

INFORME TECNICO 0427 – 2020 (REV 01)

Pruebas de Potencia Máxima de las Unidades TER Central Loma Los Colorados II

Cliente



ESTADO DEL DOCUMENTO				
Revisión	Fecha	Observaciones	Elaboró	Revisó
00	10.06.2024	Preliminar para revisión	JPC	JPD
01	18.07.2024	Corrección a observaciones del CEN	JPC	JPD

Contenido

1. Introducción	4
2. Responsable del ensayo	5
3. Objeto del ensayo	5
4. Descripción técnica de los equipos principales	5
5. Descripción del ensayo.....	6
6. Normas aplicadas.....	7
7. Memoria técnica del procedimiento.....	7
8. Calculo PMAX unidades GM701 a GM708.....	9
8.1. Cálculo de potencia máxima bruta medida	9
8.2. Cálculo de potencia máxima bruta corregida.....	11
8.3. Potencia máxima neta medida.....	12
9. Calculo PMAX unidades GM709 a GM716.....	12
9.1. Cálculo de potencia máxima bruta medida.....	12
9.2. Cálculo de la potencia máxima bruta corregida.....	14
9.3. Potencia máxima neta medida.....	14
10. Calculo PMAX total de planta.....	15
10.1. Potencia máxima bruta de planta.....	15
10.2. Potencia máxima neta de planta.....	15
10.3. Potencia máxima total de la planta.....	16
11. Resultados	16
ANEXOS.....	17
PARAMETROS AMBIENTALES.....	18
CERTIFICADO DE CALIBRACION DEL INSTRUMENTO	20

Santiago de Chile, 10 de junio de 2024

Atn:
COORDINADOR ELECTRICO NACIONAL

Referencia: Pruebas de Potencia Máxima Centrales Loma Los Colorados I&II – KDM Energía

De nuestra mayor consideración:

Nos dirigimos a Ustedes, con el objeto de remitirles para vuestra consideración, nuestro informe técnico, correspondiente a la referencia, en el cual se detalla el procedimiento, pruebas y resultados obtenidos del trabajo realizado.

Desde ya estamos a su entera disposición a n t e cualquier consulta que estime conveniente.

Sin otro particular, saluda atentamente



Jesús A. Pérez C.
Project / Field Service Engineer
Main: +56920064750
www.dmaenergia.com



1. Introducción

El presente documento tiene como finalidad describir el protocolo a seguir para las pruebas de potencia máxima de las centrales loma los colorados I & II alimentadas con el gas de relleno sanitario, las centrales se encuentran ubicadas dentro de un mismo predio en la comuna de Til Til. Las pruebas se llevarán a cabo para dar cumplimiento a al Anexo “Pruebas de Potencia Máxima en Unidades Generadoras” perteneciente a la norma técnica de seguridad y calidad del servicio (NTSyCS). La planta Loma Los Colorados II opera con 14 unidades en ala Norte y 2 unidades en Ala sur, con una capacidad de 1,4MW cada una. Estas unidades usan combustible Biogas y requieren para el arranque normalizar los gases de combustión a través de la quema de estos en tres antorchas disponibles.

La central Loma Los Colorados I está fuera de servicio por lo que en las pruebas realizadas solo se ejecutaron ensayos en Loma Los Colorados II

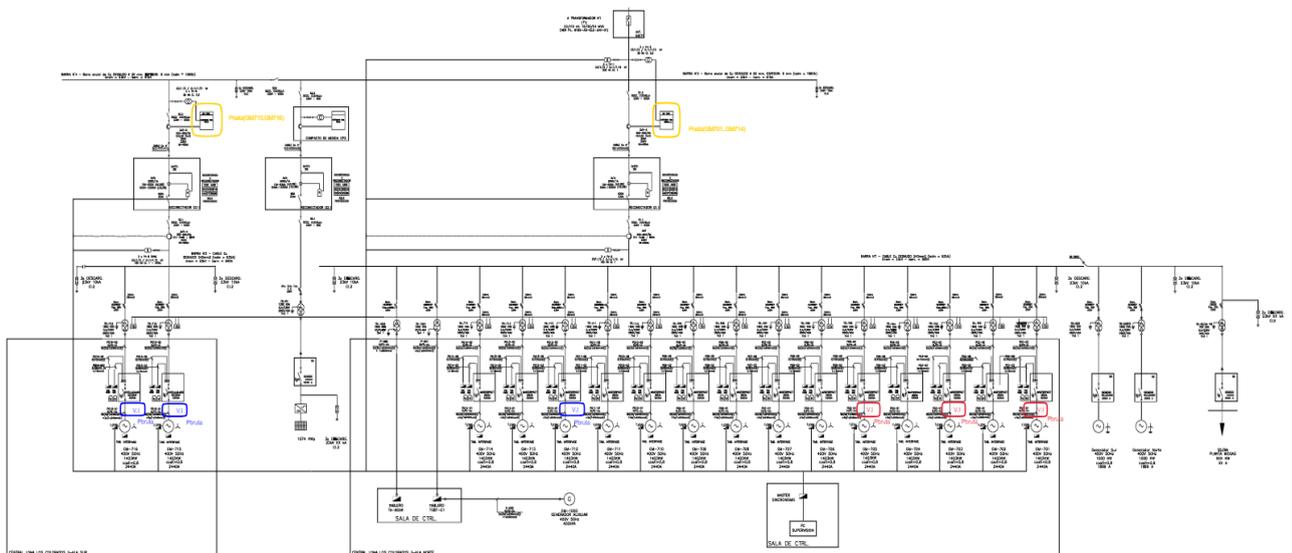


Ilustración 1 Unifilar Central Loma los Colorados II

2. Responsable del ensayo

Se entiende por responsable del ensayo al individuo quien ejecuta las pruebas y verifica que se cumplan los lineamientos establecidos en los protocolos de pruebas aprobados previamente por el coordinador.

Tabla 1 responsables del ensayo

Responsable del ensayo		
Nombre	Empresa	Cargo
Juan Pablo Dalmaso	DMA ENERGIA	Experto Técnico
Jesús Pérez	DMA ENERGIA	Ingeniero de Poyectos

3. Objeto del ensayo

El propósito del ensayo de las pruebas de potencia máxima es determinar la capacidad máxima de generación de energía eléctrica que puede proporcionar la Central térmica LOMA LOS COLORADOS II conformada por 16 generadores (GM701-GM716) BIOGAS. Estas pruebas se llevaron a cabo para evaluar y garantizar que la central tenga la capacidad de generar energía eléctrica de acuerdo con los estándares y requisitos establecidos en la norma técnica de seguridad y calidad del servicio (NTSyCS) y otros reglamentos aplicables.

En resumen, el objeto principal de estas pruebas es verificar que la central térmica LOMA LOS COLORADOS puede generar la potencia máxima especificada de manera segura y confiable, lo que es fundamental para asegurar un suministro eléctrico estable y de calidad.

Además, se presentan los resultados obtenidos durante las pruebas de Potencia Máxima realizadas:

- a) Potencia máxima medida.
- b) Potencia máxima corregida.

4. Descripción técnica de los equipos principales

La Central térmica está conformada por 16 generadores separadas en 2 sectores (14 unidades en ala norte y 2 unidades en ala sur), ubicada en la comuna de Til Til, zona norte de la Región Metropolitana.

Las características de los equipos bajo prueba se detallan a continuación:

Tabla 2 Datos Técnicos Grupo Motor - Generador

DATOS DE PLACA GRUPO GENERADOR	
GENERADOR	
MARCA	Stamford - AVK
MODELO	PE734F2
Un	Y 400 Vac
P	1440 kW
PF	0.8
MOTOR	
MARCA	GE - Jenbacher
MODELO	J420 GS – B33
Pmecánica	1451 kW
VELOCIDAD	1500 rpm

5. Descripción del ensayo

La ejecución de la prueba de potencia máxima, se realizará de dos etapas, para lo cual se dispondrán de tres medidores externos Schneider ION 8600, los cuales estarán conectados directamente en el interruptor del tablero BT, estos serán utilizados como la muestra representativa de los demás. La medición de la potencia neta, será en la barra de salida de 23kW, con los medidores de facturación Schneider ION 7650 existentes.

