



Superintendencia del Medio Ambiente  
Gobierno de Chile

**INFORME TÉCNICO DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL**

**Examen de Información**

**CEMENTOS POLPAICO S.A. – TIL TIL**

**DFZ-2023-2787-XIII-NE**

	Nombre	Firma
Aprobado	Juan Pablo Rodríguez F.	
Elaborado	Claudia Quiroga M.	



## Tabla de contenidos

<b>1. RESUMEN.....</b>	<b>3</b>
<b>2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO, INSTALACIÓN, ACTIVIDAD O FUENTE FISCALIZADA .....</b>	<b>4</b>
2.1. ANTECEDENTES GENERALES.....	4
<b>3. INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS.....</b>	<b>5</b>
<b>4. ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN. ....</b>	<b>5</b>
4.1. MOTIVO DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN .....	5
4.2. MATERIA ESPECÍFICA OBJETO DE LA FISCALIZACIÓN AMBIENTAL .....	5
4.3. REVISIÓN DOCUMENTAL.....	6
4.3.1. Documentos Revisados.....	6
<b>5. HECHOS CONSTATADOS. ....</b>	<b>7</b>
5.1. EMISIONES ATMOSFÉRICAS. ....	7
TABLA 1. ....	10
TABLA 2. ....	10
TABLA 3. ....	12
TABLA 4. ....	16
TABLA 5. ....	18
TABLA 6. ....	19
TABLA 7. ....	20
TABLA 8. ....	22
FIGURA Nº1.....	22
<b>6. CONCLUSIONES. ....</b>	<b>23</b>
<b>7. ANEXOS.....</b>	<b>23</b>



## 1. RESUMEN.

El presente informe de fiscalización corresponde a la evaluación del cumplimiento normativo establecido en el D.S.29/2013 que establece la “Norma de Emisión para Incineración y Coincineración y Coprocesamiento y deroga Decreto N°45 de 2007 del MINGESPRES”, realizado por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) en base al informe anual del año 2022, entre otros antecedentes, asociados a la unidad fiscalizable Cemento Polpaico S.A. – Planta Cerro Blanco, localizada en la comuna de Til-Til, Provincia de Chacabuco, Región Metropolitana.

El proyecto **Planta Cerro Blanco de Cemento Polpaico, S.A.**, consiste en una instalación industrial dedicada a la fabricación de cementos que cuenta con la RCA N°564/2003 “Ampliación del uso de combustibles de sustitución y materias primas alternativas en Planta Cerro Blanco”.

El proceso consiste en la sinterización o clinkerización de materias primas tales como: caliza, óxido de aluminio y óxido de hierro para la producción de clínker. Como sistema de control de material particulado posee un filtro de mangas, desde donde los gases abandonan el sistema pasando por la chimenea hacia a la atmósfera.

Las materias relevantes objeto del informe de fiscalización, corresponde a la verificación de los límites de emisión de contaminantes atmosféricos, las metodologías de medición implementadas y las condiciones mínimas de operación, de acuerdo a los artículos 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 13 de la presente norma.

Del examen de información efectuado al informe anual 2022 en marco del D.S.29/2013 de la **Planta Cerro Blanco de la empresa Cemento Polpaico S.A.**, respecto del Horno 1 es posible dar por acreditado el actual cumplimiento de las obligaciones establecidas en el D.S.29/2013 para el año 2022.



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

### 2.1. Antecedentes Generales

<b>Identificación de la Unidad Fiscalizable (UF):</b>  CEMENTOS POLPAICO S.A. – TIL TIL	<b>Identificación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:</b>  Horno de Clinker N° 1, Planta Cerro Blanco
<b>Región:</b> Región Metropolitana	<b>Ubicación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:</b>  Planta Cerro Blanco, ubicada en el Km 38 de la carretera Panamericana Norte, comuna de Til Til.
<b>Provincia:</b> Chacabuco	
<b>Comuna:</b> Til Til	
<b>Titular de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:</b> CEMENTO POLPAICO S.A.	<b>RUT o RUN:</b> 91.337.000-7
<b>Domicilio Titular:</b>  Av. EL Bosque Norte N° 0177, Piso 5, Las Condes, Santiago.	<b>Correo electrónico:</b> francisco.vergara@polpaicosoluciones.cl
	<b>Teléfono:</b> (56-2) 23376557
<b>Identificación del Representante(s) Legal(es):</b> Felipe Ureta Vicuña	<b>RUT o RUN:</b> 6.977.521-7
<b>Domicilio Representante(s) Legal(s):</b> Av. EL Bosque Norte N° 0177, Piso 5, Las Condes, Santiago.	<b>Correo electrónico:</b> -
	<b>Teléfono:</b> -



### 3. INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS.

Identificación de Instrumentos de Carácter Ambiental fiscalizados.						
N°	Tipo de instrumento	N°/ Descripción	Fecha	Comisión/ Institución	Nombre actividad, proyecto o fuente fiscalizada	Etapas en que se encuentra
1	Norma de Emisión	D.S. N°29/2013 del Ministerio del Medio Ambiente, que establece la "Norma de Emisión para Incineración y Coincineración y Coprocesamiento y deroga Decreto N°45 de 2007 del MINGESPRES"	30-07-2013	Ministerio del Medio Ambiente	Planta Cerro Blanco	Fase de operación

### 4. ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN.

#### 4.1. Motivo de la Actividad de Fiscalización

Motivo		Descripción
X	Programada	Resolución Exenta SMA N°11 que fija Programa y Subprogramas de Fiscalización Ambiental de Normas de Emisión para el año 2023.

