



TERMOCHILCA



**TERMOCHILCA S.A. - CENTRAL TÉRMICA SANTO
DOMINGO DE LOS OLLEROS**
**Informe de Monitoreo de Emisiones Gaseosas e Isocinético
(Agosto)**

Elaborado por:



Jirón Arturo Castillo N° 2425 Urb. Los Pinos. Lima 01
Teléfono: 4648259 Correo: consultoria@nakamura.com.pe

Octubre, 2023

SUSCRIPCIÓN DEL INFORME DE MONITOREO DE EMISIONES GASEOSAS

EMPRESA : TERMOCHILCA S.A.
DIRECCIÓN : ALTURA DEL KM. 63 DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR,
DISTRITO DE CHILCA, PROVINCIA DE CAÑETE, DEPARTAMENTO
DE LIMA



Jose Manuel Nakamura Cam
Gerente
DIVISION CONSULTORIA

**ING. JOSE NAKAMURA CAM
GERENTE DIVISIÓN CONSULTORIA
NAKAMURA CONSULTORES S.A.C**

Tabla de contenido

I. GENERALIDADES	4
1.1 PRESENTACIÓN	4
1.2 OBJETIVOS	4
1.2.1. Objetivo General	4
1.2.2. Objetivos Específicos	4
II. EMISIONES GASEOSAS	5
2.1 INTRODUCCIÓN	5
2.2 OBJETIVOS	5
2.3 METODOLOGÍA DE MONITOREO	5
2.3.1. Estaciones de Monitoreo	6
2.3.2. Parámetros de Monitoreo	6
2.4 VALORES DE COMPARACIÓN DE EMISIONES GASEOSAS	7
2.5 RESULTADO DEL MONITOREO	8
2.6 CONCLUSIONES	11
ANEXOS	13
ANEXO 1. REPORTES Y DATOS DE CAMPO DE PARÁMETROS EVALUADOS	14
ANEXO 2. PLANO DE UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO	19
ANEXO 3. REPORTE DE LABORATORIO	21
ANEXO 4. CADENAS DE CUSTODIA	32
ANEXO 5. CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO	35
ANEXO 6. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	37
ANEXO 7. GALERIA FOTOGRÁFICA	49
ANEXO 8. CEMS	51

I. GENERALIDADES

1.1 PRESENTACIÓN

La empresa Termochilca S.A, el 1 de enero del 2010, obtuvo la autorización para desarrollar la actividad de generación de energía eléctrica en instalaciones de la CT Santo Domingo de los Olleros con R.M. N° 552-2009-MEM/DM.

A pedido de la empresa **TERMOCHILCA S.A.**, el 22 de agosto del 2023; personal de **Nakamura Consultores S.A. - División Laboratorio**, llevó a cabo el Monitoreo de Emisiones Gaseosas e Isocinético, en las instalaciones de la Central Térmica Santos Domingo de los Olleros ubicada a la altura del Km. 63 de la Carretera Panamericana Sur, en el Distrito de Chilca, Provincia de Cañete, Departamento de Lima.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo General

- ✓ Dar cumplimiento al Programa de Monitoreo Ambiental de la Empresa Termochilca S.A. – C.T. Santos Domingo de los Olleros.

1.2.2. Objetivos Específicos

- ✓ Determinar la concentración de material particulado (MP) en las emisiones de la Chimenea HRSG de la C.T. Santo Domingo de los Olleros, mediante la aplicación de la NTP 900.005:2021.
- ✓ Determinar la concentración de CO, NO₂ y NO_x en las emisiones de las chimeneas mediante método electroquímico (CTM 034, CTM022).
- ✓ Evaluar los resultados del monitoreo de emisiones atmosféricas con los valores referenciales de las Directrices Ambientales Generales del Grupo del Banco Mundial, la Normativa Venezolana (Decreto N° 638) y Decreto N° 030-2021-MINAM.

II. EMISIONES GASEOSAS

2.1 INTRODUCCIÓN

El monitoreo de Emisiones Gaseosas e Isocinético se realizó el 22 de agosto del 2023, en coordinación con la empresa Termochilca S.A. – C.T. Santo Domingo de los Olleros.

2.2 OBJETIVOS

- ✓ Determinar las concentraciones de los parámetros de monitoreo de emisiones atmosféricas y evaluar los resultados las normas establecidas en su programa de monitoreo de los instrumentos de gestión ambiental de Termochilca S.A. – C.T. Santo Domingo de los Olleros.

2.3 METODOLOGÍA DE MONITOREO

NTP 900.005:2021 GESTIÓN AMBIENTAL. Emisiones Atmosféricas. Determinación de emisiones de materia particulada de fuentes estacionarias

Esta Norma Técnica Peruana establece la metodología para determinar emisiones de materia particulada de fuentes estacionarias provenientes de los procesos y operaciones industriales.

Se extrae isocinéticamente la materia particulada de la fuente y se la recolecta en un filtro de fibra de vidrio mantenido a una temperatura en el rango de $120\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 14\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($248\text{ }^{\circ}\text{F} \pm 25\text{ }^{\circ}\text{F}$) o cualquier otra temperatura especificada en una subparte aplicable de las normas, para una aplicación particular. Se determina gravimétricamente la materia particulada, que incluye cualquier material que se condense a la temperatura de filtración o por encima de ésta, después de retirar el agua no combinada.

Determinación de Gases de Emisión y Parámetros Complementarios

Las mediciones de emisiones atmosféricas fueron realizadas con un analizador de gases portátil marca TESTO (modelo 350), que cuenta con la aprobación de la USEPA para el análisis de gases de combustión EPA's mediante el Conditional Test Method (CTM-034 y CTM 022). Este equipo utiliza celdas electroquímicas para sus análisis y la lectura de las concentraciones es realizada en forma directa.

2.3.1. Estaciones de Monitoreo

En el Cuadro N° II-1 se muestra la ubicación de la estación de monitoreo.

Cuadro N° II-1 Estaciones de Monitoreo de Emisiones Gaseosas

Estación de Monitoreo	Coordenadas geográficas		Descripción
	Este	Norte	
CHIMENEA HRSG	0313491	8618380	Turbina de Gas
EG-E2-CALENTADOR-A	0313469	8618431	Calentador-A

Fuente: Nakamura Consultores S.A.C.

2.3.2. Parámetros de Monitoreo

En el Cuadro N° II-2 se presentan los parámetros evaluados en la estación de monitoreo.

Cuadro N° II-2 Parámetros Evaluados

Estación de Monitoreo	Parámetros
CHIMENEA HRSG	<u>Medición directa:</u> Partículas (NTP 900.005:2021, NTP 900.006:2021, CO, NO _x , O ₂ / CTM-034, CTM-022) <u>Cálculo matemático:</u> HCT, flujos de salida de gases, velocidad de salida y flujo másico de salida de gases.
EG-E2-CALENTADOR-A	<u>Medición directa:</u> gases (CO, CO ₂ , SO ₂ , NO ₂ , NO _x , O ₂ / CTM-034, CTM-022) <u>Cálculo matemático:</u> HCT, flujos de salida de gases, velocidad de salida y flujo másico de salida de gases.

2.4 VALORES DE COMPARACIÓN DE EMISIONES GASEOSAS

- Proyecto de Decreto Supremo - Aprobación de Límites Máximos Permisibles de Emisiones Gaseosas y Partículas para el Sub Sector Electricidad. Febrero 2004

Cuadro N° II-3 Valores de Comparación para Emisiones Atmosféricas Calderos y Turbinas. Límites Máximos Permisibles para Emisiones de Calderos y Turbinas a Gas o Combustible Sólido, Líquido o Gas que generan potencia igual o mayor a 1.0 Mw.

Combustible	Partículas (mg/m ³ a 11% O ₂)	NOx (mg/m ³ a 11% O ₂)	SO ₂ (mg/m ³ a 11% O ₂)
Gas	100	200	700 o Combustible <0.7% S en masa
Líquido o sólido	100 Opacidad < 20%	275	700 o Combustible líquido <0.7% S en masa Combustible sólido <1.5% S en masa

Nota: El límite de opacidad no se aplica durante los primeros 30 minutos de arranque y apagado de la fuente.

Fuente: Nakamura Consultores S.A.C.

- Decreto Supremo N° 030-2021-MINAM. - Aprueban Límites Máximos Permisibles para emisiones atmosféricas de las actividades de generación termoeléctrica

Anexo 1

Límites Máximos Permisibles de Emisiones Gaseosas y Partículas para el Sub-Sector Electricidad¹

Cuadro N° II-4 LMP para emisiones atmosféricas de turbina de gas utilizado para la generación eléctrica

Parámetro	LMP (mg/Nm ³)	
	Rango de potencia	
	0.5 MW a ≤ 20 MW	> 20 MW
Material Particulado	10	10
Dióxido de Azufre	65	35
Óxidos de Nitrógeno (NOx)	180 ⁽²⁾	180 ⁽²⁾

¹: Las concentraciones deben ser reportados en las condiciones de referencia: temperatura y presión de 20° C y 760 mm Hg, serán corregidos al 15% de Oxígeno.

