



Superintendencia del Medio Ambiente  
Gobierno de Chile

## INFORME TÉCNICO DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

### Examen de Información

BÍO BÍO CEMENTOS S.A.  
PLANTA - ANTOFAGASTA

DFZ-2024-2753-II-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>5</b>
<b>2.1. ANTECEDENTES GENERALES.....</b>	<b>5</b>
<b>3. INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS.....</b>	<b>6</b>
<b>4. ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>4.1. MOTIVO DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>4.2. MATERIA ESPECÍFICA OBJETO DE LA FISCALIZACIÓN AMBIENTAL .....</b>	<b>6</b>
<b>4.3. REVISIÓN DOCUMENTAL .....</b>	<b>6</b>
<b>4.3.1. Documentos Revisados.....</b>	<b>6</b>
<b>5. HECHOS CONSTATADOS.....</b>	<b>7</b>
<b>5.1. EMISIÓNES ATMOSFÉRICAS.....</b>	<b>7</b>
<b>TABLA 4.....</b>	<b>8</b>
<b>TABLA 9.....</b>	<b>13</b>
<b>TABLA 12.....</b>	<b>17</b>
<b>FIGURA N° 1.....</b>	<b>20</b>
<b>FIGURA N° 3.....</b>	<b>21</b>
<b>TABLA 13.....</b>	<b>23</b>
<b>TABLA 14.....</b>	<b>23</b>
<b>TABLA 15.....</b>	<b>24</b>
<b>FIGURA N° 5 .....</b>	<b>25</b>
<b>FIGURA N° 6 .....</b>	<b>25</b>
<b>TABLA 16.....</b>	<b>27</b>
<b>TABLA 17.....</b>	<b>29</b>
<b>6. CONCLUSIONES.....</b>	<b>33</b>
<b>7. ANEXOS.....</b>	<b>33</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 MINSEGPRES”, realizado por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) en base al informe anual del año 2023 reportado a través del Sistema de Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, RETC de acuerdo a lo señalado en el artículo 3º de la Resolución Exenta N°1227 del año 2015 de la Superintendencia del Medio Ambiente y mediante el Sistema de Seguimiento Ambiental, entre otros antecedentes, asociados a la unidad fiscalizable Bío Bío Cementos S.A. – Planta Antofagasta, localizada en Panamericana Norte Km 1.352, Sector la Negra, Región de Tarapacá.

El proyecto **Planta Antofagasta**, perteneciente a Bío Bío Cementos S.A., consiste en una instalación industrial dedicada a la fabricación de cementos, actualmente con 5 hornos que cuentan con las aprobaciones que les permite operar con una matriz de combustibles autorizada. Cabe señalar que de acuerdo a lo establecido en la RCA N°071/2007, los Hornos Cal N° 1 y Dual quedan “stand by”, habilitados solamente en caso de emergencias o mantenciones de los hornos Cal N°2 o Cal N°3. Con respecto al año 2023, se encontraron operativos solo los hornos Clinker, Cal N°2 y Cal N°3, los cuales son considerados en la respectiva evaluación del D.S.29/2013MMA.

El Horno Rotatorio de Clínker, opera mediante la combustión del Petcoke y Combustibles Alternativos (Aceites Usados), inyecta gases a altas temperaturas en contra del flujo de circulación del crudo. El proceso al interior del horno, mediante las distintas fases, genera la calcinación para obtener como producto final el Clínker. Posterior a la generación del Clínker en el Horno, el material es conducido a la fase de elaboración de cemento, en donde se incorporan las demás materias primas (Yeso + Puzolana) necesarias para formar el cemento.

Los Hornos Rotatorios Cal N°2 y N°3 cuyo proceso corresponde a la obtención de materia prima para la fabricación de cemento especial. El proceso consiste en la calcinación de caliza con precalentamiento de materiales con un enfriador de contacto. La temperatura de calcinación es de, aproximadamente, 1300°C; y la temperatura de salida es de alrededor de 80°C. El horno opera mediante la quema de Petcoke + Combustible Alternativo Líquido (C.A.L), en este caso Aceites Usados.

En la siguiente tabla se resumen las características de cada horno:

**Tabla 1.: Características de los Hornos**

Características	Unidad	Hornos				
		Dual	Clinker	Cal 1	Cal 2	Cal 3
Marca		FLS Smidth	FLS Smidth	FLS Smidth	SVEDALA	METSO
Año Fabricación		1975	1998	1988	2002	2007
Tipo de horno		Rotatorio	Rotatorio	Rotatorio	Rotatorio	Rotatorio
Dimensiones	m	D = 3,15 L = 74	D = 3,6 L = 54	D = 3,05 L = 80	D = 3,81 L = 56	D = 4.8
Capacidad de producción	t/día	Cal: 250 Clinker: 450	Clinker: 1.000	Cal: 280	Cal: 600	Cal: 1.100
Temperatura de calcinación	°C	1,300	1.400 -1.500	1,300	1,300	1,300
Temperatura de salida	°C	50	300	100	80	80
Altura chimenea	m	40	76.6	28	30	30
Consumo calórico	kcal/kg	2,200	900	1,835	1,120	1,014
Consumo calórico	kcal/kg	22,916,667	37,500,000	22,937,500	28,000,000	46,475,000
Tipo de filtro		Electrostático	De mangas	Electrostático	De mangas	De mangas



En la siguiente tabla se resumen las resoluciones que les permite operar con una matriz de combustibles autorizada:

**Tabla 2.: Resumen RCAs Hornos Planta Antofagasta**

Resolución	Autoriza	Otorgada por	Horno
N°4/1998	Uso de carbón bituminoso y fuel oil N°6 como combustible.	COREMA II Región	Clinker
N°5.133/1998	Uso de aceite usado como combustible.	Servicio Salud Antofagasta	Cal N°1 y Dual
N°189/2000	Uso de gas natural como combustible.	COREMA II Región	Clinker, Cal N°1 y Dual
N°249/2002	Uso de carbón bituminoso, fuel oil N°6, aceite usado y gas natural como combustible.	COREMA II Región	Cal N°2
N°164/2003	Uso de aceite usado como combustible, reemplazando en un 40% el poder calorífico requerido	COREMA II Región	Clinker
N°328/2005	Ampliación de la matriz de combustibles con el uso del carbón de petróleo.	COREMA II Región	Clinker, Dual, Cal N°1 y CAL N°2
N°071/2007	Uso de carbón bituminoso, fuel oil N°6, aceite usado, carbón de petróleo y gas natural como combustible.	COREMA II Región	Cal N°3

**Nota:** De acuerdo a la RCA N°071/2007, los Hornos Cal N° 1 y Dual quedan “stand by”, habilitados solamente en caso de emergencias o mantenciones de los hornos Cal N°2 o Cal N°3.

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, 9, 10, 11 y 13 de la presente norma.