#### 4.2. Materia Específica Objeto de la Fiscalización Ambiental

<ul style="list-style-type: none"> <li>Emisiones Atmosféricas</li> </ul>
--



### 4.3. Revisión Documental

#### 4.3.1. Documentos Revisados

ID	Nombre del documento revisado	Origen/ Fuente del documento	Observaciones
1	Informe de Antecedentes de Cumplimiento D.S.29/2013, "Norma de Emisión para incineración, co-incineración y coprocesamiento"	Sistema de Reportes de Emisiones Atmosférica (SISAT).	Período 01-01-2022 al 31-12-2022
2	Ensayo de Verificación Horno 1 - año 2022	Sistema Seguimiento Atmosférico.	-
3	Ensayos Pruebas Qa-Qc	Plataforma Seafire	Reporte diario y anual año 2022
4	Otros Antecedentes	Resolución Exenta N° 1657/2023 SMA	Complementa antecedentes del Informe anual año 2022.



## 5. HECHOS CONSTATADOS.

### 5.1. Emisiones Atmosféricas.

<p><b>Número de hecho constatado:</b> 1</p> <p><b>Exigencia (s):</b></p> <p><b>Art. N° 3 D.S. N° 29/2013 MMA:</b> La norma de emisión para los contaminantes a que se refiere el presente decreto está determinada por los límites máximos establecidos en las tablas números 1, 2 y 3, analizados de acuerdo a los resultados que en conformidad al artículo 6 arrojen las mediciones que se efectúen sobre el particular(...) Los límites máximos permitidos para los hornos de cemento y los hornos rotatorios de cal que utilicen combustibles distintos a combustibles tradicionales se indican en la Tabla N° 2. Valores límites de emisión para coprocesamiento en hornos de cemento y coque en hornos rotatorios de cal.</p>
<p><b>Resultado (s) examen de Información:</b></p> <p>Los muestreos y/o mediciones del denominado “Test de Quema” (muestreo/mediciones discretas) requeridas en la tabla N°2 del D.S.29/2013, se realizaron en la chimenea del Horno N°1, en Planta Cerro Blanco de Cemento Polpaico S.A. durante el 02 al 26 de septiembre de 2022, de acuerdo a lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 02 de septiembre de 2022 (gases) (óxidos de nitrógeno, anhídrido sulfuroso, monóxido de carbono y COV's)</li> <li>- 05 de septiembre de 2022 (material particulado - halógenos)</li> <li>- 06 de septiembre de 2022 (metales)</li> <li>- 09 y 12 de septiembre de 2022 (dioxinas y furanos)</li> <li>- 26 de septiembre de 2022 (benceno)</li> </ul> <p>Durante el desarrollo de todos los muestreos/mediciones el Horno 1 operó con una alimentación promedio de materia prima de 141,3 (ton/h), lo cual equivale a un flujo de clinker promedio de 80,1 (ton/h), lo que representa el 96,16% de la carga nominal de esta fuente (83,3 ton/h de clinker).</p> <p>a. El ensayo fue realizado con una matriz de combustibles de 7,44 ton/h de petcoke, 0,62 ton/h de Combustible de Sustitución Sólido Fino (CSSf) y 0,6 ton/h de Combustible de Sustitución Líquido.</p> <p>Durante el desarrollo del ensayo de verificación, se corroboran las siguientes condiciones de operación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentación crudo (ton/h).</li> <li>• Cantidad de alimentación de crudo al horno.</li> <li>• Cantidad de combustible coque de petróleo y combustible de sustitución utilizado en el horno.</li> <li>• Factor producción del Clinker.</li> </ul> <p>Los muestreos/mediciones se realizaron operando a plena carga y en condiciones de estabilidad del Horno, detalle en la Tabla N°2.</p> <p>b. En base al análisis de los resultados de los muestreos discretos, en Tabla 1 se muestran los resultados de los muestreos/mediciones, las cuales se encuentran bajo los valores límites de emisión establecidos en el D.S.29/2013 MMA.</p> <p>c. En base a los resultados obtenidos en el test de quema, se calculan las emisiones basales de <b>Carbono Orgánico Total (COT) para el año 2022.</b></p> <p>De acuerdo a los antecedentes entregados el titular señala que, “<i>dadas las condiciones de la materia prima y del proceso, se sigue verificando la hipótesis contenida en el Cons. 5.2.1 de la RCA N° 564/2003, reafirmando los antecedentes asociados a que el valor límite de emisión de Carbono Orgánico Total (COT), de 20 mg/Nm3 “se podrá</i></p>



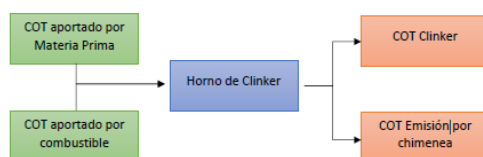
*exceder [...] siempre y cuando se presenten antecedentes fundados que las emisiones provienen de las materias primas y no del combustible alternativo”.*

Por otra parte, el D.S. 29/2013 MMA, establece que La Superintendencia del Medio Ambiente autorizará exenciones a este límite en los casos en que el COT no provenga de las sustancias o materiales utilizados como combustible. En este caso, **la emisión no podrá ser superior al valor límite de emisión indicado en la tabla N°2, más el valor de la línea de base que corresponde a las emisiones que provengan de sustancias o materiales utilizados como combustibles**. Para ello los titulares deberán presentar antecedentes fundados.

De acuerdo a lo señalado en el Informe de antecedentes de cumplimiento del D.S 29/2013 año 2022:

“Con los resultados obtenidos en el Test de Quema, es posible calcular las emisiones basales de Carbono Orgánico Total (COT) para el año 2022, con los aportes de las materias primas utilizada para la elaboración de cemento, como del combustible empleado<sup>1</sup>.

