



Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

INFORME TÉCNICO DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

Examen de Información

Unidad Fiscalizable : CENTRAL TOCOPILLA

Unidades de Generación : U16, Turbogas 1, Turbogas 2 y Turbogas 3

DFZ-2025-2958-II-NE

Junio de 2025

	Nombre	Firma
Aprobado	Juan Pablo Rodriguez F.	X _____ Juan Pablo Rodriguez F. Jefe Sección Calidad del Aire y Emisiones Atmosféricas
Revisado	Fernando López V.	X _____ Fernando López V. Profesional División de Fiscalización
Elaborado	Claudia Quiroga M.	X _____ Claudia Quiroga M. Profesional División de Fiscalización



Tabla de Contenidos

TABLA DE CONTENIDOS.....	2
1. RESUMEN.....	3
2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO, INSTALACIÓN, ACTIVIDAD O FUENTE FISCALIZADA.....	4
2.1. ANTECEDENTES GENERALES.....	4
3. INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL QUE REGULAN LA ACTIVIDAD FISCALIZADA.....	5
3.1. ASPECTOS RELATIVOS AL SEGUIMIENTO AMBIENTAL.....	5
4. IDENTIFICACIÓN DE LAS UNIDADES GENERADORAS	6
4.1. UGE U16.....	6
4.2. UGE Turbogas 1.....	13
4.3. UGE Turbogas 2.....	19
4.4. UGE Turbogas 3.....	25
5. CONCLUSIONES.....	32
6. ANEXOS.....	32



1. RESUMEN

El presente informe corresponde a la evaluación del cumplimiento normativo establecido en el D.S.13/2011 MMA que Establece Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas del Ministerio del Medio Ambiente, realizado por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) en base a los Reportes Trimestrales del año 2024 de los Monitoreos Continuos de las Emisiones de las Unidades de Generación U16, Turbogas 1 , Turbogas 2 y Turbogas 3 de la Unidad Fiscalizable CENTRAL TOCOPILLA, perteneciente a ENGIE ENERGIA CHILE.

Para efectos de evaluar el cumplimiento de los límites de emisión establecidos en la norma, se requiere de acuerdo al artículo 12° del D.S.13/2011 MMA, que "los titulares de las fuentes emisoras presenten a la Superintendencia un reporte del monitoreo continuo de sus emisiones, trimestralmente, durante un año calendario".

Las Unidades de Generación U16, Turbogas 1, Turbogas 2 y Turbogas 3 de la Unidad Fiscalizable CENTRAL TOCOPILLA, se encuentran ubicadas en la zona declarada latente/saturada mediante el D.S.50/2007; D.S74/2008, entró en operación comercial o explotación el día 01-01-1976 y cuenta con sus respectivas Metodologías de Cuantificación de Emisiones validadas ante esta Superintendencia, por lo cual los datos reportados, nos permiten verificar el cumplimiento del D.S.13/2011 durante el año 2024.

Del análisis respecto del estado de validación de la Metodología de Cuantificación de Emisiones y del examen de información realizado a los 4 reportes trimestrales de las unidades U16, Turbogas 1, Turbogas 2 y Turbogas 3 de la Unidad Fiscalizable CENTRAL TOCOPILLA perteneciente a ENGIE ENERGIA CHILE, los resultados de la evaluación de los límites de emisión de MP, SO₂, NO_x Y Hg establecidos en el D.S.13/2011 MMA durante el año 2024, son los siguientes:

Resultado Evaluación Límites D.S. 13/2011 MMA				
UGE	Parámetros			
	MP	SO ₂	NOX	Hg
U16	No aplica	No aplica	Cumple	No aplica
Turbogas 1	No operó en régimen	No operó en régimen	No operó en horas de funcionamiento regu..	No aplica
Turbogas 2	No operó en régimen	No operó en régimen	No operó en horas de funcionamiento regu..	No aplica
Turbogas 3	No aplica	No aplica	Exenta	No aplica



2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO, INSTALACIÓN, ACTIVIDAD O FUENTE FISCALIZADA

2.1. Antecedentes Generales

Unidad Fiscalizable: CENTRAL TOCOPILLA	UGE: U16, Turbogas 1, Turbogas 2 y Turbogas 3
Región: Región de Antofagasta	Ubicación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:
Provincia: Tocopilla	Avda. Leonardo Guzmán 0780
Comuna: Tocopilla	
Titular de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: ENGIE ENERGIA CHILE	RUT o RUN: 88.006.900-4
Domicilio Titular: Costanera Oriente N°400 Barrio Industrial Mejillones	Correo electrónico: daniel.horta@engie.com Telefono: 56-9-99497800
Identificación del Representante Legal: Pablo Rodolfo Espinosa Aguirre	RUT o RUN: 8463089-6
Domicilio Representante Legal: Av Apoquindo 3721, Piso 6, Las Condes	Correo electrónico: pablo.espinosa@engie.com Telefono: 56-9-66569002
Fase de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: Operación	



3. INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL QUE REGULAN LA ACTIVIDAD FISCALIZADA.

Norma (s) de Emisión, especificar:

D.S. N°13/2011 del Ministerio del Medio Ambiente. Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas.

3.1. Aspectos Relativos al Seguimiento Ambiental

3.1.1. Documentos Revisados

a) Reportes Trimestrales:

Nº	Documento	Periodo de Reporte
1	Reporte Trimestral N° 1	01/01/2024 - 31/03/2024
2	Reporte Trimestral N° 2	01/04/2024 - 30/06/2024
3	Reporte Trimestral N° 3	01/07/2024 - 30/09/2024
4	Reporte Trimestral N° 4	01/10/2024 - 31/12/2024

b) Resoluciones de Validación Método de Cuantificación de Emisiones

c) Otros Antecedentes



4. IDENTIFICACIÓN DE LAS UNIDADES GENERADORAS PERTENECIENTES A LA CENTRAL

4.1. UGE U16

4.1.1. Descripción de la Unidad de Generación Eléctrica (UGE).

Identificación de la Unidad: U16	Configuración: Ciclo Combinado	Combustible Principal Utilizado: Gas Natural	Potencia Térmica: 488,8 MWT
--	--	--	---------------------------------------

4.1.2. Identificación de la Chimenea.

Coordenadas UTM: N 7555527 E 374776	Altura (m): 40,0 m.	Sección Chimenea: Cilíndrica	Dimensiones (diámetro o lado(s)) [m]: 5,7 m.
Unidad(es) que emite(n): U16			

4.1.3. Sistema de Cuantificación de Emisiones.

Método de Cuantificación de Emisiones: MP (N/A), SO ₂ (N/A), NOx (CEMS), O ₂ (CEMS), CO ₂ (CEMS) y Flujo (CEMS)
--

4.1.4. Antecedentes.



4.1.5. Evaluación Cumplimiento Normativo - Hechos Constatados

- **Metodologías de medición de emisiones utilizado: CEMS / Método Alternativo.**

Exigencia(s):

- Artículo 8º. Las fuentes emisoras existentes y nuevas deberán instalar y certificar un sistema de monitoreo continuo de emisiones para: Material particulado (MP), dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x) y de otros parámetros de interés, de acuerdo a lo indicado en la Parte 75, volumen 40 del Código de Regulaciones Federales (CFR) de la Agencia Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA). El sistema de monitoreo continuo de emisiones será aprobado mediante resolución fundada de la Superintendencia.
- Artículo 9º. Las fuentes emisoras existentes tendrán un plazo de dos años para instalar y certificar el sistema de monitoreo continuo de emisiones, contado desde la fecha de entrada en vigencia del presente decreto. Mientras que las fuentes emisoras nuevas deberán incorporar el sistema de medición continuo desde su puesta en servicio.
- Artículo 10º “aquellas fuentes emisoras existentes y nuevas que utilicen como combustible sólido únicamente biomasa, se exime de medir en forma continua dióxido de azufre (SO₂)” (...)
- Res. Ex. N° 57/2013 que aprueba Protocolo para Validación de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones CEMS en Centrales Termoeléctricas: *“La fecha de ingreso a la SMA del Informe de resultados de los Ensayos de Validación deberá ser previa al cumplimiento de 12 meses, contados a partir de la fecha establecida en la resolución otorgada por la SMA donde se aprueba el CEMS”*.
- Guía Sistemas de Información Centrales Termoeléctricas, punto 6.2.1, del Formato de reporte para datos crudos y normalizados minuto a minuto: “ESTADO_CEMS” – “Estado de operación del CEMS”, y del Formato para el reporte de datos crudos y normalizados en promedios horarios: “TIPO_DATO”, donde se describe si el dato del parámetro es medido, sustituido, medido con método de referencia.

Unidad(es) que emite(n)		U16					
Parámetro		MP	SO ₂	NO _x	O ₂	CO ₂	Flujo
Método de cuantificación		N/A	N/A	CEMS	CEMS	CEMS	CEMS
Antecedentes Última Validación Anual del CEMS	Escala o Rango de medición	N/A	N/A	0-30 ppm	0 - 22 %	0 – 20%	0 - 30 mN/s
	Fecha Último Ensayo de Validación	Exento	Exento	8/8/2024	8/8/2024	8/8/2024	8/8/2024
	Período de Validación	Exento	Exento	9/8/2024 - 9/8/2025	9/8/2024 - 9/8/2025	9/8/2024 - 9/8/2025	9/8/2024 - 9/8/2025
	Nº Última Res. Validación Emitida	No aplica	No aplica	413/2022	413/2023	413/2022	413/2022

*Combustible con un contenido de azufre que no supera el 0,5% en peso, por lo que queda exento de realizar el ensayo de exactitud relativa.



