



Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

INFORME TÉCNICO DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

Examen de Información

**BÍO BÍO CEMENTOS S.A.
PLANTA - ANTOFAGASTA**

DFZ-2023-3013-II-NE

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



Tabla de contenidos

1.	RESUMEN.....	3
2.	IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO, INSTALACIÓN, ACTIVIDAD O FUENTE FISCALIZADA	6
2.1.	ANTECEDENTES GENERALES.....	6
3.	INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS.....	7
4.	ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN.	7
4.1.	MOTIVO DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN	7
4.2.	MATERIA ESPECÍFICA OBJETO DE LA FISCALIZACIÓN AMBIENTAL	7
4.3.	REVISIÓN DOCUMENTAL.....	7
4.3.1.	<i>Documentos Revisados</i>	7
5.	HECHOS CONSTATADOS.....	8
5.1.	EMISIONES ATMOSFÉRICAS.....	8
	TABLA 4.....	15
	TABLA 8.....	19
	TABLA 9.....	20
	TABLA 10.....	21
	TABLA 12.....	24
	FIGURA N° 1.....	27
	FIGURA N° 2.....	27
	FIGURA N° 3.....	28
	FIGURA N° 4.....	28
	TABLA 13.....	29
	TABLA 13.....	31
	FIGURA N° 4.....	32
	FIGURA N° 5.....	33
	FIGURA N° 6.....	33
	TABLA 14.....	34
	TABLA 14.....	36
	TABLA 17.....	38
6.	CONCLUSIONES.....	42
7.	ANEXOS.....	43



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 2022 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 3° 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 2022, 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.

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.

En complemento, es posible indicar que se realiza requerimiento de información mediante la Res. Ex. N°1991 de fecha 28 de noviembre de 2023, el cual se enmarca en el contexto de la revisión del reporte anual del cumplimiento del D.S. N° 29/2013 MMA para el año 2022, para las fuentes Horno de Cal N° 2, Horno de Cal N°3 y Horno Clinker, posteriormente el titular con fecha 12 de diciembre de 2023 el titular ingresa Carta de fecha 11 de diciembre de 2023 junto con los antecedentes solicitados. Posteriormente con fecha 29 de enero 2024 ingresa antecedentes complementarios a la solicitud realizada.

Del examen de información efectuado al informe anual 2022 en marco del D.S.29/2013 de la **Planta Antofagasta**, perteneciente a **Bío Bío Cementos S.A**, correspondiente al, horno de Cal N°2 y horno de Cal N°3 y horno de Clinker , se pudieron constatar las siguientes inconsistencias:

- Respecto al **Horno de Cal N°2** de la Planta Antofagasta, cumple con lo establecido en relación al artículo N°3 del D.S. N°29/2013, sobre las mediciones discretas anuales, para cada uno de los contaminantes descritos en la tabla N°2, no obstante el muestreo del parámetro Ácido Clorhídrico (HCl), a través del método CH-26 A, entregó una concentración promedio de 33,9 mg/m³N excediendo el valor límite de emisión regulados por el Decreto N°29/2013 (Tabla N°2), que es de 20 mg/ m³N. Al respecto, el titular con fecha 12 de diciembre del 2023, ingresa un nuevo muestreo de HCl, posterior a las acciones correctivas aplicadas el cual fue ejecutado con fecha 25 de enero de 2023, el cual presenta una concentración de 5,968 mg/m³N, el cual se encuentra bajo el límite de 20 mg/m³N y cumple con los criterios de aseguramiento de calidad del método.



En virtud del análisis del cumplimiento del artículo N° 5 del D.S. N°29/2013 MMA para el año 2022, respecto al Horno de Cal N°2, presenta superación del límite de cumplimiento de los parámetros MP, durante ocho (8) días, utilizando como combustible una mezcla de carbón bituminoso con aceites usados. El titular informa que la superación de este contaminante estuvo asociado a eventos particulares relacionados con un funcionamiento anómalo del sistema de abatimiento, lo cual generó alzas puntuales de la concentración de material particulado (MP). Posteriormente realizado el mantenimiento correctivo al sistema de abatimiento, las emisiones durante el año 2022, se mantuvieron bajo el límite de cumplimiento normativo.

- Respecto al **Horno de Cal N°3**, cumple con los criterios establecidos del D.D 29/2013MMA, durante el año 2022.
- El **Horno de Clinker** cumple con los parámetros y límites establecidos en la Tabla N°2 del D.S.29/2013MMA, exceptuando la sumatoria de los metales pesados (As – Co – Ni – Se – Te), que superan el límite de 1 mg/m³N, siendo el Níquel el parámetro que presenta el mayor aporte, no obstante el titular se compromete a realizar un nuevo muestreo, el cual se realiza con fecha 06 de diciembre de 2023, donde los resultados se encuentran bajo límite. Además indica que *se realizó un balance teórico de níquel, con los resultados de las muestras de materias primas, producto y combustibles, pudiéndose simular un resultado que se encuentra dentro del orden de magnitud esperado. Por lo anterior, se considera que la superación presentada, a causa del aporte de Níquel se debió a una condición puntal que se presentó el día del muestreo.*

Por otra parte, en relación al muestreo del parámetro Ácido Clorhídrico (HCl), a través del método CH-26 A, entregó una concentración promedio de 60,91 mg/m³N excediendo el valor límite de emisión regulados por el Decreto N°29/2013 (Tabla N°2), que es de 20 mg/ m³N. Al respecto, el titular con fecha 12 de diciembre del 2023, ingresa antecedente señalando las acciones correctivas implementadas y posteriormente realizan un nuevo muestreo el cual fue ejecutado con fecha 07 de diciembre de 2023, de carácter interno, debido a la baja disponibilidad que tuvo el horno luego de implementadas las medidas correctivas, el cual se encuentra bajo el límite normativo y cumple con los criterios de aseguramiento de calidad del método.

En base a lo anterior, las inconsistencias presentadas se dan por subsanadas, ya que de acuerdo a los últimos muestreos ejecutados demuestran que éstos se encuentran bajo los límites normativos, lo cual refleja que las medidas aplicadas fueron implementadas, no obstante esto será verificado en las futuras fiscalizaciones.



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

2.1. Antecedentes Generales

Identificación de la Unidad Fiscalizable (UF): Bío Bío Cementos S.A. - Planta Antofagasta	Identificación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: Planta Industrial de Cementos
Región: Antofagasta	Ubicación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: Panamericana Norte Km 1.352, Sector la Negra, Antofagasta.
Provincia: Tarapacá	
Comuna: Antofagasta	
Titular de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: Bío Bío Cementos SA.- Planta Antofagasta	RUT o RUN: 96.718.010-6
Domicilio Titular: Barros Errázuriz N° 1968, Providencia - Santiago	Correo electrónico: Jorge.cerda@cbb.cl
	Teléfono: (55)2645701 / (55)2645710
Identificación del Representante(s) Legal(es): <ul style="list-style-type: none">Jorge Cerda Daziano	RUT o RUN: 8.927.429-k
Domicilio Representante(s) Legal(s): Panamericana Norte Km 1.352, Sector la Negra, Antofagasta	Correo electrónico: ignacio.marquez@cbb.cl
	Teléfono: (55)2645701 / (55)2645710



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
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 Cements 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°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

▪ Emisiones Atmosféricas

4.3. Revisión Documental

4.3.1. Documentos Revisados

ID	Nombre del documento revisado	Origen/ Fuente del documento	Fecha de recepción documento	Observaciones
1	Informe Anual de Coprocesamiento, año 2022, 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)	01-02-2023 informe anual, además del 31-08-2023 (Informe de Benceno Horno de Cal N°3).	Periodo 01-01-2021 al 31-12-2022
2	Antecedentes complementarios Informe Anual.	Requerimiento de Información según Res. Ex. N° 1991, de fecha 28 de noviembre de 2023	11 y 12- 12 - 2023	Carta respuesta a Req de información



