.0510211	%/%	0.3153	0.0000000	
GEN_PF	Factor de Potencia Bruta	-	0.9988	1	3600	0.0003	-	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000043	%	0.0043211	%/%	0.0015	0.0000000	
GEN_FREQ	Frecuencia del generador	RPM	49.9831	1	3600	0.0344	RPM	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000115	%	0.0374347	%/%	0.0130	0.0000004	
AUX_KW	Potencia Servicios auxiliares	kW	7216.52	1	60	0.0013	kW	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000000	%	0.0592426	%/%	0.0205	0.0000000	
																	0.6204	0.0206	
	Description	Units	Value																
	CC Corrected Net Power Output	kJ/kWh	122,401.8																
	Corrected Output Uncertainty	%	0.621																
	Corrected Output Uncertainty	kJ/kWh	760.18																
																		Total Relative Uncertainty	0.621

CTM3 Test Uncertainty Analysis

Firing Diesel 110 MW

Open Cycle Corrected Heat Rate Parameters

Symbol	Description	Units	Nominal Value	Number of Instruments	Readings per Instrument	Standard Deviation of Sample		Systematic Bias Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Spatial Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Systematic Uncertainty	Random Uncertainty	Relative Sensitivity		Relative Systematic Uncertainty Contribution	Relative Random Uncertainty Contribution	
Iamb_Average	Temperatura Ambiente	C	15.06	6	720	0.3501	C	0.0500	C	0.1429	C	0.1514	0.0015603	C	-0.1835229	%/C	0.0278	0.0002863
PBAR	Presión barométrica	mbar	1.01	1	720	0.1107	mbar	0.0443	%	0.0000	%	0.0443	0.0040922	%	0.0345848	%/%	0.0015	0.0001415
RH	Humedad Relativa	%	82.77	1	720	0.6370	%	2.0000	%	0.0000	%	2.0000	0.0002868	%	-0.0008481	%/%	0.0017	0.0000002
GEN_KW	Potencia Activa Bruta	KW	106999	1	3600	0.0047	KW	0.3000	%	0.0000	%	0.3000	0.0000000	%	-1.0629162	%/%	0.3189	0.0000000
GEN_PF	Factor de Potencia Bruta	-	0.9954	1	3600	0.0005	-	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000079	%	0.0036384	%/%	0.0013	0.0000000
GEN_FREQ	Frecuencia del generador	RPM	50.0010	1	3600	0.0301	RPM	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000100	%	0.0371413	%/%	0.0129	0.0000004
AUX_KW	Potencia Servicios auxiliares	kW	7120.97	1	60	0.0012	kW	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000000	%	0.0715503	%/%	0.0248	0.0000000
QGTG	Flujo de Diesel a la TG	kg/s	8.05	1	3600	0.0014	kg/s	0.2800	%	0.0000	%	0.2800	0.0000030	%	1.0000000	%/%	0.2800	0.0000030
PCS	Poder Calorífico Superior	kJ/kg	45770.10	1	3600	0.0000	kJ/kg	0.2500	%	0.0000	%	0.2500	0.0000000	%	1.0000000	%/%	0.2500	0.0000000
																	0.9585	0.0208

Description	Units	Value
CC Corrected Net Heat Rate	kJ/kWh	13,402.1
Corrected Heat Rate Uncertainty	%	0.959
Corrected Heat Rate Uncertainty	kJ/kWh	128.52

Total Relative Uncertainty 0.959

CTM3 Test Uncertainty Analysis

Firing Diesel 110 MW

Open Cycle Corrected Net Power Output Parameters

Symbol	Description	Units	Nominal Value	Number of Instruments	Readings per Instrument	Standard Deviation of Sample		Systematic Bias Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Spatial Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Systematic Uncertainty	Random Uncertainty	Relative Sensitivity		Relative Systematic Uncertainty Contribution	Relative Random Uncertainty Contribution	
Iamb_Average	Temperatura Ambiente	C	15.06	6	720	0.3501	C	0.0500	C	0.1429	C	0.1514	0.0015603	C	-0.1835229	%/C	0.0278	0.0002863
PBAR	Presión barométrica	mbar	1.01	1	720	0.1107	mbar	0.0443	%	0.0000	%	0.0443	0.0040922	%	0.0345848	%/%	0.0015	0.0001415
RH	Humedad Relativa	%	82.77	1	720	0.6370	%	2.0000	%	0.0000	%	2.0000	0.0002868	%	-0.0008481	%/%	0.0017	0.0000002
GEN_KW	Potencia Activa Bruta	KW	106999	1	3600	0.0047	KW	0.3000	%	0.0000	%	0.3000	0.0000000	%	-1.0629162	%/%	0.3189	0.0000000
GEN_PF	Factor de Potencia Bruta	-	0.9954	1	3600	0.0005	-	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000079	%	0.0036384	%/%	0.0013	0.0000000
GEN_FREQ	Frecuencia del generador	RPM	50.0010	1	3600	0.0301	RPM	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000100	%	0.0371413	%/%	0.0129	0.0000004
AUX_KW	Potencia Servicios auxiliares	kW	7120.97	1	60	0.0012	kW	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000000	%	0.0715503	%/%	0.0248	0.0000000
																	0.6235	0.0207
	Description	Units	Value															
	CC Corrected Net Power Output	kJ/kWh	99,265.0															
	Corrected Output Uncertainty	%	0.624															
	Corrected Output Uncertainty	kJ/kWh	619.64															
				Total Relative Uncertainty														
				0.624														