²: Valor de 270 mg/Nm³ en los siguientes casos, cuando el rendimiento de la turbina de gas se determina en condiciones ISO para carga base:

i) Turbinas de gas utilizadas en la cogeneración con un rendimiento global superior al 75%.

ii) Turbinas de gas utilizadas en instalaciones de ciclos combinado cuyo rendimiento es determinado mediante "EPEyR" y sea superior a 50%.

Fuente: Nakamura Consultores S.A.C.

Se ha usado como valores de comparación, normativas referenciales según las Directrices Ambientales Generales del Grupo del Banco Mundial y la Normativa Venezolana (Decreto N° 638). El Cuadro II-5 muestra los valores de comparación para emisiones.

Cuadro II-5 Valores de Comparación para emisiones

Parámetro	Unidad	LMP – Normas Referenciales (mg/Nm ³)
Oxígeno	%	---
Dióxido de Carbono (CO ₂)	%	---
Monóxido de Carbono (CO)	ppm	400⁽¹⁾
Dióxido de Azufre (SO ₂)	mg/Nm ³	2 000⁽²⁾
Óxidos de Nitrógeno	mg/Nm ³	320⁽²⁾

⁽¹⁾ LMP para CO según la Norma Venezolana "Normas sobre calidad del aire y control de la contaminación atmosférica" Decreto N° 638- Monóxido de Carbono para actividades sin norma específica.

⁽²⁾ Se consideran los Límite Máximos Permisibles según las Directrices Ambientales Generales del Grupo del Banco Mundial.
Fuente: Nakamura Consultores S.A.C.

2.5 RESULTADO DEL MONITOREO

En los siguientes cuadros se muestran los resultados de emisiones gaseosas y de partículas procedentes de las mediciones realizadas en la chimenea HRSG y Calentador - A.

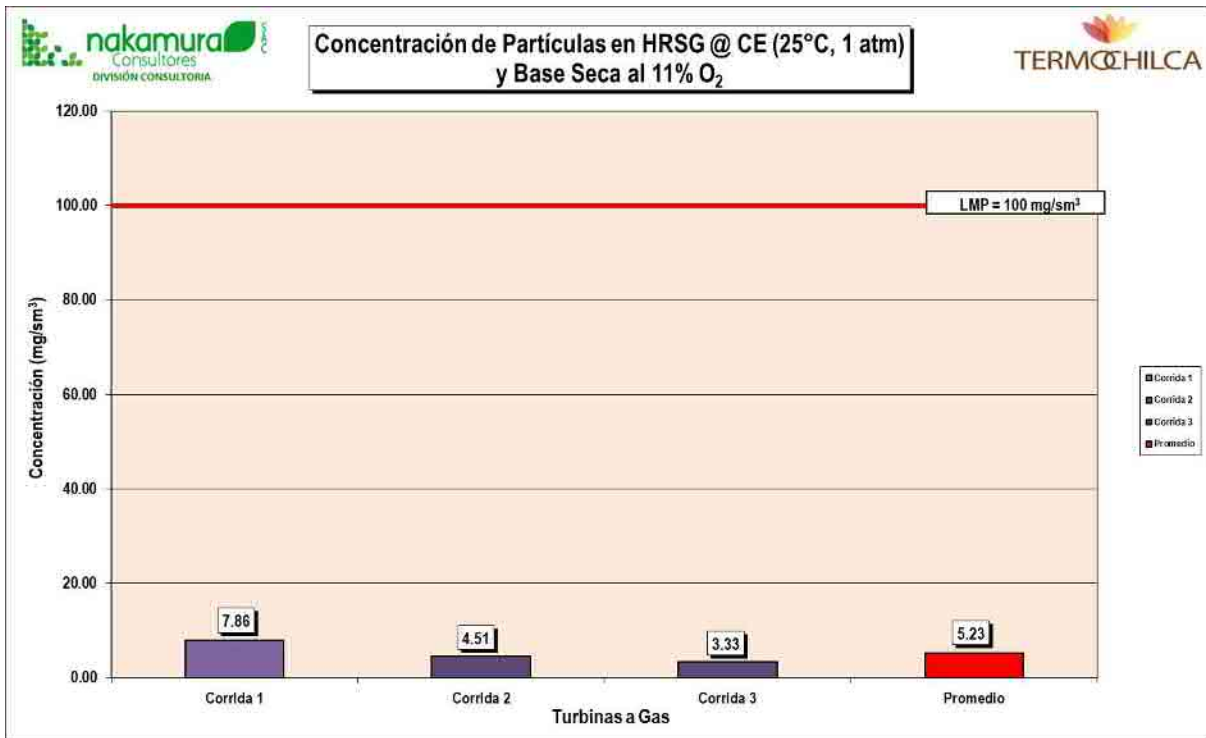
Cuadro N° II-6 Resultados del Monitoreo de Emisiones Atmosféricas HRSG (agosto)

Parámetros	Unidades	Concentración, mg/m ³				Límite Máximo Permisible, mg/m ³	
		Fuente: HRSG				LMP1 ⁽²⁾⁽³⁾	
		Corrida N° 1	Corrida N° 2	Corrida N° 3	Promedio		
Fecha de muestreo	—	22/08/2023					
Hora Inicial	—	12:06	13:36	15:00			
Hora Final	—	12:36	14:06	15:36			
A condición estándar (20 °C, 1 atm) y al 15% O₂							
Partículas ⁽¹⁾	mg/m ³	4.80	2.75	2.03	3.19	—	—
Dióxido de Azufre	mg/m ³	3.11	3.11	3.11	3.11	—	—
Monóxido de Carbono	mg/m ³	2.97	1.98	1.98	2.31	—	—
Dióxido de Nitrógeno	mg/m ³	0.33	0.16	0.16	0.22	—	—
Oxidos de Nitrógeno	mg/m ³	32.83	34.23	34.23	33.80	180	270
A condición estándar (25 °C, 1 atm) y al 11% O₂							
Partículas ⁽¹⁾	mg/m ³	7.85	4.51	3.33	5.23	100	—
Dióxido de Azufre	mg/m ³	3.17	3.17	3.17	3.17	—	—
Monóxido de Carbono	mg/m ³	4.86	3.24	3.24	3.78	—	—
Dióxido de Nitrógeno	mg/m ³	0.53	0.27	0.27	0.36	—	—
Oxidos de Nitrógeno	mg/m ³	54.02	56.16	56.16	55.45	—	—

Parámetros Complementarios	Unidades	Fuente: HRSG			
		Corrida N° 1	Corrida N° 2	Corrida N° 3	Promedio
Fecha de muestreo		22/08/2023			
Hora Inicial	—	12:06	13:36	15:00	
Hora Final	—	12:36	14:06	15:36	
Tiempo total de muestreo	min	56:00	28:00	30:00	18:00
Temperatura de los gases	°C	86.26	86.37	86.36	86.34
Humedad de humedad en volumen	%	4.10	4.32	3.96	4.13
Oxígeno	%	13.97	13.97	13.97	13.97
Dióxido de Carbono	%	3.91	3.91	3.91	3.91
Peso molecular húmedo	g/mol	29.26	29.20	29.20	29.20
Velocidad de flujo	mis	16.01	16.40	15.88	16.09
Densidad de gases	kg/m ³	1.30	1.30	1.30	1.30
Caudal de gases	m ³ /h	1346649.92	1376282.70	1336809.75	1382914.16
Exceso de aire	%	201.70	201.86	201.70	201.73
Peso total de material particulado	mg	4.64	2.66	1.92	3.07
Isocinético	%	100.50	100.88	100.93	100.77