5. HECHOS CONSTATADOS.

5.1. Emisiones Atmosféricas.

Número de hecho constatado: 1						
Documentación Revisada:						
Exigencia (s):						
<p>Art. N° 3 D.S. N° 29/2013 MMA: 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>						
Resultado (s) examen de Información:						
<ul style="list-style-type: none"> 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: 						
Tabla 3.: Fechas de realización de los muestreos/mediciones.						
Hornos	Fechas muestreo/medición					
	Material Particulado (MP)	Dioxinas y Furanos	Benceno	Halógenos	Metales	Compuestos Orgánicos Totales (COT)
Horno de Cal N°2	20 de mayo 2022	17-18 de mayo 2022	16 de mayo 2022	20-05-2022 (HF)(#) 18-08-2022 (HCl) 25-01-2023 (HCl) (&)	19 de mayo 2022	10 de mayo 2022
Horno de Cal N°3	28 de septiembre 2022	12 y 13 de diciembre 2022	24 de enero de 2023 (*)	28 de septiembre de 2023 (#)	29 de septiembre 2022	11 de mayo 2022
Horno de Clinker	27 de septiembre de 2022	20 y 21 de octubre de 2022	25 de octubre de 2022	27 de septiembre de 2022(#)	18 de octubre de 2022	26 de octubre de 2022
<p>(#) El método CH-26 A permite realizar análisis de Material Particulado según lo indicado en el punto 2.1. El material particulado recuperado en el filtro y la sonda se analizó siguiendo los procedimientos del método CH-5.</p> <p>(&) Se realiza un nuevo muestreo por presentar excedencia el muestreo ejecutado el 28-09-2022, posterior a las acciones correctivas aplicadas.</p> <p>(*) Se autoriza realizar un nuevo muestreo, ya que las muestras procedentes de este muestreo fueron enviadas a Laboratorio externo acreditado ALS Burlington (Canadá), el cual tuvo problemas con el equipo analizador y las muestras excedieron su vigencia para ser analizadas.</p>						
<p>Se realiza Requerimiento de Información según Res.Ex N° 1991 de fecha 28 de noviembre de 2023 y Res. Exe. N°2001 de fecha 30 de noviembre de 2023, la cual concede aumento de plazo para entregar la información requerida, por no reportar los informes de resultados de los muestreos y/o mediciones discretas realizadas durante el año 2022. Por su parte de la revisión del reporte anual del cumplimiento del D.S. N°29/2013 MMA para el año 2022, respecto al Horno de Clinker y Horno de Cal N°2 de Planta Antofagasta, se ha detectado que presentan excedencias en el parámetro Ácido Clorhídrico (60,91 mg HCl/m³N) y (33,9 mg HCl/m³N), respectivamente cuyo valor límite de emisión regulados por el Decreto N°29/2013 (Tabla N°2), es de 20 mg/ m³N. Para el caso del Horno de Clinker, en relación con el valor de concentración de la suma de los parámetros (As+Co+Ni+Se+Te) entrega un valor de 1,09 mg/m³N cuyo valor límite de emisión regulados por el Decreto N°29/2013 (Tabla N°2), es de 1,0 mg/ m³N.</p>						



Con fecha 12 de diciembre de 2023, el titular ingresa carta junto con los respectivos informes de resultados de las mediciones y muestreos discretos realizados durante el año 2022 para el Horno de Clinker, Horno de Cal N°2 y Horno de Cal N°3.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se entregan los resultados de las mediciones discretas realizadas en las chimeneas del horno de cal N°2, horno de cal N°3 y horno de Clinker.

Los resultados de los muestreo/mediciones discretas del año 2022, del **Horno de Cal N°2** cumple con los parámetros y límites establecidos en la Tabla N°2 del DS°29/2013, exceptuando en el parámetro Ácido Clorhídrico, se ha detectado que presentan excedencias (33,9 mg HCl/m³N), cuyo valor límite de emisión regulados por el Decreto N°29/2013 (Tabla N°2), es de 20 mg/ m³N.

El titular ingresa antecedentes donde presenta *el análisis técnico efectuado para abordar las causas probables de la excedencia puntual de HCl, detectada durante la ejecución de la campaña de monitoreo anual del D.S. N°29/2013 para el Horno de Cal N°2.*

Para determinar los posibles motivos técnicos de la superación, se efectuaron análisis de laboratorio para determinar la concentración de cloruros de contra muestras tomadas en la misma fecha de la ejecución del test de quema y una revisión de las condiciones operacionales del horno rotatorio y su sistema de control de emisiones, antecedentes adjuntos en anexos.

1. Determinación de la concentración de cloruro en la materia prima y combustibles

Al analizar estos resultados, se confirma que los aportes de cloruro de los insumos del horno son de baja concentración (<1000 ppm) en general, siendo el petcoke el material con mayor contenido relativo de cloruro medido en dicho muestreo puntual. De acuerdo con este balance, se tiene que un 71,1% del cloruro es fijado por el proceso de calcinación.

2. Análisis de las condiciones operacionales del Horno de Cal N°2

En base a lo anterior el titular señala que, *es posible relacionar la excedencia de HCl con el proceso de combustión, ya que es ahí donde se da lugar de distintas reacciones químicas que pueden fomentar, en base a ciertas condiciones, la acumulación de compuestos clorados gaseosos, que normalmente son adsorbidos por los carbonatos presentes en la materia prima y por óxido de calcio producido en el horno (reacciones ácido-base).*

También se han identificado una variedad de compuestos clorados que pueden ser precursores de la formación del HCl, tales como: NaCl, MgCl₂·6H₂O, KCl y CaCl₂, siendo el NaCl y KCl los componentes más estables desde un punto de vista termodinámico.

Estos compuestos se pueden vaporizar parcialmente en las zonas más calientes del horno, para luego ser fijados en el óxido de calcio y adsorbidos por los polvos recuperados del filtro de mangas y por los carbonatos presentes en el pre-calcinador, antes de ser evacuados por los gases de salida. Sin embargo, existen condiciones que promueven la recirculación de cloruros en el sistema, generando procesos de acumulación de este compuesto que podrían no ser controlados totalmente por las reacciones ácido-base de la calcinación.

Entonces, para controlar las condiciones fisicoquímicas que promueven la generación y acumulación de cloro al interior del horno de cal, es necesario controlar la combustión del sistema, monitoreando la concentración de monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre y la temperatura.

El titular señala que luego de analizar los motivos técnicos que pudieron tener injerencia en esta anomalía puntual, se desarrollaron las siguientes acciones correctivas y en tres niveles:

- **Ajuste operacional del sistema de control de emisiones:** *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.*



- **Ajuste del control y verificación de indicadores de combustión:** se ajustó la dosificación de aire requerido para la combustión, de manera de mantener una baja concentración de CO y SO₂ medidos en la salida de gases.

- **Remuestreo de los compuestos halogenados (CH-26A) luego de implementar los ajustes:** esta actividad fue ejecutada de forma posterior a la ocurrencia de la excedencia y luego de ajustar los parámetros indicados anteriormente, logrando una mejor combustión medida a través de la concentración de CO y menor emisión de SO₂

Posterior a las acciones correctivas aplicadas se realiza un nuevo muestreo de HCl con fecha 25 de enero de 2023, entregando como resultados un valor de **5,968 mg/m³N**, bajo el valor límite de emisión regulados por el Decreto N°29/2013 (Tabla N°2), es de 20 mg/ m³N y cumple con los criterios de aseguramiento de calidad del método.

Además el titular señala que 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:

- **Actualizar y mejorar el nivel de detalle del protocolo de caracterización química de materia prima, combustibles y productos:** 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.

- **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.

De acuerdo a los antecedentes presentados, en base al resultado obtenido en el segundo ensayo de HCl ejecutado en la chimenea del Horno de Cal N°2, permite demostrar cumplimiento al límite de emisión, para el periodo 2022.

Por lo que las acciones correctivas y preventivas aplicadas fueron efectivas, las cuales podrían ser evaluadas en las futuras fiscalizaciones.

Posteriormente el titular, ingresa con fecha 29 de enero de 2024 nuevos antecedentes complementarios a la información anteriormente remitida con fecha 12 de diciembre de 2023, respecto al requerimiento de información señalado en la Res. Exe. N° 1991, de fecha 28 de noviembre de 2023, informando los resultados del muestreo de HCl correspondientes al Test de Quema del periodo 2023, cuyo valor es de 13,88 mg/m³N inferior al valor límite de 20 (mg/m³N), lo cual refleja que fueron efectivas las medidas implementadas.

Horno de Cal N°3

Los resultados de las mediciones discretas del año 2022, se encuentran bajo los límites establecidos en la Tabla N°2 del D.S. N°29/2013 MMA.

Horno de Clinker

Respecto del Horno de Clinker los 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, no obstante, se ha detectado que presenta excedencias en el parámetro Ácido Clorhídrico (60,91 mg HCl/m³N) cuyo valor límite de emisión regulados por el Decreto N°29/2013 (Tabla N°2), es de 20 mg/ m³N. En relación con el valor de concentración de la suma de los parámetros (As+Co+Ni+Se+Te) entrega un valor de 1,09 mg/m³N cuyo valor límite de emisión regulados por el Decreto N°29/2013 (Tabla N°2), es de 1,0 mg/ m³N.