Tras el examen de información realizado al informe anual 2023, en el marco del D.S. 29/2013, correspondiente a la Planta Antofagasta de Bío Bío Cementos S.A., se constató que el Horno de Cal N° 2, el Horno de Cal N° 3 y el Horno de Clinker cumplen con los criterios establecidos en el D.S. 29/2013 del Ministerio del Medio Ambiente durante el año 2023.



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

### 2.1. Antecedentes Generales

<b>Identificación de la Unidad Fiscalizable (UF):</b>  Bío Bío Cementos S.A. - Planta Antofagasta	<b>Identificación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:</b>  Planta Industrial de Cementos
<b>Región:</b> Antofagasta	<b>Ubicación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:</b>
<b>Provincia:</b> Tarapacá	Panamericana Norte Km 1.352, Sector la Negra, Antofagasta.
<b>Comuna:</b> Antofagasta	
<b>Titular de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:</b> Bío Bío Cementos SA.- Planta Antofagasta	<b>RUT o RUN:</b> 96.718.010-6
<b>Domicilio Titular:</b> Av. Andrés Bello N°2457, Piso 18, Edificio Costanera Center, Providencia, Santiago, Región Metropolitana.	<b>Correo electrónico:</b> diego.artigas@cbb.cl
	<b>Teléfono:</b> (55)2645701 / (55)2645710
<b>Identificación del Representante(s) Legal(es):</b>  • Diego Artigas	<b>RUT o RUN:</b> 15.636.150-K
<b>Domicilio Representante(s) Legal(s):</b>  Panamericana Norte Km 1.352, Sector la Negra, Antofagasta	<b>Correo electrónico:</b> ignacio.marquez@cbb.cl
	<b>Teléfono:</b> (56)990721318



### 3. INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS.

Identificación de Instrumentos de Carácter Ambiental fiscalizados.					
Nº	Tipo de instrumento	Nº / Descripción	Fecha	Comisión/ Institución	Nombre actividad, proyecto o fuente fiscalizada
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 MINSEGPRES"	30-07-2013	MMA Planta Industrial de Cementos INACESA	Planta Antofagasta – horno Cal N°2, horno Cal N°3 y horno de clinker

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

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

Motivo		Descripción
X	Programada	Resolución Exenta SMA N°2152 que fija Programa y Subprogramas de Fiscalización Ambiental de Normas de Emisión para el año 2024.

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

- Emisiones Atmosféricas

#### 4.3. Revisión Documental

##### 4.3.1. Documentos Revisados

ID	Nombre del documento revisado	Origen/ Fuente del documento	Observaciones
1	Informe Anual de Coprocesamiento, año 2023, de acuerdo a lo establecido en el art. 13 del DS 29/2013 del Ministerio de Medio Ambiente.	SISAT- Sistema Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC)	Ingresado con fecha 29 y 31-01-2024
2	Informe de Emisiones Test de Quema Melón S.A. Horno 2, 3 y clinker, Año 2023	SISAT- Sistema Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC)	Ingresado con fecha 29 y 31-01-2024
3	Antecedentes complementarios H.. de Clinker.	SISAT- Sistema Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC)	Ingresado con fecha 06-05-2024



## 5. HECHOS CONSTATADOS.

### 5.1. Emisiones Atmosféricas.

<b>Número de hecho constatado:</b> 1																																		
<b>Documentación Revisada:</b>																																		
<b>Exigencia (s):</b>																																		
<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 coincineración en hornos rotatorios de cal.</p>																																		
<p><b>Resultado (s) examen de Información:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los muestreos y/o mediciones del denominado “Test de Quema” requeridas en la tabla N°2 del D.S.29/2013, se realizaron en las chimeneas de los hornos de cal N° 2, horno de Cal N°3, además del horno de clinker, de acuerdo al siguiente programa:</li> </ul>																																		
<p>Tabla 3.: Fechas de realización de los muestreos/mediciones.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Hornos</th> <th colspan="6">Fechas muestreo/medición</th> </tr> <tr> <th>Material Particulado (MP)</th> <th>Dioxinas y Furanos</th> <th>Benceno</th> <th>Halógenos</th> <th>Metales</th> <th>Compuestos Orgánicos Totales (COT)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Horno de Cal N°2</td> <td>01 de junio 2023</td> <td>31 de mayo y 01 de junio 2023</td> <td>08 de junio 2023</td> <td>02 de junio 2023</td> <td>30 de mayo 2023</td> <td>29 de agosto 2023</td> </tr> <tr> <td>Horno de Cal N°3</td> <td>06 de junio 2023</td> <td>03 y 05 de junio 2023</td> <td>08 de junio 2023</td> <td>07 de junio 2023</td> <td>05 de junio 2023</td> <td>30 de agosto 2023</td> </tr> <tr> <td>Horno de Clinker</td> <td>05 de diciembre de 2023</td> <td>03 y 04 de septiembre de 2023</td> <td>03 de septiembre de 2023</td> <td>07 de diciembre 2023 (HF) 01 de febrero de 2024 (HCl) (&amp;)</td> <td>06 de diciembre de 2023</td> <td>31 de agosto de 2023</td> </tr> </tbody> </table>	Hornos	Fechas muestreo/medición						Material Particulado (MP)	Dioxinas y Furanos	Benceno	Halógenos	Metales	Compuestos Orgánicos Totales (COT)	Horno de Cal N°2	01 de junio 2023	31 de mayo y 01 de junio 2023	08 de junio 2023	02 de junio 2023	30 de mayo 2023	29 de agosto 2023	Horno de Cal N°3	06 de junio 2023	03 y 05 de junio 2023	08 de junio 2023	07 de junio 2023	05 de junio 2023	30 de agosto 2023	Horno de Clinker	05 de diciembre de 2023	03 y 04 de septiembre de 2023	03 de septiembre de 2023	07 de diciembre 2023 (HF) 01 de febrero de 2024 (HCl) (&)	06 de diciembre de 2023	31 de agosto de 2023
Hornos		Fechas muestreo/medición																																
	Material Particulado (MP)	Dioxinas y Furanos	Benceno	Halógenos	Metales	Compuestos Orgánicos Totales (COT)																												
Horno de Cal N°2	01 de junio 2023	31 de mayo y 01 de junio 2023	08 de junio 2023	02 de junio 2023	30 de mayo 2023	29 de agosto 2023																												
Horno de Cal N°3	06 de junio 2023	03 y 05 de junio 2023	08 de junio 2023	07 de junio 2023	05 de junio 2023	30 de agosto 2023																												
Horno de Clinker	05 de diciembre de 2023	03 y 04 de septiembre de 2023	03 de septiembre de 2023	07 de diciembre 2023 (HF) 01 de febrero de 2024 (HCl) (&)	06 de diciembre de 2023	31 de agosto de 2023																												
<p>(&amp;) Se realiza el muestreo con fecha 01-02-2024 por presentar baja disponibilidad la fuente luego de implementadas las medidas correctivas aplicadas durante el año 2023.</p> <p>Respecto del Horno de cal N°2, Horno de cal N°3 y el Horno de Clinker, donde los respectivos muestreos/mediciones en chimenea fueron realizados por la ETFA Airón, Ingeniería y Control Ambiental S.A., de acuerdo a la revisión realizada a los respectivos informes de resultados estos cumplen con los criterios establecidos en las respectivas metodologías aplicadas.</p> <p>Los resultados de los muestreos/mediciones discretas del año 2023, del <b>Horno de Cal N°2, Horno de Cal N°3 y Horno de Clinker</b> cumplen con los parámetros y límites establecidos en la Tabla N°2 del DS°29/2013 MMA.</p>																																		