*El siguiente diagrama representa el balance másico de las corrientes de entrada y salida de COT en el Horno de Clinker:*



*Para realizar la segregación del aportante de la emisión de COT correspondiente a los materiales empleados como materia prima y como combustibles, se utilizaron como base de cálculo las cantidades de Alimentación (material que ingresa al Horno), Petcoke (combustible tradicional) y combustible Alternativo Sólido (CAS) y Combustible Alternativo Líquido (CAL) utilizados durante el año productivo 2022. La siguiente tabla consolida lo indicado:*

Parámetro	Cantidad	Unidad
Alimentación (crudo)	962.524	Toneladas
Combustible tradicional (Petcoke)	55.663	Toneladas
Combustible Alternativo Sólido	11.003	Toneladas
Combustible Alternativo Líquido	1.815	Toneladas

*Fuente: Informe anual año 2022*

*Se calcularon las toneladas de COT provenientes de la materia prima y del combustible en función a la cantidad de materia volátil individual contenida (considerando que toda la materia volátil se transforma en COT), la que fue obtenida del análisis de corrientes solidas realizado durante el Ensayo de Test de Quema anual del año 2022, y corresponde a un promedio de todas la muestras de la campaña, a excepción del combustible alternativo sólido y líquido, el cual se obtuvo por diferencia entre el porcentaje de ceniza de la muestra.*

Forma de cálculo:

$$(1) \text{ Ton COT (X)} = \text{Ton (X)} \cdot \% \text{ Materia Volátil}$$

$$(2) \text{ Fracción másica COT (X)} = \frac{\text{Ton COT (X)}}{\text{Ton COT total}}$$

$$(3) \text{ Concentración COT (X)} = \text{Ton COT (X)} * \% \text{ Fracción másica COT}$$

<sup>1</sup> De los antecedentes entregados por el titular, adjunta en anexos: “Proceso de Flotación de Polpaico: Aporte de los Componentes de las Materias Primas, los Aditivos y los Pasos del Proceso a las Emisiones de COV de la Planta Cementera” elaborado por Konrad Stemmler.





Parámetro	Materia Volátil (%)	Ton COT
Alimentación (crudo)	35,2	<b>338.808</b>
Combustible tradicional (Petcoke)	12,4	6.902
Combustible Sustitución Sólido	90,0 <sup>2</sup>	9.903
Combustible Sustitución Líquido	98,4	1.786
<b>Total</b>		<b>357.399</b>

Fuente: Informe anual año 2022

Las fracciones de COT (en concentración) que aportan por cada parámetro se obtuvieron en función a la fracción másica y la concentración de COT promedio de  $19,07 \text{ mg/m}^3\text{N}^3$ , la que se obtuvo por el promedio de las mediciones realizadas durante el año 2022, a través del método de medición de referencia (método CH-25A).

Parámetro	Fracción másica COT (%)	Concentración COT ( $\text{mg/m}^3\text{N}$ )
Alimentación (crudo)	<b>94,8</b>	<b>18,1</b>
Combustible tradicional (Petcoke)	1,9	0,4
Combustible Sustitución Sólido	2,8	0,5
Combustible Sustitución Líquido	0,5	0,1

Fuente: Informe anual año 2022

El titular señala que, de acuerdo a los resultados obtenidos, es posible concluir que “el **94,8%** de la concentración de COT proviene de la materia prima para la fabricación de Clinker y que la línea base para el 2022 es de **18,1  $\text{mg/m}^3\text{N}$** , en función del combustible y materias primas tradicionales.”

En base al análisis de la información presentada es posible señalar que para el año 2022, **la emisión del Carbono Orgánico Total (COT)**, que provienen de las materias primas y no de los combustibles alternativos, por lo que existen emisiones basales de Carbono Orgánico Total (COT) que permiten exceder el límite de  $20 \text{ mg/m}^3\text{N}$ , y que el límite de emisión para dicho año corresponde a la línea base más el valor indicado en la Tabla N°2, por lo que para el año 2022 corresponde a un **38,1  $\text{mg/m}^3\text{N}$** .

<sup>2</sup> Calculado en base al porcentaje de ceniza de la muestra (Debido a que no se analizó el porcentaje de materia volátil de la muestra de combustible alternativo durante el ensayo de Test de Quema anual, pero si su porcentaje de ceniza, se consideró para la obtención del porcentaje de materia volátil, la resta de la fracción de ceniza de un 100% del total (se asume la peor condición, todo el material restante es COT).

<sup>3</sup> Esto debido a que no ha sido posible validar el nuevo analizador de COT, luego de la falla del CEMS de gases anterior.



### Registros

Contaminante	Resultados Mediciones Discretas, año 2022 (mg/Nm <sup>3</sup> ) <sup>4</sup>	Valor Límite de Emisión (mg/Nm <sup>3</sup> ) Tabla 2 D.S.29/2013
Material Particulado (MP)	2,32	50
Carbono Orgánico Total (COT) <sup>5</sup>	26,1 <sup>6</sup>	20 <sup>7</sup>
Mercurio y sus compuestos, indicado como metal (Hg)	0,0156	0,1
Cadmio y sus compuestos, indicado como metal (Cd)	0,0053	0,1
Berilio y sus compuestos, indicado como metal (Be)	0,0051	0,1
Plomo y sus compuestos, indicado como metal (Pb)	0,0256	1
Arsénico (As) + Cobalto (Co) + Níquel (Ni) + Selenio (Se) + Telurio (Te) y sus compuestos, indicado como elemento, suma total.	0,5236	1
Antimonio (Sb) + Cromo (Cr) + Manganeseo (Mn) + Vanadio (V)	0,0546	5
Compuestos inorgánicos clorados gaseosos indicados como ácido clorhídrico (HCl)	1,215	20
Compuestos inorgánicos fluorados gaseosos indicados como ácido fluorhídrico (HF)	0,010	2
Benceno (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	1,772	5
Dioxina y furanos TEQ	0,0061 ng/Nm <sup>3</sup>	0,2 ng/Nm <sup>3</sup>

**Tabla 1.**

Fecha: N/A

**Descripción del medio de prueba:** Resultados muestreo/mediciones discretas reportadas por el titular en informe anual 2022 Horno 1, Planta Cerro Blanco.