CTM3 Test Uncertainty Analysis

Firing Diesel 90 MW

Open Cycle Corrected Heat Rate Parameters

Symbol	Description	Units	Nominal Value	Number of Instruments	Readings per Instrument	Standard Deviation of Sample		Systematic Bias Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Spatial Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Systematic Uncertainty	Random Uncertainty	Relative Sensitivity		Relative Systematic Uncertainty Contribution	Relative Random Uncertainty Contribution	
Iamb_Average	Temperatura Ambiente	C	17.10	6	720	0.5346	C	0.0500	C	0.2183	C	0.2239	0.0023854	C	-0.1880085	%/C	0.0421	0.0004485
PBAR	Presión barométrica	mbar	1.01	1	720	0.0683	mbar	0.0443	%	0.0000	%	0.0443	0.0025222	%	0.0345317	%/%	0.0015	0.0000871
RH	Humedad Relativa	%	70.27	1	720	1.0659	%	2.0000	%	0.0000	%	2.0000	0.0005653	%	-0.0017333	%/%	0.0035	0.0000010
GEN_KW	Potencia Activa Bruta	KW	83597	1	3600	0.0057	KW	0.3000	%	0.0000	%	0.3000	0.0000000	%	-1.0834812	%/%	0.3250	0.0000000
GEN_PF	Factor de Potencia Bruta	-	0.9971	1	3600	0.0007	-	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000122	%	0.0028906	%/%	0.0010	0.0000000
GEN_FREQ	Frecuencia del generador	RPM	49.9874	1	3600	0.0324	RPM	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000108	%	0.0375025	%/%	0.0130	0.0000004
AUX_KW	Potencia Servicios auxiliares	kW	7064.85	1	60	0.0014	kW	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000000	%	0.0926551	%/%	0.0321	0.0000000
QGTG	Flujo de Diesel a la TG	kg/s	6.93	1	3600	0.0013	kg/s	0.2800	%	0.0000	%	0.2800	0.0000032	%	1.0000000	%/%	0.2800	0.0000032
PCS	Poder Calorífico Superior	kJ/kg	45757.54	1	3600	0.0000	kJ/kg	0.2500	%	0.0000	%	0.2500	0.0000000	%	1.0000000	%/%	0.2500	0.0000000
																	0.9738	0.0232

Description	Units	Value
CC Corrected Net Heat Rate	kJ/kWh	15,000.5
Corrected Heat Rate Uncertainty	%	0.974
Corrected Heat Rate Uncertainty	kJ/kWh	146.15

Total Relative Uncertainty 0.974

CTM3 Test Uncertainty Analysis

Firing Diesel 70 MW

Open Cycle Corrected Heat Rate Parameters

Symbol	Description	Units	Nominal Value	Number of Instruments	Readings per Instrument	Standard Deviation of Sample		Systematic Bias Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Spatial Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Systematic Uncertainty	Random Uncertainty	Relative Sensitivity		Relative Systematic Uncertainty Contribution	Relative Random Uncertainty Contribution	
Iamb_Average	Temperatura Ambiente	C	15.85	6	720	0.6270	C	0.0500	C	0.2560	C	0.2608	0.0024884	C	-0.1833154	%/C	0.0478	0.0004562
PBAR	Presión barométrica	mbar	1.01	1	720	0.1561	mbar	0.0443	%	0.0000	%	0.0443	0.0057554	%	0.0344967	%/%	0.0015	0.0001985
RH	Humedad Relativa	%	73.45	1	720	1.1436	%	2.0000	%	0.0000	%	2.0000	0.0005803	%	-0.0013129	%/%	0.0026	0.0000008
GEN_KW	Potencia Activa Bruta	KW	63798	1	3600	0.0055	KW	0.3000	%	0.0000	%	0.3000	0.0000000	%	-1.1133616	%/%	0.3340	0.0000000
GEN_PF	Factor de Potencia Bruta	-	0.9936	1	3600	0.0017	-	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000286	%	0.0022859	%/%	0.0008	0.0000001
GEN_FREQ	Frecuencia del generador	RPM	49.9956	1	3600	0.0350	RPM	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000117	%	0.0370064	%/%	0.0128	0.0000004
AUX_KW	Potencia Servicios auxiliares	kW	6965.85	1	60	0.0016	kW	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000000	%	0.1230837	%/%	0.0426	0.0000000
QGTG	Flujo de Diesel a la TG	kg/s	5.85	1	3600	0.0013	kg/s	0.2800	%	0.0000	%	0.2800	0.0000038	%	1.0000000	%/%	0.2800	0.0000038
PCS	Poder Calorífico Superior	kJ/kg	45757.54	1	3600	0.0000	kJ/kg	0.2500	%	0.0000	%	0.2500	0.0000000	%	1.0000000	%/%	0.2500	0.0000000
																	0.9860	0.0257