Registros					
Contaminante	Resultados Mediciones Test Quema Horno N°2, año 2023 (mg/Nm <sup>3</sup> ) (*)	Resultados Mediciones Test Quema Horno N°3, año 2023 (mg/Nm <sup>3</sup> ) (*)	Resultados Mediciones Test Quema Horno de Clinker, año 2023 (mg/Nm <sup>3</sup> ) (*)	Valor Límite de Emisión (mg/Nm <sup>3</sup> ) Tabla 2 D.S.29/2013	
Material Particulado (MP)	5,0	5,4	13,3	50	
Carbono Orgánico Total (COT)	1,6	1,3	2,2	20	
Mercurio y sus compuestos, indicado como metal (Hg)	0,003	0,0017	0,0003	0,1	
Cadmio y sus compuestos, indicado como metal (Cd)	0,004	0,0039	0,007	0,1	
Berilio y sus compuestos, indicado como metal (Be)	0,004	0,0039	0,007	0,1	
Plomo y sus compuestos, indicado como metal (Pb)	0,019	0,0196	0,034	1	
Arsénico (As) + Cobalto (Co) + Níquel (Ni) + Selenio (Se) + Telurio (Te) y sus compuestos, indicado como elemento, suma total.	0,096	0,0450	0,4	1	
Antimonio (Sb) + Cromo (Cr) + Manganeso (Mn) + Vanadio (V)	0,097	0,0389	0,1	5	
Compuestos inorgánicos clorados gaseosos indicados como ácido clorhídrico (HCl)	13,89	9,425	3,697 (&)	20	
Compuestos inorgánicos fluorados gaseosos indicados como ácido fluorhídrico (HF)	0,021	0,210	0,034	2	
Benceno (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ) (*)	0,023	0,0760	0,8280	5	
Dioxina y furanos TEQ	0,019 ng/Nm <sup>3</sup>	0,0024 ng/Nm <sup>3</sup>	0,0009 ng/Nm <sup>3</sup>	0,2 ng/Nm <sup>3</sup>	

N.D. : No detectado

(\*) Resultados en condiciones estándar de 25°C de Temperatura, 1 atm de Presión y corregido al 10% de Oxígeno.

(&) Se realiza el muestreo con fecha 01 de febrero 2024, por baja disponibilidad de la fuente, posterior a las medidas correctivas aplicadas, ya que el año 2022, presentó superación al límite de emisión.

Tabla 4.	Fecha: N/A
<b>Descripción del medio de prueba:</b> Resultados mediciones discretas reportadas por el titular en informe anual 2023 para el horno de cal N°2, horno de cal N°3 y horno de Clinker - Planta Antofagasta.	



Registros		
Mes	Carbón Bituminoso (ton/mes)	Aceite residual (ton/mes)
Enero	2629,000	912,000
Febrero	2835,000	985,500
Marzo	0,000	0,000
Abril	3063,060	1154,644
Mayo	1328,270	286,680
Junio	1160,700	277,200
Julio	750,900	163,990
Agosto	1119,720	232,500
Septiembre	1103,900	225,300
Octubre	904,644	148,230
Noviembre	1020,834	176,229
Diciembre	908,164	146,230

Tabla 5.	Fecha: N/A
<b>Descripción del medio de prueba:</b> Los tipos y cantidades de combustibles, utilizados para horno de Cal N°2 desde enero a diciembre 2023 - Planta Antofagasta.	



Registros		
Mes	Combustible principal: Petcoke (ton/mes)	Combustible Alternativo 1: Aceites residual (ton/mes)
Enero	1704,000	0,000
Febrero	1260,800	0,000
Marzo	2108,000	0,000
Abril	811,720	0,000
Mayo	1356,480	726,010
Junio	3737,500	678,500
Julio	3459,500	988,900
Agosto	3275,270	1167,600
Septiembre	3484,800	831,600
Octubre	3663,146	789,820
Noviembre	3632,167	856,690
Diciembre	3403,337	668,680

Tabla 6.	Fecha: N/A
<b>Descripción del medio de prueba:</b> Los tipos y cantidades de combustibles, utilizados para <b>horno de Cal N°3</b> desde enero a diciembre 2023 - Planta Antofagasta .	



Registros		
Mes	Combustible principal: Petcoke (ton/mes)	Combustible Alternativo 1: Aceites residual (ton/mes)
Enero	563,700	299,800
Febrero	902,400	431,440
Marzo	882,000	468,000
Abril	1157,000	578,400
Mayo	1509,000	743,400
Junio	1247,700	398,800
Julio	336,100	176,000
Agosto	439,600	128,000
Septiembre	994,790	306,780
Octubre	1588,305	401,120
Noviembre	1005,105	360,200
Diciembre	1629,205	492,380

**Tabla 7.**

**Descripción del medio de prueba:** Los tipos y cantidades de combustibles, utilizados para **horno de Clinker** desde enero a diciembre 2023  
- Planta Antofagasta .



Registros					
Fecha	Muestreo/medición	Consumo de petcoke (ton/h)	Consumo de aceites Usados (m³/h)	Producción (ton/día)	Nivel de Carga <sup>1</sup> (%)
30-05-2023	Metales	2,26	0,50	532,3	88,7
31-05 y 01-06-2023	Dióxinas y Furanos	2,26	0,525	524,5/484,6	87,4/80,8
01-06-2023	Material particulado	2,26	0,51	480,4	80,1
02-06-2023	Halógenos	2,27	0,52	496,81	82,8
08-06-2023	Benceno	1,72	0,42	569,5	94,9
29-08-2023	COT	2,05	1,20	559,18	93,2

**Tabla 8.**

**Descripción del medio de prueba:** Condiciones de operación promedio en el Horno de Cal N°2 durante la ejecución del test de quema año 2023 - Planta Antofagasta.

<sup>1</sup> Producción nominal Horno de Cal N°2 600 (ton/dia)



Registros					
Fecha	Muestreo/medición	Petcoke (ton/h)	Aceites Usados (kg/h)	Producción de cal (ton/día)	Nivel de Carga <sup>2</sup> (%)
03 y 05-06-2023	Dióxinas y Furanos	6,0	344,6	1035,3 / 962,4	94,10/87,5
05-06-2023	Metales	5,64	383,18	938,3	85,3
06-06-2023	Material Particulado	5,60	403,7	930,7	84,6
07-06-2023	Halógenos	5,57	505,65	953,6	86,7
08-06-2023	Benceno	5,47	527,78	1002,6	91,1
30-08-2023	COT	5,815	835,43	1090,11	99,1

Tabla 9.	Fecha: N/A
<b>Descripción del medio de prueba:</b> Condiciones de operación promedio en el Horno de Cal N°3 durante la ejecución del test de quema año 2023 - Planta Antofagasta.	