### Registros

Fechas/Muestreo	Muestreo/ Medición	Alimentación Crudo (ton/h)	Producción Clinker (ton/h) (*)	Petcoke (ton/h)	CSSF (ton/h)	CSL (ton/h)	TSR (%)
02-09-2022	Gases Continuos (CO <sub>2</sub> ; SO <sub>2</sub> ; NO <sub>x</sub> ; COVt; O <sub>2</sub> )	140,2	79,5	7,12	0,00	0,60	5,20
05-09-2022	Material particulado/ Halógenos	140,2	79,5	7,43	0,59	0,00	4,90
06-09-2022	Metales	140,2	79,5	7,36	0,60	0,00	4,90
09 y 12-09-2022	Dioxinas y Furanos	142,2	80,6	7,39	0,62	0,00	5,20
26-09-2022	Benceno	144,5	81,9	7,78	0,70	0,00	4,90
<b>Promedio</b>		<b>141,5</b>	<b>80,2</b>	<b>7,42</b>	<b>0,50</b>	<b>0,6</b>	<b>5,02</b>

**Tabla 2.**

Fecha: N/A

**Descripción del medio de prueba:** Resumen variables de operación – condiciones de reemplazo de combustible durante el TEST de Quema Horno 1, año 2022 - Planta Cerro Blanco (Tasa de Sustitución térmica).

(\*) El factor de conversión para determinar la Producción de Clinker respecto a la materia prima es de 1,764

4 Valores corregidos al 10% O<sub>2</sub> y (N) Normalizado a 25°C y 1 atm

5 Titular especifica en informe del test de quema que equipo Synspec α-116 (utilizado en la medición ejecutada por Airón S.A.), realiza la separación de Metano y del resto de compuestos orgánicos volátiles (TNMHC, Hidrocarburos No metálicos Totales), la suma de ambos compuestos, resulta en Compuestos orgánicos Volátiles Totales (COVt), según lo requerido en el método CH-25A. TNMHC=COV y COVt= TNMHC+ CH<sub>4</sub>

6 Las exenciones a este límite en los casos en que el COT no provenga de las sustancias o materias utilizadas como combustibles. En este caso, la emisión no podrá ser superior al valor límite de emisión indicado en la tabla, más el valor de la línea de base que corresponde a las emisiones que provengan de sustancias o material utilizados como combustibles. Para ello los titulares deberán presentar antecedentes fundados.

7 En base al análisis de la información presentada es posible señalar que para el año 2022, la emisión del Carbono Orgánico Total (COT), que provienen de las materias primas y no de los combustibles alternativos, por lo que para el año 2022 el límite de emisión corresponde a un **38,1 mg/m<sup>3</sup>N**.



**Número de hecho constatado: 2**

**Exigencia (s):**

**Art. N° 5 D.S. N° 29/2013 MMA:** La frecuencia de las mediciones a que deben someterse las instalaciones reguladas por este decreto será de una vez al año. Sin perjuicio de lo anterior, para los siguientes parámetros se deberá contar con un sistema de medición de tipo continuo en la chimenea de evacuación de gases de combustión.

(...) Los hornos de cemento y los hornos rotatorios de cal que utilicen combustibles distintos a combustibles tradicionales:

- Material particulado (MP).

**Art. N° 11 D.S. N° 29/2013 MMA:** “Las instalaciones de incineración, coprocesamiento o coincineración, reguladas por este decreto, deberán contar con un sistema de medición de tipo continuo de los siguientes parámetros en la chimenea de evacuación de gases de combustión:

- Temperatura (°C)

- Oxígeno (O<sub>2</sub>)

Además de lo establecido en el inciso anterior, se deberá monitorear en forma continua el funcionamiento de los equipos de control de emisiones, midiendo un parámetro de emisión o un parámetro apropiado de operación, como la temperatura del gas de combustión antes del ingreso al sistema de tratamiento de contaminantes atmosféricos, el descenso de la presión o el caudal del lavador de gases de combustión, o cualquier otro, de acuerdo a las características propias de cada instalación.”

**Resultado (s) examen de Información:**

- a. El Horno 1 cuenta con un equipo de medición continua de material particulado en su chimenea, marca SICK, modelo DUST - HUNTER SB100, el cual monitorea el Material Particulado (MP). También cuenta con monitoreo continuo de flujo, oxígeno y gases (NO/NO<sub>2</sub>; SO<sub>2</sub>; O<sub>2</sub>; CO).

El CEMS del Horno 1, cuenta con las respectivas pruebas de validación anual realizadas durante el año 2022 para los parámetros material particulado, flujo y oxígeno, según lo señalado en Tabla 4.

Realizan el Ensayo de Auditoría de Respuesta Relativa (ARR) con fecha 22 de septiembre de 2022 correspondiente a las Pruebas anuales de Aseguramiento de Calidad (QA/QC) del año 2022, por lo que es posible indicar que la fuente cuenta con datos de calidad asegurada durante el año 2022.

Se realiza la revisión de las planillas almacenadas en la plataforma seafile, donde los registros de los respectivos ensayos, fueron ejecutados y se encuentran dentro de los rangos permitidos, por lo que se da por acreditado dicho cumplimiento, en consecuencia es posible señalar que el CEMS del Horno 1, para los parámetros material particulado, flujo y oxígeno, cuenta con los respectivos ensayos realizados, por lo que es posible señalar que la fuente cuenta con datos de calidad asegurada, durante el año 2022.

- b. Respecto a lo señalado en el Art 11 del D.S. 29/2013 del MMA, el titular señala en el reporte anual, que la fuente cuenta con sistema de medición continuo de las variables oxígeno (O<sub>2</sub>) y temperatura de los gases de salida, que dan cuenta del funcionamiento apropiado el equipo de control de emisiones instalado en la fuente. **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**



### Registros

Fuente		Horno N°1 Cemento Polpaico S.A.		
Parámetros		MP	Flujo	O <sub>2</sub>
Método de medición		CEMS	CEMS	CEMS
Última validación anual del CEMS otorgado por la SMA.	Escala o Rango de medición	0 – 50 mg/m <sup>3</sup>	0 – 20 m/s	0 – 25%
	Fecha Último ensayo de validación	22 -09-2022	21 -11-2022	12-04-2022
	Periodo de datos válidos	23-09-2022 al 23-09-2023	22-11-2022 al 22-11-2023	13-04-2022 al 13-04-2023
	N° Última Resolución Validación emitida	448	654	654
		Fecha Resolución	10-03-2020	14-05-2019

Tabla 3.