Tabla 3 Equipos utilizados - pruebas Pmax

EQUIPO	PARAMETRO A MEDIR	NUMERO DE SERIE	CERTIFICADO
Medidor Schneider ION 8600	POTENCIA BRUTA GM701	MT-1308A083-01	OK
Medidor Schneider ION 8600	POTENCIA BRUTA GM703	PT-0706A481-01	OK
Medidor Schneider ION 8600	POTENCIA BRUTA GM705	PT-1211A017-01	OK
Medidor Schneider ION 7650	POTENCIA NETA ALA NORTE	PJ-1108A337-02	OK

Las pruebas de potencia máxima se realizaron en 2 días consecutivos ensayando 8 unidades (GM701 A GM708) el día 15/05/24 y las 8 restantes (GM709 A GM716) el día 16/05/24 y por último una prueba de 30 minutos con todas las naves operando el día 16/05/24. Para las pruebas se realizaron las mediciones de la potencia bruta en bornes

de 3 unidades por cada día como se especifica en las actas de prueba anexas en el presente documento.

Los horarios y detalles de las unidades se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 4 Horario de ejecución - pruebas Pmax

HORARIO PRUEBAS PMAX CT LOMA LOS COLORADOS					
SECTOR	UNIDADES	MEDICION	DIA	HORA INICIO DE PRUEBA	HORA FINALIZACION DE PRUEBA
ALA NORTE	GM701	P BRUTA	15/5/2024	20:15	1:45 + 1d
ALA NORTE	GM703	P BRUTA	15/5/2024	20:15	1:45 + 1d
ALA NORTE	GM705	P BRUTA	15/5/2024	20:15	1:45 + 1d
ALA NORTE	GM701...GM708	P NETA	15/5/2024	20:15	1:45 + 1d
ALA NORTE	GM712	P BRUTA	16/5/2024	20:00	1:00 + 1d
ALA SUR	GM715	P BRUTA	16/5/2024	20:00	1:00 + 1d
ALA SUR	GM716	P BRUTA	16/5/2024	20:00	1:00 + 1d
ALA NORTE Y SUR	GM709...GM716	P NETA	16/5/2024	20:00	1:00 + 1d
ALA NORTE Y SUR	GM701...GM716	P NETA	16/5/2024	1:15 + 1d	1:45 + 1d

6. Normas aplicadas.

- Anexo Técnico: “Res. Ex. N°375 20160422 AT Pruebas de Potencia Máxima en Unidades Generadoras”
- ASME - PTC 17 – “Reciprocating Internal Combustion Engines”
- ISO 1550: 2016 – “Internal combustion engines - Determination and method for the measurement of engine power - General requirements”
- ASME PTC 19.1 “Test Uncertainty”

7. Memoria técnica del procedimiento.

La medición de la potencia bruta se realizó en la celda del interruptor de cada generador mediante los TTPP y TTCC correspondientes utilizando analizadores de redes de alta precisión con una muestra de 3 unidades por día.

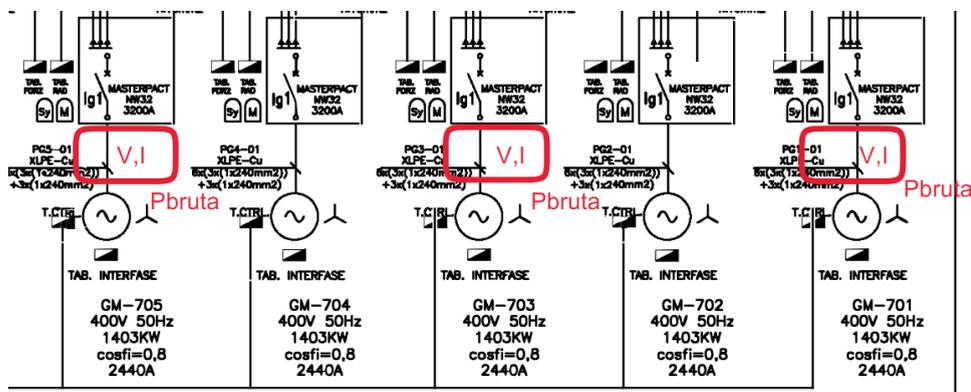


Ilustración 2 Ubicación medidores potencia bruta día 15/05/24

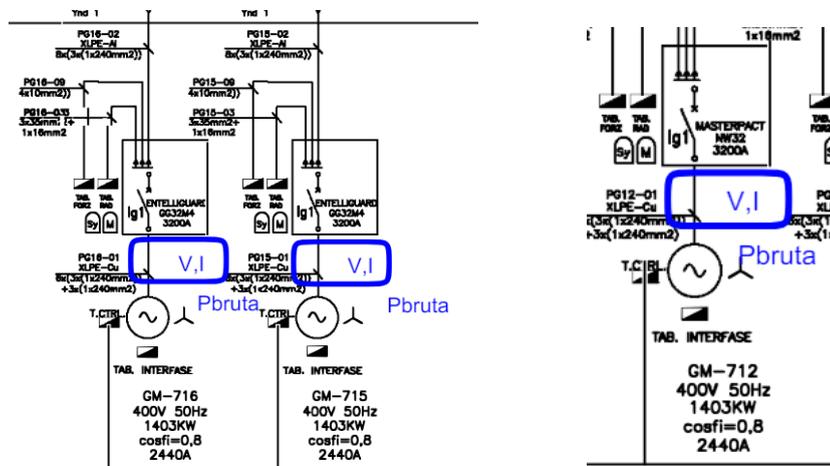


Ilustración 3 Ubicación medidores potencia bruta día 16/05/24

La potencia neta de la planta se obtuvo a través del medidor de facturación ION7650 en la salida hacia la barra de 23kV.

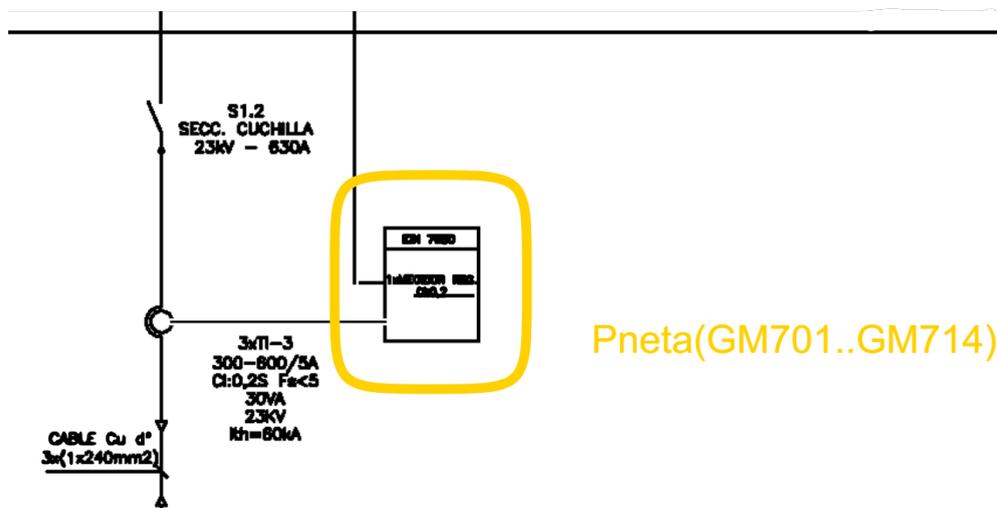


Ilustración 4 Ubicación medidor de facturación Pneta (GM701...GM714)

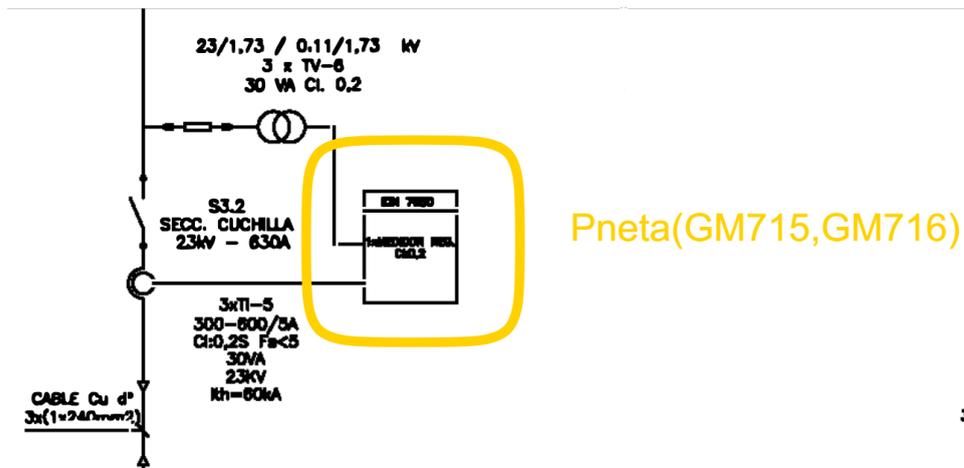


Ilustración 5 Ubicación medidor de facturación Pneta (GM715...GM716)

Los analizadores de redes capturaron los datos durante la totalidad de las pruebas con una tasa de muestreo de 1s al igual que medidor de facturación y el sistema SCADA para completar la data según protocolo.