• Pruebas de Aseguramiento y Control de Calidad CEMS

Exigencias (s):

- Artículo 8º. Las fuentes emisoras existentes y nuevas deberán instalar y certificar un sistema de monitoreo continuo de emisiones para: Material particulado (MP), dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x) y de otros parámetros de interés, de acuerdo a lo indicado en la Parte 75, volumen 40 del Código de Regulaciones Federales (CFR) de la Agencia Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA). El sistema de monitoreo continuo de emisiones será aprobado mediante resolución fundada de la Superintendencia.
- Artículo 3º de la Res. Ex. N° 57 de 25 de enero de 2013 de la SMA, aprueba "Protocolo para validación de sistemas de monitoreo continuo de emisiones (CEMS) en Centrales Termoeléctricas", estipula que, "Con posterioridad a la resolución que apruebe inicialmente el Sistema de Monitoreo Continuo de Emisiones, el titular de la fuente: (i) deberá someter el Sistema de Monitoreo Continuo de Emisiones a auditorías anuales para extender su aprobación por períodos de un año; (ii) deberá cumplir con los debidos procedimientos de control de calidad que aseguren el óptimo funcionamiento continuo del Sistema de Monitoreo Continuo de Emisiones (...)".
- Res. Ex. Exenta N° 583 de 3 de octubre de 2014 de la SMA que aprueba Anexo III "Aseguramiento de calidad, reporte de datos, sustitución de datos perdidos y anómalos, auditorías y revalidaciones" del Protocolo para Validación de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS) en Centrales Termoeléctricas, prescribe en su punto N° 4 , que "después de llevar a cabo el proceso de validación de un CEMS de gases, el titular de la fuente debe implementar, documentar, mantener y auditar un sistema de aseguramiento de calidad al CEMS validado para asegurar que se continúan proporcionando datos exactos".

Requerimiento de información pruebas de Aseguramiento y Control de Calidad CEMS del año 2024:

Pruebas	Gases	Material Particulado	Flujo
Error de calibración	No Cumple	No Aplica	Cumple
Linealidad	No Cumple	No Aplica	No Aplica
Flujo Carga	No Aplica	No Aplica	Cumple
Interferencias	No Aplica	No Aplica	Cumple
Margen de Error	No Aplica	No aplica	No Aplica
Auditoría de Correlación Absoluta (ACA)	No Aplica	No aplica	No Aplica

No Aplica: no aplica ejecutar el ensayo

Cumple: ejecuta ensayo y cumple con los rangos establecidos

No cumple: no ejecuta ensayo y/o no cumple con los rangos establecidos

No reporta: no informa los ensayos Qa-Qc

Con relación a las pruebas de Aseguramiento de Calidad y Control de Calidad CEMS del año 2024, es posible indicar que:

- i. Se realiza requerimiento de información sobre las pruebas QA/QC bajo Res. Ex. N° 862 del 26 de mayo de 2020, según lo establecido en el Protocolo para validación, aseguramiento y control de calidad de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS).
- ii. Se solicita la entrega del reporte de las pruebas Qa-Qc para cada parámetro, según el ICA que aplique se debe realizar a través de la Plataforma de almacenamiento de información Seafile.
- iii. Se observa que la mayoría de los ensayos realizados de gases, flujo y material particulado se encuentran dentro de los rangos establecidos. Sin embargo, es necesario señalar que presenta superación en nivel SPAN para el parámetro NO_x en el ensayo de desviación de calibración sin presentar justificación, y además, no presenta ensayo de linealidad de gases para el parámetro NO_x.

No obstante, los datos reportados durante el año 2024 serán considerados de calidad asegurada. sin embargo, es importante reiterar de llevar a cabo y reportar las pruebas de control de calidad QA/QC especificadas en la Resolución Ex N°862, ya que esto será materia de futuras fiscalizaciones.



• Resumen de datos reportados durante el año 2024 - Material Particulado (MP)

Exigencia (s):

- Artículo 5º del D.S.N°13/2011, Las **fuentes emisoras existentes** deberán cumplir con los valores límites de emisión de la Tabla Nº 1 para Material Particulado (MP) en un plazo de 2 años y 6 meses, contado desde la fecha de publicación del presente decreto. El plazo de cumplimiento de los demás parámetros de las Tablas Nº 1 y Nº 3 corresponderá a 4 años contados desde la publicación del presente decreto en zonas declaradas latentes o saturadas por MP, SO₂ o NO_x con anterioridad a esta fecha y de 5 años en aquellas zonas que no se encuentren declaradas como latentes o saturadas por dichos contaminantes.
- Por su parte, las **fuentes emisoras nuevas** deberán cumplir con los valores límites de emisión de las Tablas Nº 2 y Nº 3 desde la entrada en vigencia del presente decreto.
- Artículo 12º del D.S. N°13/2011: "Los titulares de las fuentes emisoras presentarán... un reporte del monitoreo continuo de emisiones, trimestralmente, durante un año calendario..."
- Circular IN.AD.N°1/2015 "Interpretación administrativa del Decreto N°13, de 2011, MMA, Norma de emisión para centrales termoeléctricas de reemplazo de Circular N°2, de 18 de diciembre de 2013" Define "Horas de funcionamiento: Corresponde a aquel periodo de tiempo en el cual la unidad quema combustible (...)."
- Punto N° 5, letra a, de la Interpretación Administrativa del D.S. N°13 (Circular IN.AD.N° 1/2015): "*Para el caso de MP, SO₂ y NO_x, se debe determinar el promedio horario de cada hora de funcionamiento, durante un año calendario. El promedio horario obtenido (o sustituido) en cada hora de funcionamiento debe compararse con el límite de emisión aplicable y determinar para cada una de esas horas de funcionamiento si es una hora de conformidad o de inconformidad.*"
- Punto N° 5, letra a, de la Interpretación Administrativa del D.S. N°13 (Circular IN.AD.N° 1/2015): "i) Para la evaluación del cumplimiento del límite anual de material Particulado y dióxido de azufre, las horas de inconformidad deben justificarse como hora de encendido, hora de apagado o falla. Si no puede justificarse, se considerará un incumplimiento de la norma (...)"

Con relación a los datos de Material Particulado (MP) del año 2024, representados en la Figura N° 1, es posible indicar que:

- i. Se constató que durante año 2024, la UGE solo utilizó Gas Natural como combustible, para el cual no rige cumplimiento normativo por lo que no se realiza análisis de éste.

Resumen evaluación Material Particulado (MP)

No rige cumplimiento normativo de acuerdo al D.S.13/2011.

Resumen de horas reportadas - Material Particulado (MP) :

		Horas Reportadas	Hrs de Conformidad MP	Hrs Incumplimiento MP
Horas de Funcionamiento Regular	Horas de Encendido (HE) :	310	310	0
	Horas en Régimen (RE) :	4.652	4.652	0
	Horas de Apagado (HA) :	132	132	0
Otros Estados UGE	Horas Disponibles Sin Despacho (DSD) :	3.690	3.690	0
	TOTAL	8.784	8.784	0

Figura N°1 - Resumen horas reportadas para Material Particulado (MP) - Año 2024



• Resumen de datos reportados durante el año 2024 - Dióxido de Azufre (SO₂)

Exigencia (s):

- Artículo 5º del D.S.N°13/2011, Las **fuentes emisoras existentes** deberán cumplir con los valores límites de emisión de la Tabla Nº 1 para Material Particulado (MP) en un plazo de 2 años y 6 meses, contado desde la fecha de publicación del presente decreto. El plazo de cumplimiento de los demás parámetros de las Tablas Nº 1 y Nº 3 corresponderá a 4 años contados desde la publicación del presente decreto en zonas declaradas latentes o saturadas por MP, SO₂ o NO_x con anterioridad a esta fecha y de 5 años en aquellas zonas que no se encuentren declaradas como latentes o saturadas por dichos contaminantes.
- Por su parte, las **fuentes emisoras nuevas** deberán cumplir con los valores límites de emisión de las Tablas Nº 2 y Nº 3 desde la entrada en vigencia del presente decreto.
- Artículo 12º del D.S. N°13/2011: "Los titulares de las fuentes emisoras presentarán... un reporte del monitoreo continuo de emisiones, trimestralmente, durante un año calendario..."
- Circular IN.AD.N°1/2015 "Interpretación administrativa del Decreto N°13, de 2011, MMA, Norma de emisión para centrales termoeléctricas de reemplazo de Circular N°2, de 18 de diciembre de 2013" Define "Horas de funcionamiento: Corresponde a aquel periodo de tiempo en el cual la unidad quema combustible (...)."
- Punto N° 5, letra a, de la Interpretación Administrativa del D.S. N°13 (Circular IN.AD.N° 1/2015): "*Para el caso de MP, SO₂ y NO_x, se debe determinar el promedio horario de cada hora de funcionamiento, durante un año calendario. El promedio horario obtenido (o sustituido) en cada hora de funcionamiento debe compararse con el límite de emisión aplicable y determinar para cada una de esas horas de funcionamiento si es una hora de conformidad o de inconformidad.*"
- Punto N° 5, letra a, de la Interpretación Administrativa del D.S. N°13 (Circular IN.AD.N° 1/2015): "i) Para la evaluación del cumplimiento del límite anual de material Particulado y dióxido de azufre, las horas de inconformidad deben justificarse como hora de encendido, hora de apagado o falla. Si no puede justificarse, se considerará un incumplimiento de la norma (...)"