Fecha: N/A

Descripción del medio de prueba: Estado validación CEMS Horno 1, Planta Cerro Blanco.

### Número de hecho constatado: 3

#### Exigencia (s):

**Art. N° 6 D.S. N° 29/2013 MMA:** Los valores de emisión medidos se deben corregir de acuerdo a los porcentajes de oxígeno establecidos en la Tabla N° 4. La norma de emisión se considerará sobrepasada si el valor de emisión medido en forma discreta de uno o más de los contaminantes regulados es mayor a lo indicado en las Tablas N° 1, 2 ó 3, respectivamente (...). En las **instalaciones de coprocesamiento** reguladas por este decreto, se considerará sobrepasada la norma de emisión, respecto de los parámetros que se deben medir en forma continua, conforme al artículo 5° del presente decreto, si el valor diario de emisión, calculado sobre la base de valores horarios, es mayor al valor establecido en la Tabla N° 2.

Tabla N°4 Contenido de oxígeno de referencia en los gases de emisión

Tipo de sustancia o material a incinerar, coprocesar o coincinerar	% de Oxígeno	
	Incineración	Coprocesamiento y coincineración
Sustancias líquidas	3%	10%
Sustancias gaseosas solas o combinadas con sustancias líquidas	3%	10%
Materiales sólidos solos o combinados con sustancias líquidas o gaseosas	11%	10%

#### Resultado (s) examen de Información:

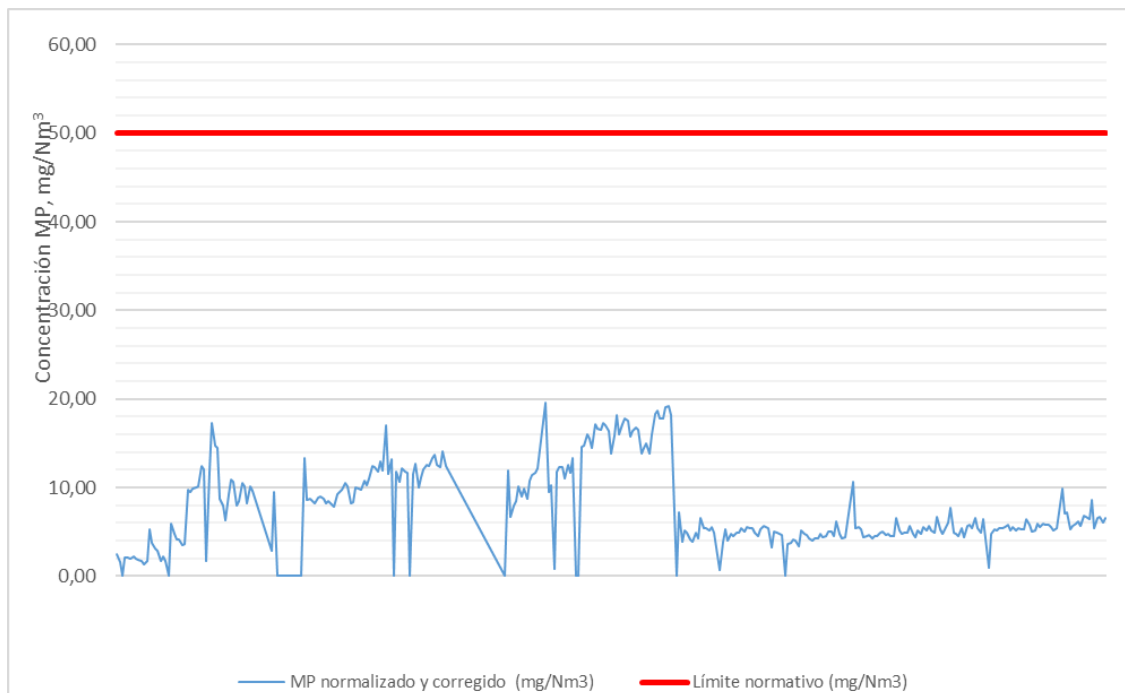
- Las emisiones de material particulado son reportadas como promedios horarios en unidades de concentración másica, expresada en miligramos por metro cúbico normal (mg/m<sup>3</sup>N), con una corrección de oxígeno al 10%.
- De acuerdo a los registros diarios de MP, determinados sobre la base de valores horarios registrados por el CEMS del Horno 1, es posible señalar que cumple el valor de emisión de 50 mg/m<sup>3</sup>N establecido en el D.S.29/2013 durante el año 2022, ver Figura N° 1.
- Cabe señalar que la evaluación de límite de emisión del parámetro MP considera el promedio diario de todos los promedios horarios del día, de aquellas horas en las cuales el horno utiliza combustible sustancias o materiales



distintos a los tradicionales y cuya finalidad sea la fabricación de productos, sin considerar o descontar aquellos promedios en que el Horno se encontraba en proceso de partida o detención, o sin la alimentación de combustible alternativo. Lo cual cumple con los criterios establecidos en la Resolución Exenta N°1190/2022 que “Dicta instrucción general para la remisión del reporte anual que requiere el artículo 13 del Decreto Supremo 29 del 2013”, que aplica para la evaluación correspondiente a partir del año 2022. Específicamente para las instalaciones de coincineración.