Description	Units	Value
CC Corrected Net Heat Rate	kJ/kWh	17,081.2
Corrected Heat Rate Uncertainty	%	0.987
Corrected Heat Rate Uncertainty	kJ/kWh	168.54

Total Relative Uncertainty 0.987

CTM3 Test Uncertainty Analysis

Firing Diesel 70 MW

Open Cycle Corrected Net Power Output Parameters

Symbol	Description	Units	Nominal Value	Number of Instruments	Readings per Instrument	Standard Deviation of Sample		Systematic Bias Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Spatial Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Systematic Uncertainty	Random Uncertainty	Relative Sensitivity		Relative Systematic Uncertainty Contribution	Relative Random Uncertainty Contribution	
Iamb_Average	Temperatura Ambiente	C	15.85	6	720	0.6270	C	0.0500	C	0.2560	C	0.2608	0.0024884	C	-0.1833154	%/C	0.0478	0.0004562
PBAR	Presión barométrica	mbar	1.01	1	720	0.1561	mbar	0.0443	%	0.0000	%	0.0443	0.0057554	%	0.0344967	%/%	0.0015	0.0001985
RH	Humedad Relativa	%	73.45	1	720	1.1436	%	2.0000	%	0.0000	%	2.0000	0.0005803	%	-0.0013129	%/%	0.0026	0.0000008
GEN_KW	Potencia Activa Bruta	KW	63798	1	3600	0.0055	KW	0.3000	%	0.0000	%	0.3000	0.0000000	%	-1.1133616	%/%	0.3340	0.0000000
GEN_PF	Factor de Potencia Bruta	-	0.9936	1	3600	0.0017	-	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000286	%	0.0022859	%/%	0.0008	0.0000001
GEN_FREQ	Frecuencia del generador	RPM	49.9956	1	3600	0.0350	RPM	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000117	%	0.0370064	%/%	0.0128	0.0000004
AUX_KW	Potencia Servicios auxiliares	kW	6965.85	1	60	0.0016	kW	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000000	%	0.1230837	%/%	0.0426	0.0000000
																	0.6650	0.0256
	Description	Units	Value															
	CC Corrected Net Power Output	kJ/kWh	56,601.7															
	Corrected Output Uncertainty	%	0.666															
	Corrected Output Uncertainty	kJ/kWh	376.96															
																	Total Relative Uncertainty	0.666

CTM3 Test Uncertainty Analysis

Firing Diesel 50 MW

Open Cycle Corrected Heat Rate Parameters

Symbol	Description	Units	Nominal Value	Number of Instruments	Readings per Instrument	Standard Deviation of Sample		Systematic Bias Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Spatial Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Systematic Uncertainty	Random Uncertainty	Relative Sensitivity	Relative Systematic Uncertainty Contribution	Relative Random Uncertainty Contribution		
Iamb_Average	Temperatura Ambiente	C	17.42	6	720	0.6175	C	0.0500	C	0.2521	C	0.2570	0.0031002	C	-0.1902963	%/C	0.0489	0.0005900
PBAR	Presión barométrica	mbar	1.01	1	720	0.0777	mbar	0.0443	%	0.0000	%	0.0443	0.0028650	%	0.0344918	%/%	0.0015	0.0000988
RH	Humedad Relativa	%	71.36	1	720	2.0987	%	2.0000	%	0.0000	%	2.0000	0.0010961	%	-0.0018714	%/%	0.0037	0.0000021
GEN_KW	Potencia Activa Bruta	KW	46060	1	3600	0.0078	KW	0.3000	%	0.0000	%	0.3000	0.0000000	%	-1.1653759	%/%	0.3496	0.0000000
GEN_PF	Factor de Potencia Bruta	-	0.9921	1	3600	0.0023	-	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000385	%	0.0017361	%/%	0.0006	0.0000001
GEN_FREQ	Frecuencia del generador	RPM	49.9913	1	3600	0.0331	RPM	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000110	%	0.0375163	%/%	0.0130	0.0000004
AUX_KW	Potencia Servicios auxiliares	kW	6858.15	1	60	0.0016	kW	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000000	%	0.1758764	%/%	0.0609	0.0000000
QGTG	Flujo de Diesel a la TG	kg/s	4.82	1	3600	0.0017	kg/s	0.2800	%	0.0000	%	0.2800	0.0000059	%	1.0000000	%/%	0.2800	0.0000059
PCS	Poder Calorífico Superior	kJ/kg	45757.54	1	3600	0.0000	kJ/kg	0.2500	%	0.0000	%	0.2500	0.0000000	%	1.0000000	%/%	0.2500	0.0000000
																	1.0041	0.0264