Con relación a los datos de Dióxido de Azufre del año 2024, representados en la Figura N° 2, es posible indicar que:

- Se constató que durante año 2024, la UGE solo utilizó Gas Natural como combustible, para el cual no rige cumplimiento normativo por lo que no se realiza análisis de éste.

Resumen evaluación Dióxido de Azufre (SO₂)

No rige cumplimiento normativo de acuerdo al D.S.13/2011.

Resumen de horas reportadas - Dióxido de Azufre (SO₂) :

		Horas Reportadas	Hrs de Conformidad SO ₂	Hrs Incumplimiento SO ₂
Horas de Funcionamiento Regular	Horas de Encendido (HE) :	310	310	0
	Horas en Régimen (RE) :	4.652	4.652	0
	Horas de Apagado (HA) :	132	132	0
Otros Estados UGE	Horas Disponibles Sin Despacho (DSD) :	3.690	3.690	0
	TOTAL	8.784	8.784	0

Figura N°2 - Resumen horas reportadas para Dióxido de Azufre (SO₂) - Año 2024



• Resumen de datos reportados durante el año 2024 - Óxidos de Nitrógeno (NOx)

Exigencia (s):

- Artículo 5º del D.S.N°13/2011, Las **fuentes emisoras existentes** deberán cumplir con los valores límites de emisión de la Tabla Nº 1 para Material Particulado (MP) en un plazo de 2 años y 6 meses, contado desde la fecha de publicación del presente decreto. El plazo de cumplimiento de los demás parámetros de las Tablas Nº 1 y Nº 3 corresponderá a 4 años contados desde la publicación del presente decreto en zonas declaradas latentes o saturadas por MP, SO₂ o NOx con anterioridad a esta fecha y de 5 años en aquellas zonas que no se encuentren declaradas como latentes o saturadas por dichos contaminantes.

Por su parte, las **fuentes emisoras nuevas** deberán cumplir con los valores límites de emisión de las Tablas Nº 2 y Nº 3 desde la entrada en vigencia del presente decreto.

- Artículo 12º del D.S. N°13/2011: "Los titulares de las fuentes emisoras presentarán... un reporte del monitoreo continuo de emisiones, trimestralmente, durante un año calendario, (...)"

- Circular IN.AD.N°1/2015 "Interpretación administrativa del Decreto N°13, de 2011, MMA, Norma de emisión para centrales termoeléctricas de reemplazo de Circular N°2, de 18 de diciembre de 2013" (...). Para el caso del parámetro NOx en fuentes existentes, la norma establece un criterio de evaluación diferente al resto de los otros parámetros. Se deben considerar las horas de inconformidad no deben justificarse, pero estas no pueden exceder el 30% de las horas de funcionamiento durante un año calendario... (ii) para la evaluación del límite anual de Óxido de Nitrógeno, las horas de inconformidad no deben justificarse, pero estas no pueden exceder el 30% de las horas de funcionamiento durante un año calendario.

Con relación a los datos de Óxidos de Nitrógeno del año 2024, representados en la Figura N° 3, es posible indicar que:

- La fuente presenta el 94,88 % del total de horas de funcionamiento de conformidad y 5,12 % de horas de inconformidad.
- Durante el año 2024 no se registraron horas de Falla.

Resumen evaluación Óxidos de Nitrógeno (NOx)

Existe cumplimiento normativo para NOx

Límite de Emisión
NOx (mg/m3N) :

Resumen de horas reportadas - Óxidos de
Nitrógeno (NOx) :

Tipo Combustible

GASEOSO 50

Horas de Funcionamiento Regular

Horas de Encendido (HE) :

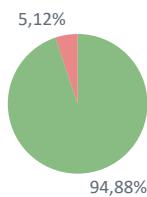
	Horas Reportadas	Hrs de Conformidad NOx	Hrs Incumplimiento NOx
Horas de Encendido (HE) :	310	208	102
Horas en Régimen (RE) :	4.652	4.509	143
Horas de Apagado (HA) :	132	116	16
Otros Estados UGE	Horas Disponibles Sin Despacho (DSD) :	3.690	3.677
	TOTAL	8.784	8.510
			274

Horas de Apagado (HA) :

Otros Estados UGE

Horas Disponibles Sin Despacho (DSD) :

Hrs reportadas y % de conformidad :



Horas Reportadas	8.784		
Horas Funcionamiento	5.094	100%	
Total Horas de Funcionamiento de Conformidad ($\geq 70\%$)	4.833	94,88%	
Total Horas de Funcionamiento de Inconformidad (<30%)	261	5,12%	

- Horas de Funcionamiento de Conformidad
- Horas de Funcionamiento de Inconformidad

Figura N°3 - Resumen horas reportadas para Óxidos de Nitrógeno (NOx) - Año 2024



4.1.6. Resultados Evaluación Cumplimiento Normativo

De acuerdo a la revisión realizada a los antecedentes asociados a la(s) Unidad(es) de Generación **U16** de la Central **TOCOPILLA**, perteneciente a **ENGIE ENERGIA CHILE**, y a los **4** Reportes Trimestrales ingresados, los resultados de la evaluación de los límites de emisión de MP, SO₂, NOX y Hg establecidos en el D.S. 13/2011 MMA durante el año **2024**, son los siguientes:

Parámetro	Resultado Evaluación Límites D.S. 13/2011 MMA
MP	No aplica
SO ₂	No aplica
NOx	Cumple
Hg	No aplica

4.1.7. Anexos

- 1) Reportes Trimestrales Año 2024.
- 2) Resolución y Resultados Pruebas QA/QC.
- 3) Antecedentes Adicionales



4.2. UGE Turbogas 1

4.2.1. Descripción de la Unidad de Generación Eléctrica (UGE).

Identificación de la Unidad:	Configuración:	Combustible Principal Utilizado:	Potencia Térmica:
Turbogas 1	Ciclo Simple	Petróleo	81,7 MWt

4.2.2. Identificación de la Chimenea.

Coordenadas UTM:	Altura (m):	Sección Chimenea:	Dimensiones (diámetro o lado(s)) [m]:
N 7555527 E 374776	8,0 m.	Rectangular	3,2 x 4 m.
Unidad(es) que emite(n):			Turbogas 1

4.2.3. Sistema de Cuantificación de Emisiones.

Método de Cuantificación de Emisiones: MP (Método Alternativo), SO ₂ (Método Alternativo), NOx (Método Alternativo), O ₂ (-), CO ₂ (Método Alternativo) y Flujo (Método Alternativo)

4.2.4. Antecedentes.

La unidad TG-1 se acoge al artículo 15° del DS13/2011, y se exime de dar cumplimiento al valor límite de emisión de NOx.



4.2.5. Evaluación Cumplimiento Normativo - Hechos Constatados

- Metodologías de medición de emisiones utilizado: CEMS / Método Alternativo.

Exigencia(s):

- Artículo 8º. Las fuentes emisoras existentes y nuevas deberán instalar y certificar un sistema de monitoreo continuo de emisiones para: Material particulado (MP), dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x) y de otros parámetros de interés, de acuerdo a lo indicado en la Parte 75, volumen 40 del Código de Regulaciones Federales (CFR) de la Agencia Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA). El sistema de monitoreo continuo de emisiones será aprobado mediante resolución fundada de la Superintendencia.
- Artículo 9º. Las fuentes emisoras existentes tendrán un plazo de dos años para instalar y certificar el sistema de monitoreo continuo de emisiones, contado desde la fecha de entrada en vigencia del presente decreto. Mientras que las fuentes emisoras nuevas deberán incorporar el sistema de medición continuo desde su puesta en servicio.
- Artículo 10º “aquellas fuentes emisoras existentes y nuevas que utilicen como combustible sólido únicamente biomasa, se exime de medir en forma continua dióxido de azufre (SO₂)” (...)
- Res. Ex. N° 57/2013 que aprueba Protocolo para Validación de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones CEMS en Centrales Termoeléctricas: *“La fecha de ingreso a la SMA del Informe de resultados de los Ensayos de Validación deberá ser previa al cumplimiento de 12 meses, contados a partir de la fecha establecida en la resolución otorgada por la SMA donde se aprueba el CEMS”*.
- Guía Sistemas de Información Centrales Termoeléctricas, punto 6.2.1, del Formato de reporte para datos crudos y normalizados minuto a minuto: “ESTADO_CEMS” – “Estado de operación del CEMS”, y del Formato para el reporte de datos crudos y normalizados en promedios horarios: “TIPO_DATO”, donde se describe si el dato del parámetro es medido, sustituido, medido con método de referencia.

