



Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

INFORME TÉCNICO DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

Examen de Información

**BÍO BÍO CEMENTOS S.A.
Planta Teno**

**DFZ-2025-1279-VII-NE
Octubre 2025**

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



1. RESUMEN.....	3
2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO, INSTALACIÓN, ACTIVIDAD O FUENTE FISCALIZADA	4
2.1. ANTECEDENTES GENERALES.....	4
3. INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS.....	6
4. ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN.	6
4.1. MOTIVO DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN.....	6
4.2. MATERIA ESPECÍFICA OBJETO DE LA FISCALIZACIÓN AMBIENTAL.....	6
4.3. REVISIÓN DOCUMENTAL.....	6
4.3.1. Documentos Revisados.....	6
5. HECHOS CONSTATADOS.	7
5.1. EMISIONES ATMOSFÉRICAS.	7
TABLA 1.	10
TABLA 2.	10
TABLA 3.	11
TABLA 4.	13
FIGURA N° 1.	15
TABLA 6.	18
TABLA 7.	19
TABLA 8.	21
TABLA 9.	21
6. CONCLUSIONES.	23
7. ANEXOS.....	23



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 2024, reportado a través del Sistema de Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, RETC, y mediante el Sistema de Seguimiento Ambiental, asociados a la **unidad fiscalizable Bío Bío Cementos S.A. - Planta Teno**, localizada en la comuna de Teno, provincia de Curicó, Región del Maule.

La empresa Cementos Bío Bío S.A., Planta Teno, actualmente cuenta con un horno de clinker para la operación de calcinación de las materias primas para la elaboración del Clinker, el cual dispone de un Precipitador Electrostático, marca F.L. SMIDTH, modelo F300, con una eficiencia de un 99,9%.

El proceso evaluado corresponde a un **Horno de Clinker**, es fundamental en la obtención de materia prima para la fabricación de cemento especial. El horno rotatorio produce la fase de clinkerización de la piedra caliza, esta fase se realiza desde los 900°C en torre de ciclones (precalentamiento de caliza) hasta los 1400°C al interior del horno rotatorio (obtención de Clinker). El horno opera mediante la quema de Petcoke + Combustible de Sustitución, el cual en este caso corresponde a Combustible Alternativo Líquido (C.A.L.).

El proyecto ha incorporado el uso de diversos tipos de combustibles para el Horno de Clinker, que se han calificado ambientalmente, permitiendo a la fecha el uso de Carbón, Fuel Oil N.º 6, C.A.L. (combustible alternativo líquido) y el petcoke o coque de petróleo, a través de la RCA 47 / 2001 - Uso de Combustible Alternativo Líquido en el Horno Clinker de Industria Nacional de Cementos S.A. División Curicó y la RCA 239/2002 - Uso de coque de petróleo en horno de Clinker.

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.

Del examen de información efectuado al informe anual 2024 en marco del D.S.29/2013 de la **Planta Teno**, perteneciente a Bío Bío Cementos S.A., **respecto del Horno de clinker es posible dar por acreditado el actual cumplimiento de las obligaciones establecidas en el D.S.29/2013MMA para el año 2024.**



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 Teno	
Región: Maule	Ubicación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: Ruta 5 Sur, Km. 173,6 - Teno
Provincia: Curicó	
Comuna: Teno	
Titular de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: Cementos Biobío S.A – Planta Teno	RUT o RUN: 96.718.010-6
Domicilio Titular: Ruta 5 Sur, Km. 173,6 - Teno	Correo electrónico: andrea.lagos@cbb.cl
	Teléfono: 75 2207650
Identificación del Representante Legal: Diego Artigas	RUT o RUN: 15.636.150-k
Domicilio Representante(s) Legal(s): Ruta 5 Sur, Km. 173,6 - Teno	Correo electrónico: diego.artigas@cbb.cl
	Teléfono: 752207651