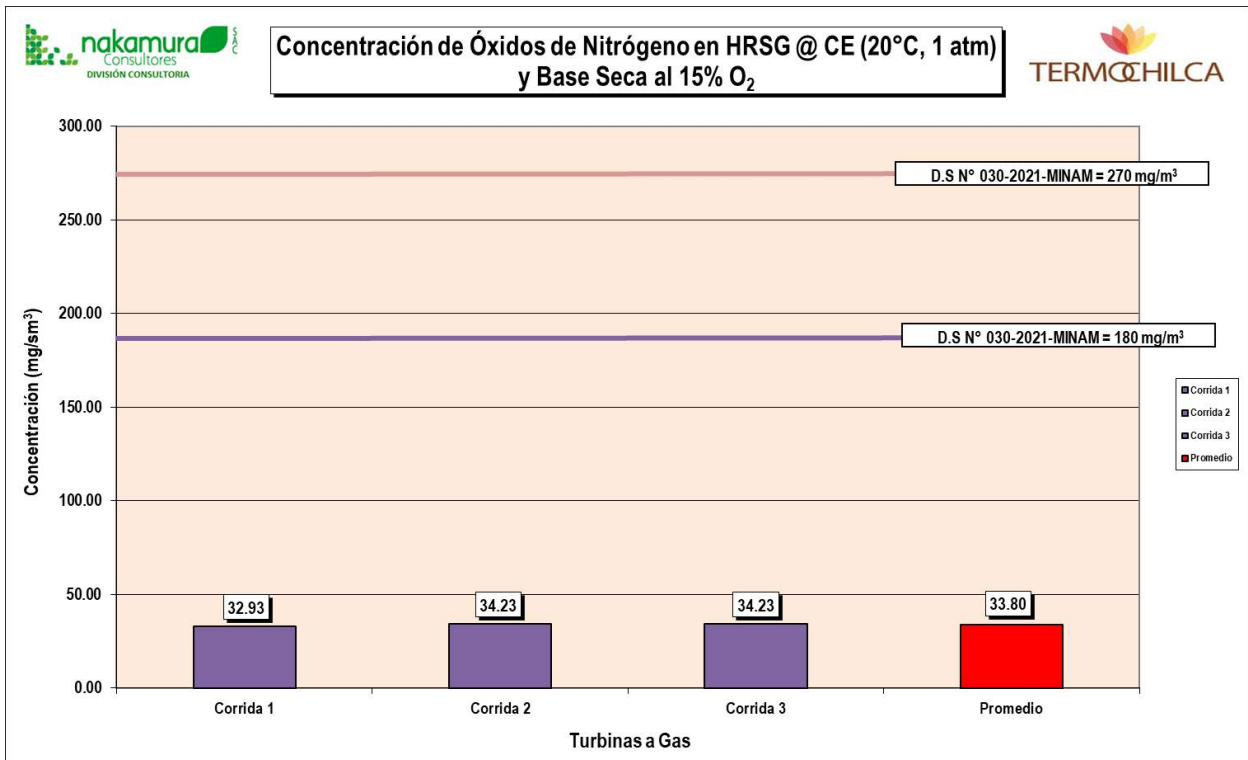
- 1) Determinado mediante aplicación del Método 5 – USEPA.
- 2) Decreto Supremo N° 030-2021-MINAM- Aprueban Límites Máximos Permisibles para emisiones atmosféricas de las actividades de generación termoeléctrica
- 3) Proyecto de Decreto Supremo- Aprobación de Límites Máximos Permisibles de Emisiones Gaseosas y Partículas para el Sub Sector Electricidad. Febrero 2004.- (Partículas al 11% O₂)

Gráfico N° II-1 Concentración de Partículas en CHIMENEA HRSG



Fuente: Nakamura Consultores S.A.C

Gráfico N° II-2 Concentración de Óxido de Nitrógeno en HRSG



Fuente: Nakamura Consultores S.A.C

**Cuadro Nº II-7 Resultados del Monitoreo de Emisiones Atmosféricas
EG-E2- CALENTADOR-A (agosto)**

Localización	Mes	Oxígeno %O ₂	Dióxido de Carbono %CO ₂	Monóxido de Carbono CO ppm	Dióxido de Azufre SO ₂ mg/Nm ³	Dióxido de Nitrógeno NO ₂ mg/Nm ³	Óxidos de Nitrógeno NO _x mg/Nm ³
EG-E2- CALENTADOR-A	Agosto	10.16	6.07	20.00	<2.86	<0.21	78.58
LMP		---	---	400.0⁽¹⁾	2 000.00⁽²⁾	---	320.00⁽²⁾

⁽¹⁾ LMP para CO según la Norma Venezolana D 638

⁽²⁾ Normativa de Banco Mundial

*<menor al límite de detección del equipo

2.6 CONCLUSIONES

● CHIMENEA HRSG

- ✓ Los resultados de la Turbina a Gas de la Central Térmica Santo Domingo de los Olleros se compararán con los LMP referenciales correspondientes al: **LMP1** del Proyecto de Decreto Supremo - Aprobación de Límites Máximos Permisibles de Emisiones Gaseosas y Partículas para el Sub Sector Electricidad. Ministerio de Energía y Minas. 13 de Febrero 2004 (Límites Máximos Permisibles para Emisiones de Calderos y Turbinas a Gas a Combustible Sólido, Líquido o Gas que generan potencia igual o mayor a 1.0 MW), **LMP2** del Proyecto de Decreto Supremo - Aprobación de Límites Máximos Permisibles de Emisiones Gaseosas y Partículas para el Sub Sector Electricidad. CONAM Anexo 1 y actualmente con el Decreto Supremo N° 030-2021-MINAM que aprueba los Límites Máximos Permisibles para emisiones atmosféricas de las actividades de generación termoeléctrica.
- ✓ El resultado obtenido muestra que las concentraciones de partículas determinadas en el punto de monitoreo se encuentran por debajo de los LMP tomados como referencia. Es importante mencionar que las concentraciones a condiciones estándar (25°C, 1 atm) y en base seca al 11% de oxígeno reporta el promedio de 5.23 mg/sm³.
- ✓ El resultado obtenido muestra que las concentraciones de NO_x determinadas en el punto de monitoreo se encuentran por debajo de los LMP. Es importante mencionar que las concentraciones a condiciones estándar (20°C, 1 atm) y en base seca al 15% de oxígeno reporta el promedio de 33.80 mg/sm³.
- ✓ Con respecto a las emisiones de gases de fuentes fijas, presenta bajos niveles de CO, NO_x y SO₂, debido principalmente al uso del gas natural como combustible, dichos valores se encuentran por debajo de los LMP referenciales.

- **EG-E2-CALENTADOR-A**

- ✓ Los resultados obtenidos muestran que el valor de monóxido de carbono (CO) registrado es 20.00 ppm, siendo menor al límite referencial 400 ppm de la Norma Venezolana D 638.
- ✓ Los resultados obtenidos muestran que el valor de dióxido de azufre (SO₂) registrado es menor a 2.86 mg/Nm³, siendo menor al límite referencial 2000 mg/Nm³ de la normativa del Banco Mundial.
- ✓ Los resultados obtenidos muestran que el valor de dióxido de nitrógeno (NO₂) registrado es menor a 0.21 mg/Nm³, este último parámetro no cuenta con límite máximo permisible de comparación.
- ✓ Los resultados obtenidos muestran que el valor de óxidos de nitrógeno (NO_x) registrado es 78.58 mg/Nm³, siendo menor al límite referencial 320 mg/Nm³ de la normativa del Banco Mundial.

ANEXOS

ANEXO 1. REPORTES Y DATOS DE CAMPO DE PARÁMETROS EVALUADOS

REPORTES DE MEDICIONES ISOCINÉTICAS EPA 5

NAXAMURA CONSULTORES S.A.C.

MONITOREO ISOCINÉTICO DE EMISIONES NTP 900.005 (EPA 5)

Estación Monitoreo: **NRSG**
TERMOCHILCA S.A.C. - CT. SANTO DOMINGO DE LOS OLLEROS

Fecha: **23/09/23** Hora Inicio: **12:40 hrs** 12:40
 Corrida: **1era Corrida** Hora Final: **12:58 hrs** 13:18
 Tiempo muestreo: **00:30 min**

ESPECIFICACIONES DEL BUUTO Y DEL GAS	
Sección	Oréal
Diámetro	0.20 m
Área	30.19 m ²
Puerto	1, 2, 3 y 4
Agua abajo	0.10 m
Agua arriba	12.00 m
Peso muestra	20.26 mg/m ³
Densidad	1.38 kg/m ³
Dióxido de Carbono (NCO ₂)	3.81 %
Oxígeno (NO ₂)	13.87 %
Vapor de agua referida, hr	0.84
Temperatura ambiente, T _a	25.25 °C
Presión atmosf. P _a	98.93 kPa

MUESTREO ISOCINÉTICO					
Punto	Distancia X (m)	Veloc. Gases V _a (m/s)	Temp. Gases T _a (°C)	DI %	Vol. Captado V _g (m ³)
1	13.0	15.39	96.39	0.14	0.0327
2	41.5	16.14	96.25	-4.84	0.0357
3	73.2	16.07	96.89	0.73	0.0324
4	109.7	15.38	96.83	-0.67	0.0366
5	156.2	16.34	96.29	-4.83	0.0282
6	220.7	15.66	96.75	2.17	0.0315
1	13.0	17.09	96.39	0.85	0.0347
2	41.5	16.53	96.79	3.95	0.0318
3	73.2	15.33	96.38	0.01	0.0318
4	109.7	15.38	96.13	0.41	0.0323
5	156.2	16.34	96.73	1.94	0.0324
6	220.7	16.45	96.70	-2.40	0.0315
1	13.0	16.42	96.39	2.87	0.0308
2	41.5	15.65	96.75	-1.41	0.0341
3	73.2	16.42	96.90	-1.71	0.0336
4	109.7	16.03	96.28	0.22	0.0325
5	156.2	16.15	96.50	-1.28	0.0344
6	220.7	15.35	96.75	2.44	0.0373
1	13.0	17.85	96.89	0.21	0.0332
2	41.5	16.42	96.75	-1.96	0.0308
3	73.2	16.04	96.39	-2.61	0.0308
4	109.7	17.06	96.42	-3.70	0.0328
5	156.2	16.31	96.30	1.47	0.0323
6	220.7	16.63	96.50	-0.56	0.0304
Promedios		16.81	96.28	0.58	0.0328
Tasa (m. v ³ /m ³ a				100.51	
Fugas (corriente Muestra 50%)				0.81	
Diámetro de boquilla (mm)				-4.83	
Volumen muestreado de gas seco @ CN 0°C, 1 atm, V _g					0.7883