<sup>2</sup> Producción nominal Horno de Cal N°3 1.100 (ton/día)



Registros					
Fecha	Muestreo/medición	Petcoke (ton/h)	Aceites Usados ton/h	Producción de clinker (ton/día)	Nivel de Carga <sup>3</sup> (%)
03 y 04-09-2023	Dióxinas y Furanos	3,5	0,9	745,73	91,1
06-12-2023	Metales	3,103	0,951	732,1	89,4
05-12-2023	Material Particulado	2,83	1,35 (m <sup>3</sup> /h)	740,0	90,4
07-12-2023/01-02-2024	Halógenos	(HF) 3,347/(HCl) 2,942	(HF) 0,995/(HCl) 0,588	783,1/731,0	95,6/89,2
03-09-2023	Benceno	3,5	0,922	742,0	90,6
31-08-2023	COT	3,6	1,1 (m <sup>3</sup> /h)	665	81,2

**Tabla 10.**

**Descripción del medio de prueba:** Condiciones de operación promedio en el **Horno de Clinker** durante la ejecución del test de quema año 2023 - Planta Antofagasta.

<sup>3</sup> Producción nominal Horno de Cal N°3 1.100 (ton/día)



**Número de hecho constatado: 2**

**Documentación Revisada:**

**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. De acuerdo a lo señalado en el informe anual año 2023, se describen en la **Tabla 11**, los equipos de monitoreo continuo de emisiones en chimenea con que cuentan los hornos de Bío Bío Cementos S.A, Planta Antofagasta:

**Tabla 11: CEMS Material Particulado**

Hornos	Principio de funcionamiento	Marca	Modelo	Año de instalación
Dual	Opacímetro	DURAG	DR216	2005
Clinker	Scattering de luz	SICK MAIHAK	Dusthunter SP 100	2013
Cal N°1	Opacímetro	DURAG	DR216	2005
Cal N°2	Scattering de luz	SICK MAIHAK	Dusthunter SB 100	2013
Cal N°3	Scattering de luz	SICK MAIHAK	Dusthunter SP 100	2008

**Nota:** De acuerdo a la RCA N°071/2007, los Hornos Cal N° 1 y Dual quedan “stand by”, habilitados solamente en caso de emergencias o mantenciones de los hornos de cal N°2 o horno de cal N°3. Con respecto al año 2023, solo se encontraron operativos los hornos de cal N°2, horno de cal N°3 y horno Clinker.



- a. Los sistemas de monitoreo continuo de emisiones (CEMS) de los respectivos hornos han cumplido con las pruebas de validación anual correspondientes, realizadas durante el año 2023, para los parámetros de material particulado, flujo y oxígeno, tal como se detalla en la Tabla 11.
- b. Se llevó a cabo una revisión de las planillas almacenadas en la plataforma Seafile, donde se identificó la falta de información relacionada con los ensayos de las distintas pruebas de aseguramiento de calidad (QA/QC) de los CEMS. En consecuencia, se emitió un requerimiento de información conforme a la Resolución Exenta N° 2140, con fecha 13 de noviembre de 2024, solicitando la entrega de la información necesaria sobre los sistemas de aseguramiento de calidad correspondientes al año 2023 en la plataforma Seafile. Esta acción se realizó de acuerdo con los criterios establecidos en la Resolución Exenta N° 862/2020, que regula el *"Procedimiento para la presentación de las pruebas de QA/QC en el marco del cumplimiento del protocolo de validación, aseguramiento y control de calidad de los sistemas de monitoreo continuo de emisiones"*.

El titular, el 18 de noviembre de 2024, presentó una carta en la que informó que había accedido a la plataforma Seafile para completar la información faltante. Además, argumentó las razones por las cuales no se había entregado la información anteriormente y expuso las medidas preventivas que se implementarán para fortalecer los mecanismos de revisión periódica de los datos en la plataforma, asegurando así una correcta carga de información en el futuro.

Tras la revisión de los antecedentes, se constató que los ensayos correspondientes fueron efectivamente realizados, aunque algunos resultados se encontraban fuera de los rangos permitidos y sin justificación adecuada. No obstante, los datos reportados durante el año 2023 se considerarán como de calidad asegurada. Es fundamental reiterar que se deben realizar y reportar las pruebas de control de calidad (QA/QC) especificadas en la Resolución Exenta N° 862/2020 SMA, ya que esto será objeto de futuras fiscalizaciones.

- c. En cumplimiento con el artículo 11 del D.S. 29/2023, cada uno de los hornos cuenta como sistema de abatimiento para el material particulado es con un filtro de mangas. Donde la variable utilizada para monitorear el funcionamiento continuo del sistema de abatimiento es la presión diferencial del filtro de mangas. En el caso del horno de clinker, esta se reporta en milibares (mbar), mientras que para los hornos de cal N° 2 y N° 3, se expresa en pulgadas de columna de agua (in CA).



Registros										
Fuente		Horno de cal N°2			Horno de cal N°3			Horno de clinker		
Parámetros		MP	Flujo	O <sub>2</sub>	MP	Flujo	O <sub>2</sub>	MP	Flujo	O <sub>2</sub>
Método de medición		CEMS	CEMS	CEMS	CEMS	CEMS	CEMS	CEMS	CEMS	CEMS
Última validación anual del CEMS otorgado por la SMA	Escala o Rango de medición	0 - 100 SL	0 – 40 m/s	0 – 21 (%)	0 – 100 S.L. /0 – 36,4 mg/m <sup>3</sup>	0 – 40 m/s	0 – 21 (%)	0 - 27,2 mg/m <sup>3</sup> 0-100 S.L.	0 – 20 m/s	0 – 21 (%)
	Fecha Último ensayo de validación	17 al 25 de julio 2023	21 de agosto 2023	22 de agosto 2023	02 de agosto 2023	31 de julio 2023	01 de agosto 2023	07 de junio de 2023	06 de junio de 2023	06 de junio de 2023
	Periodo de datos válidos	26-07-2023 - 26-07-2024	22-08-2023 - 22-08-2024	23-08-2023 - 23-08-2024	03-08-2023 - 03-08-2024	01-08-2023 - 01-08-2024	02-08-2023 - 02-08-2024	08-06-2023 - 09-06-2024	07-06-2023 - 07-06-2024	07-06-2023 - 07-06-2024
	Nº Última Resolución Validación emitida	1014	1626	1626	1627	1627	1627	1629	1629	1629
	Fecha Resolución	30-06-2022	20-07-2021	20-07-2021	20-07-2021	20-07-2021	20-07-2021	20-07-2021	20-07-2021	20-07-2021

Tabla 12.