2.2. Layout del proyecto local

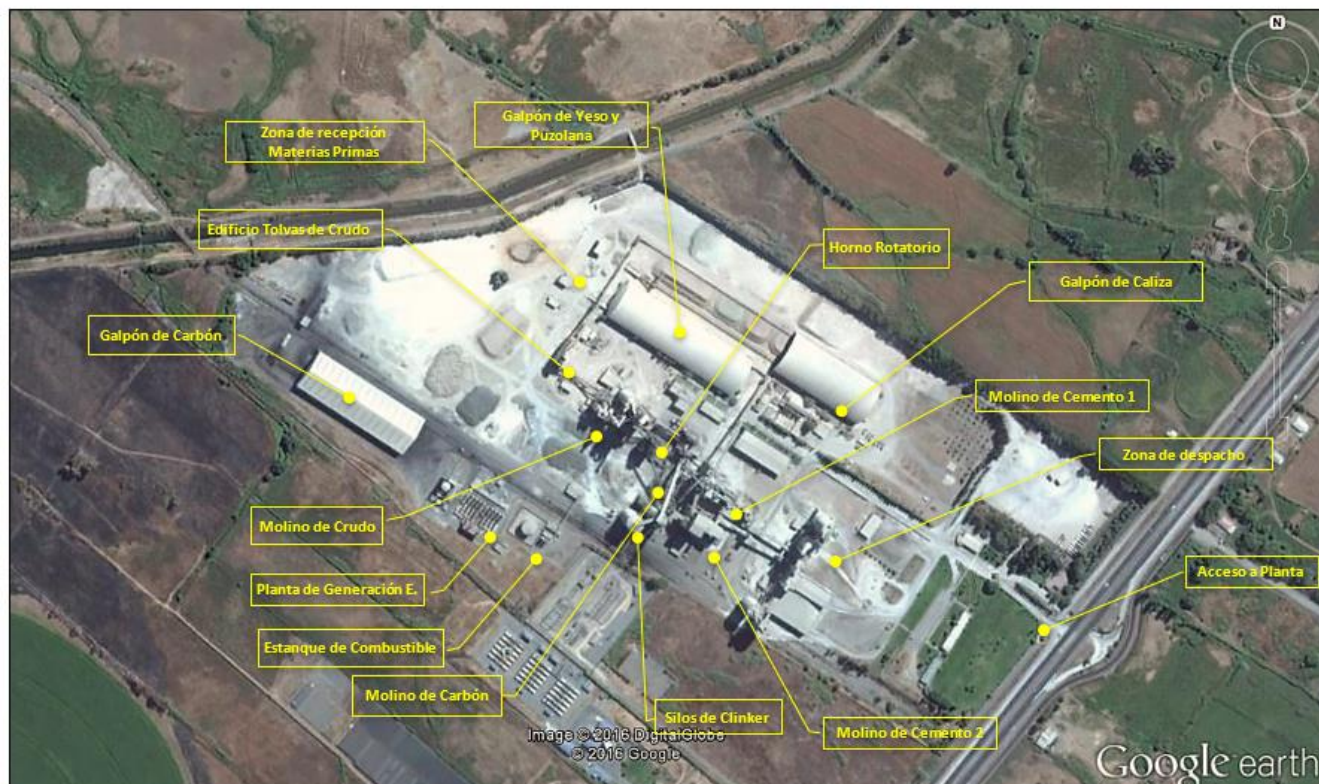


Figura 1. Layout del proyecto local (Fuente: Google Earth)

Huso: 19

UTM N: 6.139.500 m

UTM E: 304. 775 m



3. INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS.

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

4. ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN.

4.1. Motivo de la Actividad de Fiscalización

Motivo		Descripción
X	Programada	Resolución Exenta SMA N°2425 que fija Programa y Subprogramas de Fiscalización Ambiental de Normas de Emisión para el año 2025.

4.2. Materia Específica Objeto de la Fiscalización Ambiental

▪ Emisiones Atmosféricas

4.3. Revisión Documental

4.3.1. Documentos Revisados

Nombre del documento	Origen/ Fuente del documento	Observaciones
Informe anual_DS29 año 2024 - Planta Teno	Sistema Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) – SISAT.	Ingresado con fecha 26-01-2025
Test de quema, informe de resultados muestreo/medición	Informe de resultados test de quema, solicitados según Resolución Exenta N° 2244 del 17 de octubre de 2025.	Ingresados con fecha 22-10-2025