Excedencia HCl

En base a los antecedentes proporcionados por el titular, *señala que la excedencia puntual de HCl, detectada durante la ejecución de la campaña de monitoreo anual del D.S. N°29/2013 para el Horno de Clinker, ejecutado con fecha 27 de septiembre de 2022, por la ETFA Airón, Ingeniería y Control Ambiental S.A.*

Para determinar los posibles motivos técnicos de la superación, se efectuaron análisis de laboratorio para determinar la concentración de cloruros y una revisión de las condiciones operacionales del horno rotatorio y su sistema de control de emisiones.

1. **Determinación de la concentración de cloruro en la materia prima y combustibles**, se realizó un balance de masa de cloruro para evaluar los aportes de cloruro al proceso de calcinación, que tuvieron incidencia en la fecha de ejecución del ensayo.

Por otra parte el titular señala que “ el sistema del Horno de Clinker de Antofagasta posee un sistema de by-pass debido a la composición química de los insumos que ingresan al horno (concentraciones cercanas a 0,012% de Cloro). Este by-pass funciona como una válvula artificial de salida para la remoción de álcalis y cloruros, permitiendo que la concentración de compuestos clorados se mantenga dentro de un nivel óptimo para el proceso de formación del Clinker. Además, éste permite controlar la formación de cloro en el horno, a fin de evitar incrustaciones dentro de los equipos que podrían reducir la disponibilidad del horno de Clinker. Asimismo, es importante mencionar que el producto final que se forma con el Clinker es el cemento; el cual posee normas de calidad que limitan las concentraciones de cloro del producto, ya que éste compuesto al ser hidratado en las armazones de hormigón da paso a la corrosión de las estructuras (acero estructural), pudiendo generar fisuras en las armaduras”.

De los resultados del balance realizado, entregan que los “aportes de cloruro de los insumos del horno son de baja concentración (<1000 ppm) en general. El valor del material tomado desde el by-pass es significativamente mayor por tratarse de un sistema que permite evacuar el cloruro y las álcalis del sistema, para cumplir con la calidad del producto”.

El balance de materiales en base a las condiciones operacionales del día en que ocurrió la excedencia puntual de HCl, se tiene que un 79,7% del cloruro es fijado por el proceso de calcinación.

2. **Análisis de las condiciones operacionales del Horno Clinker**

En base a la información técnica revisada, es posible relacionar la excedencia de HCl con el proceso de combustión, ya que es ahí donde se da lugar de distintas reacciones químicas que pueden fomentar, en base a ciertas condiciones, la acumulación de compuestos clorados gaseosos, que normalmente son adsorbidos por los carbonatos presentes en la materia prima y por óxido de calcio producido en el horno (reacciones ácido-base).

También se han identificado una variedad de compuestos clorados que pueden ser precursores de la formación del HCl, tales como: NaCl, MgCl₂·6H₂O, KCl y CaCl₂, siendo el NaCl y KCl los componentes más estables desde un punto de vista termodinámico.

Estos compuestos se pueden vaporizar parcialmente en las zonas más calientes del horno, para luego ser fijados en el óxido de calcio y adsorbidos por los polvos recuperados del filtro de mangas y por los carbonatos presentes en el pre-calcinador, antes de ser evacuados por los gases de salida. Sin embargo, existen condiciones que promueven la recirculación de cloruros en el sistema, generando procesos de acumulación de este compuesto que podrían no ser controlados totalmente por las reacciones ácido-base de la calcinación.

Entonces, para controlar las condiciones fisicoquímicas que promueven la generación y acumulación de cloro al interior del horno de Clinker, es necesario controlar la combustión del sistema, monitoreando la concentración de monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre y la temperatura.



Por otro lado, es importante destacar que, al revisar los resultados obtenidos en el Test de Quema se aprecia que la concentración de HCl de la primera corrida es significativamente mayor a las otras (149,803 mg/m³N corregidos por oxígeno) dos corridas donde se obtienen valores cercanos a 16 mg/m³N corregidos por O₂ (presentando una desviación estándar del 77%), lo cual puede ser indicio de alguna fuente de error en el muestreo u otro problema metodológico que afectó la representatividad de los resultados.

Se realizan las siguientes Acciones correctivas y preventivas

Acciones correctivas

Ajuste operacional del sistema de control de emisiones: 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.

Ajuste del control y verificación de indicadores de combustión: se ajustó la dosificación de aire requerido para la combustión, de manera de mantener una baja concentración de CO y SO₂ medidos en la salida de gases.

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:

Acciones preventivas

Actualizar y mejorar el nivel de detalle del protocolo de caracterización química de materia prima, combustibles y productos: 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.

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.

Posteriormente el titular, ingresa con fecha 29 de enero de 2024 nuevos antecedentes complementarios a la información anteriormente remitida con fecha 12 de diciembre de 2023, respecto al requerimiento de información señalado en la Res. Exe. N° 1991, de fecha 28 de noviembre de 2023, informando los resultados del muestreo de HCl de carácter interno realizado con fecha 07 de diciembre de 2023, debido a la baja disponibilidad que tuvo dicha fuente luego de implementadas las medidas correctivas, cuyo valor es de 16,316 mg/m³N inferior al valor límite de 20 (mg/m³N). También informa que ya se encuentra agendado el muestreo correspondiente al Test de quema del año 2023, para la primera semana de febrero de 2024.

Excedencia metales

Las causas probables de la excedencia puntual del muestreo de **metales (As+Co+Ni+Se+Te)**, el cual fue ejecutado con fecha 18 de octubre de 2022. El titular informa que *por los posibles motivos técnicos de la superación, se efectuaron análisis de laboratorio para determinar la concentración de níquel y una revisión de las condiciones operacionales del horno rotatorio y su sistema de control de emisiones.*



1. Determinación de la concentración de Níquel en la materia prima y combustibles

Para mantener un adecuado seguimiento de las variables operacionales durante el desarrollo del Test de Quema, se mantienen contra muestras de todos los insumos y productos que forman parte del proceso de clinkerización. En base a lo anterior, se analizó el contenido de níquel de contra muestras de: crudo (materia prima), combustibles (petcoke y aceite residual) y Clinker (producto).

Con estos resultados se realizó un balance de masa de níquel para evaluar los aportes de níquel al proceso de clinkerización, que tuvieron incidencia en la fecha de ejecución del ensayo

Al analizar estos resultados, se confirma que los aportes de níquel de los insumos del horno son de baja concentración (<1000 ppm) en general, siendo el petcoke el material con mayor contenido relativo de níquel medido en dicho muestreo puntual.

Respecto a los resultados obtenidos, se observa que el flujo másico de salida por corriente de Clinker es el que arrastra la mayor cantidad de níquel del sistema, capturando el 91,54%. No obstante, el sistema de manera global capturó un 92,76%.

2. Análisis de las condiciones operacionales del Horno Clinker

En base a la información técnica revisada, se ha visto que este compuesto es considerado como un elemento refractario que posee un punto de fusión elevado (1450°C) lo cual le otorga poca volatilidad. Sin embargo, es capaz de formar compuestos con otros elementos dentro del sistema como por ejemplo NiO.

*Es bien sabido que los compuestos metálicos presentes en el crudo y los combustibles no son destruidos por el proceso de combustión del horno. El horno de Clinker puede redistribuir cualquier metal que ingrese por los insumos a través de la liberación por la emisión de gases de chimenea, producto (clinker) o polvos finos de horno (polvos recuperados provenientes del filtro de horno. En el caso del proceso del horno Clinker de Antofagasta, los polvos finos de horno reingresan al proceso siendo alimentados al horno. **Cabe mencionar que los polvos provenientes del bypass no reingresan al sistema.***

Dentro del horno, existen perfiles de temperatura que dan paso a la formación de distintas zonas de transformaciones químicas o físicas, una de las importantes es la zona de fase líquida, la cual tiene temperaturas entre 1200-1400°C, aquí se inicia el proceso de clinkerización que da lugar a la formación nuevas fases cristalinas. Esto permite que los metales pesados refractarios como el Níquel sean incorporados al clinker. Estos antecedentes se encuentran en los respectivos anexos.

Por otro lado, con el desarrollo del balance de masa de níquel del día ocurrida la excedencia, se pudo contrastar que lo monitoreado y analizado por ETFA no presenta mayor desviación de la que obtuvimos de forma teórica, por lo que por el momento se puede descartar una contaminación cruzada.