Unidad(es) que emite(n)		Turbogas 1					
Parámetro		MP	SO₂	NO_x	O₂	CO₂	Flujo
Método de cuantificación		Método Alternativo	Método Alternativo	Método Alternativo	-	Método Alternativo	Método Alternativo
Antecedentes Última Validación Anual del CEMS	Escala o Rango de medición	AP 42	LME	LME	-	LME	Apéndice F
	Fecha Último Ensayo de Validación	No aplica	No aplica	No aplica	-	No aplica	No aplica
	Período de Validación	No aplica	No aplica	No aplica	-	No aplica	No aplica
	Nº Última Res. Validación Emitida	1496/2013	1496/2013	1496/2013	-	1496/2013	1496/2013



• Resumen de datos reportados durante el año 2024 - Material Particulado (MP)

Exigencia (s):

- Artículo 5º del D.S.N°13/2011, Las **fuentes emisoras existentes** deberán cumplir con los valores límites de emisión de la Tabla Nº 1 para Material Particulado (MP) en un plazo de 2 años y 6 meses, contado desde la fecha de publicación del presente decreto. El plazo de cumplimiento de los demás parámetros de las Tablas Nº 1 y Nº 3 corresponderá a 4 años contados desde la publicación del presente decreto en zonas declaradas latentes o saturadas por MP, SO₂ o NO_x con anterioridad a esta fecha y de 5 años en aquellas zonas que no se encuentren declaradas como latentes o saturadas por dichos contaminantes.
- Por su parte, las **fuentes emisoras nuevas** deberán cumplir con los valores límites de emisión de las Tablas Nº 2 y Nº 3 desde la entrada en vigencia del presente decreto.
- Artículo 12º del D.S. N°13/2011: "Los titulares de las fuentes emisoras presentarán... un reporte del monitoreo continuo de emisiones, trimestralmente, durante un año calendario..."
- Circular IN.AD.N°1/2015 "Interpretación administrativa del Decreto N°13, de 2011, MMA, Norma de emisión para centrales termoeléctricas de reemplazo de Circular N°2, de 18 de diciembre de 2013" Define "Horas de funcionamiento: Corresponde a aquel periodo de tiempo en el cual la unidad quema combustible (...)."
- Punto N° 5, letra a, de la Interpretación Administrativa del D.S. N°13 (Circular IN.AD.N° 1/2015): "*Para el caso de MP, SO₂ y NO_x, se debe determinar el promedio horario de cada hora de funcionamiento, durante un año calendario. El promedio horario obtenido (o sustituido) en cada hora de funcionamiento debe compararse con el límite de emisión aplicable y determinar para cada una de esas horas de funcionamiento si es una hora de conformidad o de inconformidad.*"
- Punto N° 5, letra a, de la Interpretación Administrativa del D.S. N°13 (Circular IN.AD.N° 1/2015): "i) Para la evaluación del cumplimiento del límite anual de material Particulado y dióxido de azufre, las horas de inconformidad deben justificarse como hora de encendido, hora de apagado o falla. Si no puede justificarse, se considerará un incumplimiento de la norma (...)"

Con relación a los datos de Material Particulado (MP) del año 2024, representados en la Figura N° 1, es posible indicar que:

- Durante el año 2024 no se registraron horas de régimen en las que se superó los límites establecidos para MP.
- Durante el año 2024 no se registraron horas de Falla.

Resumen evaluación Material Particulado (MP)		<i>UGE no registra datos de operación en régimen</i>		
<u>Resumen de horas reportadas - Material Particulado (MP) :</u>		Horas Reportadas	Hrs de Conformidad MP	Hrs Incumplimiento MP
Otros Estados UGE	Horas Disponibles Sin Despacho (DSD) :	8.784	8.784	0
	TOTAL	8.784	8.784	0

Figura N°1 - Resumen horas reportadas para Material Particulado (MP) - Año 2024



• Resumen de datos reportados durante el año 2024 - Dióxido de Azufre (SO₂)

Exigencia (s):

- Artículo 5º del D.S.N°13/2011, Las **fuentes emisoras existentes** deberán cumplir con los valores límites de emisión de la Tabla Nº 1 para Material Particulado (MP) en un plazo de 2 años y 6 meses, contado desde la fecha de publicación del presente decreto. El plazo de cumplimiento de los demás parámetros de las Tablas Nº 1 y Nº 3 corresponderá a 4 años contados desde la publicación del presente decreto en zonas declaradas latentes o saturadas por MP, SO₂ o NO_x con anterioridad a esta fecha y de 5 años en aquellas zonas que no se encuentren declaradas como latentes o saturadas por dichos contaminantes.
- Por su parte, las **fuentes emisoras nuevas** deberán cumplir con los valores límites de emisión de las Tablas Nº 2 y Nº 3 desde la entrada en vigencia del presente decreto.
- Artículo 12º del D.S. N°13/2011: "Los titulares de las fuentes emisoras presentarán... un reporte del monitoreo continuo de emisiones, trimestralmente, durante un año calendario..."
- Circular IN.AD.N°1/2015 "Interpretación administrativa del Decreto N°13, de 2011, MMA, Norma de emisión para centrales termoeléctricas de reemplazo de Circular N°2, de 18 de diciembre de 2013" Define "Horas de funcionamiento: Corresponde a aquel periodo de tiempo en el cual la unidad quema combustible (...)."
- Punto N° 5, letra a, de la Interpretación Administrativa del D.S. N°13 (Circular IN.AD.N° 1/2015): "*Para el caso de MP, SO₂ y NO_x, se debe determinar el promedio horario de cada hora de funcionamiento, durante un año calendario. El promedio horario obtenido (o sustituido) en cada hora de funcionamiento debe compararse con el límite de emisión aplicable y determinar para cada una de esas horas de funcionamiento si es una hora de conformidad o de inconformidad.*"
- Punto N° 5, letra a, de la Interpretación Administrativa del D.S. N°13 (Circular IN.AD.N° 1/2015): "i) Para la evaluación del cumplimiento del límite anual de material Particulado y dióxido de azufre, las horas de inconformidad deben justificarse como hora de encendido, hora de apagado o falla. Si no puede justificarse, se considerará un incumplimiento de la norma (...)"

Con relación a los datos de Dióxido de Azufre del año 2024, representados en la Figura N° 2, es posible indicar que:

- Durante el año 2024 no se registraron horas de régimen en las que se superó los límites establecidos para Dióxido de Azufre.
- Durante el año 2024 no se registraron horas de Falla.

Resumen evaluación Dióxido de Azufre (SO₂)		UGE no registra datos de operación en Régimen		
Resumen de horas reportadas - Dióxido de Azufre (SO₂) :		Horas Reportadas	Hrs de Conformidad SO₂	Hrs Incumplimiento SO₂
Otros Estados UGE	Horas Disponibles Sin Despacho (DSD) :	8.784	8.784	0
	TOTAL	8.784	8.784	0

Figura N°2 - Resumen horas reportadas para Dióxido de Azufre (SO₂) - Año 2024



• Resumen de datos reportados durante el año 2024 - Óxidos de Nitrógeno (NOx)

Exigencia (s):

- Artículo 5º del D.S.N°13/2011, Las **fuentes emisoras existentes** deberán cumplir con los valores límites de emisión de la Tabla Nº 1 para Material Particulado (MP) en un plazo de 2 años y 6 meses, contado desde la fecha de publicación del presente decreto. El plazo de cumplimiento de los demás parámetros de las Tablas Nº 1 y Nº 3 corresponderá a 4 años contados desde la publicación del presente decreto en zonas declaradas latentes o saturadas por MP, SO₂ o NOx con anterioridad a esta fecha y de 5 años en aquellas zonas que no se encuentren declaradas como latentes o saturadas por dichos contaminantes.

Por su parte, las **fuentes emisoras nuevas** deberán cumplir con los valores límites de emisión de las Tablas Nº 2 y Nº 3 desde la entrada en vigencia del presente decreto.

- Artículo 12º del D.S. N°13/2011: "Los titulares de las fuentes emisoras presentarán... un reporte del monitoreo continuo de emisiones, trimestralmente, durante un año calendario, (...)"

- Circular IN.AD.N°1/2015 "Interpretación administrativa del Decreto N°13, de 2011, MMA, Norma de emisión para centrales termoeléctricas de reemplazo de Circular N°2, de 18 de diciembre de 2013" (...). Para el caso del parámetro NOx en fuentes existentes, la norma establece un criterio de evaluación diferente al resto de los otros parámetros. Se deben considerar las horas de inconformidad no deben justificarse, pero estas no pueden exceder el 30% de las horas de funcionamiento durante un año calendario... (ii) para la evaluación del límite anual de Óxido de Nitrógeno, las horas de inconformidad no deben justificarse, pero estas no pueden exceder el 30% de las horas de funcionamiento durante un año calendario.

Con relación a los datos de Óxidos de Nitrógeno del año 2024, representados en la Figura N° 3, es posible indicar que:

- i. Durante el año 2024 no se registraron Horas de Funcionamiento Regular.
- ii. Durante el año 2024 no se registraron horas de Falla.