5. HECHOS CONSTATADOS.

5.1. Emisiones Atmosféricas.

<p>Número de hecho constatado: 1</p> <p>Exigencia (s):</p> <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 coque en hornos rotatorios de cal.</p>
<p>Resultado (s) examen de Información:</p> <p>a. Los muestreos y mediciones del denominado "Test de Quema" (mediciones discretas), requeridos en la Tabla N° 2 del D.S. 29/2013 del MMA, se realizaron en la chimenea del Horno Clinker entre los días 1 y 2 de abril, así como los días 6, 8 y 9 de abril de 2024, conforme a lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Día 01-04-2024: Material Particulado (MP) + Halógenos - Día 02-04-2024: Metales Pesados - Día 06-05-2024: Benceno - Día 08 y 09 -05-2024: Dioxinas y Furanos - Día 08-05-2024: COT <p>b. Cabe mencionar que los informes con los resultados de los muestreos discretos realizados en la planta durante el año 2024, conforme a lo estipulado en el artículo 13° del D.S. 29/2013 del MMA, fueron ingresados al Sistema de Seguimiento Ambiental el 21 de octubre de 2025, en cumplimiento con lo requerido según la Resolución Exenta N° 2244 de fecha 17 de octubre de 2025.</p> <p>De acuerdo con lo señalado en el Informe de Resultados del "Test de Quema", la operación del Horno de Clínter durante la ejecución de los muestreos y mediciones se realizó con una capacidad de carga sobre el 90% de su capacidad nominal. Esto se encuentra conforme a los criterios establecidos en la Resolución Exenta N° 2051/2021 de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), por lo que los resultados obtenidos son representativos.</p> <p>En promedio el Horno utilizó un mix de combustible de: 6,78 ton/h de PetCoke y 0,91 ton/h de Combustible Alternativo Líquido (Aceites Usados), lo cual corresponde a una Tasa de sustitución de 12,8 %.</p> <p>Los resultados obtenidos se resumen, en la Tabla 1, los cuales se encuentran por debajo de los límites máximos de emisión establecidos según la Tabla N° 2 del D.S. 29/2013MMA.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Material Particulado (MP): Para este parámetro se observa que los resultados del muestreo arrojan un valor de 7,63 mg/Nm³, valor inferior a los 50 mg/Nm³ estipulados en la tabla N° 2 del D.S.29/2013. • El muestreo de los Metales Pesados se realizó de acuerdo al método CH-29, el cual contempla tres corridas de medición, donde las muestras obtenidas son enviadas al Laboratorio Soc. Comercial Sercoamb Ltda./SGS Chile



Ltda¹., para su respectivo análisis. De acuerdo a la revisión realizada el muestreo cumple con la metodología aplicada, por lo que los resultados obtenidos son de calidad asegurada.

- El Cadmio (Cd) entrega una concentración promedio de 0,0040 mg/m³N valor inferior al límite máximo de **0,1 mg/m³N**, estipulado en la tabla N° 2 del D.S.29/2013.
 - El Mercurio (Hg) entrega una concentración promedio de 0,0017 mg/m³N valor inferior al límite máximo de **0,1 mg/m³N**, estipulado en la tabla N° 2 del D.S.29/2013.
 - El Berilio (Be) entrega una concentración promedio de 0,0040 mg/m³N valor inferior al límite máximo de **0,1 mg/m³N**, estipulado en la tabla N° 2 del D.S.29/2013.
 - El plomo (Pb) entrega una concentración promedio de 0,0201 mg/m³N valor inferior al límite máximo de **1,0 mg/m³N**, estipulado en la tabla N° 2 del D.S.29/2013.
 - La suma total de los parámetros de Arsénico (As), Cobalto (Co), Níquel (Ni), Selenio (Se) y Telurio (Te) entrega una concentración promedio de 0,6313 mg/m³N valor inferior al límite máximo de **1,0 mg/m³N**, estipulado en la tabla N° 2 del D.S.29/2013.
 - La suma total de los parámetros Antimonio (Sb), Cromo (Cr), Manganeseo (Mn) y Vanadio (V) entrega una concentración promedio de 0,0724 mg/m³N valor inferior al límite máximo de **5,0 mg/m³N**, estipulado en la tabla N° 2 del D.S.29/2013.
- El muestreo de los **compuestos inorgánicos clorados y fluorados** se realizó según el Método CH-26 A, el cual contempla tres corridas de medición, donde las muestras obtenidas son enviadas al Laboratorio Marchwood Scientific Services Ltd., para su respectivo análisis. De acuerdo a la revisión realizada el muestreo cumple con la metodología aplicada, por lo que los resultados obtenidos son de calidad asegurada.
Los resultados de **HCl** entregan una concentración promedio de 8,376 mg/m³N, valor inferior al límite máximo de 20 mg/m³N, estipulado en la tabla N°2 del D.S.29/2013.
Los resultados de **HF** entregan una concentración promedio de 0,054 mg/m³N, valor inferior al límite máximo de 2,0 mg/m³N, estipulado en la tabla N°2 del D.S.29/2013.
 - El muestreo de **Benceno (C₆H₆)** se realizó de acuerdo al método EPA – 0031, cuyo procedimiento de muestreo se realiza a flujo constante, donde las muestras se capturan a través de Tubos de Resina Tenax y Anasorb 747, realizándose tres corridas de 40 minutos cada una, donde las muestras obtenidas son analizadas mediante cromatografía en Laboratorio Bureau Veritas Canadá 2019 Inc². / Eurofins Scientific Inc³. Los resultados entregan una concentración promedio de 0,261 mg/m³N, valor inferior al límite máximo de 5 mg/m³N, estipulado en la tabla N° 2 del D.S.29/2013.
 - El muestreo de **Dioxinas y Furanos** se realiza según el método CH-23, el cual contempla tres corridas, donde una de las muestras es capturada en una trampa de Resina XAD-2, las respectivas muestras son enviadas al Laboratorio Marchwood Scientific Services Ltd., para su respectivo análisis.
Los resultados entregan una concentración promedio de 0,0143 ng/m³N, valor inferior al límite máximo de 0,2 ng/m³N, estipulado en la tabla N° 2 del D.S.29/2013.