*Al revisar las condiciones de operación durante el día que ocurrió la excedencia de Ni, **se observó que un mayor consumo relativo de petcoke pudo tener mayor influencia en los resultados observados, en comparación al muestreo interno efectuado en noviembre del año 2023.***

Acciones correctivas

- **Ajuste del control y verificación de indicadores de combustión:** se ajustó la dosificación de aire y de petcoke requerido para la producción de clinker, de manera de adecuar el aporte relativo de petcoke al sistema.



El titular señala que una vez ejecutadas las acciones correctivas se ejecutó una medición interna de metales ejecutada el 31-08-2023, cuyo resultado de **metales (As+Co+Ni+Se+Te)** es de **0,450 (mg/m³N)**, inferior al límite de 1,0 (mg/m³N) de la tabla 2 D.S.29/2013MMA.

Posteriormente el titular, ingresa con fecha 29 de enero de 2024 nuevos antecedentes complementarios a la información anteriormente remitida con fecha 12 de diciembre de 2023, respecto al requerimiento de información señalado en la Res. Exe. N° 1991, de fecha 28 de noviembre de 2023, informando los resultados del muestreo de metales con fecha 06 de diciembre de 2023, cuyo valor es de 0,4139 mg/m³N inferior al valor límite de 1 (mg/m³N), correspondiente al Test de Quema del periodo 2023. Los resultados entregados demuestran que las acciones implementadas han permitido disminuir específicamente el valor de la concentración del Níquel, que es el parámetro que mas aportaba a la sumatoria de **metales (As+Co+Ni+Se+Te)**.

También el titular señala que con el objetivo de prevenir la ocurrencia de condiciones operacionales que promuevan eventuales superaciones puntuales de Níquel, se están ejecutando las siguientes acciones de carácter preventivo:

Actualizar y mejorar el nivel de detalle del protocolo de caracterización química de materia prima, combustibles y productos: en la actualidad se realizan muestreos de metales 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 clinker y el control operacional del níquel.



Registros				
Contaminante	Resultados Mediciones Test Quema Horno N°2, año 2022 (mg/Nm ³) (*)	Resultados Mediciones Test Quema Horno N°3, año 2022 (mg/Nm ³) (*)	Resultados Mediciones Test Quema Horno de Clinker, año 2022 (mg/Nm ³) (*)	Valor Límite de Emisión (mg/Nm ³) Tabla 2 D.S.29/2013
Material Particulado (MP)	9,92	7,15	22,71	50
Carbono Orgánico Total (COT)	3,90	2,4	3,2	20
Mercurio y sus compuestos, indicado como metal (Hg)	0,0003	0,0028	0,0019	0,1
Cadmio y sus compuestos, indicado como metal (Cd)	0,0054	0,0032	0,0064	0,1
Berilio y sus compuestos, indicado como metal (Be)	0,0054	0,0032	0,0064	0,1
Plomo y sus compuestos, indicado como metal (Pb)	0,0269	0,0159	0,0321	1
Arsénico (As) + Cobalto (Co) + Níquel (Ni) + Selenio (Se) + Telurio (Te) y sus compuestos, indicado como elemento, suma total.	0,0791	0,1312	1,0907 0,450(@)	1
Antimonio (Sb) + Cromo (Cr) + Manganeso (Mn) + Vanadio (V)	0,1802	0,2311	0,1820	5
Compuestos inorgánicos clorados gaseosos indicados como ácido clorhídrico (HCl)	33,902 5,968 (#)	12,851	60,91 16,316 (&)	20
Compuestos inorgánicos fluorados gaseosos indicados como ácido fluorhídrico (HF)	0,000	0,166	0,361	2
Benceno (C ₆ H ₆) (*)	0,053	0,800	0,087	5
Dioxina y furanos TEQ	0,0077 ng/Nm ³	0,0057 ng/Nm ³	0,005 ng/Nm ³	0,2 ng/Nm ³
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 un segundo muestreo con fecha 25-02-2023, una vez aplicadas las acciones correctivas.				
(*) el muestreo fue programado para el 14-12-2022, se produjo rotura de trampas al enviar las resinas a la Planta, por lo que se realizaron solo dos corridas, quedando pendiente para el mes de enero del año 2023 realizar la tercera corrida. El Laboratorio de análisis tuvo problemas con el equipo analizador y las muestras excedieron su vigencia para ser analizadas. Se autoriza un nuevo muestreo el cual se ejecuta con fecha 24-01-2023.				
(&) Se realiza un segundo muestreo con fecha 07-12-2023 de carácter interno, una vez aplicadas las acciones correctivas.				
(@) Se realiza un segundo muestreo con fecha 31-08-2023, de carácter interno, una vez aplicadas las acciones correctivas.				
Tabla 4.	Fecha: N/A			
Descripción del medio de prueba: Resultados mediciones discretas reportadas por el titular en informe anual 2022 para el horno de cal N°2, horno de cal N°3 y horno de Clinker - Planta Antofagasta.				



Registros			
Mes	Carbón Bituminoso (ton/mes)	Fuel Oil (ton/mes)	Aceite residual (ton/mes)
Enero	1.095,80	0,00	234,60
Febrero	2.023,70	0,00	326,50
Marzo	1.789,40	129,60	204,20
Abril	747,50	296,30	184,80
Mayo	1.778,80	198,10	230,70
Junio	835,50	131,60	174,80
Julio	1.694,10	113,20	286,00
Agosto	1.650,60	43,20	261,40
Septiembre	1.404,60	19,20	276,20
Octubre	1.548,10	0,00	369,00
Noviembre	2.092,70	0,00	591,00
Diciembre	2.249,50	0,00	772,10

Tabla 5. Fecha: N/A

Descripción del medio de prueba: Los tipos y cantidades de combustibles, utilizados para **horno de Cal N°2** desde enero a diciembre 2022 - Planta Antofagasta.



Registros			
Mes	Carbón Bituminoso (ton/mes)	Fuel Oil (ton/mes)	Aceites Usados (ton/mes)
Enero	2180,60	0,00	776,80
Febrero	2351,10	0,00	836,60
Marzo	1698,90	522,00	183,30
Abril	2485,00	555,20	393,70
Mayo	2894,80	218,80	495,80
Junio	4238,20	220,80	481,00
Julio	3822,20	184,80	932,80
Agosto	3793,80	43,20	622,00
Septiembre	1663,80	50,40	371,80
Octubre	2375,50	14,40	363,00
Noviembre	2004,20	0,00	0,00
Diciembre	2445,10	0,00	0,00

Tabla 6. Fecha: N/A

Descripción del medio de prueba: Los tipos y cantidades de combustibles, utilizados para **horno de Cal N°3** desde enero a diciembre 2022 - Planta Antofagasta .



Registros			
Mes	Combustible principal: Petcoke (ton/mes)	Combustible secundario: Fuel oil (ton/mes)	Combustible Alternativo 1: Aceites residual (ton/mes)
Enero	313,809	311,762	311,762
Febrero	873,913	654,097	654,097
Marzo	1296,118	767,215	767,215
Abril	1289,923	642,351	642,351
Mayo	922,758	497,611	497,611
Junio	1124,266	504,640	504,640
Julio	471,223	334,662	334,662
Agosto	1244,600	484,306	483,059
Septiembre	1569,851	473,828	473,828
Octubre	2132,903	597,117	597,117
Noviembre	522,022	164,693	164,693
Diciembre	2174,548	469,972	469,972

Tabla 7. Fecha: N/A

Descripción del medio de prueba: Los tipos y cantidades de combustibles, utilizados para **horno de Clinker** desde enero a diciembre 2022 - Planta Antofagasta .



Registros					
Fecha	Muestreo/medición	Consumo de carbón bituminoso (ton/h)	Consumo de aceites Usados (m ³ /h)	Producción (ton/día)	Nivel de Carga ¹ (%)
10-05-2022	COT	2,63	1,18	541,92	90,3
16-05-2022	Benceno	3,00	0,67	509,0	84,9
17 y 18-05-2022	Dióxinas y Furanos	2,81	0,80	533,1/537,0	89,2
19-05-2022	Metales	2,95	0,72	517,0	86,2
20-05-2022/18-08-2022	MP/Halógenos	3,1	0,66/0,78	520,8/531,7	86,8/88,6

Tabla 8. Fecha: N/A

Descripción del medio de prueba: Condiciones de operación promedio en el Horno de Cal N°2 durante la ejecución del test de quema año 2022 - Planta Antofagasta.