**Descripción del medio de prueba:** Estado validación CEMS Hornos de Cal N°2, Hornos de Cal N°3 y Horno de Clinker



**Número de hecho constatado: 3**

**Documentación Revisada:**

**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%

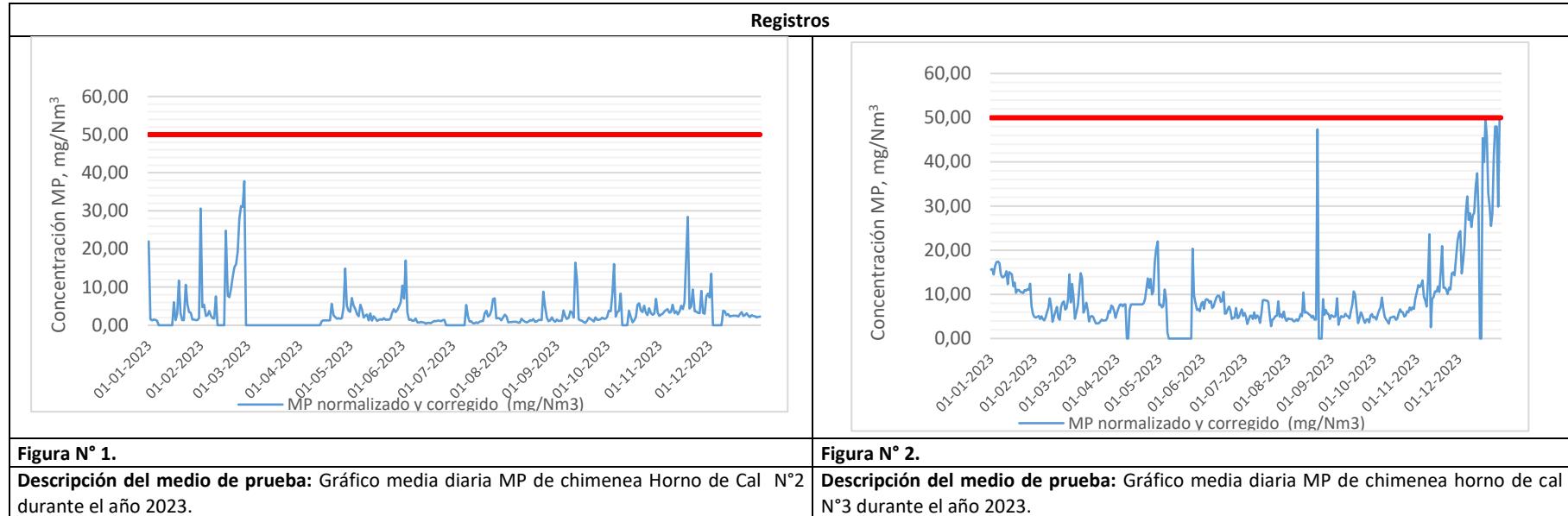
**Resultado (s) examen de Información:**

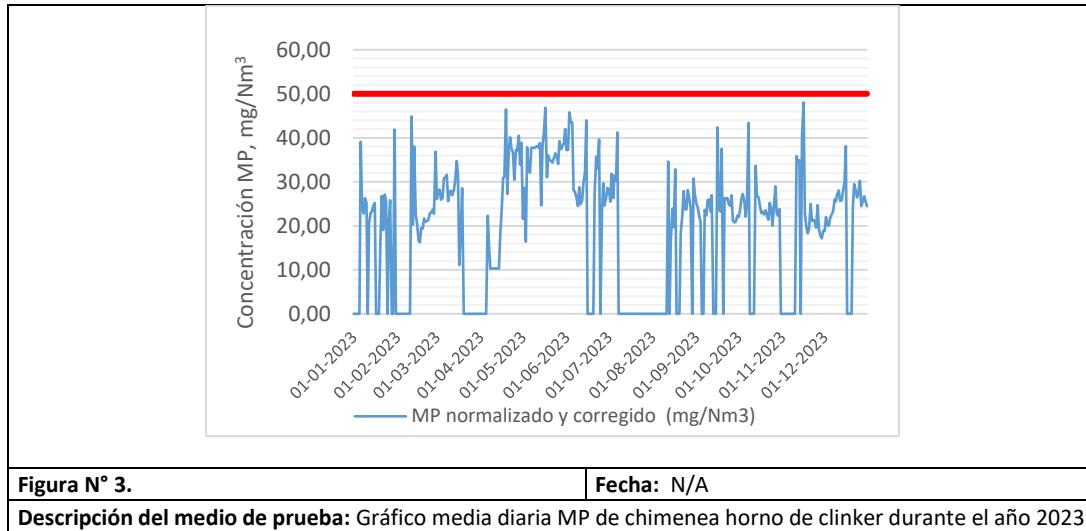
- Las emisiones de material particulado son reportadas como promedios horarios en unidades de concentración mísica, expresada en miligramos por metro cúbico normal ( $\text{mg}/\text{m}^3\text{N}$ ), con una corrección de oxígeno al 10%.
- De acuerdo a los registros diarios de MP, determinados sobre la base de valores horarios registrados por el CEMS para los el Horno de Cal N°2 ,Horno de Cal N°3 y Horno de Clinker, es posible señalar que cumplen con el valor límite de emisión de  $50 \text{ mg}/\text{m}^3\text{N}$  establecido en el D.S.29/2013 durante el año 2023 (ver Figura N°2, N°3 y N° 4.).
- Es fundamental destacar que la evaluación del límite de emisión del parámetro MP se basa en el promedio diario de los promedios horarios correspondientes a las horas en que los hornos utilizan combustibles alternativos, los cuales son sustancias o materiales diferentes a los convencionales empleados en la fabricación de productos. En este análisis, no se consideran ni se descuentan los promedios de las horas en las que el horno está en proceso de partida, detención o no recibe alimentación de combustible alternativo. Según el análisis realizado del informe correspondiente al año 2023, se concluye que se



encuentra dentro de los criterios establecidos en la Resolución Exenta N° 1190/2022, que proporciona las directrices generales para la presentación del informe anual requerido por el artículo 13 del Decreto Supremo N° 29 de 2013.







**Número de hecho constatado:** 4

**Exigencia (s):**

**Art. N° 7 D.S. N° 29/2013 MMA:** Las instalaciones de incineración, las de coincineración y las de coprocesamiento deberán cumplir con las condiciones de operación señaladas en la Tabla Nº 5: Condiciones de operación para incineración, coprocesamiento y coincineración.

Tabla Nº 5 Condiciones de operación para incineración, coprocesamiento y coincineración.

Condición de Operación	Incineración	Coprocesamiento y Coincineración
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 coincineración 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.