8. Cálculo PMAX unidades GM701 a GM708

8.1. Cálculo de potencia máxima bruta medida

Para el cálculo de la potencia bruta en esta etapa se tomó como muestra la medición de las unidades GM701, GM703 y GM705. Cuyo gráfico de tendencia se muestran a continuación:

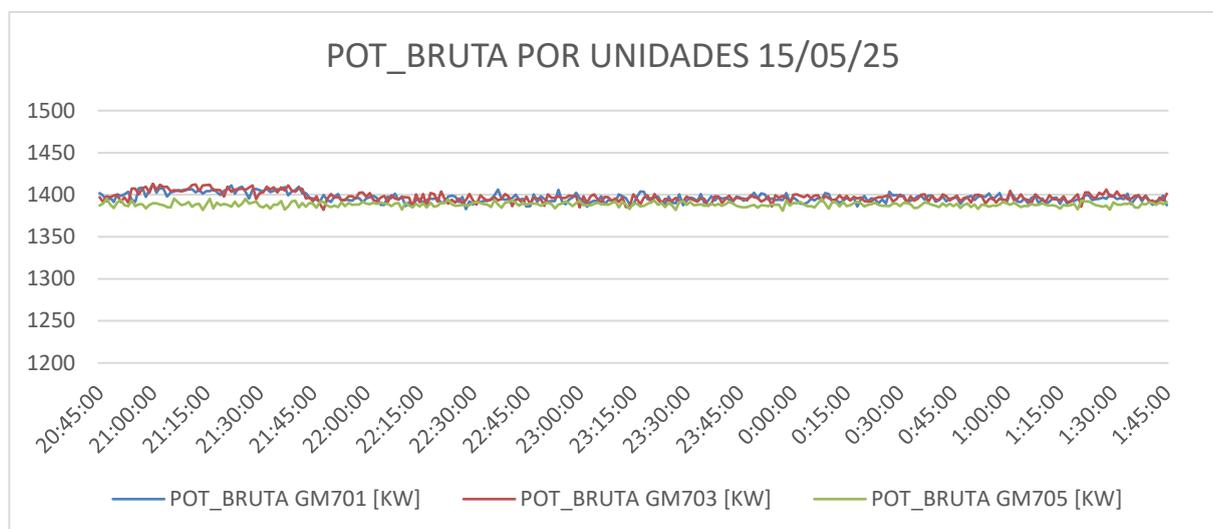


Ilustración 6 Potencia bruta medida unidades GM701-GM703-GM705

Cada segmento de 30 minutos se utiliza para completar la matriz de toma de datos.

P_{msn} → corresponde a la potencia medida “m” del segmento “n”

P_{nn} → corresponde a la potencia medida del segmento “n” en el minuto “n”

P_{ms1}	=	PROMEDIO	(	P_{11}	P_{12}	P_{13}	P_{14}	P_{15}	P_{16}	P_{17}	P_{18}	P_{19}	P_{110}	P_{111}	P_{112}	P_{113}	P_{114}	P_{115}	P_{116}	P_{117}	P_{118}	P_{119}	P_{120}	P_{121}	P_{122}	P_{123}	P_{124}	P_{125}	P_{126}	P_{127}	P_{128}	P_{129}	P_{130})
P_{ms2}	=	PROMEDIO	(	P_{21}	P_{22}	P_{23}	P_{24}	P_{25}	P_{26}	P_{27}	P_{28}	P_{29}	P_{210}	P_{211}	P_{212}	P_{213}	P_{214}	P_{215}	P_{216}	P_{217}	P_{218}	P_{219}	P_{220}	P_{221}	P_{222}	P_{223}	P_{224}	P_{225}	P_{226}	P_{227}	P_{228}	P_{229}	P_{230})
P_{ms3}	=	PROMEDIO	(	P_{31}	P_{32}	P_{33}	P_{34}	P_{35}	P_{36}	P_{37}	P_{38}	P_{39}	P_{310}	P_{311}	P_{312}	P_{313}	P_{314}	P_{315}	P_{316}	P_{317}	P_{318}	P_{319}	P_{320}	P_{321}	P_{322}	P_{323}	P_{324}	P_{325}	P_{326}	P_{327}	P_{328}	P_{329}	P_{330})
P_{ms4}	=	PROMEDIO	(	P_{41}	P_{42}	P_{43}	P_{44}	P_{45}	P_{46}	P_{47}	P_{48}	P_{49}	P_{410}	P_{411}	P_{412}	P_{413}	P_{414}	P_{415}	P_{416}	P_{417}	P_{418}	P_{419}	P_{420}	P_{421}	P_{422}	P_{423}	P_{424}	P_{425}	P_{426}	P_{427}	P_{428}	P_{429}	P_{430})
P_{ms5}	=	PROMEDIO	(	P_{51}	P_{52}	P_{53}	P_{54}	P_{55}	P_{56}	P_{57}	P_{58}	P_{59}	P_{510}	P_{511}	P_{512}	P_{513}	P_{514}	P_{515}	P_{516}	P_{517}	P_{518}	P_{519}	P_{520}	P_{521}	P_{522}	P_{523}	P_{524}	P_{525}	P_{526}	P_{527}	P_{528}	P_{529}	P_{530})
P_{ms6}	=	PROMEDIO	(	P_{61}	P_{62}	P_{63}	P_{64}	P_{65}	P_{66}	P_{67}	P_{68}	P_{69}	P_{610}	P_{611}	P_{612}	P_{613}	P_{614}	P_{615}	P_{616}	P_{617}	P_{618}	P_{619}	P_{620}	P_{621}	P_{622}	P_{623}	P_{624}	P_{625}	P_{626}	P_{627}	P_{628}	P_{629}	P_{630})
P_{ms7}	=	PROMEDIO	(	P_{71}	P_{72}	P_{73}	P_{74}	P_{75}	P_{76}	P_{77}	P_{78}	P_{79}	P_{710}	P_{711}	P_{712}	P_{713}	P_{714}	P_{715}	P_{716}	P_{717}	P_{718}	P_{719}	P_{720}	P_{721}	P_{722}	P_{723}	P_{724}	P_{725}	P_{726}	P_{727}	P_{728}	P_{729}	P_{730})
P_{ms8}	=	PROMEDIO	(	P_{81}	P_{82}	P_{83}	P_{84}	P_{85}	P_{86}	P_{87}	P_{88}	P_{89}	P_{810}	P_{811}	P_{812}	P_{813}	P_{814}	P_{815}	P_{816}	P_{817}	P_{818}	P_{819}	P_{820}	P_{821}	P_{822}	P_{823}	P_{824}	P_{825}	P_{826}	P_{827}	P_{828}	P_{829}	P_{830})
P_{ms9}	=	PROMEDIO	(	P_{91}	P_{92}	P_{93}	P_{94}	P_{95}	P_{96}	P_{97}	P_{98}	P_{99}	P_{910}	P_{911}	P_{912}	P_{913}	P_{914}	P_{915}	P_{916}	P_{917}	P_{918}	P_{919}	P_{920}	P_{921}	P_{922}	P_{923}	P_{924}	P_{925}	P_{926}	P_{927}	P_{928}	P_{929}	P_{930})
P_{ms10}	=	PROMEDIO	(	P_{101}	P_{102}	P_{103}	P_{104}	P_{105}	P_{106}	P_{107}	P_{108}	P_{109}	P_{1010}	P_{1011}	P_{1012}	P_{1013}	P_{1014}	P_{1015}	P_{1016}	P_{1017}	P_{1018}	P_{1019}	P_{1020}	P_{1021}	P_{1022}	P_{1023}	P_{1024}	P_{1025}	P_{1026}	P_{1027}	P_{1028}	P_{1029}	P_{1030})