Resumen evaluación Óxidos de Nitrógeno (NOx)

UGE no operó durante Horas de Funcionamiento Regular

Resumen de horas reportadas - Óxidos de Nitrógeno (NOx) :

		Horas Reportadas	Hrs de Conformidad NOx	Hrs Incumplimiento NOx
Otros Estados UGE	Horas Disponibles Sin Despacho (DSD) :	8.784	8.784	0
	TOTAL	8.784	8.784	0

Figura N°3 - Resumen horas reportadas para Óxidos de Nitrógeno (NOx) - Año 2024



4.2.6. Resultados Evaluación Cumplimiento Normativo

De acuerdo a la revisión realizada a los antecedentes asociados a la(s) Unidad(es) de Generación **Turbogas 1** de la Central **TOCOPILLA**, perteneciente a **ENGIE ENERGIA CHILE**, y a los **4** Reportes Trimestrales ingresados, los resultados de la evaluación de los límites de emisión de MP, SO₂, NOX y Hg establecidos en el D.S. 13/2011 MMA durante el año **2024**, son los siguientes:

Parámetro	Resultado Evaluación Límites D.S. 13/2011 MMA
MP	No operó en régimen
SO ₂	No operó en régimen
NOx	No operó en horas de funcionamiento regular
Hg	No aplica

4.2.7. Anexos

- 1) Reportes Trimestrales año 2024.



4.3. UGE Turbogas 2

4.3.1. Descripción de la Unidad de Generación Eléctrica (UGE).

Identificación de la Unidad:	Configuración:	Combustible Principal Utilizado:	Potencia Térmica:
Turbogas 2	Ciclo Simple	Petróleo	81,7 MWt

4.3.2. Identificación de la Chimenea.

Coordenadas UTM:	Altura (m):	Sección Chimenea:	Dimensiones (diámetro o lado(s)) [m]:
N 7555527 E 374776	8,0 m.	Rectangular	3,2 x 4 m.
Unidad(es) que emite(n):			Turbogas 2

4.3.3. Sistema de Cuantificación de Emisiones.

Método de Cuantificación de Emisiones: MP (Método Alternativo), SO ₂ (Método Alternativo), NOx (Método Alternativo), O ₂ (-), CO ₂ (Método Alternativo) y Flujo (Método Alternativo)

4.3.4. Antecedentes.

La unidad TG-2 se acoge al artículo 15º del DS13/2011, y se exime de dar cumplimiento al valor límite de emisión de NOx.



4.3.5. Evaluación Cumplimiento Normativo - Hechos Constatados

- Metodologías de medición de emisiones utilizado: CEMS / Método Alternativo.

Exigencia(s):

- Artículo 8º. Las fuentes emisoras existentes y nuevas deberán instalar y certificar un sistema de monitoreo continuo de emisiones para: Material particulado (MP), dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x) y de otros parámetros de interés, de acuerdo a lo indicado en la Parte 75, volumen 40 del Código de Regulaciones Federales (CFR) de la Agencia Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA). El sistema de monitoreo continuo de emisiones será aprobado mediante resolución fundada de la Superintendencia.
- Artículo 9º. Las fuentes emisoras existentes tendrán un plazo de dos años para instalar y certificar el sistema de monitoreo continuo de emisiones, contado desde la fecha de entrada en vigencia del presente decreto. Mientras que las fuentes emisoras nuevas deberán incorporar el sistema de medición continuo desde su puesta en servicio.
- Artículo 10º “aquellas fuentes emisoras existentes y nuevas que utilicen como combustible sólido únicamente biomasa, se exime de medir en forma continua dióxido de azufre (SO₂)” (...)
- Res. Ex. N° 57/2013 que aprueba Protocolo para Validación de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones CEMS en Centrales Termoeléctricas: *“La fecha de ingreso a la SMA del Informe de resultados de los Ensayos de Validación deberá ser previa al cumplimiento de 12 meses, contados a partir de la fecha establecida en la resolución otorgada por la SMA donde se aprueba el CEMS”*.
- Guía Sistemas de Información Centrales Termoeléctricas, punto 6.2.1, del Formato de reporte para datos crudos y normalizados minuto a minuto: “ESTADO_CEMS” – “Estado de operación del CEMS”, y del Formato para el reporte de datos crudos y normalizados en promedios horarios: “TIPO_DATO”, donde se describe si el dato del parámetro es medido, sustituido, medido con método de referencia.

Unidad(es) que emite(n)		Turbogas 2					
Parámetro		MP	SO₂	NO_x	O₂	CO₂	Flujo
Método de cuantificación		Método Alternativo	Método Alternativo	Método Alternativo	-	Método Alternativo	Método Alternativo
Antecedentes Última Validación Anual del CEMS	Escala o Rango de medición	AP 42	LME	LME	-	LME	Apéndice F
	Fecha Último Ensayo de Validación	No aplica	No aplica	No aplica	-	No aplica	No aplica
	Período de Validación	No aplica	No aplica	No aplica	-	No aplica	No aplica
	Nº Última Res. Validación Emitida	1496/2013	1496/2013	1496/2013	-	1496/2013	1496/2013



• Resumen de datos reportados durante el año 2024 - Material Particulado (MP)

Exigencia (s):

- Artículo 5º del D.S.N°13/2011, Las **fuentes emisoras existentes** deberán cumplir con los valores límites de emisión de la Tabla Nº 1 para Material Particulado (MP) en un plazo de 2 años y 6 meses, contado desde la fecha de publicación del presente decreto. El plazo de cumplimiento de los demás parámetros de las Tablas Nº 1 y Nº 3 corresponderá a 4 años contados desde la publicación del presente decreto en zonas declaradas latentes o saturadas por MP, SO₂ o NO_x con anterioridad a esta fecha y de 5 años en aquellas zonas que no se encuentren declaradas como latentes o saturadas por dichos contaminantes.
- Por su parte, las **fuentes emisoras nuevas** deberán cumplir con los valores límites de emisión de las Tablas Nº 2 y Nº 3 desde la entrada en vigencia del presente decreto.
- Artículo 12º del D.S. N°13/2011: "Los titulares de las fuentes emisoras presentarán... un reporte del monitoreo continuo de emisiones, trimestralmente, durante un año calendario..."
- Circular IN.AD.N°1/2015 "Interpretación administrativa del Decreto N°13, de 2011, MMA, Norma de emisión para centrales termoeléctricas de reemplazo de Circular N°2, de 18 de diciembre de 2013" Define "Horas de funcionamiento: Corresponde a aquel periodo de tiempo en el cual la unidad quema combustible (...)."
- Punto N° 5, letra a, de la Interpretación Administrativa del D.S. N°13 (Circular IN.AD.N° 1/2015): "*Para el caso de MP, SO₂ y NO_x, se debe determinar el promedio horario de cada hora de funcionamiento, durante un año calendario. El promedio horario obtenido (o sustituido) en cada hora de funcionamiento debe compararse con el límite de emisión aplicable y determinar para cada una de esas horas de funcionamiento si es una hora de conformidad o de inconformidad.*"
- Punto N° 5, letra a, de la Interpretación Administrativa del D.S. N°13 (Circular IN.AD.N° 1/2015): "i) Para la evaluación del cumplimiento del límite anual de material Particulado y dióxido de azufre, las horas de inconformidad deben justificarse como hora de encendido, hora de apagado o falla. Si no puede justificarse, se considerará un incumplimiento de la norma (...)"

Con relación a los datos de Material Particulado (MP) del año 2024, representados en la Figura N° 1, es posible indicar que:

- Durante el año 2024 no se registraron horas de régimen en las que se superó los límites establecidos para MP.
- Durante el año 2024 no se registraron horas de Falla.

Resumen evaluación Material Particulado (MP)		UGE no registra datos de operación en régimen		
<u>Resumen de horas reportadas - Material Particulado (MP) :</u>		Horas Reportadas	Hrs de Conformidad MP	Hrs Incumplimiento MP
Otros Estados UGE	Horas Disponibles Sin Despacho (DSD) :	8.784	8.784	0
	TOTAL	8.784	8.784	0

Figura N°1 - Resumen horas reportadas para Material Particulado (MP) - Año 2024



• Resumen de datos reportados durante el año 2024 - Dióxido de Azufre (SO₂)

Exigencia (s):

- Artículo 5º del D.S.N°13/2011, Las **fuentes emisoras existentes** deberán cumplir con los valores límites de emisión de la Tabla Nº 1 para Material Particulado (MP) en un plazo de 2 años y 6 meses, contado desde la fecha de publicación del presente decreto. El plazo de cumplimiento de los demás parámetros de las Tablas Nº 1 y Nº 3 corresponderá a 4 años contados desde la publicación del presente decreto en zonas declaradas latentes o saturadas por MP, SO₂ o NO_x con anterioridad a esta fecha y de 5 años en aquellas zonas que no se encuentren declaradas como latentes o saturadas por dichos contaminantes.
- Por su parte, las **fuentes emisoras nuevas** deberán cumplir con los valores límites de emisión de las Tablas Nº 2 y Nº 3 desde la entrada en vigencia del presente decreto.
- Artículo 12º del D.S. N°13/2011: "Los titulares de las fuentes emisoras presentarán... un reporte del monitoreo continuo de emisiones, trimestralmente, durante un año calendario..."
- Circular IN.AD.N°1/2015 "Interpretación administrativa del Decreto N°13, de 2011, MMA, Norma de emisión para centrales termoeléctricas de reemplazo de Circular N°2, de 18 de diciembre de 2013" Define "Horas de funcionamiento: Corresponde a aquel periodo de tiempo en el cual la unidad quema combustible (...)."
- Punto N° 5, letra a, de la Interpretación Administrativa del D.S. N°13 (Circular IN.AD.N° 1/2015): "*Para el caso de MP, SO₂ y NO_x, se debe determinar el promedio horario de cada hora de funcionamiento, durante un año calendario. El promedio horario obtenido (o sustituido) en cada hora de funcionamiento debe compararse con el límite de emisión aplicable y determinar para cada una de esas horas de funcionamiento si es una hora de conformidad o de inconformidad.*"
- Punto N° 5, letra a, de la Interpretación Administrativa del D.S. N°13 (Circular IN.AD.N° 1/2015): "i) Para la evaluación del cumplimiento del límite anual de material Particulado y dióxido de azufre, las horas de inconformidad deben justificarse como hora de encendido, hora de apagado o falla. Si no puede justificarse, se considerará un incumplimiento de la norma (...)"