Description	Units	Value
CC Corrected Net Heat Rate	kJ/kWh	20,356.9
Corrected Heat Rate Uncertainty	%	1.005
Corrected Heat Rate Uncertainty	kJ/kWh	204.56

Total Relative Uncertainty 1.005

CTM3 Test Uncertainty Analysis

Firing Diesel 40 MW

Open Cycle Corrected Heat Rate Parameters

Symbol	Description	Units	Nominal Value	Number of Instruments	Readings per Instrument	Standard Deviation of Sample		Systematic Bias Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Spatial Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Systematic Uncertainty	Random Uncertainty	Relative Sensitivity		Relative Systematic Uncertainty Contribution	Relative Random Uncertainty Contribution	
Iamb_Average	Temperatura Ambiente	C	19.01	6	720	0.6174	C	0.0500	C	0.2520	C	0.2570	0.0027002	C	-0.1940435	%/C	0.0499	0.0005240
PBAR	Presión barométrica	mbar	1.01	1	720	0.1469	mbar	0.0443	%	0.0000	%	0.0443	0.0054271	%	0.0345597	%/%	0.0015	0.0001876
RH	Humedad Relativa	%	63.33	1	720	0.6759	%	2.0000	%	0.0000	%	2.0000	0.0003978	%	-0.0021838	%/%	0.0044	0.0000009
GEN_KW	Potencia Activa Bruta	KW	40179	1	3600	0.6408	KW	0.3000	%	0.0000	%	0.3000	0.0000003	%	-1.1261166	%/%	0.3378	0.0000003
GEN_PF	Factor de Potencia Bruta	-	0.9787	1	3600	0.0055	-	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000942	%	-0.0014606	%/%	0.0005	0.0000001
GEN_FREQ	Frecuencia del generador	RPM	49.9838	1	3600	0.0391	RPM	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000131	%	0.0390799	%/%	0.0135	0.0000005
AUX_KW	Potencia Servicios auxiliares	kW	4771.38	1	60	0.1397	kW	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000038	%	0.1354344	%/%	0.0469	0.0000005
QGTG	Flujo de Diesel a la TG	kg/s	4.49	1	3600	0.0013	kg/s	0.2800	%	0.0000	%	0.2800	0.0000049	%	1.0000000	%/%	0.2800	0.0000049
PCS	Poder Calorífico Superior	kJ/kg	45757.54	1	3600	0.0000	kJ/kg	0.2500	%	0.0000	%	0.2500	0.0000000	%	1.0000000	%/%	0.2500	0.0000000
																	0.9922	0.0268

Description	Units	Value
CC Corrected Net Heat Rate	kJ/kWh	20,941.0
Corrected Heat Rate Uncertainty	%	0.993
Corrected Heat Rate Uncertainty	kJ/kWh	207.94

Total Relative Uncertainty 0.993

CTM3 Test Uncertainty Analysis

Firing Diesel 40 MW

Open Cycle Corrected Net Power Output Parameters

Symbol	Description	Units	Nominal Value	Number of Instruments	Readings per Instrument	Standard Deviation of Sample		Systematic Bias Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Spatial Contribution to Relative Systematic Uncertainty		Systematic Uncertainty	Random Uncertainty	Relative Sensitivity		Relative Systematic Uncertainty Contribution	Relative Random Uncertainty Contribution		
Iamb_Average	Temperatura Ambiente	C	19.01	6	720	0.6174	C	0.0500	C	0.2520	C	0.2570	0.0027002	C	-0.1940435	%/C	0.0499	0.0005240	
PBAR	Presión barométrica	mbar	1.01	1	720	0.1469	mbar	0.0443	%	0.0000	%	0.0443	0.0054271	%	0.0345597	%/%	0.0015	0.0001876	
RH	Humedad Relativa	%	63.33	1	720	0.6759	%	2.0000	%	0.0000	%	2.0000	0.0003978	%	-0.0021838	%/%	0.0044	0.0000009	
GEN_KW	Potencia Activa Bruta	KW	40179	1	3600	0.6408	KW	0.3000	%	0.0000	%	0.3000	0.0000003	%	-1.1261166	%/%	0.3378	0.0000003	
GEN_PF	Factor de Potencia Bruta	-	0.9787	1	3600	0.0055	-	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000942	%	-0.0014606	%/%	0.0005	0.0000001	
GEN_FREQ	Frecuencia del generador	RPM	49.9838	1	3600	0.0391	RPM	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000131	%	0.0390799	%/%	0.0135	0.0000005	
AUX_KW	Potencia Servicios auxiliares	kW	4771.38	1	60	0.1397	kW	0.3464	%	0.0000	%	0.3464	0.0000038	%	0.1354344	%/%	0.0469	0.0000005	
																	0.6742	0.0267	
	Description	Units	Value																
	CC Corrected Net Power Output	kJ/kWh	36,034.3																
	Corrected Output Uncertainty	%	0.675																
	Corrected Output Uncertainty	kJ/kWh	243.33																
																		Total Relative Uncertainty	0.675