### Registros



¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.1

Fecha: N/A

**Descripción del medio de prueba:** Gráfico media diaria MP de chimenea Horno 1 durante el año 2022, de acuerdo a los datos entregados por el titular



**Número de hecho constatado: 4**

**Exigencia (s):**

**Art. N° 7 D.S. N° 29/2013 MMA:** Las instalaciones de incineración, las de coíncineración y las de coprocesamiento deberán cumplir con las condiciones de operación señaladas en la Tabla N° 5: Condiciones de operación para incineración, coprocesamiento y coíncineración.

Tabla N°5 Condiciones de operación para incineración, coprocesamiento y coíncineración.

Condición de Operación	Incineración	Coprocesamiento y Coíncineración
Temperatura mínima de los gases en la zona de combustión	850 °C 1100 °C si procesa sustancias o materiales con más de un 1% de cloro en peso	850 °C 1100 °C si procesa sustancias o materiales con más de un 1% de cloro en peso
Tiempo mínimo de residencia de los gases en la zona de combustión bajo las temperaturas señaladas	2 segundos	2 segundos

**Art. N°8 D.S. N° 29/2013 MMA:** Asimismo las instalaciones de incineración, coprocesamiento o coíncineración reguladas por este decreto y que procesen sustancias o materiales que contengan cloro, deberán reducir al mínimo técnicamente posible el tiempo de enfriamiento de los gases de emisión desde 400 °C hasta los 200°C.

**Art. N°11 D.S. N° 29/2013 MMA:**

(...) se deberá monitorear en forma continua el funcionamiento de los equipos de control de emisiones, midiendo un parámetro de emisión o un parámetro apropiado de operación, como la temperatura del gas de combustión antes del ingreso al sistema de tratamiento de contaminantes atmosféricos, el descenso de la presión o el caudal del lavador de gases de combustión, o cualquier otro, de acuerdo a las características propias de cada instalación.

**Resultado (s) examen de Información:**

- Las condiciones de operación del Horno N°1, están establecidas por la temperatura en la zona de combustión la cual debe ser mayor a 1000°C, (reflejado en la temperatura de sinterización) y la temperatura en la salida de los gases debe ser inferior a los 200 °C, además se reportan las mediciones continuas de material particulado y oxígeno (O<sub>2</sub>) como parámetros que permiten indicar el funcionamiento de los equipos de control de emisiones.
- De acuerdo al Informe de análisis químico reportan que las muestras de combustibles y producto presentan menos de un 1% de cloro en peso.
- Reportan que el tiempo residencia de gases en la zona combustión es de 6 segundos, de acuerdo al diseño del horno.

De acuerdo a lo reportado las condiciones de operación del Horno N°1, se encuentran dentro de lo señalado en el Art. 7°,8° y 11°, según Tabla N°4 del D.S.29/2013.



### Registros

Año 2022	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
T° Sintetización (°C)	1402	1399	1400	1398	1387	1426	1422	1436	1426	1434	1457	1447
T° Salida gases (°C)	110	109	105	106	100	103	97,5	100	106	106	111	113
MP (mg/m³N)	3,3	9,6	11,3	13,5	11,5	15,7	14,4	5,5	5,3	6,2	6,9	7,7
O <sub>2</sub> (%)	6,2	6,0	5,8	6,1	5,6	5,0	5,4	5,2	8,3	5,2	5,1	4,8

**Tabla 4.**

Fecha: N/A

**Descripción del medio de prueba:** Condiciones Operacionales Horno 1, Planta Cerro Blanco, año 2022, entregado por el titular

### Registros

Combustible	Petcoke	Combustible Alternativo Líquido (CAL)	Combustible Alternativo Sólido grueso	Combustible Alternativo sólidos finos	Producto
(% en peso en Cloro)	0,07	0,21	0,34	0,12	0,21

**Tabla 5.**

Fecha: N/A

**Descripción del medio de prueba:** Análisis de Cloro en los combustibles utilizados año 2022 Horno 1 Planta Cerro Blanco, de acuerdo a lo reportado en informe anual.





**Número de hecho constatado: 5****Exigencia (s):**

**Art. N° 9 D.S. N° 29/2013 MMA:** Las metodologías de medición para partículas y gases serán las indicadas en la “Tabla N° 6. Métodos de medición para la incineración, coprocesamiento y coincineración”. Adicionalmente, se podrá utilizar un método de medición de referencia o equivalente designado o aprobado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América o por la Unión Europea.

**Resultado (s) examen de Información:**

- a. La información con respecto a las metodologías utilizadas en los muestreos/mediciones discretas realizadas de los parámetros de control, son reportadas por el sistema de seguimiento ambiental (ver Tabla 6), las cuales cumplen con lo señalado en el Art. 9°, Tabla N°6 del D.S.29/2013.



Registros		
Contaminante	Método de Medición indicados en Art. N° 9, Tabla N°6 D.S. N° 29/2013 MMA	Método Utilizado
Material Particulado (MP)	Método CH-5, Determinación de las emisiones de partículas desde fuentes estacionarias.	CH-5
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	Método CH-6C, Determinación de las emisiones de dióxido de azufre desde fuentes fijas (procedimiento con analizador instrumental).	CH-6C
Óxidos de Nitrógeno (NO <sub>x</sub> )	Método CH-7E, Determinación de las emisiones de dióxido de nitrógeno desde fuentes estacionarias (procedimiento con analizador instrumental).	CH-7E
Monóxido de Carbono (CO)	Método CH-10, Determinación de las emisiones de monóxido de carbono desde fuentes estacionarias.	CH-3A <sup>8</sup>
Carbono Orgánico Total (COT)	Método CH-25 A, Determinación de la concentración de los compuestos orgánicos volátiles totales mediante un analizador de ionización de flama.	CH-25A
Oxígeno (O <sub>2</sub> )	Método CH-3A, Determinación de las concentraciones de oxígeno, anhídrido carbónico y monóxido de carbono en las emisiones de fuentes fija (procedimiento con analizador instrumental).	CH-3A
Cadmio (Cd), Mercurio (Hg), Plomo (Pb), Zinc (Zn), Berilio (Be), Arsénico (As), Cobalto (Co), Níquel (Ni), Selenio (Se), Telurio (Te), Antimonio (Sb), Cromo (Cr), Manganeseo (Mn), Vanadio (V)	CH-29 Determinación de emisiones de metales de fuentes estacionarias.	CH-29
Ácido Clorhídrico (HCl), Ácido Fluorhídrico (HF)	CH-26 A Determinación de emisiones de Halógenos y Halogenuros de Hidrógeno de fuentes estacionarias – Método Isocinético.	CH-26 A
Benceno (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	EPA Method 0031, Volatile Organic Sampling Train.	EPA-0031
Dioxinas y Furanos TEQ	CH-23 Determinación de emisiones de dibenzo-p-dioxinas y dibenzo furanos policlorados provenientes de residuos municipales.	CH-23
Tabla 6.		Fecha: N/A
Descripción del medio de prueba: Metodologías de medición reportadas Horno 1, Planta Cerro Blanco, año 2022.		