Con relación a los datos de Dióxido de Azufre del año 2024, representados en la Figura N° 2, es posible indicar que:

- Durante el año 2024 no se registraron horas de régimen en las que se superó los límites establecidos para Dióxido de Azufre.
- Durante el año 2024 no se registraron horas de Falla.

Resumen evaluación Dióxido de Azufre (SO₂)		UGE no registra datos de operación en Régimen		
Resumen de horas reportadas - Dióxido de Azufre (SO₂) :		Horas Reportadas	Hrs de Conformidad SO₂	Hrs Incumplimiento SO₂
Otros Estados UGE	Horas Disponibles Sin Despacho (DSD) :	8.784	8.784	0
	TOTAL	8.784	8.784	0

Figura N°2 - Resumen horas reportadas para Dióxido de Azufre (SO₂) - Año 2024



• Resumen de datos reportados durante el año 2024 - Óxidos de Nitrógeno (NOx)

Exigencia (s):

- Artículo 5º del D.S.N°13/2011, Las **fuentes emisoras existentes** deberán cumplir con los valores límites de emisión de la Tabla Nº 1 para Material Particulado (MP) en un plazo de 2 años y 6 meses, contado desde la fecha de publicación del presente decreto. El plazo de cumplimiento de los demás parámetros de las Tablas Nº 1 y Nº 3 corresponderá a 4 años contados desde la publicación del presente decreto en zonas declaradas latentes o saturadas por MP, SO₂ o NOx con anterioridad a esta fecha y de 5 años en aquellas zonas que no se encuentren declaradas como latentes o saturadas por dichos contaminantes.

Por su parte, las **fuentes emisoras nuevas** deberán cumplir con los valores límites de emisión de las Tablas Nº 2 y Nº 3 desde la entrada en vigencia del presente decreto.

- Artículo 12º del D.S. N°13/2011: "Los titulares de las fuentes emisoras presentarán... un reporte del monitoreo continuo de emisiones, trimestralmente, durante un año calendario, (...)"

- Circular IN.AD.N°1/2015 "Interpretación administrativa del Decreto N°13, de 2011, MMA, Norma de emisión para centrales termoeléctricas de reemplazo de Circular N°2, de 18 de diciembre de 2013" (...). Para el caso del parámetro NOx en fuentes existentes, la norma establece un criterio de evaluación diferente al resto de los otros parámetros. Se deben considerar las horas de inconformidad no deben justificarse, pero estas no pueden exceder el 30% de las horas de funcionamiento durante un año calendario... (ii) para la evaluación del límite anual de Óxido de Nitrógeno, las horas de inconformidad no deben justificarse, pero estas no pueden exceder el 30% de las horas de funcionamiento durante un año calendario.

Con relación a los datos de Óxidos de Nitrógeno del año 2024, representados en la Figura N° 3, es posible indicar que:

- Durante el año 2024 no se registraron Horas de Funcionamiento Regular.
- Durante el año 2024 no se registraron horas de Falla.

Resumen evaluación Óxidos de Nitrógeno (NOx)

UGE no operó durante Horas de Funcionamiento Regular

Resumen de horas reportadas - Óxidos de Nitrógeno (NOx) :

		Horas Reportadas	Hrs de Conformidad NOx	Hrs Incumplimiento NOx
Otros Estados UGE	Horas Disponibles Sin Despacho (DSD) :	8.784	8.784	0
	TOTAL	8.784	8.784	0

Figura N°3 - Resumen horas reportadas para Óxidos de Nitrógeno (NOx) - Año 2024



4.3.6. Resultados Evaluación Cumplimiento Normativo

De acuerdo a la revisión realizada a los antecedentes asociados a la(s) Unidad(es) de Generación **Turbogas 2** de la Central **TOCOPILLA**, perteneciente a **ENGIE ENERGIA CHILE**, y a los **4** Reportes Trimestrales ingresados, los resultados de la evaluación de los límites de emisión de MP, SO₂, NOX y Hg establecidos en el D.S. 13/2011 MMA durante el año **2024**, son los siguientes:

Parámetro	Resultado Evaluación Límites D.S. 13/2011 MMA
MP	No operó en régimen
SO ₂	No operó en régimen
NOx	No operó en horas de funcionamiento regular
Hg	No aplica

4.3.7. Anexos

- 1) Reportes Trimestrales año 2024.



4.4. UGE Turbogas 3

4.4.1. Descripción de la Unidad de Generación Eléctrica (UGE).

Identificación de la Unidad:	Configuración:	Combustible Principal Utilizado:	Potencia Térmica:
Turbogas 3	Ciclo Simple	Petróleo	121,3 MWT

4.4.2. Identificación de la Chimenea.

Coordenadas UTM:	Altura (m):	Sección Chimenea:	Dimensiones (diámetro o lado(s)) [m]:
N 7555527 E 374776	8,0 m.	Rectangular	3,2 x 4 m.
Unidad(es) que emite(n):			Turbogas 3

4.4.3. Sistema de Cuantificación de Emisiones.

Método de Cuantificación de Emisiones: MP (Método Alternativo), SO ₂ (Método Alternativo), NOx (CEMS), O ₂ (CEMS), CO ₂ (CEMS) y Flujo (CEMS)
--

4.4.4. Antecedentes.

Se realiza un requerimiento de información conforme a la Resolución Exenta N° 826/2025, en la cual se solicita explicar los motivos técnicos que justifican las horas reportadas, que resultan inconsistentes en relación con el parámetro NOx durante el año 2024.

El titular de la unidad respondió mediante la carta GMP/2025/20117, de fecha 5 de mayo de 2025, proporcionando información complementaria para aclarar las horas reales de operación durante 2024. En su respuesta, indica que la unidad se acoge al artículo 15º del D.S. 13/2011 para eximirse del cumplimiento del valor límite de emisión de NOx.

Pese a esta exención, en el sistema de termoeléctricas (SICTER) durante 2024 se registraron más de 876 horas de funcionamiento, lo que, en principio, implicaría no estar eximida del cumplimiento del límite normativo, ya que supera el umbral establecido. Sin embargo, la empresa señala que las horas operativas "reales" para ese año, según lo declarado ante el Coordinador Eléctrico Nacional (CEN), fueron menores a 876 horas, específicamente 850 horas, lo cual sería compatible con la exención bajo el artículo 15 del D.S. 13/2011. La diferencia en las cifras reportadas (936 horas en SICTER y 850 horas ante el CEN) se atribuye a diferencias en los métodos de contabilización en ambos sistemas.

La unidad, por su rápida operación de encendido y apagado, presenta múltiples "estados operacionales" en una misma hora. En SICTER, la empresa clasifica cada hora de acuerdo con las reglas de la Circular N° 1/2015, en la que se considera la condición más desfavorable en cuanto a emisiones, contabilizando como horas de funcionamiento aquellas en las que, aunque haya minutos de apagado, predominan minutos de encendido o apagado, sumando todas esas horas. En cambio, ante el CEN, se suman los minutos en los que la unidad está generando energía, lo que proporciona una estimación más precisa del tiempo real de operación.

En base a lo anterior, resulta razonable que las horas de operación para efectos del artículo 15 del D.S. 13/2011 sean las declaradas ante el CEN, evitando la sumatoria fraccionada de minutos de encendido y apagado en SICTER solo para este fin.

Finalmente, la unidad TG-3 se acoge al artículo 15º del D.S. 13/2011 y, por lo tanto, queda eximida del cumplimiento del límite de emisiones de NOx.



4.4.5. Evaluación Cumplimiento Normativo - Hechos Constatados

- Metodologías de medición de emisiones utilizado: CEMS / Método Alternativo.

Exigencia(s):

- Artículo 8º. Las fuentes emisoras existentes y nuevas deberán instalar y certificar un sistema de monitoreo continuo de emisiones para: Material particulado (MP), dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x) y de otros parámetros de interés, de acuerdo a lo indicado en la Parte 75, volumen 40 del Código de Regulaciones Federales (CFR) de la Agencia Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA). El sistema de monitoreo continuo de emisiones será aprobado mediante resolución fundada de la Superintendencia.
- Artículo 9º. Las fuentes emisoras existentes tendrán un plazo de dos años para instalar y certificar el sistema de monitoreo continuo de emisiones, contado desde la fecha de entrada en vigencia del presente decreto. Mientras que las fuentes emisoras nuevas deberán incorporar el sistema de medición continuo desde su puesta en servicio.
- Artículo 10º “aquellas fuentes emisoras existentes y nuevas que utilicen como combustible sólido únicamente biomasa, se exime de medir en forma continua dióxido de azufre (SO₂)” (...)
- Res. Ex. N° 57/2013 que aprueba Protocolo para Validación de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones CEMS en Centrales Termoeléctricas: *“La fecha de ingreso a la SMA del Informe de resultados de los Ensayos de Validación deberá ser previa al cumplimiento de 12 meses, contados a partir de la fecha establecida en la resolución otorgada por la SMA donde se aprueba el CEMS”*.
- Guía Sistemas de Información Centrales Termoeléctricas, punto 6.2.1, del Formato de reporte para datos crudos y normalizados minuto a minuto: “ESTADO_CEMS” – “Estado de operación del CEMS”, y del Formato para el reporte de datos crudos y normalizados en promedios horarios: “TIPO_DATO”, donde se describe si el dato del parámetro es medido, sustituido, medido con método de referencia.