Peso de Filtro		Humedad de gases (hr, EPA 4)			
		Tiempo de muestreo	Volumen Inicial	Volumen Final	Diferencia (ml)
Peso seco (gr)	0.34643	Impinger 1 (H ₂ O)	100.35	110.38	
Peso final (gr)	0.34877	Impinger 2 (H ₂ O)	100.30	100.80	16.68
Peso muestra F (gr)	0.00234	Impinger 3	0.00	0.00	
Recuperado		Tiempo de muestreo	Peso Inicial	Peso Final	Diferencia
Peso muestra F (gr)	0.0043	Impinger 4 (H ₂ O)	200.32	210.45	10.13
Peso Total Partículas		Volumen de agua colectada (ml)			0.53
Peso muestra T (gr)	0.88484	Vapor de agua real, hr			0.84

CONCENTRACIONES FINAL DE PARTICULAS		1era Corrida
Concentración @ Condiciones Operativas BS		4.3388 mg/m ³
Concentración @ Condiciones Estándar BS (20°C, 1 atm)		5.8222 mg/m ³
Concentración @ Condiciones Estándar BS (20°C, 1 atm)		5.8278 mg/m ³
Concentración @ Condiciones Estándar BS (corregido al 11% de O ₂)		7.8821 mg/m ³
Concentración @ Condiciones Estándar BS (corregido al 15% de O ₂)		4.7178 mg/m ³
Concentración @ Condiciones Estándar BS (corregido al 15% de O ₂) 25°C		4.7384 mg/m ³
Concentración @ Condiciones Normales BS (0°C, 1 atm)		6.9128 mg/m ³
Flujo de Partículas (g/hr)		7.4448 g/hr

NAKAMURA CONSULTORES S.A.C.

MONITOREO ISOCINETICO DE EMISIONES NTP 900.005(EPA 5)

Estación Monitoreo:	RRSII	TERMOCHILCA S.A.C. - CT SANTO DOMINGO DE LOS OLLEROS	
Fecha:	22/08/2023	Hora Inicio:	13:30 hrs
Comida:	2da Comida	Hora Final:	14:05 hrs
		Tiempo muestreo:	35:00 min

ESPECIFICACIONES DEL DUCTO Y DEL GAS	
Sección	Circular
Diámetro	5.20 m
Área	30.15 m ²
Puntos	1, 2, 3 y 4
Agua arriba	3.10 m
Agua abajo	12.10 m
Peso molecular	29.98 g/mol
Densidad de Carbono (RCCO)	3.91 %
Densidad (RCC)	13.87 %
Vapor de agua referencial (w)	0.34
Temperatura ambiente (Ta)	25.50 °C
Presión actual Pa	99.96 hPa

MUESTREO ISOCINETICO					
Punto	Distancia X (mts)	Veloc. Gaseol Vx (m/s)	Temp. Gas (Tg) (°C)	TH %	Vol. Captado Vgn (m ³)
1	13.0	15.45	35.20	2.02	0.3331
2	41.5	15.55	38.30	0.32	0.3330
3	73.2	17.14	35.20	-1.55	0.3332
4	105.7	15.88	36.70	2.54	0.3302
5	155.0	15.74	35.70	-0.15	0.3308
6	220.7	17.57	36.40	-7.95	0.3308
1	13.0	15.75	35.60	5.48	0.3329
2	41.5	15.76	35.00	0.92	0.3320
3	73.2	15.59	36.70	0.36	0.3308
4	105.7	15.55	35.40	0.77	0.3328
5	155.0	15.59	35.10	2.43	0.3319
6	220.7	15.22	35.40	5.59	0.3311
1	13.0	15.55	35.00	4.73	0.3320
2	41.5	15.55	35.20	2.25	0.3310
3	73.2	15.21	35.30	-1.83	0.3304
4	105.7	15.81	35.50	-0.17	0.3329
5	155.0	15.95	35.70	1.18	0.3322
6	220.7	15.57	35.50	3.57	0.3327
1	13.0	15.55	35.30	-2.81	0.3328
2	41.5	17.12	35.60	-1.55	0.3329
3	73.2	15.55	35.25	-2.24	0.3315
4	105.7	17.24	35.00	3.81	0.3314
5	155.0	15.81	35.10	-2.40	0.3320
6	220.7	15.51	35.30	3.55	0.3319
Promedios		15.49	35.37	0.98	0.3319
Tasa Iso. V/Ni ²				100.00	
Ergas (cómpr. Máximo 588)				0.98	
Diámetro de boquilla (mm)				4.83	
Volumen muestreado de gas seco @ CN (0°C, 1 atm), Vgn					0.7003

Peso de Filtro		Humedad de gases (w, EPA 4)			
Filtro N°	ID-0205-23	Tipo de muestra	Volumen Inicial	Volumen Final	Diferencial (ml)
Peso inicial (gr)	0.34804	Impresor 1 (H2O)	100.00	115.20	
Peso final (gr)	0.34840	Impresor 2 (H2O)	100.00	103.90	18.00
Peso muestra F (gr)	0.00546	Impresor 3	0.00	0.30	
Recuperado		Tipo de muestra	Peso Inicial	Peso Final	Diferencial
Peso muestra F (gr)	0.0022	Impresor 4 (Bicla)	200.32	210.45	10.13
Peso Total Partículas		Volumen de agua colectada (ml)	0.00		
Peso muestra F (gr)	0.00200	Vapor de agua real (w)	0.00		

CONCENTRACION FINAL DE PARTICULAS		2da Comida
Concentración @ Condiciones Operación BS		2.5283 mg/m ³
Concentración @ Condiciones Estándar BS (20°C, 1 atm)		1.2222 mg/m ³
Concentración @ Condiciones Estándar BS (20°C, 1 atm)		1.1682 mg/m ³
Concentración @ Condiciones Estándar BS (corregido al 11% de CO ₂)		4.5068 mg/m ³
Concentración @ Condiciones Estándar BS (corregido al 15% de CO ₂)		2.7048 mg/m ³
Concentración @ Condiciones Estándar BS (corregido al 15% de CO ₂) 20°C		2.7501 mg/m ³
Concentración @ Condiciones Estándar BS (0°C, 1 atm)		1.4562 mg/m ³
Flujo de Partículas (g/h)		4.3681 g/h

NAKAMURA CONSULTORES S.A.C.

MONITOREO ISOCINETICO DE EMISIONES NTP 900.005(EPA 5)

Estación Monitoreo:	HR 88	TERMOCHILCA S.A.C. - CT, SANTO DOMINGO DE LOS OLLEROS	
Fecha:	22/06/2023	Hora Inicio:	15:00 hrs
Corrida:	Jera Corrida	Hora Final:	15:36 hrs
		Tiempo muestreo:	36:36 min

ESPECIFICACIONES DEL DUCTO Y DEL GAS	
Sección:	Recta
Diámetro:	0.20 m
Área:	30.19 m ²
Punto:	1, 2, 3 y 4
Agua altop:	2.10 m
Agua arriba:	12.00 m
Peso molecular:	29.20 g/mol
Densidad de Carbono (%CO ₂):	3.91 %
Densidad (%O ₂):	13.07 %
Vapor de agua referencial: w	0.04
Temperatura ambiente: T _a	26.10 °C
Presión actual: P _a	99.91 kPa

MUESTREO ISOCINETICO					
Punto	Distancia X (cm)	Veloc. Gases V _a (m/seg)	Temp. Gas t _a (°C)	DI %	Vol. Captado V _{cap} (m ³)
1	73.0	18.58	86.25	-0.22	0.0320
2	41.5	18.44	86.35	1.84	0.0309
3	73.2	15.88	86.19	-1.58	0.0307
4	109.1	15.65	86.73	1.01	0.0315
5	155.0	14.83	86.43	5.32	0.0365
6	225.1	16.28	86.43	4.71	0.0382
1	73.0	18.33	86.33	3.88	0.0314
2	41.5	14.25	86.38	-3.04	0.0272
3	73.2	15.86	86.28	2.42	0.0340
4	109.1	18.28	86.58	-3.38	0.0309
5	155.0	16.88	86.58	1.47	0.0349
6	225.1	18.88	86.18	-3.11	0.0296
1	73.0	18.51	86.73	-1.75	0.0327
2	41.5	18.91	86.18	-2.09	0.0311
3	73.2	18.15	86.78	2.48	0.0328
4	109.1	16.14	86.83	-3.24	0.0310
5	155.0	16.40	86.38	1.75	0.0326
6	225.1	16.74	86.38	2.15	0.0318
1	73.0	16.13	86.55	3.22	0.0298
2	41.5	15.38	86.63	-3.67	0.0284
3	73.2	16.47	86.38	3.88	0.0310
4	109.1	15.43	86.73	-1.18	0.0329
5	155.0	18.38	86.28	1.91	0.0290
6	225.1	18.48	86.73	2.21	0.0285
Promedios		16.86	86.31	0.93	0.0312
Tasa Iso. v ³ M ³ /h					108.93
Fugas (cc/min, Muestra 500)					6.08
Diferencia de burbujas (mm)					4.08
Volumen muestreado de gas seco @ CN (0°C, 1 atm), V _{gs}					0.2407