APÉNDICE H – INFORME DE ANÁLISIS DE COMBUSTIBLE



INFORME DE ANALISIS

N°: LAQ19 - 1221

Pág 1/1

Fecha de Reporte: **22-may-19**
Ref. Laboratorio: **LAQ19 - 1221**
Ref. Caleb Brett: --
Ref. Cliente: --

Ciente:	: ENGIE ENERGIA CHILE S.A.
Dirección	: Avda. Apoquindo N° 3721, piso 6
Descripción Producto (según Cliente):	: PETROLEO DIESEL
Lugar de Muestreo (Nave, Terminal, Otro):	: MEJILLONES
Punto de Muestreo:	: 40 W
Tipo de Muestreo:	: PUNTUAL
Identificación de Muestra o Sello:	: PETROLEO DIESEL
Muestreado por:	: CLIENTE
Norma Aplicable al Muestreo	: NO INFORMADA
Muestra entregada por:	: CLIENTE
Analizada por	: INTERTEK CALEB BRETT CHILE S.A. LABORATORIO COMBUSTIBLES
Fecha de Muestreo	: 29-abr-19
Fecha / Hora de Recepción en Lab.	: 15-may-19 10:00 Hrs
Fecha de Análisis	: 15 - 22 Mayo - 2019

DESCRIPCION DEL ANALISIS	Unidad	Método	Especificación	Resultados
DENSIDAD A 15°C	Kg/L	ASTM D 4052-16	--	0.8369
DENSIDAD A 30°C	Kg/L	ASTM D 4052-16	--	0.8264
DENSIDAD A 50°C	Kg/L	ASTM D 4052-16	--	0.8124
AZUFRE TOTAL	%p/p	ASTM D 4294-16e1	--	<0.015
CENIZAS	% p/p	ASTM D 482-13	--	<0.001
AGUA Y SEDIMENTOS	% v/v	ASTM D 2709-16	--	<0.01
PODER CALORIFICO SUPERIOR (*)	Kcal/Kg	ASTM D4868-17	--	10929
PODER CALORIFICO INFERIOR (*)	Kcal/Kg	ASTM D4868-17	--	10251
CONTENIDO DE HIDROGENO (**)	%p/p	ASTM D5291	--	13.52

Rev.#08, 19/May/2017

FCL-Q-008/1 (A)

Observaciones

(*) Ensayo no acreditado.
(**) Ensayo subcontratado a OTI Chile Laboratorio.

- 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



Acreditado por INN, Acreditación LE 103

Carmen G. Rosales B.

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 - 1222

Pág 1/1

Fecha de Reporte: **22-may-19**
Ref. Laboratorio: **LAQ19 - 1222**
Ref. Caleb Brett: --
Ref. Cliente: --

Ciente:	: ENGIE ENERGIA CHILE S.A.
Dirección	: Avda. Apoquindo N° 3721, piso 6
Descripción Producto (según Cliente):	: PETROLEO DIESEL
Lugar de Muestreo (Nave, Terminal, Otro):	: MEJILLONES
Punto de Muestreo:	: 80 W
Tipo de Muestreo:	: PUNTUAL
Identificación de Muestra o Sello:	: PETROLEO DIESEL
Muestreado por:	: CLIENTE
Norma Aplicable al Muestreo	: NO INFORMADA
Muestra entregada por:	: CLIENTE
Analizada por	: INTERTEK CALEB BRETT CHILE S.A. LABORATORIO COMBUSTIBLES
Fecha de Muestreo	: 30-abr-19
Fecha / Hora de Recepción en Lab.	: 15-may-19 10:00 Hrs
Fecha de Análisis	: 15 - 22 Mayo - 2019

DESCRIPCION DEL ANALISIS	Unidad	Método	Especificación	Resultados
DENSIDAD A 15°C	Kg/L	ASTM D 4052-16	--	0.8368
DENSIDAD A 30°C	Kg/L	ASTM D 4052-16	--	0.8263
DENSIDAD A 50°C	Kg/L	ASTM D 4052-16	--	0.8123
AZUFRE TOTAL	%p/p	ASTM D 4294-16e1	--	<0.015
CENIZAS	% p/p	ASTM D 482-13	--	<0.001
AGUA Y SEDIMENTOS	% v/v	ASTM D 2709-16	--	<0.01
PODER CALORIFICO SUPERIOR (*)	Kcal/Kg	ASTM D4868-17	--	10929
PODER CALORIFICO INFERIOR (*)	Kcal/Kg	ASTM D4868-17	--	10251
CONTENIDO DE HIDROGENO (**)	%p/p	ASTM D5291	--	13.52

Rev.#08, 19/May/2017

FCL-Q-008/1 (A)

Observaciones

(*) Ensayo no acreditado.
(**) Ensayo subcontratado a OTI Chile Laboratorio.