¹Airón S.A. subcontrata el Análisis (Sb – As – Be – Cd – Cr – Co – Pb – Mn – Hg – Ni – Se – Zn), según método CH-29, a SGS Chile Ltda. ETFA autorizada por SMA y Acreditada bajo la norma NCh-ISO/IEC 17025:2017 por el INN. Se analiza Vanadio (V) a solicitud del cliente (parámetro fuera de acreditación).
Airón S.A. subcontrata a Soc. Comercial Sercoamb Ltda. para el Análisis de Teluro (Te). Laboratorio Acreditado bajo la norma NCh-ISO/IEC 17025:2017, esto se realiza debido a que no existe una ETFA autorizada en estos parámetros.

² Laboratorio de Análisis de Trampas.

³ Laboratorio de Análisis de Condensados



- La medición de los Compuestos Orgánicos Totales (COT) cumple con los criterios establecidos en la Resolución Exenta N° 2051/2021 SMA, respecto al periodo de medición continua de 4 horas. Se verifica que se realizan los chequeos correspondientes de la medición, los cuales se encuentran dentro de los límites de aceptación del método de medición CH-25A.
 - El informe de resultados indica que la concentración promedio de Carbono Orgánico Total (COT) fue de 7,90 mg/m³N, valor inferior al límite máximo de 20 mg/m³N estipulado en la Tabla N° 2 del D.S. 29/2013 MMA.
- c. Los combustibles utilizados, informados como Petcoke y Combustible Alternativo Líquido (C.A.L.), cumplen con los criterios establecidos en la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) N.° 239/2002. En la Tabla 3 se presenta un resumen del consumo mensual durante el año 2024 de los combustibles empleados en el horno, para los cuales Bío Bío Cementos S.A. cuenta con las autorizaciones correspondientes, conforme a lo establecido en el Considerando 3 de la mencionada RCA N.° 239/2002.

"El proyecto consiste en una sustitución parcial o total de los combustibles actualmente autorizados (Fuel Oil # 6, carbón mineral y alternativamente una proporción de CAL (combustible alternativo líquido)) por un porcentaje de coque de petróleo (100% de coque de petróleo; 90% de coque de petróleo, mezclado con 10% de FO # 6, o cualquier otra combinación entre ambos combustibles; 90% de coque de petróleo, mezclado con 10% de carbón mineral, o cualquier otra combinación de mezclas entre ambos combustibles; un máximo de 40% de CAL mezclado con un mínimo de 60% de coque de petróleo, o cualquier otra mezcla entre ambos que no supere el máximo de CAL enunciado; un máximo de 80% de coque de petróleo con un mínimo de 10% de carbón mineral y 10% de CAL, o cualquier combinación de estos tres combustibles, de modo tal de no superar un 40% de CAL en la mezcla; o un 50% de coque de petróleo mezclado con carbón y CAL, de modo tal que la proporción de CAL no supere el 40% en la mezcla)..."