Peso de Fibra		Humedad de gases (ref. EPA 4)			
Fase IP	01-0211-23	Trazo de muestreo	Volumen Inicial	Volumen Final	Diferencia (ml)
Peso inicial (gr)	0.34863	Impinger 1 (H ₂ O)	100.55	114.08	
Peso final (gr)	0.34874	Impinger 2 (H ₂ O)	100.56	101.02	19.00
Peso muestra F (gr)	0.00012	Impinger 3	0.95	0.09	
Recuperado		Trazo de muestreo	Peso Inicial	Peso Final	Diferencia
Peso muestra F (gr)	0.0018	Impinger 4 (SO ₂)	200.22	215.48	15.15
Peso Total Partículas		Volumen de agua colectada (ml)			6.33
Peso muestra T (gr)	0.00197	Vapor de agua real, w			0.04

CONCENTRACION FINAL DE PARTICULAS		Jera Corrida
Concentración @ Condiciones Operación: BS		1.8628 mg/m ³
Concentración @ Condiciones Estándar BS (20°C, 1 atm)		2.3801 mg/m ³
Concentración @ Condiciones Estándar BS (25°C, 1 atm)		2.3401 mg/m ³
Concentración @ Condiciones Estándar BS (corregido al 15% de CO)		3.3288 mg/m ³
Concentración @ Condiciones Estándar BS (corregido al 15% de CO ₂)		1.9973 mg/m ³
Concentración @ Condiciones Estándar BS (corregido al 15% de CO ₂) 20°C		2.0314 mg/m ³
Concentración @ Condiciones Normales: BS (0°C, 1 atm)		2.5544 mg/m ³
Rap. de Partículas (µg/h)		3.1288 µg/h

REPORTES DE ANÁLISIS DE GASES

MONITOREO DE EMISIONES ATMOSFERICAS
PLANTA Termochilca S.A. (S-C) CALENTADORA

CONTAMINANTE	Unidad	12/06/2024	12/06/2024	12/06/2024	FRONTEO METRICO	DEFERENTE VARIACION P.P.	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE
CLOROFORMICO	mg/m ³	1856.88	1819.32	2721.25	2788.27	6.18	---
PARTICULAS	mg/m ³	8.27	8.21	8.24	8.21	0.58	---
VELOCIDAD	m/s	8.57	8.21	8.12	8.55	1.22	---
TIEMPO DE EMISION	min	24.00	24.50	24.00	24.00	0.00	---
FLUJO VARIADO	kg/h	11795.55	11187.86	30844.24	33991.95	1.42	---
MONOXIDO DE CARBONO	ppm	20.03	18.20	22.03	20.00	0.00	100.00
DIOXIDO DE NITROGENO	ppm	79.75	77.00	77.70	78.90	1.74	---
DIOXIDO DE NITROGENO	mg/m ³	0.21	0.22	0.21	0.21	0.00	---
OXIDOS DE NITROGENO	mg/m ³	78.00	77.80	77.80	78.54	1.74	100.00
DIOXIDO DE AZUFRE	ppm	3.90	3.88	3.80	3.80	0.00	3000.00
HEMOCARBONOS TOTALES	mg/m ³	4.54	4.21	4.50	4.27	0.38	---

PARAMETRO COMPLEMENTARIO	Unidad	12/06/2024	12/06/2024	12/06/2024	FRONTEO METRICO	DEFERENTE VARIACION P.P.	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE
ORIGEN	ppm	11.00	10.21	10.10	10.10	0.00	---
TEMPERATURA DE GASES	°C	240.00	242.00	242.00	242.00	0.00	---
TEMPERATURA AMBIENTE	°C	11.00	11.81	11.00	11.00	0.71	---
EXCESO DE CARBONOS	%	8.00	8.00	8.10	8.00	0.00	---
EXCESO DE AIRE	%	96.70	94.00	94.00	94.00	1.57	---
EFICIENCIA DE COMBUSTION	%	75.80	75.81	75.80	75.80	0.00	---

ANEXO 2. PLANO DE UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

ANEXO 3. REPORTE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 083



INFORME DE ENSAYO N° 23223

Cliente	Nakamura Consultores SAC – División Consultoría
Dirección del proyecto	A 63.5 kilómetros al sur de Lima, distrito de Chilca- Cafete
Solicitado por	Nakamura Consultores SAC – División Consultoría
Referencia	Plan de Monitoreo N° 0234-23
Matriz	Emisiones
Nombre del proyecto	TERMOCILCA S.A. – CT SANTO DOMINGO DE LOS OLLEROS- MONITOREO MENSUAL AGOSTO 2023
Monitoreo realizado por	Nakamura Consultores SAC – División Laboratorio
Procedencia de la muestra	A 63.5 kilómetros al sur de Lima, distrito de Chilca- Cafete
Cantidad de muestra	04
Fecha inicio de la toma de muestra	22/08/2023
Fecha final de la toma de muestra	22/08/2023
Estación / Ubicación de la toma de muestra	- CHIMENEA HRSG - EG-E2-CALENTADOR-A
Procedimiento y plan de la toma de muestra	- NC-PT-004 "Toma de muestra y transporte de items de ensayo" - NC-IT-018 "Toma de muestra de materia particulada en fuentes estacionarias con equipo isocinético" - "NC-IT-030 Determinación de Emisiones de Dióxido de Azufre en Fuentes Estacionarias" - NC-IT-019 "Toma de muestra de SO ₂ , CO, NO ₂ , NO y O ₂ con analizadores de gases en emisiones atmosféricas"
Fecha de recepción de la muestra	23/08/2023
Fecha de inicio de los ensayos	23/08/2023
Fecha de fin de los ensayos	24/08/2023

NC-PT-018 ver 08
Fecha: 09/04/2022

Página 1 de 8

El presente informe de datos es solo un documento interno y confidencial. Cualquier uso no autorizado de la información o datos contenidos en este informe es estrictamente prohibido. El presente informe es propiedad de Nakamura Consultores SAC. No se permite la reproducción total o parcial de este informe sin el consentimiento escrito de Nakamura Consultores SAC. El presente informe es propiedad de Nakamura Consultores SAC. No se permite la reproducción total o parcial de este informe sin el consentimiento escrito de Nakamura Consultores SAC.

Jr. Arturo Castillo 2425 – Lima 01 Teléfono: (051) 346 9823



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 083



INFORME DE ENSAYO N° 23223

I. Resultados

Tipo de Ensayo:	Material particulado en emisiones atmosféricas	Límite de detección:	0.1 mg/m ³
------------------------	--	-----------------------------	-----------------------

Código de laboratorio	Descripción de la muestra	Fecha de fin de ensayo	Resultado	Unidad
23223-1.1	CHIMENEA HRSG (1ª Corrida)	24/08/2023	4.4 (i)	mg/m ³
			5.8 (ii)	mg/m ³
			5.5 (iii)	mg/m ³
			5.0 (iv)	mg/m ³
23223-1.2	CHIMENEA HRSG (2ª Corrida)	24/08/2023	2.5 (i)	mg/m ³
			3.2 (ii)	mg/m ³
			3.2 (iii)	mg/m ³
			3.5 (iv)	mg/m ³
23223-1.3	CHIMENEA HRSG (3ª Corrida)	24/08/2023	1.9 (i)	mg/m ³
			2.4 (ii)	mg/m ³
			2.3 (iii)	mg/m ³
			2.6 (iv)	mg/m ³

- (i) Concentración a condiciones de operación.
- (ii) Concentración a condiciones estándar (23°C, 1 atm)
- (iii) Concentración a condiciones estándar (25°C, 1 atm)
- (iv) Concentración a condiciones normales BS (0°C, 1 atm)

Tipo de Ensayo:	Dióxido de Azufre (SO ₂) NTP 900.005	Límite de detección:	3.4 mg/m ³
------------------------	--	-----------------------------	-----------------------

Código de laboratorio	Descripción de la muestra	Fecha de fin de ensayo	Resultado	Unidad
23223-1.4	CHIMENEA HRSG	24/08/2023	1ra. Corrida <3.4	mg/m ³
23223-1.5			2da. Corrida <3.4	
23223-1.6			3ra. Corrida <3.4	

Tipo de Ensayo:	Dióxido de Azufre (SO ₂)	Límite de detección:	1.0 ppm
------------------------	--------------------------------------	-----------------------------	---------

Código de laboratorio	Descripción de la muestra	Fecha de fin de ensayo	Resultado	Unidad
23223-2.1	EG-02 CALENTADOR-A	N.A.	1ra. Corrida <1.0	ppm
23223-2.2			2da. Corrida <1.0	
23223-2.3			3ra. Corrida <1.0	

N.A = No Aplica

NC-FT-018 ver 08
Fecha: 06/04/2022

Página 2 de 6

El presente informe de ensayo es válido en cualquier parte o territorio en donde exista un laboratorio acreditado, la actualización y el mantenimiento de este informe es responsabilidad del cliente. Este informe es válido por un periodo de 12 meses desde la fecha de emisión. Los resultados de este informe son válidos para fines de control de calidad y gestión ambiental. Este informe es válido para fines de control de calidad y gestión ambiental. Este informe es válido para fines de control de calidad y gestión ambiental. Este informe es válido para fines de control de calidad y gestión ambiental.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 083



N

INFORME DE ENSAYO N° 23223

Tipo de Ensayo:	Monoóxido de Carbono (CO)	Límite de detección:	1.5 ppm
------------------------	---------------------------	-----------------------------	---------

Código de laboratorio	Descripción de la muestra	Fecha de fin de ensayo	Resultado	Unidad	
23223-1.7 23223-1.8 23223-1.9	CHIMENEA HRSG	N.A.	1ra. Corrida 2da. Corrida 3ra. Corrida	3 2 2	ppm
23223-2.1 23223-2.2 23223-2.3	EG-E2-CALENTADORA	N.A.	1ra. Corrida 2da. Corrida 3ra. Corrida	20 18 22	ppm

N.A. = No Aplica.