- 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



Acreditado por INN, Acreditación LE 103

Carmen G. Rosales B.

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 - 1223

Pág 1/1

Fecha de Reporte: **22-may-19**
Ref. Laboratorio: **LAQ19 - 1223**
Ref. Caleb Brett: --
Ref. Cliente: --

Ciente:	: ENGIE ENERGIA CHILE S.A.
Dirección	: Avda. Apoquindo N° 3721, piso 6
Descripción Producto (según Cliente):	: PETROLEO DIESEL
Lugar de Muestreo (Nave, Terminal, Otro):	: MEJILLONES
Punto de Muestreo:	: 110 W
Tipo de Muestreo:	: PUNTUAL
Identificación de Muestra o Sello:	: PETROLEO DIESEL
Muestreado por:	: CLIENTE
Norma Aplicable al Muestreo	: NO INFORMADA
Muestra entregada por:	: CLIENTE
Analizada por	: INTERTEK CALEB BRETT CHILE S.A. LABORATORIO COMBUSTIBLES
Fecha de Muestreo	: 29-abr-19
Fecha / Hora de Recepción en Lab.	: 15-may-19 10:00 Hrs
Fecha de Análisis	: 15 - 22 Mayo - 2019

DESCRIPCION DEL ANALISIS	Unidad	Método	Especificación	Resultados
DENSIDAD A 15°C	Kg/L	ASTM D 4052-16	--	0.8368
DENSIDAD A 30°C	Kg/L	ASTM D 4052-16	--	0.8263
DENSIDAD A 50°C	Kg/L	ASTM D 4052-16	--	0.8123
AZUFRE TOTAL	%p/p	ASTM D 4294-16e1	--	<0.015
CENIZAS	% p/p	ASTM D 482-13	--	<0.001
AGUA Y SEDIMENTOS	% v/v	ASTM D 2709-16	--	<0.01
PODER CALORIFICO SUPERIOR (*)	Kcal/Kg	ASTM D4868-17	--	10929
PODER CALORIFICO INFERIOR (*)	Kcal/Kg	ASTM D4868-17	--	10251
CONTENIDO DE HIDROGENO (**)	%p/p	ASTM D5291	--	13.48

Rev.#08, 19/May/2017

FCL-Q-008/1 (A)

Observaciones

(*) Ensayo no acreditado.
(**) Ensayo subcontratado a OTI Chile Laboratorio.

- 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



Acreditado por INN, Acreditación LE 103

Carmen G. Rosales B.

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 - 1224

Pág 1/1

Fecha de Reporte: **22-may-19**
Ref. Laboratorio: **LAQ19 - 1224**
Ref. Caleb Brett: --
Ref. Cliente: --

Ciente:	:	ENGIE ENERGIA CHILE S.A.
Dirección	:	Avda. Apoquindo N° 3721, piso 6
Descripción Producto (según Cliente):	:	PETROLEO DIESEL
Lugar de Muestreo (Nave, Terminal, Otro):	:	MEJILLONES
Punto de Muestreo:	:	140 W
Tipo de Muestreo:	:	PUNTUAL
Identificación de Muestra o Sello:	:	PETROLEO DIESEL
Muestreado por:	:	CLIENTE
Norma Aplicable al Muestreo	:	NO INFORMADA
Muestra entregada por:	:	CLIENTE
Analizada por	:	INTERTEK CALEB BRETT CHILE S.A. LABORATORIO COMBUSTIBLES
Fecha de Muestreo	:	29-abr-19
Fecha / Hora de Recepción en Lab.	:	15-may-19 10:00 Hrs
Fecha de Análisis	:	15 - 22 Mayo - 2019

DESCRIPCION DEL ANALISIS	Unidad	Método	Especificación	Resultados
DENSIDAD A 15°C	Kg/L	ASTM D 4052-16	--	0.8368
DENSIDAD A 30°C	Kg/L	ASTM D 4052-16	--	0.8263
DENSIDAD A 50°C	Kg/L	ASTM D 4052-16	--	0.8123
AZUFRE TOTAL	%p/p	ASTM D 4294-16e1	--	<0.015
CENIZAS	% p/p	ASTM D 482-13	--	<0.001
AGUA Y SEDIMENTOS	% v/v	ASTM D 2709-16	--	<0.01
PODER CALORIFICO SUPERIOR (*)	Kcal/Kg	ASTM D4868-17	--	10929
PODER CALORIFICO INFERIOR (*)	Kcal/Kg	ASTM D4868-17	--	10251
CONTENIDO DE HIDROGENO (**)	%p/p	ASTM D5291	--	13.50

Rev.#08, 19/May/2017

FCL-Q-008/1 (A)

Observaciones

(*) Ensayo no acreditado.
(**) Ensayo subcontratado a OTI Chile Laboratorio.