Ilustración 7 Matriz de toma de datos

Tabla 5 Potencias Promedio Medidas 15/05/24

ALA NORTE								
FECHA	15/10/2024	POTENCIA BRUTA MEDIDA DEL SEGMENTO						
HORA		SEGMENTO	BIOGAS					
DESDE	HASTA		GM701	FP	GM703	FP	GM705	FP
20:45	21:15	Pms1	1402,1182	0,993	1403,8445	0,993	1388,5722	0,988
21:15	21:45	Pms2	1404,5224	0,989	1405,4211	0,992	1388,6048	0,987
21:45	22:15	Pms3	1394,3286	0,989	1395,7604	0,992	1388,4247	0,989
22:15	22:45	Pms4	1394,1546	0,951	1394,5385	0,992	1388,9206	0,989
22:45	23:15	Pms5	1394,0566	0,958	1394,7968	0,992	1388,7477	0,988
23:15	23:45	Pms6	1394,9170	0,987	1394,2468	0,992	1388,6256	0,989
23:45	00:15	Pms7	1395,2423	0,986	1396,2013	0,992	1387,9141	0,989
00:15	00:45	Pms8	1395,2947	0,995	1395,9293	0,993	1388,1237	0,988
00:45	01:15	Pms9	1395,1025	0,994	1395,5770	0,992	1387,6168	0,989
01:15	01:45	Pms10	1394,9296	0,996	1397,0440	0,992	1388,2942	0,989

Posteriormente se realiza el cálculo de la potencia bruta en bornes de las unidades:

$$P_b = \frac{P_{ms1} + P_{ms2} + \dots + P_{ms10}}{10} [kW]$$

Donde:

P_b → Potencia bruta en bornes de la unidad en la que se instala la medición

P_{msn} → Potencia bruta medida en bornes de la unidad del segmento "n"

Tabla 4 Potencia Bruta en Bornes

15/10/2024	GM701	FP	GM703	FP	GM705	FP
Potencia Bruta medida en bornes (kW)	1396,4666	0,984	1397,3360	0,992	1388,3845	0,989

Como la muestra corresponde a 3 unidades, se promedian las mediciones para determinar la potencia promedio de cada unidad, así como el factor de potencia:

$$P_{bpu} = \left[\frac{P_{bpu1} + P_{bpu2} + P_{bpu3}}{3} \right] [kW]$$

Donde:

P_{bpu} → Potencia bruta por unidad [kW]

Tabla 7 Potencia bruta medida promedio por unidad y total

15/10/2024			
Potencia Bruta medida por unidad (kW)	1394,0624	FP	0,988
Potencia Bruta medida unidades GM701 a GM708 (kW)	11152,4989	FP	0,988

8.2. Cálculo de potencia máxima bruta corregida.

El procedimiento indica que a las potencias brutas y netas medidas, se les podría aplicar correcciones por parte del motor, pero para este caso no aplica debido a que la planta se encuentra ubicada a menos de 1000 m.s.n.m. y la temperatura ambiente se ubica por debajo de los 40°C por lo que estará fuera de los ábacos de corrección para el caso del motor.

Tabla 8 Potencia Bruta corregida

15/10/2024			
Potencia Bruta corregida unidades GM701 a GM708 (kW)	11152,4989	FP	0,988

8.3. Potencia máxima neta medida.

La tendencia de la potencia neta medida en las unidades GM701 a GM708 con el medidor de facturación se muestra a continuación:

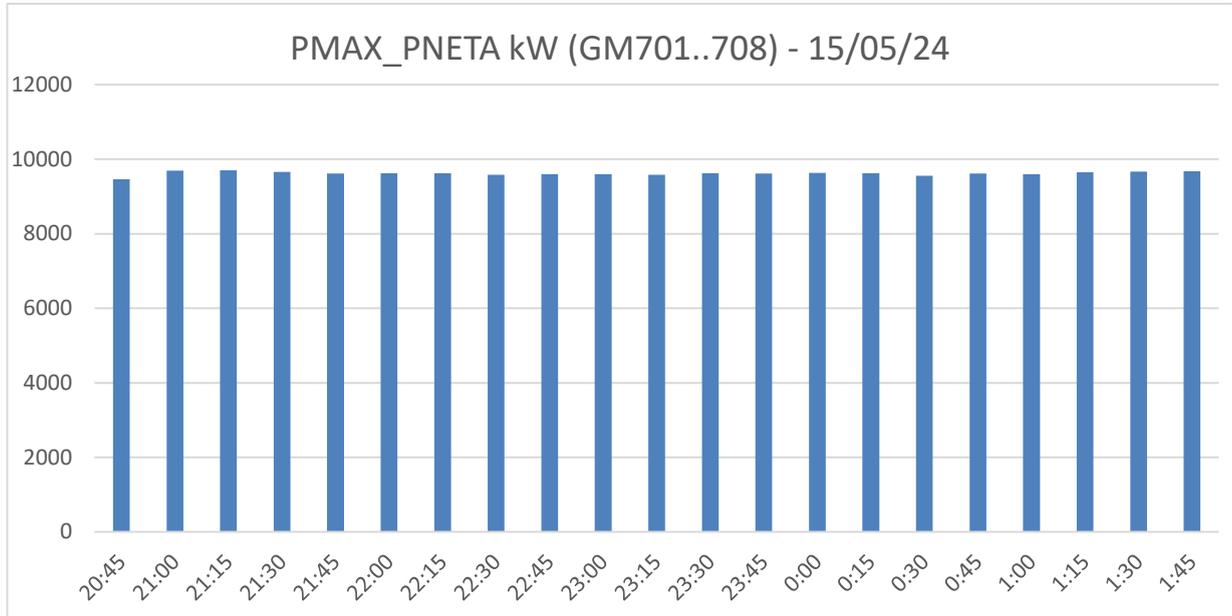


Ilustración 8 Potencia neta GM701 a GM708

Se promedian los valores obtenidos de la potencia neta del medidor de facturación para poder obtener la potencia de los servicios auxiliares y las perdidas promedio:

Tabla 9 PMAX GM701 a GM708

15/5/2024	PBRUTA_avg (kW)	PNETA_avg (kW)	PSSAA+PERDIDAS (kW)
GM701 a GM708	11152,4989	9618,5177	1533,9812

9. Calculo PMAX unidades GM709 a GM716

Se aplica el mismo método de cálculo que en el inciso anterior mostrándose directamente los resultados.

9.1. Cálculo de potencia máxima bruta medida.

Para el cálculo de la potencia bruta en esta etapa se toma como muestra la medición de las unidades GM712, GM715 y GM716 Cuyos gráficos de tendencia se muestran a continuación:

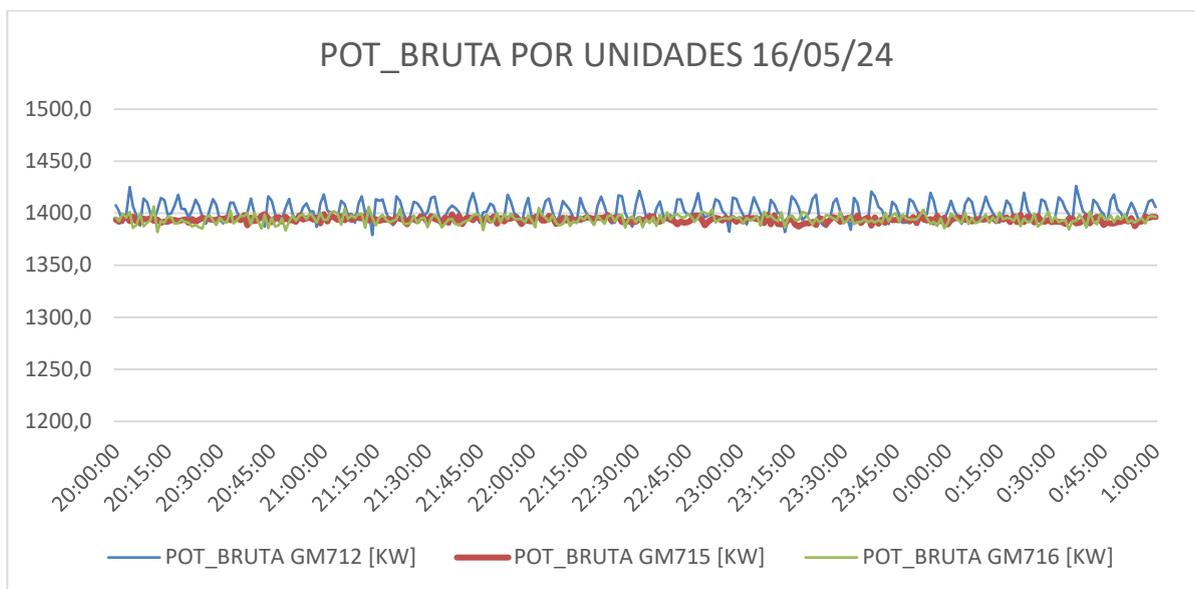


Ilustración 9 Potencia bruta unidades GM712-GM715-GM716

Tabla 10 Potencias Promedio Medidas 16/05/24

ALA NORTE Y SUR								
FECHA	16/10/2024	POTENCIA BRUTA MEDIDA DEL SEGMENTO						
HORA		SEGMENTO	BIOGAS					
DESDE	HASTA		GM712	FP	GM715	FP	GM716	FP
20:00	20:30	Pms1	1404,2634	0,991	1393,4601	0,991	1392,5597	0,992
20:30	21:00	Pms2	1400,6556	0,990	1394,4900	0,990	1394,0795	0,992
21:00	21.30	Pms3	1403,0628	0,989	1394,6551	0,988	1395,4977	0,991
21:30	22:00	Pms4	1402,8192	0,989	1393,9993	0,990	1393,7819	0,991
22:00	22:30	Pms5	1401,2818	0,979	1394,3842	0,991	1393,9676	0,983
22:30	23:00	Pms6	1403,8192	0,982	1393,5912	0,988	1395,5528	0,985
23:00	23:30	Pms7	1401,5819	0,992	1392,6213	0,991	1395,1404	0,994
23:30	00:00	Pms8	1401,4596	0,989	1393,8756	0,989	1393,8280	0,992
00:00	00:30	Pms9	1402,4880	0,990	1394,1194	0,990	1394,3032	0,993
00:30	01:00	Pms10	1403,7927	0,993	1392,6972	0,993	1393,8890	0,996

Tabla 11 Potencia Bruta en Bornes

16/10/2024	GM712	FP	GM715	FP	GM716	FP
Potencia Bruta medida en bornes (kW)	1402,5224	0,988	1393,7893	0,990	1394,2600	0,991

Tabla 12 Potencia bruta medida promedio por unidad y total

16/10/2024			
Potencia Bruta medida por unidad (kW)	1396,8573	FP	0,990
Potencia Bruta medida unidades GM709 a GM716 (kW)	11174,8580	FP	0,990

9.2. Cálculo de la potencia máxima bruta corregida.

No se aplica corrección por el mismo concepto que el inciso 8.2

Tabla 13 Potencia Bruta corregida por unidad

16/10/2024			
Potencia Bruta medida unidades GM709 a GM716 (kW)	11174,8580	FP	0,990

9.3. Potencia máxima neta medida.

La tendencia de la potencia neta medida en las unidades GM709 a GM716 con el medidor de facturación se muestra a continuación:

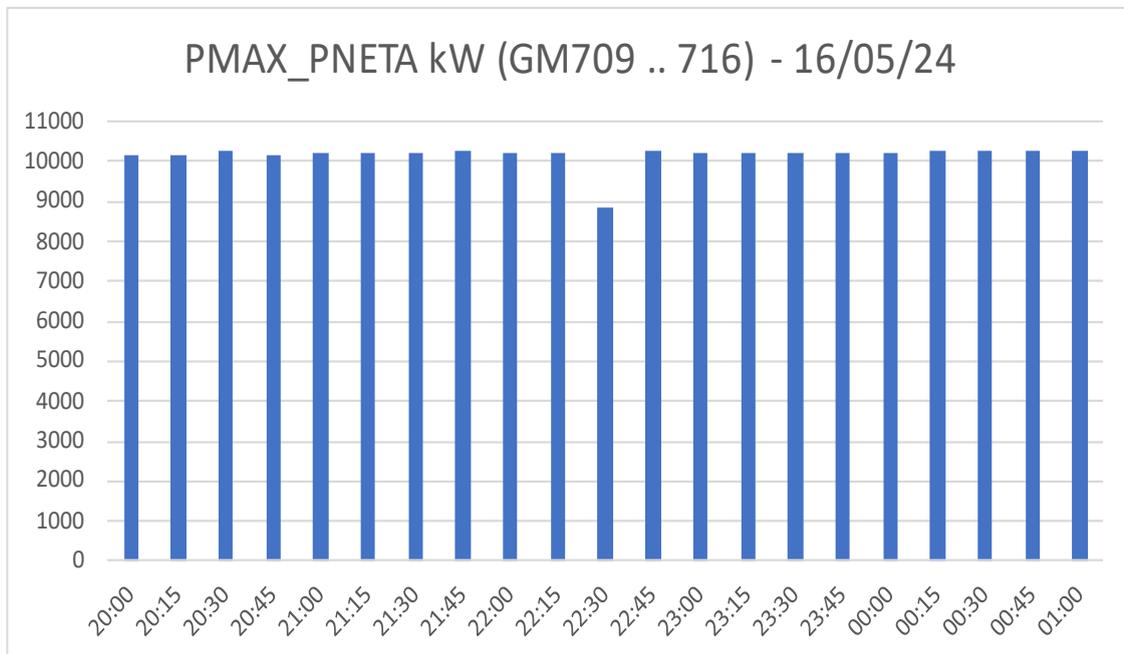


Ilustración 10 Potencia neta GM709 a GM716

Se observan valores apartados alrededor de las 22:30 hs debido a la salida de la unidad GM711 por un lapso de tiempo menor a 10 minutos. Se omiten estos valores para el cálculo.

Tabla 14 PMAX GM709 a GM716

16/5/2024	PBRUTA_avg (kW)	PNETA_avg (kW)	PSSAA+PERDIDAS (kW)
GM709 a GM716	11174,8580	10229,2896	945,5684

10. Calculo PMAX total de planta.

10.1. Potencia máxima bruta de planta.

La potencia máxima bruta de la planta se obtiene a partir de los siguientes datos:

Tabla 15 Potencia bruta de planta

	PBRUTA_avg (MW)
GM701 a GM708	11,1525
GM709 a GM716	11,1748
PLANTA	22,3273

10.2. Potencia máxima neta de planta.

La potencia máxima neta de la planta se obtiene a partir de los siguientes datos:

Tabla 16 Potencia neta de planta

	PNETA_avg (MW)
GM701 a GM708	9,6185
GM709 a GM716	10,2293
PLANTA	19,8478

Al finalizar se procedió a realizar la prueba de potencia máxima con todas las unidades a la vez (GM701 a GM716) el día 16/10/23 durante 30 minutos según el protocolo desde las 1:15am hasta las 1:45am. Mostrando la siguiente tendencia:

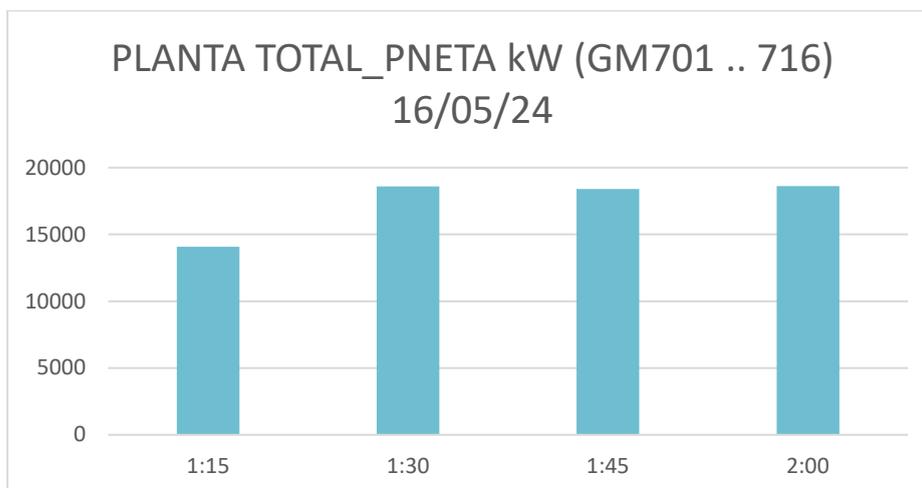


Ilustración 11 Potencia neta de la planta

10.3. Potencia máxima total de la planta.

Finalmente se tiene la potencia total de la central térmica LOMA LOS COLORADOS cuyos valores se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 17 PMAX PLANTA TOTAL