Tipo de Ensayo:	Oxígeno (O ₂)	Límite de detección:	0.01 %
------------------------	---------------------------	-----------------------------	--------

Código de laboratorio	Descripción de la muestra	Fecha de fin de ensayo	Resultado	Unidad	
23223-1.7 23223-1.8 23223-1.9	CHIMENEA HRSG	N.A.	1ra. Corrida 2da. Corrida 3ra. Corrida	13.97 13.97 13.97	%
23223-2.1 23223-2.2 23223-2.3	EG-E2-CALENTADORA	N.A.	1ra. Corrida 2da. Corrida 3ra. Corrida	10.22 10.15 10.10	%

N.A. = No Aplica.

Tipo de Ensayo:	Óxido de Nitrógeno (NO _x)	Límite de detección:	1.0 ppm
------------------------	---------------------------------------	-----------------------------	---------

Código de laboratorio	Descripción de la muestra	Fecha de fin de ensayo	Resultado	Unidad	
23223-1.7 23223-1.8 23223-1.9	CHIMENEA HRSG	N.A.	1ra. Corrida 2da. Corrida 3ra. Corrida	20 21 21	ppm

N.A. = No Aplica.

NO-FT-018 rev 08
Fecha: 06/04/2022

Página 3 de 8

El presente informe de ensayo es válido en su totalidad siempre y cuando el cliente autorice expresamente al laboratorio para la realización y el procesamiento de los ensayos. El laboratorio no podrá ser responsable por los resultados obtenidos si el cliente no proporciona toda la información necesaria para la realización de los ensayos. El laboratorio no se responsabiliza por los resultados obtenidos si el cliente no proporciona toda la información necesaria para la realización de los ensayos. El laboratorio no se responsabiliza por los resultados obtenidos si el cliente no proporciona toda la información necesaria para la realización de los ensayos. El laboratorio no se responsabiliza por los resultados obtenidos si el cliente no proporciona toda la información necesaria para la realización de los ensayos.

Jr. Arturo Castillo 2425 – Lima 01 Teléfono: (051) 346 9822



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 083



INFORME DE ENSAYO N° 23223

Tipo de Ensayo	Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	Límite de detección:	0.1 ppm
-----------------------	---	-----------------------------	---------

Código de laboratorio	Descripción de la muestra	Fecha de fin de ensayo	Resultado	Unidad
23223-1.7 23223-1.8 23223-1.9	CHIMENEA HRSG	N.A.	1ra. Corrida: 0.2 2da. Corrida: <0.1 3ra. Corrida: <0.1	ppm
23223-2.1 23223-2.2 23223-2.3	ES-ES-CALENTADOR-A	N.A.	1ra. Corrida: <0.1 2da. Corrida: <0.1 3ra. Corrida: <0.1	ppm

N.A. = No Aplica

Tipo de Ensayo	Óxidos de Nitrógeno (NO _x)	Límite de detección:	0.1 ppm
-----------------------	--	-----------------------------	---------

Código de laboratorio	Descripción de la muestra	Fecha de fin de ensayo	Resultado	Unidad
23223-1.7 23223-1.8 23223-1.9	CHIMENEA HRSG	N.A.	1ra. Corrida: 20.2 2da. Corrida: 21.0 3ra. Corrida: 21.0	ppm

N.A. = No Aplica

NC-FT-018 ver 08
Fecha: 09/04/2022

Página 4 de 6

El presente informe de ensayo se basa en datos que fueron obtenidos por el laboratorio de ensayos de laboratorio, la adquisición y el procesamiento de datos se realizó en el laboratorio de ensayos de laboratorio y se realizó la medición de la muestra de ensayo en el laboratorio de ensayos de laboratorio. Los resultados de ensayo, los cuales están sujetos a la verificación de la conformidad del producto. El campo de validez del informe de ensayo, desde la digitalización por firma, es de 1 año. El laboratorio y su personal responsable quedan al tanto de los cambios de información de contacto de la empresa cliente.

Jr. Arturo Castillo 2425 – Lima 01 Teléfono: (051) 346 9823



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 083



N

INFORME DE ENSAYO N° 23223

II. Estación de Monitoreo:

Estación	Información de Estación de Monitoreo	
	Ubicación Geográfica	Descripción de Estación
CHIMENCA HRSG	0618380 N 0313481 E	Turbina de gas
EG-E2-CALENTADOR-A	0618431 N 0313469 E	Calentador-A

Fecha de emisión de informe: 26/08/2023



WC-FI-B18 ver 08
Fecha: 06/24/2022

Página 5 de 8

El presente informe de ensayo es válido en condiciones normales de operación. En caso de cambios en las condiciones de operación, se deberá realizar un nuevo monitoreo. El laboratorio no es responsable de los resultados obtenidos si no se cumplen las condiciones de operación. El presente informe es válido para fines de información y no debe ser utilizado como evidencia legal. El presente informe es válido para fines de información y no debe ser utilizado como evidencia legal. El presente informe es válido para fines de información y no debe ser utilizado como evidencia legal.

Jr. Arturo Castillo 2425 – Lima 01 Teléfono: (051) 348 9823



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 083



INFORME DE ENSAYO N° 23223

III. Método de ensayo

Métodos de ensayo empleados			
Tipo de Ensayo	Método de referencia	Año	Título
MATERIAL PARTICULADO EN EMISIONES ATMOSFERICAS	NTP 900.006:2021	2021	GESTION AMBIENTAL. Emisiones atmosféricas. Determinación de emisiones de materia particulada de fuentes estacionarias.
DIOXIDO DE AZUFRE EN EMISIONES GASEOSAS	NTP 900.005:2021	2021	GESTION AMBIENTAL. Emisiones atmosféricas. Determinación de emisiones de dióxido de azufre en fuentes estacionarias.
DIOXIDO DE AZUFRE	EPA Method 6C	2017	DETERMINATION OF SULFUR DIOXIDE EMISSIONS FROM STATIONARY SOURCES (INSTRUMENTAL ANALYZER PROCEDURE)
OXIDO DE NITROGENO, DIOXIDO DE NITROGENO, MONOXIDO DE CARBONO Y OXIGENO	CTM 034	1998	Test Method - Determination of Oxygen, Carbon Monoxide and Oxides of Nitrogen For Periodic Monitoring
NO, NO2, NOx	CTM 022	1995	Determination of Nitric Oxide, Nitrogen Dioxide and NOx Emissions From Stationary Combustion Sources By Electrochemical Analyzer

WC-FT-018 ver 08
Fecha: 09/04/2022

Página 6 de 8

El presente informe de ensayo es válido en cualquier parte o territorio en donde exista un laboratorio acreditado por el organismo de acreditación correspondiente en el país o en el extranjero, pero limitado a los servicios que se detallan en el alcance de acreditación. La información de este informe es válida para el tiempo y lugar de validez de validez correspondiente. Los resultados de estos ensayos no son válidos para fines de cumplimiento de requisitos de certificación de conformidad con normas de productos. El campo de validez del informe de ensayo puede ser digitalizado por el cliente. El laboratorio no se hace responsable de los datos de laboratorio de los clientes que no sean de origen propio de ensayo.

Jr. Arturo Castillo 2425 – Lima 01 Teléfono: (051) 348 9823


INFORME DE ENSAYO N° 23223 - I

Ciente	Nakamura Consultores SAC – División Consultoría
Dirección del proyecto	A 63.5 kilómetros al sur de Lima, distrito de Chilca- Cañete
Solicitado por	Nakamura Consultores SAC – División Consultoría
Nombre del proyecto	TERMOCILCA S.A. – CT SANTO DOMINGO DE LOS OLLEROS- MONITOREO MENSUAL AGOSTO 2023
Monitoreo realizado por	Nakamura Consultores SAC – División Laboratorio
Procedencia de la muestra	A 63.5 kilómetros al sur de Lima, distrito de Chilca- Cañete
Cantidad de muestra	N/A
Fecha inicio de la toma de muestra	22/08/2023
Fecha final de la toma de muestra	22/08/2023
Estación / Ubicación de la toma de muestra	- CHIMENEA HR5G - EG-E2-CALENTADOR-A
Procedimiento y plan de la toma de muestra	-NC-PT-004 "Toma de Muestra y Transporte de Remis de ensayo" - NC-IT-019 "Toma de muestra de SO ₂ , CO, NO ₂ , NO y O ₂ con analizadores de gases en emisiones atmosféricas"
Fecha de recepción de la muestra	N/A
Fecha de inicio de los ensayos	N/A
Fecha de fin de los ensayos	N/A

Pagina 1 de 4

El presente informe de ensayo es el resultado de la actividad realizada a solicitud del cliente, en cumplimiento de los procedimientos de ensayo establecidos en el presente informe y la información es una labor de consultoría en el ámbito de la ingeniería y la regulación de emisiones gaseosas y de ruido. Los resultados son válidos para las condiciones de ensayo y el método de ensayo utilizado. El presente informe es el resultado de la actividad realizada a solicitud del cliente, en cumplimiento de los procedimientos de ensayo establecidos en el presente informe y la información es una labor de consultoría en el ámbito de la ingeniería y la regulación de emisiones gaseosas y de ruido. Los resultados son válidos para las condiciones de ensayo y el método de ensayo utilizado.