- 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



Acreditado por INN, Acreditación LE 103

Carmen G. Rosales B.

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 - 1225

Pág 1/1

Fecha de Reporte: **22-may-19**
Ref. Laboratorio: **LAQ19 - 1225**
Ref. Caleb Brett: --
Ref. Cliente: --

Ciente:	:	ENGIE ENERGIA CHILE S.A.
Dirección	:	Avda. Apoquindo N° 3721, piso 6
Descripción Producto (según Cliente):	:	PETROLEO DIESEL
Lugar de Muestreo (Nave, Terminal, Otro):	:	MEJILLONES
Punto de Muestreo:	:	170 W
Tipo de Muestreo:	:	PUNTUAL
Identificación de Muestra o Sello:	:	PETROLEO DIESEL
Muestreado por:	:	CLIENTE
Norma Aplicable al Muestreo	:	NO INFORMADA
Muestra entregada por:	:	CLIENTE
Analizada por	:	INTERTEK CALEB BRETT CHILE S.A. LABORATORIO COMBUSTIBLES
Fecha de Muestreo	:	27-abr-19
Fecha / Hora de Recepción en Lab.	:	15-may-19 10:00 Hrs
Fecha de Análisis	:	15 - 22 Mayo - 2019

DESCRIPCION DEL ANALISIS	Unidad	Método	Especificación	Resultados
DENSIDAD A 15°C	Kg/L	ASTM D 4052-16	--	0.8360
DENSIDAD A 30°C	Kg/L	ASTM D 4052-16	--	0.8255
DENSIDAD A 50°C	Kg/L	ASTM D 4052-16	--	0.8114
AZUFRE TOTAL	%p/p	ASTM D 4294-16e1	--	<0.015
CENIZAS	% p/p	ASTM D 482-13	--	<0.001
AGUA Y SEDIMENTOS	% v/v	ASTM D 2709-16	--	<0.01
PODER CALORIFICO SUPERIOR (*)	Kcal/Kg	ASTM D4868-17	--	10932
PODER CALORIFICO INFERIOR (*)	Kcal/Kg	ASTM D4868-17	--	10253
CONTENIDO DE HIDROGENO (**)	%p/p	ASTM D5291	--	13.51

Rev.#08, 19/May/2017

FCL-Q-008/1 (A)

Observaciones

(*) Ensayo no acreditado.
(**) Ensayo subcontratado a OTI Chile Laboratorio.

- 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



Acreditado por INN, Acreditación LE 103

Carmen G. Rosales B.

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 - 1226

Pág 1/1

Fecha de Reporte: **22-may-19**
Ref. Laboratorio: **LAQ19 - 1226**
Ref. Caleb Brett: --
Ref. Cliente: --

Ciente:	: ENGIE ENERGIA CHILE S.A.
Dirección	: Avda. Apoquindo N° 3721, piso 6
Descripción Producto (según Cliente):	: PETROLEO DIESEL
Lugar de Muestreo (Nave, Terminal, Otro):	: MEJILLONES
Punto de Muestreo:	: 200 W
Tipo de Muestreo:	: PUNTUAL
Identificación de Muestra o Sello:	: PETROLEO DIESEL
Muestreado por:	: CLIENTE
Norma Aplicable al Muestreo	: NO INFORMADA
Muestra entregada por:	: CLIENTE
Analizada por	: INTERTEK CALEB BRETT CHILE S.A. LABORATORIO COMBUSTIBLES
Fecha de Muestreo	: 27-abr-19
Fecha / Hora de Recepción en Lab.	: 15-may-19 10:00 Hrs
Fecha de Análisis	: 15 - 22 Mayo - 2019

DESCRIPCION DEL ANALISIS	Unidad	Método	Especificación	Resultados
DENSIDAD A 15°C	Kg/L	ASTM D 4052-16	--	0.8360
DENSIDAD A 30°C	Kg/L	ASTM D 4052-16	--	0.8255
DENSIDAD A 50°C	Kg/L	ASTM D 4052-16	--	0.8114
AZUFRE TOTAL	%p/p	ASTM D 4294-16e1	--	<0.015
CENIZAS	% p/p	ASTM D 482-13	--	<0.001
AGUA Y SEDIMENTOS	% v/v	ASTM D 2709-16	--	<0.01
PODER CALORIFICO SUPERIOR (*)	Kcal/Kg	ASTM D4868-17	--	10932
PODER CALORIFICO INFERIOR (*)	Kcal/Kg	ASTM D4868-17	--	10253
CONTENIDO DE HIDROGENO (**)	%p/p	ASTM D5291	--	13.53

Rev.#08, 19/May/2017

FCL-Q-008/1 (A)

Observaciones

(*) Ensayo no acreditado.
(**) Ensayo subcontratado a OTI Chile Laboratorio.