	PBRUTA_avg (MW)	PNETA_avg (MW)	PSSAA+PERDIDAS (MW)
PLANTA	22,3273	19,8478	2,4795

11. Resultados

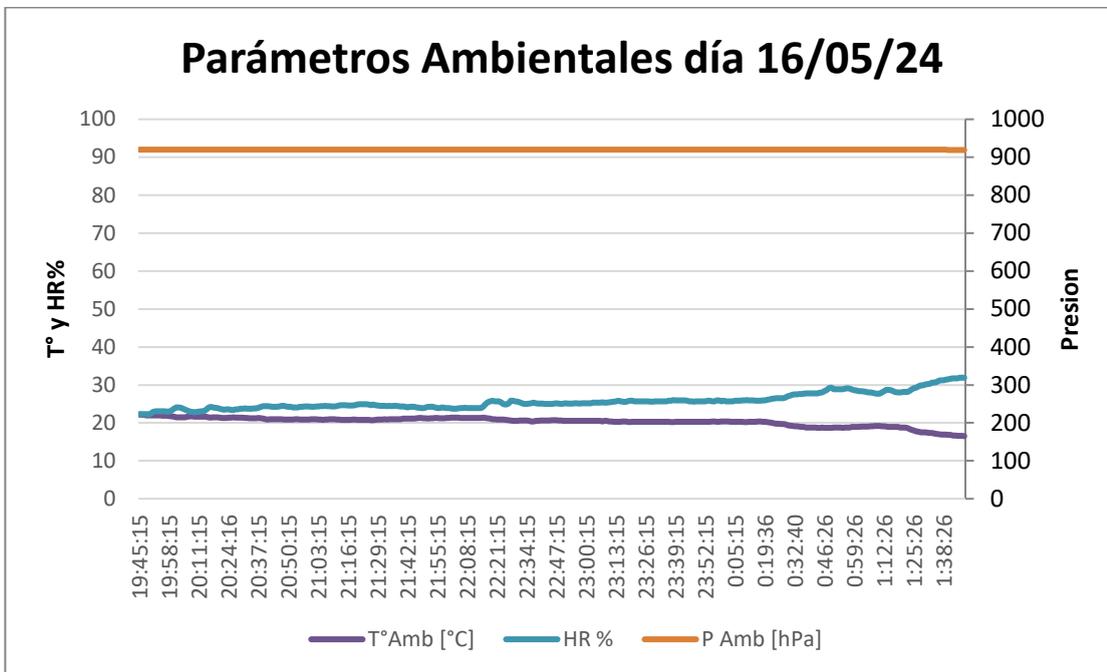
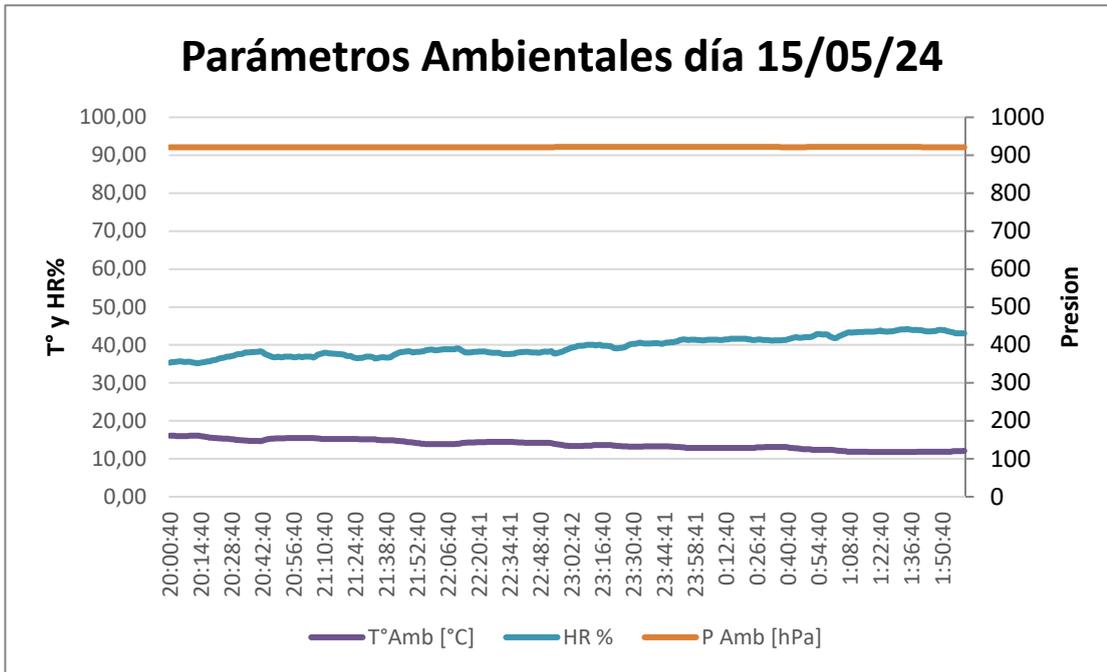
Los valores obtenidos en la prueba de potencia máxima se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 18 Resultados obtenidos de la prueba de PMAX

UNIDADES	Comb.	Potencia Bruta Medida [MW]	Potencia Neta Calculada [MW]	Potencia Bruta Corregida [MW]	Potencia Neta Corregida [MW]	PSSAA + PERDIDAS (MW)
GM701 a GM708	biogás	11,1525	9,6185	11,1525	9,6185	1,534
GM709 a GM716	biogás	11,1748	10,2293	11,1748	10,2293	0,9456
PLANTA (GM701 a GM716)	biogás	22,3273	19,8478	22,3273	19,8478	2,4796

ANEXOS

PARAMETROS AMBIENTALES



CERTIFICADO DE CALIBRACION DEL INSTRUMENTO

FECHA DE EMISIÓN DE INFORME :

19-10-2023

FOLIO: 39760

ANTECEDENTES DEL CLIENTE			
N° / Fecha de Solicitud	: Correo		
Fecha Calibración	: 21.07.2023		
Medidor	: ION 8600		
Cliente	: Tecnored S.A.		
Instalación	: Remarcado		
Subestación	: Remarcado		

ANTECEDENTES DEL MEDIDOR			
Marca	: Schneider Electric		
Modelo	: M8600A4C0J5E1B0A		
N° de Serie	: MT-1308A083-01		
Estado	: En Servicio		
Año Fabricación	: 2013		
Clase Exactitud (%)	: 0,2		
Constante Med.	: 1		

PATRON DE CALIBRACIÓN			
Marca	: MTE		
Modelo	: PTS 3.3C		
N° Serie	: 49089		
Clase de Exactitud	: 0,05		
Trazabilidad	: Laboratorio Tecnored		

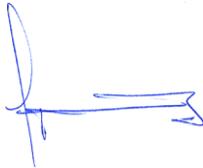
CONDICIONES DE MEDIDA			
Lugar de Calibración	: Laboratorio Tecnored		
Tipo de Medida	: W,ESTRELLA/ACTIVO		
Tensión Aplicada	63,5	(V)	
Corriente Nominal	5	(A)	
N° de Elementos	: 3		
Método Calibración	: Comparación Directa		
Frecuencia (Hz)	50	(HZ)	
Temperatura (C°)	: 22.1		
Humedad (%)	: 45.4		
Calibrador	: M.Montecino		

RESULTADOS DE LA COMPONENTE ACTIVA							
N	Fase	Cte.%	Factor	Componente Activa Directa		Componente Activa Reversa	
				Error (%)	Límite Norma (%)	Error (%)	Límite Norma (%)
1	123	100	1	-0,104	± 0,2	-0,095	± 0,2
2	123	100	0,5	-0,112	± 0,3	-0,093	± 0,3
3	123	10	1	-0,111	± 0,2	-0,121	± 0,2
4	123	10	0,5	-0,130	± 0,3	-0,131	± 0,3
5	1	100	1	-0,123	± 0,3	-0,132	± 0,3
6	2	100	1	-0,094	± 0,3	-0,129	± 0,3
7	3	100	1	-0,080	± 0,3	-0,093	± 0,3
8	1	100	0,5	-0,072	± 0,4	-0,112	± 0,4
9	2	100	0,5	-0,195	± 0,4	-0,136	± 0,4
10	3	100	0,5	-0,073	± 0,4	-0,110	± 0,4