Unidad(es) que emite(n)		Turbogas 3				
Parámetro		MP	SO₂	NO_x	O₂	CO₂
Método de cuantificación		Método Alternativo	Método Alternativo	Método Alternativo *	CEMS	CEMS
Antecedentes Última Validación Anual del CEMS	Escala o Rango de medición	AP 42	LME	LME	0 - 24 %	0 – 10% 5-900 ft/s
	Fecha Último Ensayo de Validación	No aplica	No aplica	No aplica	8/8/2024	8/8/2024 8/8/2024
	Período de Validación	No aplica	No aplica	No aplica	9/8/2024 - 9/8/2025	9/8/2024 - 9/8/2025 9/8/2025
	Nº Última Res. Validación Emitida	1496/2013	1496/2013	1929/2013	1929/2022	1929/2022 1929/2022

* El titular informa que "en relación al óxido de nitrógeno (NO_x), durante los ensayos de validación realizados en agosto de 2024, este parámetro no pudo ser validado debido a limitaciones operacionales en la unidad, que impidieron el correcto funcionamiento del sistema de abatimiento de óxido de nitrógeno (DENOX). Esta condición persiste hasta la fecha, lo que ha llevado a que las emisiones de NO_x de la unidad se encuentren fuera del rango establecido en la validación original contemplada en el sistema CEMS. Por tal motivo, la empresa decidió estimar las emisiones de NO_x mediante una metodología alternativa. Esta metodología emplea factores de emisión para NO_x, obtenidos de la Tabla LM-2 de la Parte 75.19 del 40 CFR. La aplicación de esta metodología cuenta con la aprobación mediante la Resolución Exenta N°1496, del 20 de diciembre de 2013.



• Pruebas de Aseguramiento y Control de Calidad CEMS

Exigencias (s):

- Artículo 8º. Las fuentes emisoras existentes y nuevas deberán instalar y certificar un sistema de monitoreo continuo de emisiones para: Material particulado (MP), dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x) y de otros parámetros de interés, de acuerdo a lo indicado en la Parte 75, volumen 40 del Código de Regulaciones Federales (CFR) de la Agencia Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA). El sistema de monitoreo continuo de emisiones será aprobado mediante resolución fundada de la Superintendencia.
- Artículo 3º de la Res. Ex. N° 57 de 25 de enero de 2013 de la SMA, aprueba "Protocolo para validación de sistemas de monitoreo continuo de emisiones (CEMS) en Centrales Termoeléctricas", estipula que, "Con posterioridad a la resolución que apruebe inicialmente el Sistema de Monitoreo Continuo de Emisiones, el titular de la fuente: (i) deberá someter el Sistema de Monitoreo Continuo de Emisiones a auditorías anuales para extender su aprobación por períodos de un año; (ii) deberá cumplir con los debidos procedimientos de control de calidad que aseguren el óptimo funcionamiento continuo del Sistema de Monitoreo Continuo de Emisiones (...)".
- Res. Ex. Exenta N° 583 de 3 de octubre de 2014 de la SMA que aprueba Anexo III "Aseguramiento de calidad, reporte de datos, sustitución de datos perdidos y anómalos, auditorías y revalidaciones" del Protocolo para Validación de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS) en Centrales Termoeléctricas, prescribe en su punto N° 4 , que "después de llevar a cabo el proceso de validación de un CEMS de gases, el titular de la fuente debe implementar, documentar, mantener y auditar un sistema de aseguramiento de calidad al CEMS validado para asegurar que se continúan proporcionando datos exactos".

Requerimiento de información pruebas de Aseguramiento y Control de Calidad CEMS del año 2024:

Pruebas	Gases	Material Particulado	Flujo
Error de calibración	Cumple	No Aplica	Cumple
Linealidad	No Cumple	No Aplica	No Aplica
Flujo Carga	No Aplica	No Aplica	Cumple
Interferencias	No Aplica	No Aplica	Cumple
Margen de Error	No Aplica	No aplica	No Aplica
Auditoría de Correlación Absoluta (ACA)	No Aplica	No aplica	No Aplica

No Aplica: no aplica ejecutar el ensayo

Cumple: ejecuta ensayo y cumple con los rangos establecidos

No cumple: no ejecuta ensayo y/o no cumple con los rangos establecidos

No reporta: no informa los ensayos Qa-Qc

Con relación a las pruebas de Aseguramiento de Calidad y Control de Calidad CEMS del año 2024, es posible indicar que:

- i. Se realiza requerimiento de información sobre las pruebas QA/QC bajo Res. Ex. N° 862 del 26 de mayo de 2020, según lo establecido en el Protocolo para validación, aseguramiento y control de calidad de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS).
- ii. Se solicita la entrega del reporte de las pruebas Qa-Qc para cada parámetro, según el ICA que aplique se debe realizar a través de la Plataforma de almacenamiento de información Seafile.
- iii. Se observa que la mayoría de los ensayos realizados de gases, flujo y material particulado se encuentran dentro de los rangos establecidos. Sin embargo, es necesario señalar que el ensayo de linealidad de gases se encuentra incompleto, ya que falta el reporte del 4to trimestre. No obstante, los datos reportados durante el año 2024 serán considerados de calidad asegurada. Sin embargo, es importante reiterar de llevar a cabo y reportar las pruebas de control de calidad QA/QC especificadas en la Resolución Ex N°862, ya que esto será materia de futuras fiscalizaciones.



• Resumen de datos reportados durante el año 2024 - Material Particulado (MP)

Exigencia (s):

- Artículo 5º del D.S.N°13/2011, Las **fuentes emisoras existentes** deberán cumplir con los valores límites de emisión de la Tabla Nº 1 para Material Particulado (MP) en un plazo de 2 años y 6 meses, contado desde la fecha de publicación del presente decreto. El plazo de cumplimiento de los demás parámetros de las Tablas Nº 1 y Nº 3 corresponderá a 4 años contados desde la publicación del presente decreto en zonas declaradas latentes o saturadas por MP, SO₂ o NO_x con anterioridad a esta fecha y de 5 años en aquellas zonas que no se encuentren declaradas como latentes o saturadas por dichos contaminantes.
- Por su parte, las **fuentes emisoras nuevas** deberán cumplir con los valores límites de emisión de las Tablas Nº 2 y Nº 3 desde la entrada en vigencia del presente decreto.
- Artículo 12º del D.S. N°13/2011: "Los titulares de las fuentes emisoras presentarán... un reporte del monitoreo continuo de emisiones, trimestralmente, durante un año calendario..."
- Circular IN.AD.N°1/2015 "Interpretación administrativa del Decreto N°13, de 2011, MMA, Norma de emisión para centrales termoeléctricas de reemplazo de Circular N°2, de 18 de diciembre de 2013" Define "Horas de funcionamiento: Corresponde a aquel periodo de tiempo en el cual la unidad quema combustible (...)"
- Punto N° 5, letra a, de la Interpretación Administrativa del D.S. N°13 (Circular IN.AD.N° 1/2015): "*Para el caso de MP, SO₂ y NO_x, se debe determinar el promedio horario de cada hora de funcionamiento, durante un año calendario. El promedio horario obtenido (o sustituido) en cada hora de funcionamiento debe compararse con el límite de emisión aplicable y determinar para cada una de esas horas de funcionamiento si es una hora de conformidad o de inconformidad*".
- Punto N° 5, letra a, de la Interpretación Administrativa del D.S. N°13 (Circular IN.AD.N° 1/2015): "i) Para la evaluación del cumplimiento del límite anual de material Particulado y dióxido de azufre, las horas de inconformidad deben justificarse como hora de encendido, hora de apagado o falla. Si no puede justificarse, se considerará un incumplimiento de la norma (...)"

Con relación a los datos de Material Particulado (MP) del año 2024, representados en la Figura N° 1, es posible indicar que:

- Se constató que durante año 2024, la UGE solo utilizó Gas Natural como combustible, para el cual no rige cumplimiento normativo por lo que no se realiza análisis de éste.

Resumen evaluación Material Particulado (MP)

No rige cumplimiento normativo de acuerdo al D.S.13/2011.