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

- En la Tabla N°13, 14 y 15 resumen las condiciones de operación de los hornos 2 , horno 3 y h. de Clinker durante el año 2023, respecto de la temperatura mínima de los gases en la zona de combustión, la cual se encuentra sobre los los 850 °C. Además, el análisis del contenido de cloro, tanto para los combustibles tradicionales como para los alternativos, arroja valores inferiores al 1% en peso, los cuales se ajustan a los criterios establecidos en el artículo 7 de la Norma.
- En lo que respecta al tiempo de residencia de los gases, el informe anual detalla la metodología utilizada para su cálculo, así como los criterios aplicados en su determinación. En la tabla siguiente se resume el tiempo de residencia de los gases para el horno 2, el horno 3 y el horno de cal durante 36 los respectivos test de quema. Este tiempo excede el mínimo requerido en la zona de combustión, que es de 2.0 segundos, conforme a lo estipulado en el artículo 8 de la norma.

Hornos	Tiempo de residencia durante el test de quema año 2023 (segundos)
Horno de Cal 2	10,95
Horno de Cal 3	10,56
Horno de clinker	4,24



Mes	Temperatura mínima de los gases en la zona de combustión (°C)	Registros			
		Combustible Principal, petcoke	Contenido de cloro (% en peso de cloro)	Combustible Alternativo 1 aceite usado	Productos Cal Viva
Enero	850,252				
Febrero	850,041				
Marzo	---				
Abril	851,995				
Mayo	851,167				
Junio	880,749				
Julio	850,614				
Agosto	851,874				
Septiembre	850,883				
Octubre	850,512				
Noviembre	858,019				
Diciembre	853,045				

**Tabla 13.**

**Descripción del medio de prueba:** De acuerdo a lo reportado en el informe anual, La temperatura pomedio mensual de la zona de combustión y el contenido de Cloro (%), presente en los combustibles utilizados y el producto presente en el Horno 2 - Planta Antofagasta, año 2023.

Mes	Temperatura mínima de los gases en la zona de combustión (°C)	Registros			
		Combustible Principal, petcoke	Contenido de cloro (% en peso de cloro)	Combustible Alternativo 1 aceite usado	Productos Cal Viva
Enero	855,161				
Febrero	856,017				
Marzo	862,565				
Abril	850,766				
Mayo	850,776				
Junio	858,742				
Julio	854,806				
Agosto	850,525				
Septiembre	852,491				
Octubre	850,476				
Noviembre	865,399				
Diciembre	854,381				

**Tabla 14.**

**Fecha:** N/A

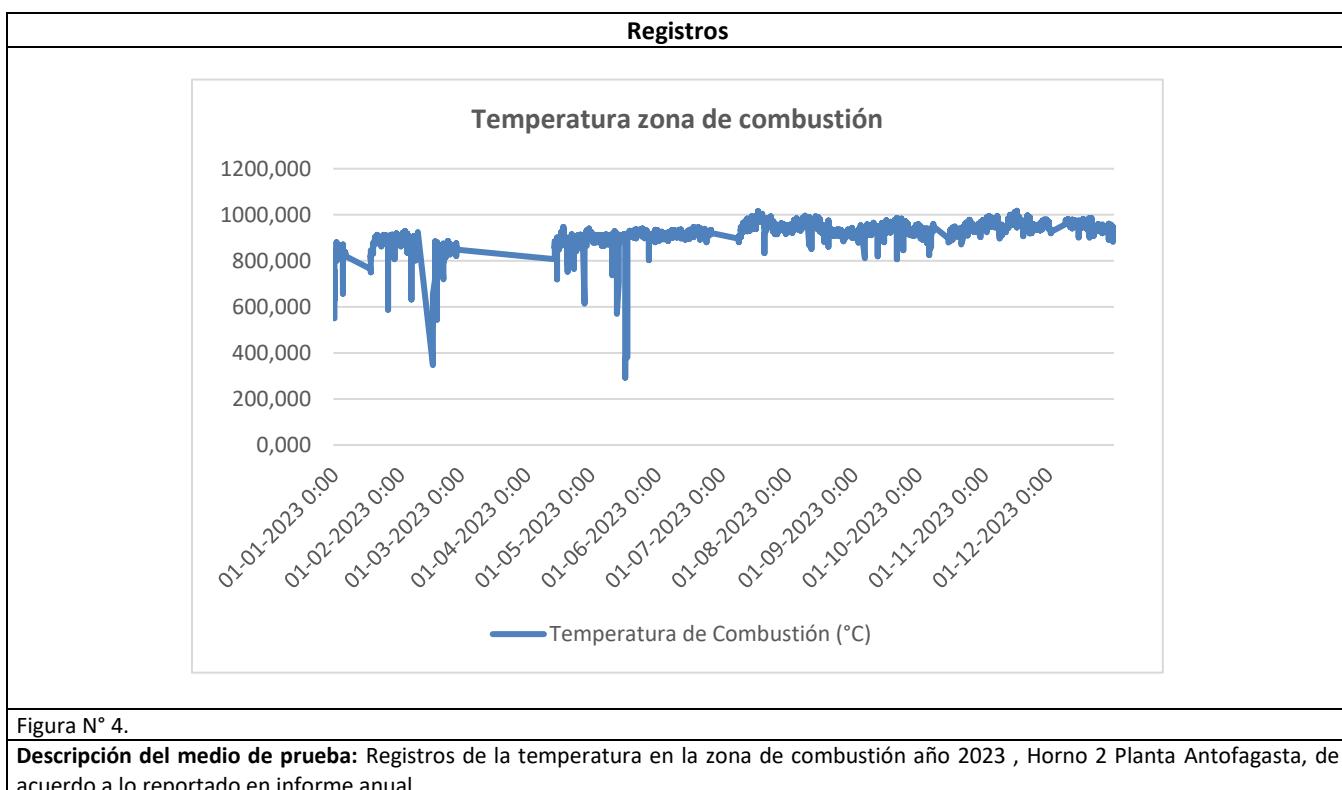
**Descripción del medio de prueba:** De acuerdo a lo reportado en el informe anual, La temperatura pomedio mensual de la zona de combustión y el contenido de Cloro (%), presente en el combustibles utilizados y el producto obtenido presente en el Horno 3 - Planta Antofagasta, año 2023.

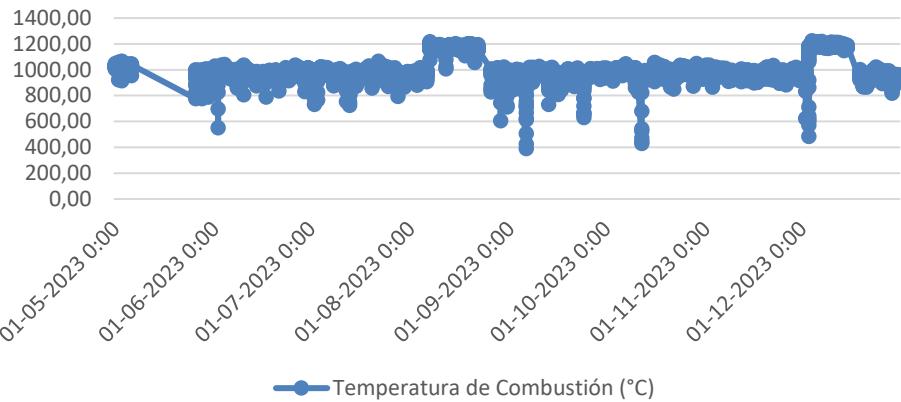


Mes	Temperatura mínima de los gases en la zona de combustión (°C)	Registros		
		Combustible principal: Carbón petcoke	Combustible alternativo 1 (Aceite residual )	Producto Clinker
Enero	850,218			
Febrero	850,810			
Marzo	853,430			
Abril	851,164			
Mayo	850,193			
Junio	850,029			
Julio	850,263			
Agosto	850,108			
Septiembre	850,304			
Octubre	850,094			
Noviembre	850,025			
Diciembre	850,018			