<sup>8</sup> El método CH-3A contempla el alcance de aplicación del método CH-10.



<b>Número de hecho constatado:</b> 6
<b>Exigencia (s):</b>  <b>Art. N° 10 D.S. N° 29/2013 MMA:</b> Las mediciones deben ser realizadas por entidades técnicas autorizadas por la Superintendencia del Medio Ambiente, la que deberá mantener a disposición del público un listado que identifique a dichas entidades.
<b>Resultado (s) examen de Información:</b>  a. Las mediciones del denominado “Test de Quema” (mediciones discretas) requeridas en la tabla N°2 del D.S.29/2013, se realizaron en la chimenea del Horno N°1, entre el 02 al 26 de septiembre del 2022, por la ETFA Airón Ingeniería y Control Ambiental S.A.  b. Airón S.A., es una Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA) autorizada y acreditada para los Métodos de Referencia aplicados, por la SMA y por organismo externo A2LA, respectivamente. Airón renueva su autorización como ETFA a contar del 22 de diciembre del 2019, mediante la Resolución Exenta N° 1906 del 2019, en la cual la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) lo autoriza como ETFA en Régimen Normal. Además, todos los muestreos realizados se encuentran acreditados bajo la norma ISO/IEC 17025:2017 por <b>A2LA</b> hasta el 31 de mayo de 2023 (Cert#5360.01).  c. La ETFA Airon S.A., se encuentra autorizada en la componente aire – emisiones atmosféricas de fuentes fijas al igual que el correspondiente Inspector Ambiental (Tabla 7.)  d. Las ETFAs de muestreo/medición y análisis se encuentran autorizadas en la componente aire – emisiones atmosféricas de fuentes fijas. No obstante, a la fecha no existen ETFAS autorizadas en el análisis de los compuestos inorgánicos clorados y fluorados gaseosos indicados como HCl/HF, Benceno y D&F, por lo que solo se requiere que cuenten con certificación de algún organismo acreditado.

Registros			
N°	Actividad	SI	NO
1.0	La ETFA de muestreo está autorizada para la actividad y método desarrollado en el componente aire - emisiones atmosféricas de fuentes fijas	x	
2.0	La ETFA de análisis está autorizada para la actividad y método desarrollado en el componente aire – emisiones.	x	
3.0	Los Inspectores Ambientales (IA) que desarrollen las actividades en nombre de la ETFA, están registrados y autorizado en el componente aire – emisiones atmosféricas de fuentes fijas.	x	

<b>Tabla 7.</b>	<b>Fecha:</b> N/A
<b>Descripción del medio de prueba:</b> Verificación para el control de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental (ETFA) autorizadas en emisiones atmosféricas de fuentes fijas.	



### Registros

Método	ETFA Medición	Muestreo/ Inspector Ambiental	ETFA Análisis
CH-5	Airón S.A.	Álvaro Riva F.	Airón S.A.
CH-6C			N/A
CH-7E			N/A
CH-3A			N/A
CH-25A			N/A
CH-29(*)			SGS Chile/Dictuc S.A.
CH-26 A			Bureau Veritas, Canadá.
EPA-0031			ALS Environmental Canadá.
CH-23			ALS Environmental Canadá.

(\*) Airón S.A. se encuentra autorizada como ETFA para el **muestreo** según método **EPA-29**, por la SMA según **Resolución Exenta 1906/2019** y **acreditada** por el Organismo Acreditador **A2LA** según **Cert#5360.01**. Sin embargo, debido a que el método no incluye a los analitos: Te, V, Sn, Pd, Rh y SiO<sub>2</sub>, no existe una ETFA (matriz aire) autorizada en muestreo para los analitos señalados.

**Airón S.A.** subcontrata a **ETFA autorizada** (SGS Chile Ltda.) para el **análisis** según método CH-29, con excepción de Te, V, Sn, Pd, Rh y SiO<sub>2</sub>; se analiza Vanadio (V) a solicitud del cliente (parámetro fuera de acreditación).

**Airón S.A.** subcontrata a **Laboratorio acreditado** (DICTUC S.A.) para el análisis de Te, S, Sn, Pd, Rh y SiO<sub>2</sub>, por no existir una ETFA autorizada en este parámetro.