Resumen de horas reportadas - Material Particulado (MP) :

		Horas Reportadas	Hrs de Conformidad MP	Hrs Incumplimiento MP
Horas de Funcionamiento Regular	Horas de Encendido (HE) :	90	90	0
	Horas en Régimen (RE) :	769	769	0
	Horas de Apagado (HA) :	86	86	0
Otros Estados UGE	Horas de Detención Programada (DP) :	5.655	5.655	0
	Horas Disponibles Sin Despacho (DSD) :	2.184	2.184	0
	TOTAL	8.784	8.784	0

Figura N°1 - Resumen horas reportadas para Material Particulado (MP) - Año 2024



• Resumen de datos reportados durante el año 2024 - Dióxido de Azufre (SO₂)

Exigencia (s):

- Artículo 5º del D.S.N°13/2011, Las **fuentes emisoras existentes** deberán cumplir con los valores límites de emisión de la Tabla Nº 1 para Material Particulado (MP) en un plazo de 2 años y 6 meses, contado desde la fecha de publicación del presente decreto. El plazo de cumplimiento de los demás parámetros de las Tablas Nº 1 y Nº 3 corresponderá a 4 años contados desde la publicación del presente decreto en zonas declaradas latentes o saturadas por MP, SO₂ o NO_x con anterioridad a esta fecha y de 5 años en aquellas zonas que no se encuentren declaradas como latentes o saturadas por dichos contaminantes.
- Por su parte, las **fuentes emisoras nuevas** deberán cumplir con los valores límites de emisión de las Tablas Nº 2 y Nº 3 desde la entrada en vigencia del presente decreto.
- Artículo 12º del D.S. N°13/2011: "Los titulares de las fuentes emisoras presentarán... un reporte del monitoreo continuo de emisiones, trimestralmente, durante un año calendario..."
- Circular IN.AD.N°1/2015 "Interpretación administrativa del Decreto N°13, de 2011, MMA, Norma de emisión para centrales termoeléctricas de reemplazo de Circular N°2, de 18 de diciembre de 2013" Define "Horas de funcionamiento: Corresponde a aquel periodo de tiempo en el cual la unidad quema combustible (...)."
- Punto N° 5, letra a, de la Interpretación Administrativa del D.S. N°13 (Circular IN.AD.N° 1/2015): "*Para el caso de MP, SO₂ y NO_x, se debe determinar el promedio horario de cada hora de funcionamiento, durante un año calendario. El promedio horario obtenido (o sustituido) en cada hora de funcionamiento debe compararse con el límite de emisión aplicable y determinar para cada una de esas horas de funcionamiento si es una hora de conformidad o de inconformidad.*"
- Punto N° 5, letra a, de la Interpretación Administrativa del D.S. N°13 (Circular IN.AD.N° 1/2015): "i) Para la evaluación del cumplimiento del límite anual de material Particulado y dióxido de azufre, las horas de inconformidad deben justificarse como hora de encendido, hora de apagado o falla. Si no puede justificarse, se considerará un incumplimiento de la norma (...)"

Con relación a los datos de Dióxido de Azufre del año 2024, representados en la Figura N° 2, es posible indicar que:

- Se constató que durante año 2024, la UGE solo utilizó Gas Natural como combustible, para el cual no rige cumplimiento normativo por lo que no se realiza análisis de éste.

Resumen evaluación Dióxido de Azufre (SO₂)

No rige cumplimiento normativo de acuerdo al D.S.13/2011.

Resumen de horas reportadas - Dióxido de Azufre (SO₂) :

		Horas Reportadas	Hrs de Conformidad SO ₂	Hrs Incumplimiento SO ₂
Horas de Funcionamiento Regular	Horas de Encendido (HE) :	90	90	0
	Horas en Régimen (RE) :	769	769	0
	Horas de Apagado (HA) :	86	86	0
Otros Estados UGE	Horas de Detención Programada (DP) :	5.655	5.655	0
	Horas Disponibles Sin Despacho (DSD) :	2.184	2.184	0
		TOTAL	8.784	8.784
				0

Figura N°2 - Resumen horas reportadas para Dióxido de Azufre (SO₂) - Año 2024



• Resumen de datos reportados durante el año 2024 - Óxidos de Nitrógeno (NOx)

Exigencia (s):

- Artículo 5º del D.S.N°13/2011, Las **fuentes emisoras existentes** deberán cumplir con los valores límites de emisión de la Tabla Nº 1 para Material Particulado (MP) en un plazo de 2 años y 6 meses, contado desde la fecha de publicación del presente decreto. El plazo de cumplimiento de los demás parámetros de las Tablas Nº 1 y Nº 3 corresponderá a 4 años contados desde la publicación del presente decreto en zonas declaradas latentes o saturadas por MP, SO₂ o NOx con anterioridad a esta fecha y de 5 años en aquellas zonas que no se encuentren declaradas como latentes o saturadas por dichos contaminantes.
- Por su parte, las **fuentes emisoras nuevas** deberán cumplir con los valores límites de emisión de las Tablas Nº 2 y Nº 3 desde la entrada en vigencia del presente decreto.
- Artículo 12º del D.S. N°13/2011: "Los titulares de las fuentes emisoras presentarán... un reporte del monitoreo continuo de emisiones, trimestralmente, durante un año calendario, (...)"
- Circular IN.AD.N°1/2015 "Interpretación administrativa del Decreto N°13, de 2011, MMA, Norma de emisión para centrales termoeléctricas de reemplazo de Circular N°2, de 18 de diciembre de 2013" (...). Para el caso del parámetro NOx en fuentes existentes, la norma establece un criterio de evaluación diferente al resto de los otros parámetros. Se deben considerar las horas de inconformidad no deben justificarse, pero estas no pueden exceder el 30% de las horas de funcionamiento durante un año calendario... (ii) para la evaluación del límite anual de Óxido de Nitrógeno, las horas de inconformidad no deben justificarse, pero estas no pueden exceder el 30% de las horas de funcionamiento durante un año calendario.

Con relación a los datos de Óxidos de Nitrógeno del año 2024, representados en la Figura N° 3, es posible indicar que:

- La fuente presenta el 4,23 % del total de horas de funcionamiento de conformidad y 95,77 % de horas de inconformidad.
- Durante el año 2024 no se registraron horas de Falla.

Resumen evaluación Óxidos de Nitrógeno (NOx)

UGE Exenta de Cumplimiento Normativo

Límite de Emisión
NOx (mg/m³N) :

Resumen de horas reportadas - Óxidos de Nitrógeno (NOx) :

Tipo Combustible

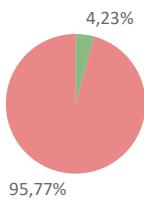
GASEOSO 50

Horas de Funcionamiento Regular	Horas de Encendido (HE) :
	Horas en Régimen (RE) :
	Horas de Apagado (HA) :

Otros Estados UGE	Horas de Detención Programada (DP) :
	Horas Disponibles Sin Despacho (DSD) :

	Horas Reportadas	Hrs de Conformidad NOx	Hrs Incumplimiento NOx
Horas de Encendido (HE) :	90	18	72
Horas en Régimen (RE) :	769	0	769
Horas de Apagado (HA) :	86	22	64
Horas de Detención Programada (DP) :	5.655	5.655	0
Horas Disponibles Sin Despacho (DSD) :	2.184	2.184	0
TOTAL	8.784	7.879	905

Hrs reportadas y % de conformidad :



Horas Reportadas	8.784		
Horas Funcionamiento	945	100%	
Total Horas de Funcionamiento de Conformidad ($\geq 70\%$)	40	4,23%	
Total Horas de Funcionamiento de Inconformidad (<30%)	905	95,77%	

- Horas de Funcionamiento de Conformidad
- Horas de Funcionamiento de Inconformidad

Figura N°3 - Resumen horas reportadas para Óxidos de Nitrógeno (NOx) - Año 2024



4.4.6. Resultados Evaluación Cumplimiento Normativo

De acuerdo a la revisión realizada a los antecedentes asociados a la(s) Unidad(es) de Generación **Turbogas 3** de la Central **TOCOPILLA**, perteneciente a **ENGIE ENERGIA CHILE**, y a los **4** Reportes Trimestrales ingresados, los resultados de la evaluación de los límites de emisión de MP, SO₂, NOX y Hg establecidos en el D.S. 13/2011 MMA durante el año **2024**, son los siguientes:

Parámetro	Resultado Evaluación Límites D.S. 13/2011 MMA
MP	No aplica
SO ₂	No aplica
NOx	Exenta
Hg	No aplica

4.4.7. Anexos

- 1) Reportes Trimestrales Año 2024.
- 2) Antecedentes adicionales.



5. CONCLUSIONES

De acuerdo a la revisión realizada a los antecedentes asociados a la(s) Unidad(es) de Generación **U16, Turbogas 1 , Turbogas 2 y Turbogas 3** de la Unidad Fiscalizable **CENTRAL TOCOPILLA** perteneciente a **ENGIE ENERGIA CHILE**, y a los 4 Reportes Trimestrales ingresados, los resultados de la evaluación de los límites de MP, SO₂, NOx y Hg establecidos en el D.S. 13/2011 MMA durante el año **2024**, son los siguientes:

Resultado Evaluación Límites D.S. 13/2011 MMA				
UGE	Parámetros			
	MP	SO ₂	NOx	Hg
U16	No aplica	No aplica	Cumple	No aplica
Turbogas 1	No operó en régimen	No operó en régimen	No operó en horas d..	No aplica
Turbogas 2	No operó en régimen	No operó en régimen	No operó en horas d..	No aplica
Turbogas 3	No aplica	No aplica	Exenta	No aplica

6. ANEXOS

- Anexo 1: UGE U16
- Anexo 2: UGE Turbogas 1
- Anexo 3: UGE Turbogas 2
- Anexo 4: UGE Turbogas 3