Registros

Contaminante	Resultados Mediciones Test Quema Horno Clinker, año 2024 (mg/Nm ³) ⁴	Valor Límite de Emisión (mg/Nm ³) Tabla 2 D.S.29/2013
Material Particulado (MP)	7,63	50
Carbono Orgánico Total (COT)	7,90	20
Mercurio y sus compuestos, indicado como metal (Hg)	0,0017	0,1
Cadmio y sus compuestos, indicado como metal (Cd)	0,0040	0,1
Berilio y sus compuestos, indicado como metal (Be)	0,0040	0,1
Plomo y sus compuestos, indicado como metal (Pb)	0,0201	1
Arsénico (As) + Cobalto (Co) + Níquel (Ni) + Selenio (Se) + Telurio (Te) y sus compuestos, indicado como elemento, suma total.	0,631	1
Antimonio (Sb) + Cromo (Cr) + Manganeseo (Mn) + Vanadio (V)	0,072	5
Compuestos inorgánicos clorados gaseosos indicados como ácido clorhídrico (HCl)	8,376	20
Compuestos inorgánicos fluorados gaseosos indicados como ácido fluorhídrico (HF)	0,054	2
Benceno (C ₆ H ₆)	0,261	5
Dioxina y furanos TEQ	0,0143	0,2

Tabla 1.

Fecha: N/A

Descripción del medio de prueba: Resultados mediciones discretas reportadas por el titular en informe anual 2024 Horno Clinker, Planta Teno.

Registros

Fechas	Muestreo/medición	Alimentación (ton/h)	Producción Clinker (ton/día) ⁵	(% de carga ⁶	Consumo de Combustible Promedio de petcoke (ton/h)	Flujo de combustible Alternativo líquido (C.A.L.) (ton/h)	Tasa de Sustitución (%) (**)	
							petcoke	Aceites usados
01-04-2024	MP/Halógenos	129,30	1.858,0	92,9	6,81	0,87	87,7	12,3
02-04-2024	Metales	129,98	1.867,7	93,4	6,93	0,95	87,0	13,0
06-05-2024	Benceno	119,74	1.720,6	86,0	6,53	0,95	86,2	13,8
08-05-2024	Gases Continuos	120,47	1.731,1	86,6	6,79	0,90	87,3	12,7
08 y 09 -05- 2024	Dioxinas y Furanos	120,20	1.837,5	91,9	6,83	0,90	87,4	12,6

(**) Densidad CAL: 0,88 Kg/litro y PCI de los combustibles utilizados para el cálculo de la Tasa de Sustitución fueron proporcionados por el Titular.

Tabla 2.

Fecha: N/A

Descripción del medio de prueba: Datos operacionales durante el TEST de Quema Horno Clinker, año 2024, Planta Teno.

⁴ Valores corregidos al 10% O₂ y (N) Normalizado a 25°C y 1 atm

⁵ Datos de carga, factor de conversión de Clinker y factor de retorno o recirculación en la alimentación para determinar la producción de Clinker respecto a la materia prima es de 1,57 y recirculación es de 6% y fueron proporcionados por personal de Planta de Bio Bio Cementos S.A.

⁶ En base a la capacidad nominal del horno de 2.000 t/d de Clinker



Registros

Mes	Consumo Combustible principal Petcoke (ton/h)	Consumo Combustible secundario Carbón Black (ton/h)	Consumo Combustible secundario MDF (ton/h)	Consumo Combustible secundario FO6 (ton/h)	Consumo Combustible Alternativo CAL (ton/h)
Enero	2561,439	129,191	0,000	32,726	356,112
Febrero	1558,209	69,081	0,000	118,566	340,519
Marzo	3899,572	3,262	0,000	18,423	416,020
Abril	3206,915	113,965	0,000	103,416	196,536
Mayo	2734,472	110,398	0,000	26,920	108,768
Junio	4015,533	110,617	0,000	42,844	160,640
Julio	2098,839	186,471	0,000	6,832	50,522
Agosto	2103,733	177,297	0,000	0,900	185,645
Septiembre	4203,770	359,700	0,000	7,925	495,347
Octubre	3066,453	349,477	0,000	16,098	438,098
Noviembre	2140,360	220,940	0,000	36,300	101,117
Diciembre	4340,655	248,755	0,000	28,321	627,191

Tabla 3.