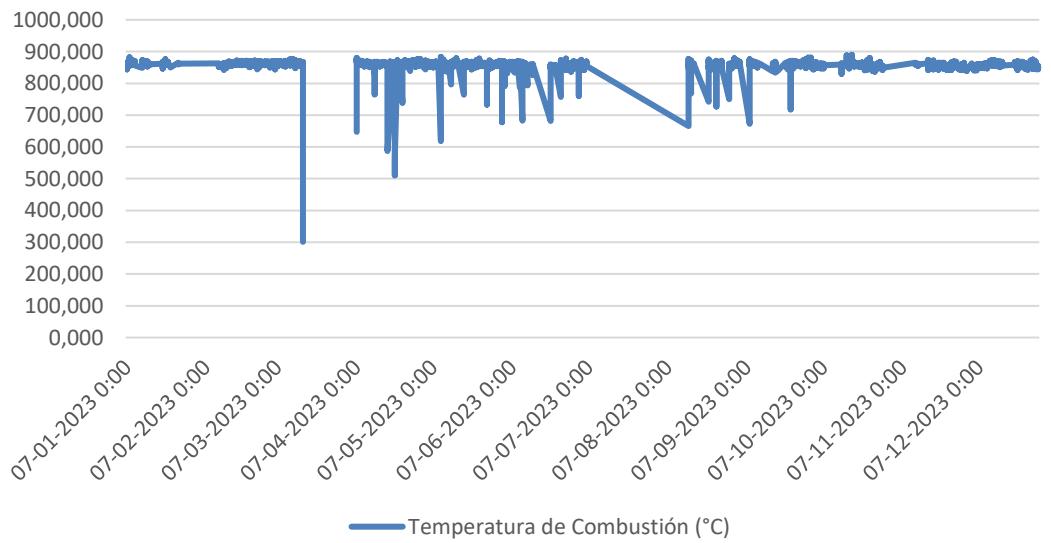
**Tabla 15.** Fecha: N/A

**Descripción del medio de prueba:** De acuerdo a lo reportado en el informe anual, La temperatura promedio mensual de la zona de combustión y el contenido de Cloro (%), presente en el combustibles utilizados y el producto obtenido presente en el Horno de Clinker - Planta Antofagasta, año 2023.



**Registros**
**Temperatura zona de combustión**

**Figura N° 5.**
**Fecha:** N/A

**Descripción del medio de prueba:** Registros de la temperatura en la zona de combustión año 2023 , Horno 3 - Planta antofagasta, de acuerdo a lo reportado en informe anual.

**Registros**
**Temperatura zona de combustión**

**Figura N° 6.**
**Fecha:** N/A

**Descripción del medio de prueba:** Registros de la temperatura en la zona de combustión año 2023, Horno de Cinker - Planta antofagasta, de acuerdo a lo reportado en informe anual.

**Número de hecho constatado:** 5


**Documentación Revisada:**

**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 **iError! No se encuentra el origen de la referencia.**), las cuales cumplen con lo señalado en el Art. 9°, Tabla N°6 del D.S.29/2013.



Registros			
Contaminante	Método de Medición	Método Utilizado	
Material Particulado (MP)	Método CH-5, Determinación de las emisiones de partículas desde fuentes estacionarias.	CH-5	
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.	COT: 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), Manganese (Mn), Vanadio (V)	Método EPA 29, Determinación de emisiones de metales de fuentes estacionarias.	CH-29	
Ácido Clorhídrico (HCl), Ácido Fluorhídrico (HF)	Método EPA-26A 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	Método EPA-23 Determinación de emisiones de dibenzo-p-dioxinas y dibenzo furanos policlorados provenientes de residuos municipales.	CH-23	

Tabla 16.

Fecha: N/A

**Descripción del medio de prueba:** Metodologías de medición reportadas en el informe anual realizadas en los horno de cal N°2 , horno de cal N°3 y horno de clinker, en Planta Antofagasta, año 2023.



<b>Número de hecho constatado:</b> 6
<b>Documentación Revisada:</b>
<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.
<p>Resultado (s) examen de Información:</p> <p>Los muestreos y mediciones anuales del denominado "Test de Quema" (mediciones discretas), requeridos en la tabla N°2 del D.S. 29/2013, se llevaron a cabo en la chimenea del horno de cal N°2 entre el 30 y el 31 de mayo, así como el 1 y 2 de junio, además del 29 de agosto de 2023.</p> <p>Se llevó a cabo el test de quema en la chimenea del horno de cal N°3 en las siguientes fechas: 3, 5, 6, 7 y 8 de junio, así como el 30 de agosto de 2023</p> <p>En la chimenea del horno de clinker, se realizó el test de quema en las siguientes fechas: 31 de agosto, 3 y 4 de septiembre, así como el 6 y 7 de diciembre de 2023, y el 1 de febrero de 2024</p> <p>En todos los hornos los muestreos/mediciones en chimenea fueron realizados por la ETFA Airón, Ingeniería y Control Ambiental S.A (Airon S.A.).</p> <p>a. Airón S.A. es una entidad técnica de fiscalización ambiental autorizada por la Superintendencia del Medio Ambiente. La cual se encuentra autorizada en la componente aire – emisiones atmosféricas de fuentes fijas al igual que el correspondiente Inspector Ambiental (Tabla 8.).</p> <p>b. Los muestreos/mediciones fueron realizadas por Airón, Ingeniería y Control Ambiental S.A., 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 (a partir del 22 de diciembre de 2023, Resolución Exenta N°2106/2023: “Renueva Autorización de Airón, Ingeniería y Control Ambiental S.A. como Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental”), 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 A2LA hasta el 31 de mayo de 2025 (Cert#5360.01).</p> <p>c. Las ETFAs de muestreo/medición y análisis se encuentran autorizadas en la componente aire – emisiones atmosféricas de fuentes fijas, de acuerdo a la Resolución Exenta N°986 del 19/10/16, la Resolución Exenta N° 1024 del 08/09/17 y la renovación de autorización mediante Resolución Exenta N°1906 del 20/12/2019, las cuales establecen la operatividad del reglamento de las Entidades Técnicas de Fiscalización (ETFA), para titulares de instrumentos de carácter ambiental. 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, D&amp;F, además del Telurio y Vanadio, por lo que se solo se requiere que cuenten con certificación de algún organismo acreditado.</p>



Registros			
Nº	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	

Tabla 17.	Fecha: 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 Muestreo/ Medición	Inspector Ambiental	ETFA Análisis
CH-5	Airon S.A.	Alvaro Riva F.	Airon S.A.
CH-25A			N/A
CH-29			DICTUC S.A. / SGS Chile Ltda(#) SGS Chile Ltda / Soc. Comercial Sercoamb Ltda
CH-26 A			Marchwood scientific services ltd.
EPA-0031			Bureau Veritas Laboratories Canada 2019 Inc/ Eurofins Scientific Inc.
CH-23			Marchwood scientific services ltd.