J.R. Arturo Cabrero 2425 - Lima (I), Teléfono (01) 4648258


INFORME DE ENSAYO N° 23223 - I

Tipo de Ensayo :	Dióxido de Carbono (CO ₂)
-------------------------	---------------------------------------

Código de laboratorio	Descripción de la muestra	Fecha de fin de ensayo	Resultado	Unidad
N.A.	EG-E2-CALENTADOR-A	N.A.	1ra. Corrida 6.03 2da. Corrida 6.07 3ra. Corrida 6.10	%
N.A.	CHIMENEA HRSG	N.A.	1ra. Corrida 3.91 2da. Corrida 3.91 3ra. Corrida 3.91	%

Página 2 de 4

El presente informe de ensayo no debe ser reproducido parcial o totalmente sin permiso expreso del laboratorio emisor y la subsección o una entidad constituya en debida forma la ley pública y la regulación dispuesta penal y civil. Los resultados son válidos para las muestras analizadas en el informe. Estos resultados no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas del producto.

JR. Arturo Castillo 2425 – Lima 01 Teléfono (01) 4648258



INFORME DE ENSAYO N° 23223 - I

Condición de la muestra recepcionada y ensayada: N.A.
 Muestreado por Nakamura Consultores SAC – División Laboratorio

Información de Estación de Monitoreo		
Estación	Ubicación Geográfica	Descripción de Estación
CHIMENEA HRSG	8618380 N 0313491 E	Turbina de gas
EG-E2-CALENTADOR-A	8618431 N 0313489 E	Calentador-A

Fecha de emisión de informe: 26/08/2023



Percy López Marín
 Supervisor Laboratorio
 CQP N° 878

Página 3 de 4

El presente informe de ensayo no debe ser reproducido parcial o totalmente sin permiso expreso del laboratorio emisor y la subsección o una entidad constituida en debida forma por el público y la regulación dispuesta penal y civil. Los resultados son válidos para las muestras analizadas en el informe. Estos resultados no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas del producto.

JR. Arturo Castillo 2425 – Lima 01 Teléfono (01) 4648258


INFORME DE ENSAYO N° 23223 - I

Métodos de ensayo empleados			
Tipo de Ensayo	Método de referencia	Año	Título
Dióxido de Carbono	CTM 034	1999	Test Method - Determination of Oxygen Carbon Monoxide and Oxides of Nitrogen For Periodic Monitoring

Página 4 de 4

El presente informe de ensayo no debe ser reproducido parcial o totalmente sin permiso expreso del laboratorio emisor y la subsección o una de ellas constituye un delito contra la fe pública y la regulación dispuesta penal y civil. Los resultados son válidos para las muestras analizadas en el informe. Estos resultados no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas del producto.

JR. Arturo Castillo 2425 – Lima 01 Teléfono (01) 4648259

ANEXO 4. CADENAS DE CUSTODIA

ANEXO 5. CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO

ANEXO 6. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN



Rapporto di taratura
Calibration report N°

www.tertecora.com
info@tertecora.com

TCR TECORA SRL Via delle Primule 16, Cigliane MB 20815

SR510298P

Strumento - *Instrument*: **Isokinetic Sampler** Costitutore - *Constructor*: **TCR Tecora**
 Modelli - *Type*: **ISOSTACK BASIC** S.N.: **510298P**
 Destinatario - *Customer*: **NAKAMURA CONSULTORES SAC**

Condizioni ambientali della prova - Ambient condition

Temp. - *Temperature* (°C): **29,7** Pressione - *Pressure* (KPa): **99,83**

Procedure utilizzate - Procedure used

Procedura interna - *Internal procedure*: **PC AC99-020-00005P e PC10**

Riferimenti utilizzati - Reference used

Temperatura - *Temperature*: **Testo Mod. 720** S.N. 02904009
 Pressione - *Pressure*: **Flowcal Air** S.N. 183701FC
 Volumetrico - *Volume*: **ITRON** S.N. 4790
 Rischio Elettr. - *Electr. Risk*: **Fulthes HT 4050** S.N. 01021626

Misura della temperatura - Temperature Measure

Campo di misura per termocoppie - *Thermocouple Range*: **-40 +1200°C**
 Campo di misura per Pt100 Ohm - *Pt100 Ohm Range*: **-30 +500°C**
 Dmax = **Deviazione massima della misura - Max reading deviation (°C)**
 E max = **Max errore di indicazione percentuale sul campo di misura - Max full range percent indication error (%)**

Riferimenti - Reference					
Nome - Name	200	600	Dmax (°C)	Accett. Accept.	Emax (%)
θa	190,29	601,06	1,08	± 2 %	0,18
Nome - Name	29,7		Dmax (°C)	Accett. Accept.	Emax (%)
θg	29,78		0,08	± 0,5 °C	0,27
θaux1	***		***	± 0,5 °C	***
θaux2	***		***	± 0,5 °C	***

Misura della pressione assoluta - Absolute pressure Measure

Campo di misura - *Range*: **0 - 103,5 KPa**

Riferimento Reference					
Nome - Name	99,83	50,13	Dmax (Kpa)	Accett. Accept.	Emax (%)
Pa	99,02	50,10	-0,03	± 0,5 KPa	<0,06

Misura della pressione Differenziale - *Differential pressure Measure*

Campo di misura - Range: 0 - 3356 Pa

Riferimento Reference				
Name - Name	1007,1	Dmax (Pa)	Accept. Accept.	Emax (%)
dpP1	1006,14	-0,36	± 10 Pa	0,34

Verifica misura del Volume - *Volume Measure Verifying*

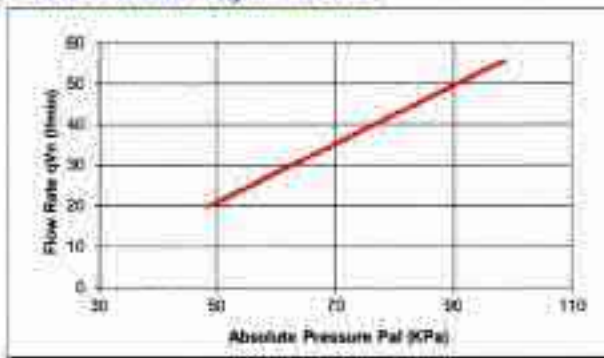
Flusso di Taratura - Reference Flow rate: 1 m³/h = 5%
 Volume minimo totalizzato - Minimum volume: 150 l (alle condizioni attuali - actual conditions)

V _{ref} (l)	V _{ga} (l)	Dmax (l)	Emax (%)	Accept. Accept.
147,6	147,2	-0,4	-0,27	± 2 %

V_{ref} Volume riferimento - Reference volume

V_{ga} Volume attuale indicato dagli strumenti - Instrument actual volume reading

Curva caratteristica - *Performance curve*



Pal (kPa)	qVn (l/min)
98,5	53,75
48,5	19,91

Data - Data: 04/08/2022

Eseguito da - Tested by:





LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 027



Certificado de Calibración

G-23-0015

Ciente:	NAHAMURA CONSULTORES S.A.C. - NAKOSAC
Dirección de Cliente:	Jr. Arturo Castillo Nro. 2425 Urb. Las Pintas - Lima - Lima - Lima
Instrumento:	Analizador de gases
Fabricante:	Testo
Modelo:	Setra 350
N° de serie:	02115834
Código Cliente:	MC-D-37
Alcance de medición:	Ver especificaciones del instrumento (*)
Resolución:	Ver especificaciones del instrumento (*)
Exactitud:	Ver especificaciones del instrumento (*)
N° de Orden de trabajo:	OT-23-0026
Fecha de Calibración:	2023-01-19
Lugar de Calibración:	Instruments Lab S.A.C.

Instruments Lab S.A.C. cuenta con un laboratorio de calibración que trabaja bajo el sistema de gestión NTP ISO/IEC 17025. Los patrones usados en las calibraciones son calibrados regularmente y son trazables a estándares nacionales e internacionales. Los documentos que se han generado como resultado del presente certificado de calibración, son estrictamente confidenciales y por ninguna causa serán exhibidos ni divulgados por el personal de Instruments Lab S.A.C., obligándose a guardar la confidencialidad de la información que se genere o desarrolle. El servicio de calibración es trazable al Sistema Internacional de Unidades de medida (SI).

(*) Las especificaciones del instrumento se encuentran detalladas en las hojas de resultados por cada parámetro.