¹ Producción nominal Horno de Cal N°2 600 (ton/día)



Registros

Fecha	Muestreo/medición	Carbón bituminoso (ton/h)	Aceites Usados (m ³ /h)	Producción (ton/día)	Nivel de Carga ² (%)
11-05-2022	COT	5,27	1.346	973,52	88,5
28-09-2022	MP – Halógenos	5,55	329,54	1062,43	96,6
29-09-2022	Metales	5,5	283,9	1094,10	99,5
12 y 13-12-2022	Dióxinas y Furanos	4,83	447,6	1055,30	96,5
24-01-2023(*)	Benceno	2,56	544,0	980	89,1

(*) el muestreo fue programado para el 14-12-2022, se produjo rotura de trampas al enviar las resinas a la Planta, por lo que se realizaron solo dos corridas, quedando pendiente para el mes de enero del año 2023 realizar la tercera corrida. El Laboratorio de análisis tuvo problemas con el equipo analizador y las muestras excedieron su vigencia para ser analizadas. Se autoriza un nuevo muestreo el cual se ejecuta con fecha 24-01-2023.

Tabla 9.

Fecha: N/A

Descripción del medio de prueba: Condiciones de operación promedio en el Horno de Cal N°3 durante la ejecución del test de quema año 2022 - Planta Antofagasta.

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



Registros							
		Unidad	Metales	Dioxinas y Furanos	Gases Continuos	MP/Halógenos	Benceno
Fecha muestreo/medición		-	18-10-2022	20 y 21- 10-2022	26-10-2022	27-09-2022	25-10-2022
Producción de Clinker	Alimentación Horno	ton/h	57,66	58,14	54,07	54,33	62,84
	Producción de Clinker	ton/día	768,05	774,38	720,23	742,0	837,04
	Porcentaje de carga (**) ³	(%)	85,3	86,0	80,0	82,2	93,0
Combustibles Utilizados	Pet coke	ton/h	2,70	2,70	2,70	2,5	2,70
	Aceites usados	m ³ /h	0,95	1,60	0,99	0,74	0,81

Tabla 10. Fecha: N/A

Descripción del medio de prueba: Condiciones de operación promedio en el **Horno de Clinker** durante la ejecución del test de quema año 2022 - Planta Antofagasta.

³ Producción horno de clinker 900 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 (O₂)

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 2022, se describen en la **Tabla 12**, 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	Opacimetro	DURAG	DR216	2005
Clinker	Scattering de luz	SICK MAIHAK	Dusthunter SP 100	2013
Cal N°1	Opacimetro	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 2021, solo se encontraron operativos los hornos de cal N°2, horno de cal N°3 y horno Clinker.



- b. Con relación a las pruebas de Aseguramiento de Calidad y Control de Calidad CEMS del año 2022, es posible indicar que:
- 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).
 - Se solicita la entrega del reporte de las pruebas Qa-Qc para cada parámetro, según el ICA que aplique a través de la Plataforma de almacenamiento de información Seafire.
 - Durante el año 2022 a los CEMS instalados en los horno de cal N°2, horno de cal N°3 y horno de Clinker se le han realizado las pruebas de Aseguramiento de Calidad, para dar cumplimiento a lo que indica al respecto la Res. Ex. N°1743 de la SMA, de fecha 06 de diciembre de 2019, por lo que para la evaluación del año 2022, los parámetros material particulado, flujo y oxígeno cuentan con datos de calidad asegurada.
- c. El titular no da cuenta según lo establecido en el art. 11, respecto del funcionamiento de los respectivos sistemas de control de emisiones (Filtro de Mangas), a través de alguna variable operacional. Por lo que se realiza requerimiento de información, mediante la Res. Exe. N° 1991 de fecha 28 de noviembre de 2023 y Res. Exe. N°2001 de fecha 30 de noviembre de 2023, la cual concede aumento de plazo para entregar la información requerida. El titular ingresa carta con fecha 12 de diciembre de 2023 señalando que para los tres hornos la Variable operacional corresponde al “diferencial de presión de los filtros”, adjuntan las planillas de reporte complementando la información que refleja el funcionamiento de los filtros de manga del Horno Cal N°2, Horno Cal N°3 y Horno Clinker de la Planta Antofagasta.



Registros										
Fuente		Horno de cal N°2			Horno de cal N°3			Horno de clinker		
Parámetros		MP	Flujo	O ₂	MP	Flujo	O ₂	MP	Flujo	O ₂
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 – 140 mg/m ³ real	0 – 40 m/s	0 – 21 (%)	0 – 100 S.L. / 0 – 36,4 mg/m ³	0 – 40 m/s	0 – 21 (%)	0 - 27,2 mg/m ³ 0-100 S.L.	0 – 20 m/s	0 – 21 (%)
	Fecha Último ensayo de validación	23 - 24 de agosto de 2022	23 - 24 de agosto de 2022	23 - 24 de agosto de 2022	03 al 09 de noviembre de 2022	25 al 26 de agosto de 2022	25 al 26 de agosto de 2022	06 al 08 de septiembre de 2022	29 al 31 de marzo de 2022	29 al 31 de marzo de 2022
	Periodo de datos válidos	25-08-2022 -	25-08-2022 -	25-08-2022 -	10-11-2022 -	27-08-2022 -	27-08-2022 -	09-09-2022 -	01-04-2022 -	01-04-2022 -
	N° 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.		Fecha: N/A								
Descripción del medio de prueba: Estado validación CEMS Horno de Cal N°2, Horno 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 másica, expresada en miligramos por metro cúbico normal (mg/m³N), 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 hornos de Cal N°3 y Horno de Clinker, es posible señalar que cumplen con el valor límite de emisión de 50 mg/m³N establecido en el D.S.29/2013 durante el año 2022 (ver Figura N°3 y N° 4.), no obstante el Horno de Cal N°2 presenta 8 días con superación, ver Figura N°1 y N°2.
Se realiza Requerimiento de información, mediante la Res. Exe. N° 1991 de fecha 28 de noviembre de 2023 y Res. Exe. N°2001 de fecha 30 de noviembre de 2023, la cual concede aumento de plazo para entregar la información requerida, respecto a la causa de presentar el Horno de Cal N°2 por presentar superaciones al límite de emisión de MP, por lo que el titular ingresa carta dando respuesta a la acciones aplicadas, señalando que *“La superación de norma estuvo asociado a eventos particulares relacionados con un evento de funcionamiento anómalo del sistema de abatimiento, lo cual generó alzas puntuales de la concentración de material particulado (MP). Por este motivo, se procedió al mantenimiento correctivo del sistema de manera inmediata.*



Cabe señalar que esto fue corregido tan pronto fue posible. Luego de analizar los motivos técnicos que pudieron tener injerencia en esta anomalía puntual, se desarrollaron las siguientes acciones correctivas:

Recambio de partes defectuosas del sistema de abatimiento: se realizó reemplazo de mangas rotas del sistema de abatimiento de material particulado (filtros de mangas). Asimismo, se realizó cambio de válvula goyen de modulo con funcionamiento anómalo.

Para mostrar la efectividad de los cambios hechos, se muestra un gráfico con los valores diarios de material particulado del año 2022 y 2023 (Figura N° 3), donde se observa que no existen episodios de superación una vez realizados los trabajos correctivos.

Acciones preventivas, Parte de las medidas preventivas adoptadas, está el aumento de las inspecciones y mantenimientos preventivo a cada uno de los 5 módulos que componen el sistema de abatimiento (A, B, C, D y E) de la chimenea de Horno de Cal N°2. Asimismo, se implementará en un plazo de 30 días mejoras en el seguimiento del comportamiento de las diferenciales de presión de los módulos de sistema de abatimiento.

Las superaciones presentadas corresponden a 8 días, de las cuales 5 días se presentan en el mes de enero y 3 días en febrero, ver resumen de los días que se presentan superaciones, utilizando combustible alternativo, ver tabla N°13, donde se observa que de los 365 días del año que se utilizó C.A.L, estas superaciones corresponden a un 2,19 % respecto del total de días del año 2022, que operó el horno de Cal N°2.