- 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



Acreditado por INN, Acreditación LE 103

Carmen G. Rosales B.

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 - 1227

Pág 1/1

Fecha de Reporte: **22-may-19**
Ref. Laboratorio: **LAQ19 - 1227**
Ref. Caleb Brett: --
Ref. Cliente: --

Ciente:	: ENGIE ENERGIA CHILE S.A.
Dirección	: Avda. Apoquindo N° 3721, piso 6
Descripción Producto (según Cliente):	: PETROLEO DIESEL
Lugar de Muestreo (Nave, Terminal, Otro):	: MEJILLONES
Punto de Muestreo:	: 225 W
Tipo de Muestreo:	: PUNTUAL
Identificación de Muestra o Sello:	: PETROLEO DIESEL
Muestreado por:	: CLIENTE
Norma Aplicable al Muestreo	: NO INFORMADA
Muestra entregada por:	: CLIENTE
Analizada por	: INTERTEK CALEB BRETT CHILE S.A. LABORATORIO COMBUSTIBLES
Fecha de Muestreo	: 27-abr-19
Fecha / Hora de Recepción en Lab.	: 15-may-19 10:00 Hrs
Fecha de Análisis	: 15 - 22 Mayo - 2019

DESCRIPCION DEL ANALISIS	Unidad	Método	Especificación	Resultados
DENSIDAD A 15°C	Kg/L	ASTM D 4052-16	--	0.8360
DENSIDAD A 30°C	Kg/L	ASTM D 4052-16	--	0.8255
DENSIDAD A 50°C	Kg/L	ASTM D 4052-16	--	0.8114
AZUFRE TOTAL	%p/p	ASTM D 4294-16e1	--	<0.015
CENIZAS	% p/p	ASTM D 482-13	--	<0.001
AGUA Y SEDIMENTOS	% v/v	ASTM D 2709-16	--	<0.01
PODER CALORIFICO SUPERIOR (*)	Kcal/Kg	ASTM D4868-17	--	10932
PODER CALORIFICO INFERIOR (*)	Kcal/Kg	ASTM D4868-17	--	10253
CONTENIDO DE HIDROGENO (**)	%p/p	ASTM D5291	--	13.51

Rev.#08, 19/May/2017

FCL-Q-008/1 (A)

Observaciones

(*) Ensayo no acreditado.
(**) Ensayo subcontratado a OTI Chile Laboratorio.

- 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



Acreditado por INN, Acreditación LE 103

Carmen G. Rosales B.

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 - 1228

Pág 1/1

Fecha de Reporte: **22-may-19**
Ref. Laboratorio: **LAQ19 - 1228**
Ref. Caleb Brett: --
Ref. Cliente: --

Ciente:	: ENGIE ENERGIA CHILE S.A.
Dirección	: Avda. Apoquindo N° 3721, piso 6
Descripción Producto (según Cliente):	: PETROLEO DIESEL
Lugar de Muestreo (Nave, Terminal, Otro):	: MEJILLONES
Punto de Muestreo:	: 245 W
Tipo de Muestreo:	: PUNTUAL
Identificación de Muestra o Sello:	: PETROLEO DIESEL
Muestreado por:	: CLIENTE
Norma Aplicable al Muestreo	: NO INFORMADA
Muestra entregada por:	: CLIENTE
Analizada por	: INTERTEK CALEB BRETT CHILE S.A. LABORATORIO COMBUSTIBLES
Fecha de Muestreo	: 26-abr-19
Fecha / Hora de Recepción en Lab.	: 15-may-19 10:00 Hrs
Fecha de Análisis	: 15 - 22 Mayo - 2019

DESCRIPCION DEL ANALISIS	Unidad	Método	Especificación	Resultados
DENSIDAD A 15°C	Kg/L	ASTM D 4052-16	--	0.8361
DENSIDAD A 30°C	Kg/L	ASTM D 4052-16	--	0.8255
DENSIDAD A 50°C	Kg/L	ASTM D 4052-16	--	0.8115
AZUFRE TOTAL	%p/p	ASTM D 4294-16e1	--	<0.015
CENIZAS	% p/p	ASTM D 482-13	--	<0.001
AGUA Y SEDIMENTOS	% v/v	ASTM D 2709-16	--	<0.01
PODER CALORIFICO SUPERIOR (*)	Kcal/Kg	ASTM D4868-17	--	10932
PODER CALORIFICO INFERIOR (*)	Kcal/Kg	ASTM D4868-17	--	10253
CONTENIDO DE HIDROGENO (**)	%p/p	ASTM D5291	--	13.56

Rev.#08, 19/May/2017

FCL-Q-008/1 (A)

Observaciones

(*) Ensayo no acreditado.
(**) Ensayo subcontratado a OTI Chile Laboratorio.

- 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



Acreditado por INN, Acreditación LE 103

Carmen G. Rosales B.

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