Fecha: N/A

Descripción del medio de prueba: Resumen consumo de combustible año 2024 - Horno Clinker - Planta Teno



Número de hecho constatado: 2

Exigencia (s):

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

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

- Material particulado (MP).

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

- Temperatura (°C)

- Oxígeno (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:

En relación al monitoreo continuo de emisiones (CEMS), se puede señalar lo siguiente:

- a. El Horno clinker cuenta con un equipo de medición continua de material particulado en su chimenea, marca SICK, modelo SB100, el cual monitorea el Material Particulado (MP). El equipo tiene un rango máximo de medición de (0-100 mg/m³ real), además del CEMS de Oxígeno y flujo.
- b. Con relación a las pruebas de Aseguramiento de Calidad y Control de Calidad (QA/QC) de los Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS) correspondientes al año 2024, se indica lo siguiente:
Se realizó un requerimiento de información sobre las pruebas QA/QC bajo lo establecido en la Resolución Exenta N° 862 de fecha 26 de mayo de 2020, en el marco del Protocolo para Validación, Aseguramiento y Control de Calidad de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS).
Se solicitó la entrega del reporte de las pruebas QA/QC para cada parámetro, conforme al Instrumento de Control Ambiental (ICA) aplicable, a través de la plataforma de almacenamiento de información Seafire.
La información de aseguramiento y control de calidad se encuentra debidamente cargada en la plataforma SEAFIRE de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA).
Los ensayos realizados cumplen con los rangos establecidos en la normativa vigente.

El CEMS del Horno clinker, cuenta con las respectivas pruebas de validación anual realizadas durante el año 2024 para los parámetros material particulado, flujo y oxígeno, según lo señalado en Tabla 4. Por lo que es posible señalar que la fuente cuenta con datos de calidad asegurada durante el año 2024.

- c. En el reporte anual, el titular, conforme a lo establecido en el artículo 11 del D.S. 29/2013 del MMA, reporta como variable operacional la carga eléctrica del precipitador electrostático (PE), expresada en kilovoltios (kV), de manera horaria.



Registros				
Fuente		Horno clinker - Planta Teno		
Parámetros		MP	Flujo	O ₂
Método de medición		CEMS	CEMS	CEMS
Última validación anual del CEMS otorgado por la SMA.	Escala o Rango de medición	0 - 100 mg/m³.	0 – 40 m/s	0 – 21%
	Fecha Último ensayo de validación	27 de abril de 2024	30 de enero de 2024	31 de enero de 2024
	Periodo de datos válidos	28-04-2024 al 28-04-2025	31-01-2024 al 31-01-2025	01-02-2024 al 01-02-2025
	N° Última Resolución Validación emitida	452	416	416
	Fecha Resolución	10-03-2020	21-03-2022	21-03-2022

Nota: con fecha 10 de mayo de 2024, ingresan en el SIVEM el Informe de Resultados del Ensayo de Validación correspondientes a las Pruebas anuales de Aseguramiento de Calidad Anual (QA/QC), realizado entre los días 30 y 31 de enero, 01 de febrero y 27 de abril de 2024.

Tabla 4.	Fecha: N/A
Descripción del medio de prueba: Estado validación CEMS Horno Clinker - Planta Teno	



Número de hecho constatado: 3

Exigencia (s):