(#)Horno de Cal N°2 y Horno de Cal N°3

**Tabla 18.**

**Descripción del medio de prueba:** Identificación ETFA muestreo - medición/ análisis, en los Horno de Cal N°2, Horno de Cal N°3 y Horno de Clinker, además del inspector ambiental – Test de quema año 2023



<b>Número de hecho constatado: 7</b>
<b>Documentación Revisada:</b>
<b>Exigencia (s):</b>
<p><b>Art. N° 13 D.S. N° 29/2013 MMA:</b> "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 explice la siguiente información en forma procesada:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Los resultados de las mediciones discretas realizadas.</li> <li>b) Los registros de las mediciones continuas de la instalación.</li> <li>c) Las especificaciones técnicas de los equipos de medición utilizados.</li> <li>d) Las condiciones de operación en el período de evaluación y bajo las cuales se han realizado las mediciones.</li> <li>e) En el caso de las instalaciones de coincineración y coprocesamiento, los tipos y cantidades de sustancias y materiales utilizados como combustible.</li> <li>f) El resumen de las situaciones anormales de funcionamiento y las medidas aplicadas.</li> </ul>
<b>Resultado (s) examen de Información:</b>
<p>El reporte anual correspondiente al año 2023, fue ingresado al Sistema de Ventanilla Única del RETC en el Sistema de Seguimiento Atmosférico (SISAT), correspondientes al Horno de Cal N°2 y Horno de Cal N°3 y el Horno de Clinker con fecha 29 y 31 de enero de 2024 dentro del plazo establecido en el art. 13º del D.S.29/2013. Además ingresan antecedentes complementarios con fecha 06 de mayo de 2024, en relación al informe de resultados del muestreo de ácido clorhídrico (HCl), ejecutado en el horno de clíker, el cual fue realizado el 01 de Febrero de 2024, posterior a las medidas implementadas, ya que presentó excedencias al límite de emisión el periodo anterior, por lo que el titular informa que se aplicaron las siguientes acciones correctivas y preventivas.</p>
<b><u>Acciones correctivas</u></b>
<p><b>Ajuste operacional del sistema de control de emisiones:</b> se ajustó la configuración del sistema de limpieza del filtro de mangas del horno, a través del ajuste de presión diferencial. Esto con la finalidad de poder aumentar el tiempo de residencia del HCl gaseoso dentro de los módulos de abatimiento, promoviendo las reacciones de adsorción con las partículas finas (adherencia) que son evacuadas como sales estables a través del polvo recuperado de filtro.</p>
<p><b>Ajuste del control y verificación de indicadores de combustión:</b> se ajustó la dosificación de aire requerido para la combustión, de manera de mantener una baja concentración de CO y SO<sub>2</sub> medidos en la salida de gases.</p>
<p>Con el objetivo de prevenir la ocurrencia de condiciones operacionales que promuevan eventuales superaciones puntuales de HCl, se están ejecutando las siguientes acciones de carácter preventivo:</p>
<b><u>Acciones preventivas</u></b>
<p><b>Actualizar y mejorar el nivel de detalle del protocolo de caracterización química de materia prima, combustibles y productos:</b> en la actualidad se realizan muestreos de cloruros como parte del proceso de aseguramiento de calidad en los días de ejecución del Test de Quema. No obstante, se generará en un plazo de 30 días, un protocolo para identificar la cantidad y especies químicas adicionales que deben ser monitoreadas. Esto proveerá de mejor información para tomar decisiones preventivas en la producción de óxido de calcio y el control operacional del HCl.</p>



**Evaluar otras metodologías que permitan mejorar el monitoreo de cloro en el sistema: esto con la finalidad de caracterizar de mejor manera los procesos que regulan y reducen la generación de HCl en el proceso de calcinación**

**Reporte anual año 2023**

- a. Se realiza revisión de los antecedentes entregados, los cuales se encuentran 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.
- b. El informe técnico del año calendario 2023 incluye los siguientes aspectos:
  - Identificación del establecimiento
  - Identificación de la fuente
  - Resumen de resultados muestrales y mediciones - Límites de emisión según el artículo 3º del D.S. N°29/2013 MMA.
  - Análisis de cumplimiento de la norma de emisión, de acuerdo al artículo 6 del D.S.N°29/2013 MMA.
  - Identificación de CEMS y equipos regulados por el D.S. N°29/2013 MMA.
  - Tipos y cantidades de sustancias y materiales utilizados como combustibles
  - Temperatura mínima de los gases en zona de combustión y contenido de cloro
  - Test de quema
  - Tiempo de residencia de los gases
    - Memoria de Cálculo tiempo de residencia de los gases

**ANEXOS**

- Informes de Resultados muestral/medición ETFA Airon S.A.
- Infoprmes del TEST de quema de cada uno de los hornos.

El titular presenta en la planilla del anexo del informe anual correspondiente al año 2023 un resumen exhaustivo de las situaciones anormales de funcionamiento que provocaron la detención de cada uno de los hornos. Este resumen no solo detalla las interrupciones, sino que también identifica el motivo de cada una de ellas, aunque no incluye la medida correctiva aplicada. Además, se especifica el tipo de falla, ya sea mecánica, eléctrica, de instrumentación o relacionada con materiales.

Asimismo, se incluye un compendio de los períodos en los que el CEMS estuvo fuera de control, así como una descripción de los criterios utilizados para la sustitución de datos durante el periodo comprendido entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2023



## 6. CONCLUSIONES.

De la revisión realizada al reporte anual de la **Planta Antofagasta** de la empresa **Bio Bío Cementos S.A.** respecto **del Horno de Cal N°2, Horno de Cal N° 3 y horno de Clinker** es posible dar por acreditado el actual cumplimiento de las obligaciones establecidas en el D.S.29/2013, para el año 2023.

Dicho resultado no obsta a que en el futuro se realicen nuevos procedimientos de fiscalización ambiental, y no lo exime de ninguna clase de responsabilidad que pudiese contraer por cualquier hallazgo respecto del instrumento que lo regula, que se produzca con anterioridad o simultaneidad a la(s) fecha(s) en que se efectuó la actividad de fiscalización ambiental, y no hubiera sido directamente percibido y/o constatado en la misma por el fiscalizador.

## 7. ANEXOS.

Nº Anexo	Nombre Anexo
1	Reporte anual año 2023
2	Otros antecedentes