- c. 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

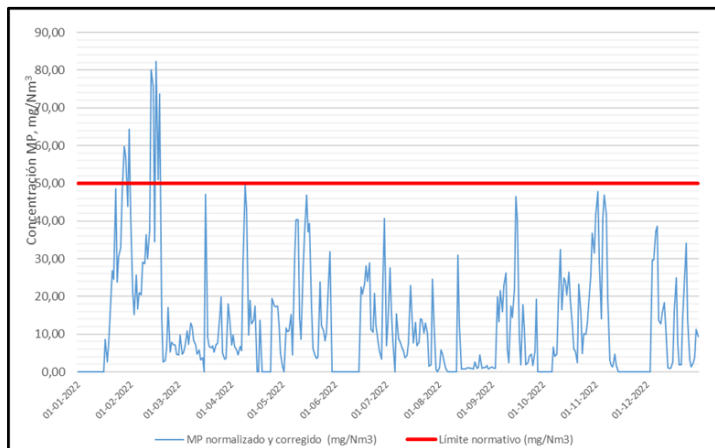


Figura N° 1.

Fecha: N/A

Descripción del medio de prueba: Gráfico media diaria MP de chimenea Horno de Cal N°2 durante el año 2022.

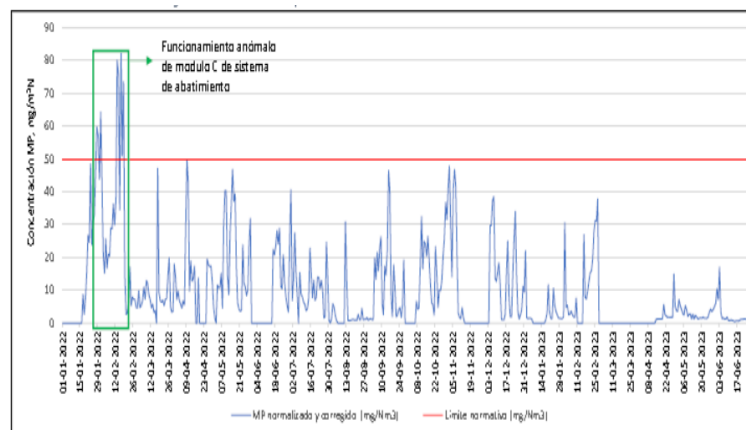


Figura N° 2.

Fecha: N/A

Descripción del medio de prueba: Gráfico media diaria MP de chimenea horno de cal N°2 durante el año 2022 -2023.



Registros

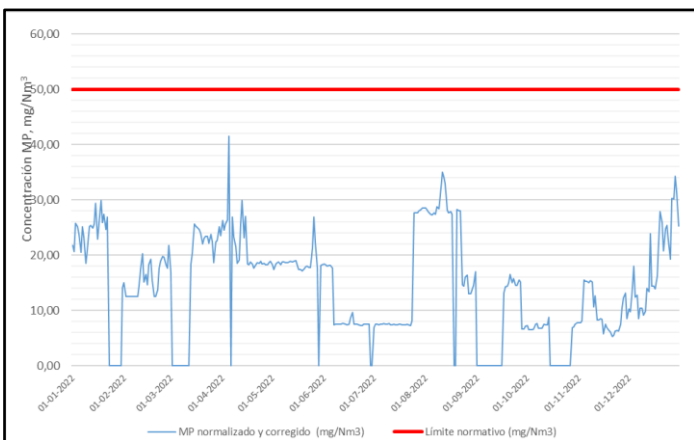


Figura N° 3.

Fecha: N/A

Descripción del medio de prueba: Gráfico media diaria MP de chimenea Horno de Cal N°3 durante el año 2022.

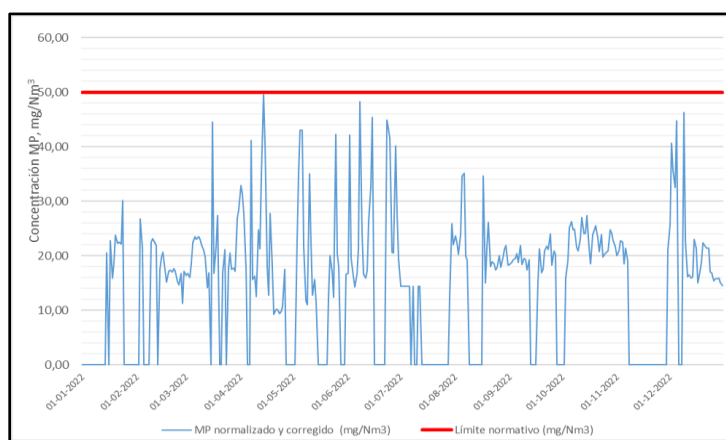


Figura N° 4.

Fecha: N/A

Descripción del medio de prueba: Gráfico media diaria MP de chimenea horno de clinker durante el año 2022.



Registros

Mes	N° días con superación MP y operación con uso de C.A.L.	N° total de días operación	N° total de días evaluados - Operación con uso de C.A.L.	Promedio horas de funcionamiento por día con uso de C.A.L
Enero	3	31	31	23,1
Febrero	5	28	28	24,0
Marzo	0	31	31	23,6
Abril	0	30	30	22,5
Mayo	0	31	31	22,2
Junio	0	30	30	23,3
Julio	0	31	30	22,3
Agosto	0	31	31	23,6
Septiembre	0	30	30	23,8
Octubre	0	31	31	23,7
Noviembre	0	30	30	23,3
Diciembre	0	31	31	23,1

Tabla 13.

Fecha: N/A

Descripción del medio de prueba: Análisis de cumplimiento según el art. 6 del D.S.29/2013MMA - Horno de Cal N°2 , donde se presentan el promedio de horas de funcionamiento por día con uso de C.A.L.



Número de hecho constatado: 4

Documentación Revisada:

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 N° 5: Condiciones de operación para incineración, coprocesamiento y coincineración.

Tabla N°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 el informe anual se reportan las temperaturas promedios para el coprocesamiento, al igual que el tiempo mínimo de residencia de los gases en la zona de combustión durante la ejecución del test de quema, para cada uno de los hornos durante el año 2022, las cuales se ajustan con lo señalado en el Art. 7°, Tabla N°5 del D.S.29/2013.
- De acuerdo al Informe de análisis químico reportan que las muestras de combustibles y producto presentan menos de un 1% de cloro en peso para los tres hornos, en consecuencia la temperatura mínima de los gases en la zona de combustión debe ser de al menos 850°C.
Respecto al horno de Clinker el titular señala en anexos del reporte anual, que la temperatura mínima de los gases en la zona de combustión, cuyos datos reportados no reflejan, de forma directa, la temperatura de combustión, más bien, estos registros son medidos en la zona de torre de ciclones del Horno, que corresponden a un indicador indirecto que usualmente se utilizan para el reporte anual, dado que se tienen mediciones confiables y continuas extraídas desde esa sección del Horno, la cual corresponde a la sección del ducto rotatorio donde se produce la quema de combustibles con el quemador y el proceso de clinkerización del crudo, alcanzándose temperaturas por sobre los 900°C. Además, a la zona de combustión llegan las materias primas precalentadas desde un sistema de ciclones que aprovecha los gases calientes recuperados desde la zona posterior al quemador, donde se inicia la sección de enfriamiento del Clinker producido.
- Para la determinación del tiempo de residencia de los gases de planta Antofagasta, se determina a través del cociente del volumen interno del tubo de cada horno (m³) por el flujo total de gases a la salida del tubo del horno (m³/s). El titular adjunta la respectiva memoria de cálculo. Para cada uno de los hornos presenta el valor promedio durante la ejecución de los muestreo/medición del Test de quema, encontrándose dentro de los criterios establecidos en Tabla N°5 del Art. 7° D.S.29/2013 MMA.



Registros

2022	Horno de Cal N°2	Horno de Cal N°3	Horno de Clinker
	T° Gases	T° Gases	T° Gases
	(°C)	(°C)	(°C)
Ene	865,28	800,31	772,280
Feb	890,14	853,50	764,680
Mar	857,54	891,83	724,579
Abr	850,80	896,29	742,720
May	859,20	852,10	810,361
Jun	853,50	909,94	805,248
Jul	850,20	867,00	805,338
Ago	850,07	867,61	700,602
Sep	850,05	884,59	786,851
Oct	850,04	919,73	809,880
Nov	850,17	875,51	807,165
Dic	850,10	912,36	732,179

Tabla 14.

Fecha: N/A

Descripción del medio de prueba: De acuerdo a lo reportado en el informe anual, se presentan la temperatura de los gases en la zona de combustión en los Horno de cal N°2, Horno de cal N°3 y Horno de Clinker de Planta Antofagasta, año 2022.