RESULTADOS DE LA COMPONENTE REACTIVA							
N	Fase	Cte.%	Factor	Componente Reactiva Directa		Componente Reactiva Reversa	
				Error (%)	Límite Norma (%)	Error (%)	Límite Norma (%)
1	123	100	1	-0,102	± 2,0	-0,091	± 2,0
2	123	100	0,5	-0,102	± 2,0	-0,097	± 2,0
3	123	10	1	-0,120	± 2,0	-0,100	± 2,0
4	123	10	0,5	-0,108	± 2,0	-0,144	± 2,0
5	1	100	1	-0,101	± 3,0	-0,098	± 3,0
6	2	100	1	-0,094	± 3,0	-0,059	± 3,0
7	3	100	1	-0,115	± 3,0	-0,087	± 3,0
8	1	100	0,5	-0,092	± 3,0	-0,095	± 3,0
9	2	100	0,5	-0,013	± 3,0	-0,089	± 3,0
10	3	100	0,5	-0,149	± 3,0	-0,099	± 3,0

OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

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



Jaime Eduardo García Collao
Jefe Área Laboratorio y Medidas

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

FECHA DE EMISIÓN DE INFORME :

13-07-2023

FOLIO: 39726

ANTECEDENTES DEL CLIENTE			
N° / Fecha de Solicitud	: Correo		
Fecha Calibración	: 11.07.2023		
Medidor	: ION 8600		
Cliente	: Tecnored S.A.		
Instalación	: Remarcador		
Subestación	: Remarcador		

ANTECEDENTES DEL MEDIDOR			
Marca	: Schneider Electric		
Modelo	: P8600A4COH5E0B1A		
N° de Serie	: PT-0706A481-01		
Estado	: En Servicio		
Año Fabricación	: 2007		
Clase Exactitud (%)	: 0,2		
Constante Med.	: 1		

PATRON DE CALIBRACIÓN			
Marca	: Applied Precision		
Modelo	: PTE 2300		
N° Serie	: 2615020128		
Clase de Exactitud	: 0,05		
Trazabilidad	: Laboratorio Tecnored		

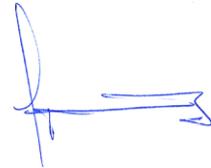
CONDICIONES DE MEDIDA			
Lugar de Calibración	: Laboratorio Tecnored		
Tipo de Medida	: W,ESTRELLA/ACTIVO		
Tensión Aplicada	63,5	(V)	
Corriente Nominal	5	(A)	
N° de Elementos	: 3		
Método Calibración	: Comparación Directa		
Frecuencia (Hz)	50	(HZ)	
Temperatura (C°)	: 21,4		
Humedad (%)	: 60,4		
Calibrador	: M.Montecino		

RESULTADOS DE LA COMPONENTE ACTIVA							
N	Fase	Cte.%	Factor	Componente Activa Directa		Componente Activa Reversa	
				Error (%)	Límite Norma (%)	Error (%)	Límite Norma (%)
1	123	100	1	-0,104	± 0,2	-0,116	± 0,2
2	123	100	0,5	-0,098	± 0,3	-0,115	± 0,3
3	123	10	1	-0,108	± 0,2	-0,106	± 0,2
4	123	10	0,5	0,090	± 0,3	-0,139	± 0,3
5	1	100	1	-0,110	± 0,3	-0,112	± 0,3
6	2	100	1	-0,113	± 0,3	-0,128	± 0,3
7	3	100	1	-0,108	± 0,3	-0,102	± 0,3
8	1	100	0,5	-0,091	± 0,4	-0,115	± 0,4
9	2	100	0,5	-0,122	± 0,4	-0,138	± 0,4
10	3	100	0,5	-0,104	± 0,4	-0,097	± 0,4

RESULTADOS DE LA COMPONENTE REACTIVA							
N	Fase	Cte.%	Factor	Componente Reactiva Directa		Componente Reactiva Reversa	
				Error (%)	Límite Norma (%)	Error (%)	Límite Norma (%)
1	123	100	1	-0,109	± 2,0	-0,112	± 2,0
2	123	100	0,5	0,249	± 2,0	-0,115	± 2,0
3	123	10	1	-0,109	± 2,0	-0,113	± 2,0
4	123	10	0,5	-0,137	± 2,0	-0,142	± 2,0
5	1	100	1	-0,124	± 3,0	-0,105	± 3,0
6	2	100	1	-0,135	± 3,0	-0,126	± 3,0
7	3	100	1	-0,114	± 3,0	-0,106	± 3,0
8	1	100	0,5	-0,073	± 3,0	-0,086	± 3,0
9	2	100	0,5	-0,124	± 3,0	-0,131	± 3,0
10	3	100	0,5	-0,109	± 3,0	-0,086	± 3,0

OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

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



Jaime Eduardo García Collao
Jefe Área Laboratorio y Medidas

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

FECHA DE EMISIÓN DE INFORME : 10-07-2023

FOLIO: 39719

ANTECEDENTES DEL CLIENTE			
N° / Fecha de Solicitud	: Correo		
Fecha Calibración	: 03.07.2023		
Medidor	: ION 8600		
Cliente	: Tecnored S.A.		
Instalación	: Remarcador		
Subestación	: Remarcador		

ANTECEDENTES DEL MEDIDOR			
Marca	: Schneider Electric		
Modelo	: P8600A4C0J5E1B0A		
N° de Serie	: PT-1211A017-01		
Estado	: En Servicio		
Año Fabricación	: 2012		
Clase Exactitud (%)	: 0,2		
Constante Med.	: 1		

PATRON DE CALIBRACIÓN			
Marca	: Applied Precision		
Modelo	: PTE 2300		
N° Serie	: 2615020128		
Clase de Exactitud	: 0,05		
Trazabilidad	: Laboratorio Tecnored		

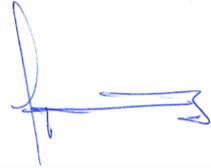
CONDICIONES DE MEDIDA			
Lugar de Calibración	: SE Los Villares		
Tipo de Medida	: W,ESTRELLA/ACTIVO		
Tensión Aplicada	: 63,5 (V)		
Corriente Nominal	: 5 (A)		
N° de Elementos	: 3		
Método Calibración	: Comparación Directa		
Frecuencia (Hz)	: 50 (HZ)		
Temperatura (C°)	: 21.1		
Humedad (%)	: 32.3		
Calibrador	: C. Colarte		

RESULTADOS DE LA COMPONENTE ACTIVA							
N	Fase	Cte.%	Factor	Componente Activa Directa		Componente Activa Reversa	
				Error (%)	Límite Norma (%)	Error (%)	Límite Norma (%)
1	123	100	1	-0,066	± 0,2	-0,054	± 0,2
2	123	100	0,5	-0,064	± 0,3	-0,072	± 0,3
3	123	10	1	-0,078	± 0,2	-0,069	± 0,2
4	123	10	0,5	-0,092	± 0,3	-0,071	± 0,3
5	1	100	1	-0,057	± 0,3	-0,084	± 0,3
6	2	100	1	-0,090	± 0,3	-0,011	± 0,3
7	3	100	1	-0,056	± 0,3	-0,088	± 0,3
8	1	100	0,5	-0,073	± 0,4	-0,060	± 0,4
9	2	100	0,5	-0,043	± 0,4	-0,030	± 0,4
10	3	100	0,5	-0,053	± 0,4	-0,053	± 0,4

RESULTADOS DE LA COMPONENTE REACTIVA							
N	Fase	Cte.%	Factor	Componente Reactiva Directa		Componente Reactiva Reversa	
				Error (%)	Límite Norma (%)	Error(%)	Límite Norma (%)
1	123	100	1	-0,043	± 2,0	-0,034	± 2,0
2	123	100	0,5	-0,057	± 2,0	-0,058	± 2,0
3	123	10	1	-0,081	± 2,0	-0,075	± 2,0
4	123	10	0,5	-0,062	± 2,0	-0,045	± 2,0
5	1	100	1	-0,041	± 3,0	-0,039	± 3,0
6	2	100	1	-0,030	± 3,0	-0,006	± 3,0
7	3	100	1	-0,075	± 3,0	-0,037	± 3,0
8	1	100	0,5	-0,037	± 3,0	-0,037	± 3,0
9	2	100	0,5	-0,052	± 3,0	0,030	± 3,0
10	3	100	0,5	-0,032	± 3,0	-0,021	± 3,0

OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

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



Jaime Eduardo García Collao
Jefe Área Laboratorio y Medidas

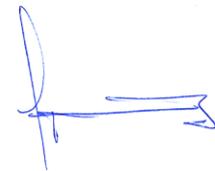
TECNORED S.A.
 Cerro El Plomo 3819 Barrio Industrial Curauma, Valparaíso
 Fono: 56-32-2452580 fax: 56-32-2452571
 www.tecnored.cl ventas@tecnored.cl

FECHA DE EMISIÓN DE INFORME :

15-03-2024

FOLIO: 40309

ANTECEDENTES DEL CLIENTE				RESULTADOS DE LA COMPONENTE								
N° / Fecha de Solicitud	:	100001240 / 10.02.2024			ACTIVA							
Fecha Calibración	:	14.03.2024			Componente Activa Directa		Componente Activa Reversa					
Medidor	:	ION 7650			N	Fase	Cte.%	Factor	Error (%)	Límite Norma (%)	Error (%)	Límite Norma (%)
Cliente	:	Generadora Trasandina S.A.										
Instalación	:	CP2			1	123	100	1	0,061	± 0,2	0,069	± 0,2
Subestación	:	Loma Los Colorados			2	123	100	0,5	0,115	± 0,3	0,110	± 0,3
ANTECEDENTES DEL MEDIDOR				REACTIVA								
Marca	:	Schneider Electric			Componente Reactiva Directa		Componente Reactiva Reversa					
Modelo	:	P7650A0C0B5E0A0E			N	Fase	Cte.%	Factor	Error (%)	Límite Norma (%)	Error (%)	Límite Norma (%)
N° de Serie	:	PJ-1503A882-05										
Estado	:	En Servicio			3	123	10	1	0,047	± 0,2	0,063	± 0,2
Año Fabricación	:	2015			4	123	10	0,5	0,099	± 0,3	0,082	± 0,3
Clase Exactitud (%)	:	0,2			5	1	100	1	0,058	± 0,3	0,063	± 0,3
Constante Med.	:	1			6	2	100	1	0,065	± 0,3	0,077	± 0,3
PATRON DE CALIBRACIÓN				RESULTADOS DE LA COMPONENTE REACTIVA								
Marca	:	MTE			Componente Reactiva Directa		Componente Reactiva Reversa					
Modelo	:	PTS 3.3 genX			N	Fase	Cte.%	Factor	Error (%)	Límite Norma (%)	Error (%)	Límite Norma (%)
N° Serie	:	95502										
Clase de Exactitud	:	0,05			1	123	100	1	0,099	± 2,0	0,097	± 2,0
Trazabilidad	:	Laboratorio Tecnored			2	123	100	0,5	0,138	± 2,0	0,112	± 2,0
CONDICIONES DE MEDIDA				REACTIVA								
Lugar de Calibración	:	SE Loma Los Colorados			3	123	10	1	0,044	± 2,0	0,095	± 2,0
Tipo de Medida	:	W,ESTRELLA/ACTIVO			4	123	10	0,5	0,125	± 2,0	0,120	± 2,0
Tensión Aplicada	:	63,5	(V)		5	1	100	1	0,088	± 3,0	0,080	± 3,0
Corriente Nominal	:	5	(A)		6	2	100	1	0,101	± 3,0	0,120	± 3,0
N° de Elementos	:	3			7	3	100	1	0,111	± 3,0	0,098	± 3,0
Método Calibración	:	Comparación Directa			8	1	100	0,5	0,151	± 3,0	0,144	± 3,0
Frecuencia (Hz)	:	50	(HZ)		9	2	100	0,5	0,138	± 3,0	0,135	± 3,0
Temperatura (C°)	:	32,5			10	3	100	0,5	0,122	± 3,0	0,144	± 3,0
Humedad (%)	:	30,4			OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES							
Calibrador	:	A. Nuñez	-	M.Montecino	Los errores encontrados cumplen con la Normativa Vigente IEC 62053-22 (ITEM 8.1). Tecnored S.A., declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hicieran de este certificado. Este documento no puede ser reproducido en forma parcial.							



Jaime Eduardo García Collao
Jefe Área Laboratorio y Medidas

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

FECHA DE EMISIÓN DE INFORME :

15-03-2024

FOLIO: 40310

ANTECEDENTES DEL CLIENTE			
N° / Fecha de Solicitud	: 100001240 / 10.02.2024		
Fecha Calibración	: 14.03.2024		
Medidor	: ION 7650		
Cliente	: Generadora Trasandina S.A.		
Instalación	: CP1		
Subestación	: Loma Los Colorados		

ANTECEDENTES DEL MEDIDOR			
Marca	: Schneider Electric		
Modelo	: P7650A0C0B5E0A0E		
N° de Serie	: PJ-1108A337-02		
Estado	: En Servicio		
Año Fabricación	: 2011		
Clase Exactitud (%)	: 0,2		
Constante Med.	: 1		

PATRON DE CALIBRACIÓN			
Marca	: MTE		
Modelo	: PTS 3.3 genX		
N° Serie	: 95502		
Clase de Exactitud	: 0,05		
Trazabilidad	: Laboratorio Tecnored		

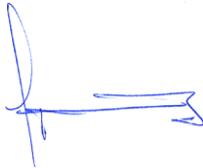
CONDICIONES DE MEDIDA			
Lugar de Calibración	: SE Loma Los Colorados		
Tipo de Medida	: W,ESTRELLA/ACTIVO		
Tensión Aplicada	: 63,5	(V)	
Corriente Nominal	: 5	(A)	
N° de Elementos	: 3		
Método Calibración	: Comparación Directa		
Frecuencia (Hz)	: 50	(HZ)	
Temperatura (C°)	: 32,5		
Humedad (%)	: 30,4		
Calibrador	: A. Nuñez	-	M.Montecino

RESULTADOS DE LA COMPONENTE ACTIVA							
N	Fase	Cte.%	Factor	Componente Activa Directa		Componente Activa Reversa	
				Error (%)	Límite Norma (%)	Error (%)	Límite Norma (%)
1	123	100	1	0,032	± 0,2	0,036	± 0,2
2	123	100	0,5	0,029	± 0,3	0,032	± 0,3
3	123	10	1	0,057	± 0,2	0,063	± 0,2
4	123	10	0,5	0,048	± 0,3	0,053	± 0,3
5	1	100	1	-0,017	± 0,3	-0,004	± 0,3
6	2	100	1	0,047	± 0,3	0,041	± 0,3
7	3	100	1	0,091	± 0,3	0,097	± 0,3
8	1	100	0,5	-0,004	± 0,4	-0,029	± 0,4
9	2	100	0,5	0,056	± 0,4	0,023	± 0,4
10	3	100	0,5	0,085	± 0,4	0,086	± 0,4

RESULTADOS DE LA COMPONENTE REACTIVA							
N	Fase	Cte.%	Factor	Componente Reactiva Directa		Componente Reactiva Reversa	
				Error (%)	Límite Norma (%)	Error (%)	Límite Norma (%)
1	123	100	1	0,042	± 2,0	0,080	± 2,0
2	123	100	0,5	0,033	± 2,0	0,033	± 2,0
3	123	10	1	0,065	± 2,0	0,073	± 2,0
4	123	10	0,5	0,043	± 2,0	0,058	± 2,0
5	1	100	1	0,064	± 3,0	-0,005	± 3,0
6	2	100	1	0,049	± 3,0	0,064	± 3,0
7	3	100	1	0,051	± 3,0	0,126	± 3,0
8	1	100	0,5	-0,038	± 3,0	-0,032	± 3,0
9	2	100	0,5	0,048	± 3,0	0,061	± 3,0
10	3	100	0,5	0,115	± 3,0	0,083	± 3,0

OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

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



Jaime Eduardo García Collao
Jefe Área Laboratorio y Medidas

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