Este certificado de calibración no puede ser reproducido total ni parcialmente, excepto con la autorización del Laboratorio. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Emisión Certificado:

2023-02-01

Autorizado por:



Daniel Pozo

Realizado por:



Pedro Fernández

INSTRUMENTS LAB S.A.C.
(L-PC-101)

Paseo Cochas N° 880
Urb. Los Pinos - Lima 01

+51 1 3803885
+51 1 3800080

www.instrumentslab.com.pe
info@instrumentslab.com.pe

Página
1 de 8



Certificado de Calibración G-23-0015

Procedimiento de Calibración

IL-PCG-001: "Procedimiento de calibración de analizadores de gases".

Método de Calibración

Comparación directa con un Material de Referencia Certificado.

Incertidumbre de la medición

La incertidumbre expandida de la medición, fue calculada de acuerdo a las regulaciones de la GUM, con un factor de cobertura $k=2$, la cual contiene los procedimientos de incertidumbre de la medición y la incertidumbre del sistema de medición.

Condiciones Ambientales

Temperatura	23,5 °C	Humedad	63,7 %HR
--------------------	---------	----------------	----------



Certificado de Calibración

G-23-0015

Patrón de referencia

Material de referencia	Concentración %	Incertidumbre del MRC (k=2) %	N° Cilindro	Fecha de exp. Cilindro
Oxígeno	21.04	0.1062	CC746389	2029-06-03

Especificaciones del instrumento

Parámetro	Alcance de medición %	Resolución %	Exactitud %
Oxígeno	0 a 25	0,01	0,2

Resultados

Parámetro	Valor de referencia %	Valor del instrumento (°) %	Corrección %	Incertidumbre de la medición (k=2) %
O ₂	21.04	21.14	-0,10	0,11

(*) Promedio de 3 mediciones

_____ Hasta aquí los resultados del parámetro de Oxígeno _____



Certificado de Calibración

G-23-0015

Patrón de referencia

Material de referencia	Concentración ppm	Incertidumbre del MRC (k=2) ppm	N° Cilindro	Fecha de exp. Cilindro
Monóxido de Carbono	1018	6,108	CC746389	2029-06-03

Especificaciones del instrumento

Parámetro	Alcance de medición ppm	Resolución ppm	Exactitud ppm
Monóxido de Carbono	0 a 10000	1	50

Resultados

Parámetro	Valor de referencia ppm	Valor del instrumento (*) ppm	Corrección ppm	Incertidumbre de la medición (k=2) ppm
CO	1018,0	1008	10,0	13

(*) Promedio de 3 mediciones

_____ Hasta aquí los resultados del parámetro de Monóxido de Carbono _____



Certificado de Calibración

G-23-0015

Patrón de referencia

Material de referencia	Concentración ppm	Incertidumbre del MRC (k=2) ppm	N° Cilindro	Fecha de exp. Cilindro
Monóxido de Nitrógeno	994,5	6,96	CC746762	2029-06-08

Especificaciones del instrumento

Parámetro	Alcance de medición ppm	Resolución ppm	Exactitud ppm
Monóxido de Nitrógeno	0 a 4000	1	50

Resultados

Parámetro	Valor de referencia ppm	Valor del instrumento (*) ppm	Corrección ppm	Incertidumbre de la medición (k=2) ppm
NO	994,5	992	2,6	9,9

(*) Promedio de 3 mediciones

_____ Hasta aquí lee resultados del parámetro de Monóxido de Nitrógeno _____



Certificado de Calibración

G-23-0015

Patrón de referencia

Material de referencia	Concentración ppm	Incertidumbre del MRC (k=2) ppm	N° Cilindro	Fecha de exp. Cilindro
Dióxido de Azufre	1010	6,06	CC746865	2029-06-08

Especificaciones del instrumento

Parámetro	Alcance de medición ppm	Resolución ppm	Exactitud ppm
Dióxido de Azufre	0 a 5000	1	50

Resultados

Parámetro	Valor de referencia ppm	Valor del instrumento (*) ppm	Corrección ppm	Incertidumbre de la medición (k=2) ppm
SO ₂	1010,0	1018	-8,0	6,3

(*) Promedio de 3 mediciones

_____ Hasta aquí los resultados del parámetro de Dióxido de Azufre _____



Certificado de Calibración

G-23-0015

Patrón de referencia

Material de referencia	Concentración ppm	Incertidumbre del MRC (k=2) ppm	N° Cilindro	Fecha de exp. Cilindro
Dióxido de Nitrógeno	193,4	2,51	CC512093	2023-10-16

Especificaciones del instrumento

Parámetro	Alcance de medición ppm	Resolución ppm	Exactitud ppm
Dióxido de Nitrógeno	0 a 500	0,1	10

Resultados

Parámetro	Valor de referencia ppm	Valor del instrumento (*) ppm	Corrección ppm	Incertidumbre de la medición (k=2) ppm
NO ₂	193,4	195,4	-2,0	6,2

(*) Promedio de 3 mediciones

Hasta aquí los resultados del parámetro de Dióxido de Nitrógeno



Certificado de Calibración

G-23-0015

Patrón de referencia

Material de referencia	Concentración ppm	Incertidumbre del MRC (k=2) ppm	N° Cilindro	Fecha de exp. Cilindro
Metano	4958	29,74	LL193422	2027-11-27

Especificaciones del instrumento

Parámetro	Alcance de medición ppm	Resolución ppm	Exactitud ppm
Metano	100 a 40000	10	500

Resultados

Parámetro	Valor de referencia ppm	Valor del instrumento (*) ppm	Corrección ppm	Incertidumbre de la medición (k=2) ppm
CH ₄	4958	5055	-97	1,0 x 10 ⁻²

(*) Promedio de 3 mediciones

Ponte aquí los resultados del parámetro de Metano



Certificado de Calibración **G-23-0015**

NOTAS

- El instrumento fue calibrado cumpliendo los requisitos de la NTP ISO/IEC 17025, bajo un Sistema de Gestión y competencia técnica. El procedimiento de calibración ha sido diseñado en base a las publicaciones técnicas realizadas por el CIM de España vigentes en el tiempo en que se realizó la calibración.
- El presente certificado ampara únicamente al instrumento sometido a calibración. Los resultados presentados son válidos para el instrumento en su estado y bajo las condiciones que prevalecieron en la calibración.
- Para dar cumplimiento a la NTP ISO/IEC 17025 en la etiqueta del equipo no se coloca la fecha de vencimiento de la calibración.
- Las recomendaciones, opiniones y/o declaraciones de cumplimiento o incumplimiento a una conformidad son declaradas por el laboratorio previa solicitud por parte del cliente, mediante la consideración de los resultados obtenidos en la medición.
- Como parte del servicio de atención a los clientes, favor de enviarnos sus comentarios del servicio de calibración, dudas o aclaraciones del certificado al siguiente correo: info@instrumentslab.com.pe.

Fin del documento

ANEXO 7. GALERIA FOTOGRAFICA



CHIMENEA HRSG



EG-E2-CALENTADOR-A

ANEXO 8. CEMS

Valores promedios del día operativo						
> Limit Unit 1 O2Dry %	> Limit Unit 1 Nox Ppm	NOx (15% O2) ppm	NOx (15% O2) mg/m3	NOx (11% O2) mg/m3	NOx (11% O2) ppm	
1/08/2023	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
2/08/2023	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
3/08/2023	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
4/08/2023	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
5/08/2023	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
6/08/2023	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
7/08/2023	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
8/08/2023	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
9/08/2023	15.7	30.5	34.61	70.94	119.04	58.07
10/08/2023	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
11/08/2023	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
12/08/2023	14.8	29	28.05	57.50	96.48	47.07
13/08/2023	13.6	29.6	23.92	49.04	82.29	40.14
14/08/2023	13.6	29.3	23.68	48.55	81.46	39.74
15/08/2023	13.5	28.8	22.96	47.07	78.99	38.53
16/08/2023	13.5	29	23.12	47.40	79.53	38.80
17/08/2023	13.6	29	23.44	48.05	80.62	39.33
18/08/2023	13.6	28.7	23.20	47.55	79.79	38.92
19/08/2023	13.6	27.9	22.55	46.23	77.57	37.84
20/08/2023	13.6	30	24.25	49.71	83.40	40.68
21/08/2023	14.1	26.7	23.17	47.49	79.69	38.87
22/08/2023	13.7	24	19.67	40.32	67.65	33.00
23/08/2023	13.7	25	20.49	42.00	70.47	34.38
24/08/2023	13.6	28.3	22.87	46.89	78.68	38.38
25/08/2023	13.6	28.2	22.79	46.72	78.40	38.24
26/08/2023	13.6	27.7	22.39	45.89	77.01	37.57
27/08/2023	13.6	27.9	22.55	46.23	77.57	37.84
28/08/2023	13.6	27.9	22.55	46.23	77.57	37.84
29/08/2023	13.6	27.5	22.23	45.56	76.45	37.29
30/08/2023	13.6	27.4	22.15	45.40	76.18	37.16
31/08/2023	13.6	26.5	21.42	43.91	73.67	35.94
Resumen Agosto 2023			48.03	80.60		