Registros

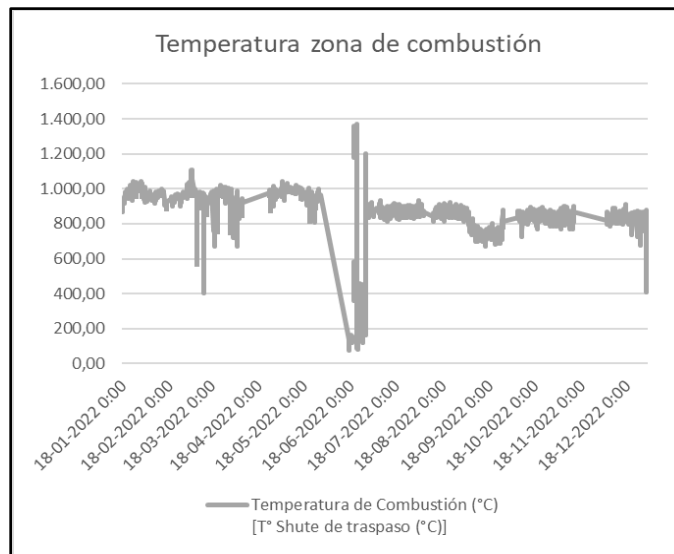


Figura N° 5.

Fecha: N/A

Descripción del medio de prueba: De acuerdo a lo reportado en el informe anual, se presenta la temperatura de la zona de combustión Horno de Cal N°2 - Planta Antofagasta, año 2022.



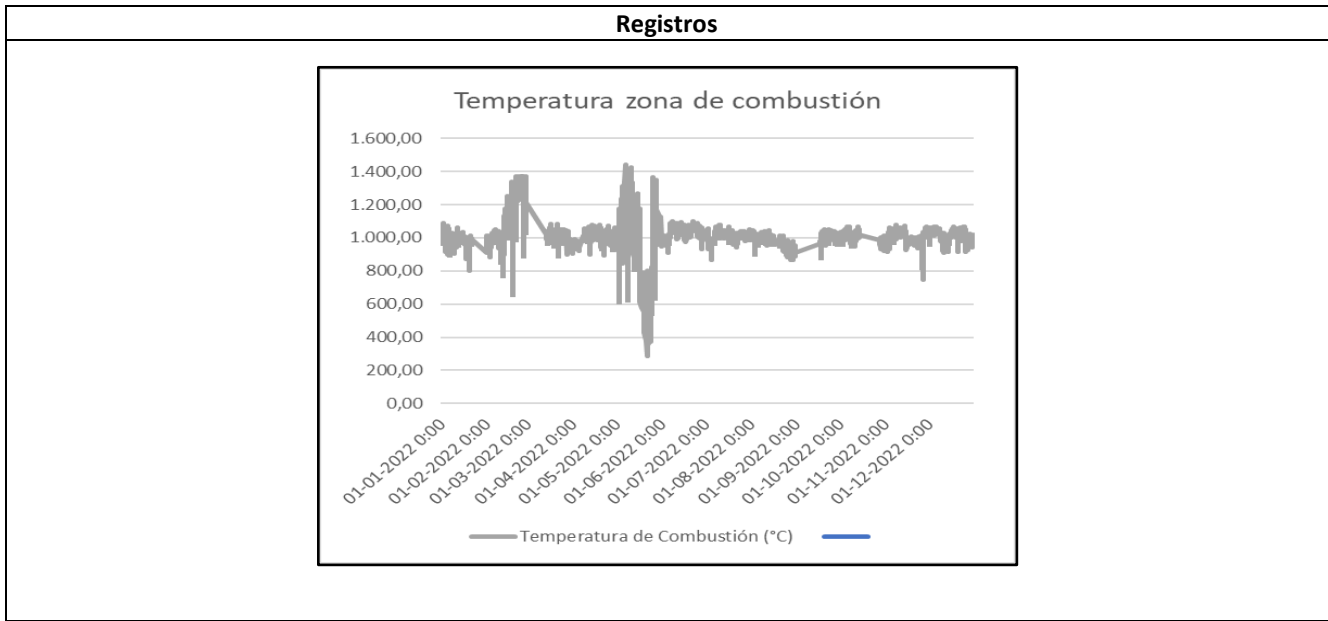


Figura N° 6. **Fecha:** N/A
Descripción del medio de prueba: De acuerdo a lo reportado en el informe anual, se presenta la temperatura de la zona de combustión Horno de Cal N°3 - Planta Antofagasta, año 2022.

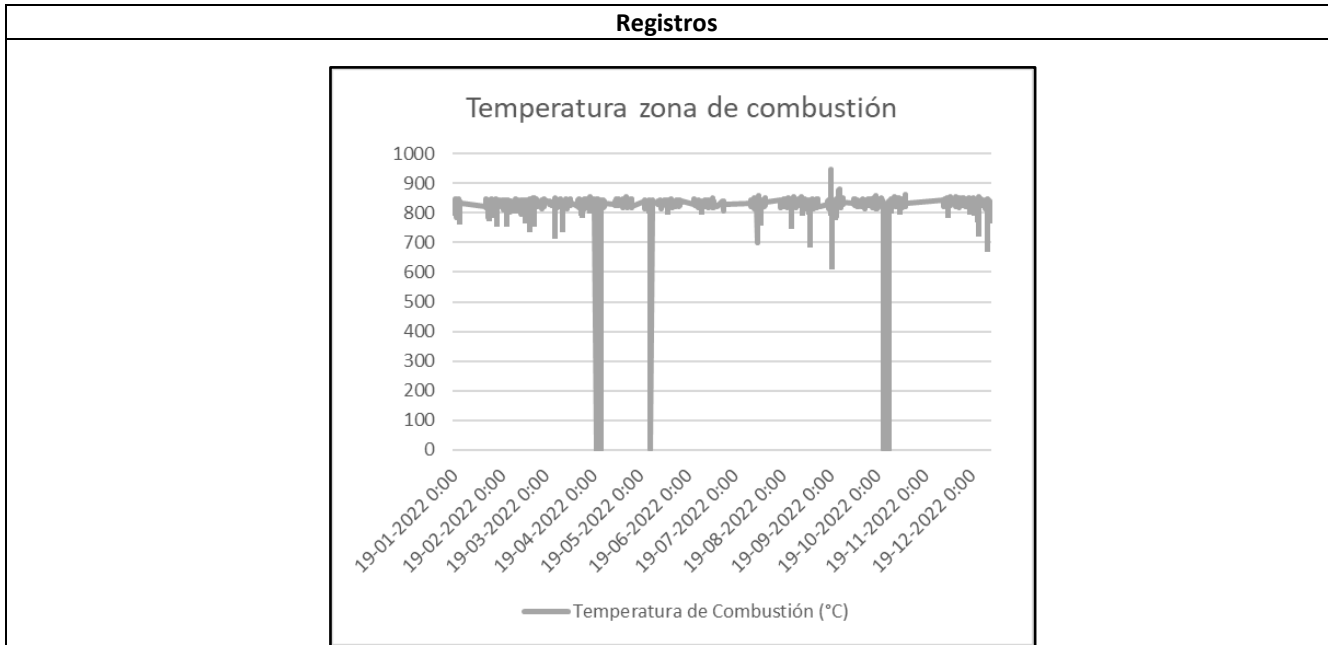


Figura N° 7. **Fecha:** N/A
Descripción del medio de prueba: De acuerdo a lo reportado en el informe anual, se presenta la temperatura de la zona de combustión Horno de Clinker- Planta Antofagasta, año 2022.



Registros

Hornos	Contenido de Cloro (% en peso de Cloro)			
	Combustible principal: Carbón bituminosos	Combustible secundario (fuel oil)	Combustible alternativo 1 (Aceite residual)	Producto Caliza
Horno de Cal N°2	0,02757	-	0,01759	0,01418
Horno de Cal N°3	0,02757	-	0,01759	0,01829
Horno de Clinker	0,0294	-	0,0222	0,0194

Tabla 15.

Fecha: N/A

Descripción del medio de prueba: De acuerdo a lo reportado en el informe anual, se presenta el (%) contenido de Cloro presente en el combustible, materias primas y producto presente en el Horno de Cal N°2; Horno de Cal N°3 y Horno de Clinker - Planta Antofagasta, año 2022.



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, cumplen con lo señalado en el Art. 9°, Tabla N°6 del D.S.29/2013. (ver ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).



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 ₂)	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), Manganeso (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 ₆ H ₆)	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 2022.		