**Tabla 8.**

**Fecha:** N/A

**Descripción del medio de prueba:** Identificación ETFA muestreo, medición, análisis e Inspector Ambiental.



**Número de hecho constatado: 7**

**Exigencia (s):**

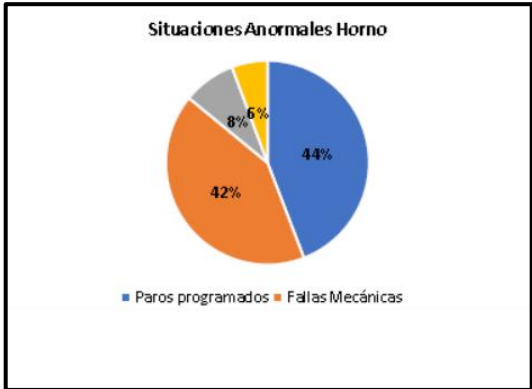
**Art. N° 13 D.S. N° 29/2013 MMA:** “Todo titular de una instalación, tanto de incineración, de coprocesamiento como de coincineración, regulada por este decreto, debe presentar en el mes de enero de cada año, ante la Superintendencia del Medio Ambiente, un informe técnico del año calendario anterior que explicita la siguiente información en forma procesada:

- a) Los resultados de las mediciones discretas realizadas.
- b) Los registros de las mediciones continuas de la instalación.
- c) Las especificaciones técnicas de los equipos de medición utilizados.
- d) Las condiciones de operación en el período de evaluación y bajo las cuales se han realizado las mediciones.
- e) En el caso de las instalaciones de coincineración y coprocesamiento, los tipos y cantidades de sustancias y materiales utilizados como combustible.
- f) El resumen de las situaciones anormales de funcionamiento y las medidas aplicadas.”

**Resultado (s) examen de Información:**

- a. El reporte anual correspondiente al año 2022, fue ingresado con fecha 31-01-2023, al Sistema de Ventanilla Única del RETC en el Sistema de Seguimiento Atmosférico (SISAT), dentro del plazo establecido en el art. 13º del D.S.29/2013, el cual indica que debe ser reportado en el mes de enero de cada año.
- b. Se realiza revisión de los antecedentes entregados, observando que no incluyen los anexos correspondientes de acuerdo a lo instruido en la Res. Ex N°1190/2022 que dicta *Instrucción general para la remisión del reporte anual que requiere el artículo 13º del Decreto Supremo N°29, de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece Norma de Emisión para Incineración, Coincineración y Coprocesamiento, y deroga Decreto N°45, de 2007, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, por lo que se realiza Requerimiento de información según Resolución Exenta N° 1657 de fecha 25 de septiembre de 2023*. Posteriormente solicitan un aumento de plazo, el cual se concede según Res.Ex N° 1706/2023. Ingresan los antecedentes solicitados con fecha 13 de octubre 2023.
- c. El informe técnico que se genera a partir del Ensayo de Verificación del Horno N°1 realizado el año 2022, contiene información específica sobre la medición de las fuentes, información sobre el proceso en el cual se están registrando estos valores, como además información sobre las ETFAS de muestreo/medición y análisis y sus respectivas autorizaciones. A continuación, se presenta una lista detallada del cuerpo del informe:
  - Identificación de la Fuente
  - Condiciones de Operación de la fuente (Tº zona de combustión, salida de gases y variables continuas de operación).
  - Resultados de las mediciones discretas realizadas
  - Registros de las mediciones continuas de la instalación
  - Especificaciones técnicas de los equipos de medición utilizados
  - Condiciones de operación en el periodo de evaluación y bajo las cuales se han realizado el test de quema.
  - Tipos y cantidades de sustancias y materiales utilizados como combustibles
- d. El titular entrega un resumen de las situaciones anormales de funcionamiento del año 2022 que corresponden a detenciones del horno rotatorio, considerando detenciones programadas producto de los mantenimientos anuales de la fuente, y detenciones no programadas que se producen principalmente por fallas mecánicas, problemas operacionales y fallas eléctricas. En la Tabla 9. se presenta un resumen con la información reportada, donde es posible visualizar que la mayor falla con un 75% es de carácter mecánico, y la menor falla con un 10% presenta origen eléctrico.



Registros			
Tipo de Falla	Medidas aplicadas	 <p><b>Situaciones Anormales Horno</b></p> <p>■ Paros programados ■ Fallas Mecánicas</p>	
Eléctricas	1.Revisar e identificar componente(s) afectado(s). 2.Evaluar magnitud de la falla. 3.Reemplazo de manera inmediata del componente afectado. En caso de no ser posible su reemplazo inmediato por disponibilidad, buscar mejor alternativa de suministro. 4.Una vez reemplazado el componente, se procede a realizar pruebas de verificación y validación final. 5. Dar aviso al controlador de la operación para poner nuevamente a la fuente en régimen.		
Mecánicas	1.Revisar e identificar equipo(s) afectado(s). 2.Evaluar magnitud de la falla. 3.Realizar trabajos correctivos sobre equipo(s) afectado(s) 4.Una vez se finalicen los trabajos, se procede a realizar pruebas de verificación y validación final. 5.Dar aviso al controlador de la operación para poner nuevamente a la fuente en régimen.		
Operacionales	1. Evaluar magnitud de la falla. 2. Corregir de manera inmediata las condiciones operacionales que llevaron a la falla. 3. Poner nuevamente la fuente en régimen.		
Falta Suministro de Energía	1. Comunicación inmediata con responsable de suministro de energía a la planta. 2. Proteger equipos principales para restaurar suministro de energía. 3. Una vez se cuente con la restauración del servicio, proceder a poner nuevamente la fuente en régimen.		
Tabla 9.		Fecha: N/A	Figura N° 1
Descripción del medio de prueba: Tipos de fallas		Fecha: N/A	
Descripción del medio de prueba: Tipos de fallas		Descripción del medio de prueba: Porcentajes de ocurrencias fallas horno rotatorio año 2022, entregado por el titular.	



## 6. CONCLUSIONES.

De la revisión realizada a los reportes mensuales y anual de la **Planta Cerro Blanco** de la empresa **Cemento Polpaico S.A.** respecto del **Horno N°1**, es posible señalar que, para el periodo evaluado, desde el 1 enero al 31 de diciembre de 2022, es posible dar por acreditado el actual cumplimiento de las obligaciones establecidas en el D.S.29/2013, para el año 2022.

## 7. ANEXOS.

N° Anexo	Nombre Anexo
1	Reporte anual 2022
2	Antecedentes adicionales