Número de hecho constatado: 6
Documentación Revisada:
Exigencia (s): Art. N° 10 D.S. N° 29/2013 MMA: 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>a. Los muestreos/mediciones anuales del denominado “Test de Quema” (mediciones discretas) requeridas en la tabla N°2 del D.S.29/2013, se realizaron en las chimenea del horno de cal N°2, entre los días 16 al 20 de mayo de 2022. En la chimenea del horno de cal N°3, el 11 de mayo de 2022, 28 y 29 de septiembre de 2022, además del 12 y 13 de diciembre. Posteriormente el 24 de enero del 2023.</p> <p>En la chimenea del horno de clinker, el test de quema se llevó a cabo el 27 de septiembre y entre el 18 al 27 de octubre del 2022.</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>b. 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>c. Airón S.A., es una Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFAs) autorizada y acreditada para los Métodos de Referencia aplicados, por la SMA y por organismo externo A2LA, respectivamente. Airón renueva su autorización como ETFAs 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 ETFAs 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 2023 (Cert#5360.01).</p> <p>d. En relación a las ETFAs de análisis se encuentra dentro de los criterios que establece la operatividad del reglamento de las Entidades Técnicas de Fiscalización (ETFAs), 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 gaseoso indicados como HCl/HF, Benceno, D&F , además del Telurio y Vanadio, por lo que se solo se requiere que cuenten con certificación de algún organismo acreditado.</p> <p>e. El inspector ambiental responsable de ejecutar los correspondientes muestreos y/o mediciones, en los tres hornos evaluados, se encuentra autorizado para la ejecución de los muestreos y mediciones realizadas (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).</p>



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	

Tabla 17.

Fecha: N/A

Descripción del medio de prueba: 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			SGS Chile Ltda./ DICTUC S.A.)
CH-26 A			Bureau Veritas - Laboratories Canada 2019 Inc.
EPA-0031			ALS Canada Ltd./
CH-23			ALS Canada Ltd./ Marchwood Scientific Services Limited/ Bureau Beritas Laboratories Canada 2019 Inc.

Tabla 18.

Fecha: N/A

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 2022



Número de hecho constatado: 7
Documentación Revisada:
<p>Exigencia (s):</p> <p>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:</p> <ol style="list-style-type: none"> Los resultados de las mediciones discretas realizadas. Los registros de las mediciones continuas de la instalación. Las especificaciones técnicas de los equipos de medición utilizados. Las condiciones de operación en el período de evaluación y bajo las cuales se han realizado las mediciones. En el caso de las instalaciones de coincineración y coprocesamiento, los tipos y cantidades de sustancias y materiales utilizados como combustible. El resumen de las situaciones anormales de funcionamiento y las medidas aplicadas.”
<p>Resultado (s) examen de Información:</p> <p>El reporte anual correspondiente al año 2022, 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 01 de febrero de 2023 fuera del plazo establecido en el art. 13° del D.S.29/2013, el cual indica que debe ser reportado en el mes de enero de cada año. Además ingresan antecedentes complementarios con fecha 12 de diciembre de 2023, de acuerdo al requerimiento de información según Res Ex N°1991/2023 de fecha 28 de noviembre de 2023. Posteriormente con fecha 29 de enero de 2024 ingresan antecedentes complementarios.</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 13° 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. El informe técnico del año calendario 2022 incluye los siguientes aspectos: <ul style="list-style-type: none"> Identificación del establecimiento Identificación de la fuente Resumen de resultados muestreos y mediciones - Límites de emisión según el artículo 3° 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 <ul style="list-style-type: none"> Memoria de Cálculo tiempo de residencia de los gases <p>ANEXOS</p> <ul style="list-style-type: none"> Informes de Resultados muestreo/medición ETFA Airon S.A.



El titular entrega en la planilla del anexo del informe anual año 2022 para cada uno de los hornos, un resumen de las situaciones anormales de funcionamiento del año 2022 que corresponden a detenciones de los respectivos hornos, identificando el motivo y la medida aplicada, especificando el tipo de falla del tipo mecánica, eléctrica, instrumentación y/o materiales.

c. El informe técnico del año calendario 2022 incluye los siguientes aspectos:

- Resultados de las mediciones discretas realizadas
- Registro de las mediciones continuas.
- Especificaciones Técnicas de los Equipos de medición
- Condiciones de operación en el periodo de evaluación y bajo las cuales se han realizado los Muestreo/mediciones
- Tipos y cantidad de combustibles utilizado durante el año 2022
- Resumen de las situaciones anormales de funcionamiento y medidas aplicadas.
- Presentan resumen de todas las situaciones anormales que generaron detención de los respectivos hornos, así como también los problemas en el sistema CEMS durante el periodo comprendido entre el 01 de enero y el 31 de diciembre del año 2022.



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 señalar que para el periodo evaluado, desde el 1 enero al 31 de diciembre de 2022, se identifica lo siguiente:

- Respecto al **Horno de Cal N°2** de la Planta Antofagasta, cumple con lo establecido en relación al artículo N°3 del D.S. N°29/2013, sobre las mediciones discretas anuales, para cada uno de los contaminantes descritos en la tabla N°2, no obstante el muestreo del parámetro Ácido Clorhídrico (HCl), a través del método CH-26 A, entregó una concentración promedio de 33,9 mg/m³N excediendo el valor límite de emisión regulados por el Decreto N°29/2013 (Tabla N°2), que es de 20 mg/ m³N. Al respecto, el titular con fecha 12 de diciembre del 2023, ingresa un nuevo muestreo de HCl, posterior a las acciones correctivas aplicadas el cual fue ejecutado con fecha 25 de enero de 2023, el cual presenta una concentración de 5,968 mg/m³N, el cual se encuentra bajo el límite de 20 mg/m³N y cumple con los criterios de aseguramiento de calidad del método.

En virtud del análisis del cumplimiento del artículo N° 5 del D.S. N°29/2013 MMA para el año 2022, respecto al Horno de Cal N°2, presenta superación del límite de cumplimiento de los parámetros MP, durante ocho (8) días, utilizando como combustible una mezcla de carbón bituminoso con aceites usados. El titular informa que la superación de este contaminante estuvo asociado a eventos particulares relacionados con un evento de funcionamiento anómalo del sistema de abatimiento, lo cual generó alzas puntuales de la concentración de material particulado (MP). Por este motivo, se procedió al mantenimiento correctivo del sistema de manera inmediata. Posteriormente durante el año 2022, no se presentaron nuevas superaciones.

- Respecto al **Horno de Cal N°3**, cumple con los criterios establecidos del D.D 29/2013MMA , durante el año 2022.
- El **Horno de Clinker** cumple con los parámetros y límites establecidos en la Tabla N°2 del D.S.29/2013MMA, exceptuando la sumatoria de los metales pesados (As – Co – Ni – Se – Te), que superan el límite de 1 mg/m³N, siendo el Níquel el parámetro que presenta el mayor aporte, no obstante el titular se compromete a realizar un nuevo muestreo, el cual se realiza con fecha 06 de diciembre de 2023, donde los resultados se encuentran bajo límite. Además se realizó un balance teórico de níquel, con los resultado de las muestras de materias primas, producto y combustibles, pudiéndose simular un resultado que se encuentra dentro del orden de magnitud esperado. Por lo anterior, se considera que la superación presentada, a causa del aporte de Níquel se debió a una condición puntal que se presento el día del muestreo, no obstante, esta situación será evaluada en las futuras fiscalizaciones.

Por otra parte , en relación al muestreo del parámetro Ácido Clorhídrico (HCl), a través del método CH-26 A, entregó una concentración promedio de 60,91 mg/m³N excediendo el valor límite de emisión regulados por el Decreto N°29/2013 (Tabla N°2), que es de 20 mg/ m³N. Al respecto, el titular con fecha 12 de diciembre del 2023, ingresa antecedente señalando las acciones correctivas implementadas y posteriormente realizan un nuevo muestreo el cual fue ejecutado con fecha 07 de diciembre de 2023 de carácter interno, debido a la baja disponibilidad que tuvo el horno luego de implementadas las medidas correctivas, el cual presenta una concentración de 13,168 mg/m³N, el cual se encuentra bajo el límite de 20 mg/m³N y cumple con los criterios de aseguramiento de calidad del método.

En base a lo anterior las inconsistencias presentadas se dan por subsanadas, ya que en base a los últimos muestreos ejecutados demuestran que éstos se encuentran bajo los límites normativos, lo cual refleja la efectividad de las medidas aplicadas, no obstante esto será verificado en las próximas fiscalizaciones para confirmar estas mejoras.



7. ANEXOS.

N° Anexo	Nombre Anexo
1	Reporte anual año 2022
2	Otros antecedentes