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

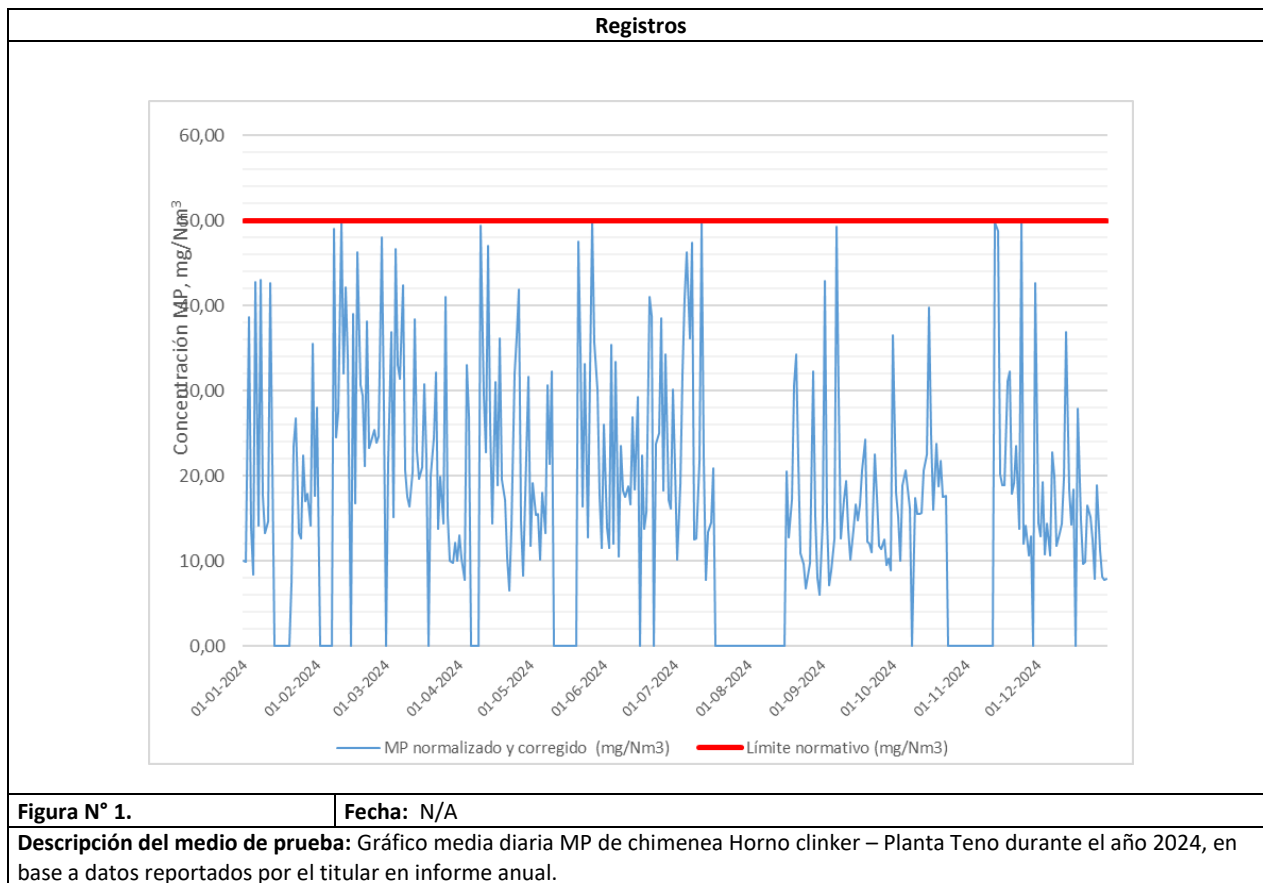
Tabla N° 4 Contenido de oxígeno de referencia en los gases de emisión

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

Resultado (s) examen de Información:

- Las emisiones de material particulado son reportadas como promedios horarios en unidades de concentración másica, expresada en miligramos por metro cúbico normal ($\text{mg}/\text{m}^3\text{N}$), con una corrección de oxígeno al 10%.
- A partir de los registros diarios de material particulado (MP), obtenidos de los valores horarios reportados por el sistema de monitoreo continuo de emisiones (CEMS) del horno de clinker, se concluye que, durante el periodo evaluado, desde el 1 de enero hasta el 31 de diciembre de 2024, cuando el horno utilizó combustible alternativo, se cumplió con el límite de emisión de $50 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ establecido en el D.S.N° 29/2013 MMA. Esta información se presenta en la Figura N° 1.





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 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 la Tabla N°5 se presentan las condiciones de operación del horno de clinker durante el año 2024, respecto de la temperatura mínima de los gases en la zona de combustión la cual se encuentra sobre los 850 °C. Además, el análisis del contenido de cloro, tanto para los combustibles tradicionales como para los alternativos, presenta valores inferiores al 1% en peso, los cuales se ajustan a los criterios establecidos en el artículo 7 de la Norma.
Cabe señalar que se informa el análisis de Cloro del Combustible "Combustible Principal, "Combustible Secundario y Combustible Alternativo 1(CAL), durante el año 2024.
- En relación con el tiempo de residencia de los gases, el informe anual presenta la ruta de cálculo utilizada y señala los criterios empleados para su determinación. El resultado obtenido es de 7,45 segundos, lo que excede el tiempo mínimo requerido en la zona de combustión, que es de 2,0 segundos, conforme al criterio establecido en el artículo 8 de la norma.



Registros

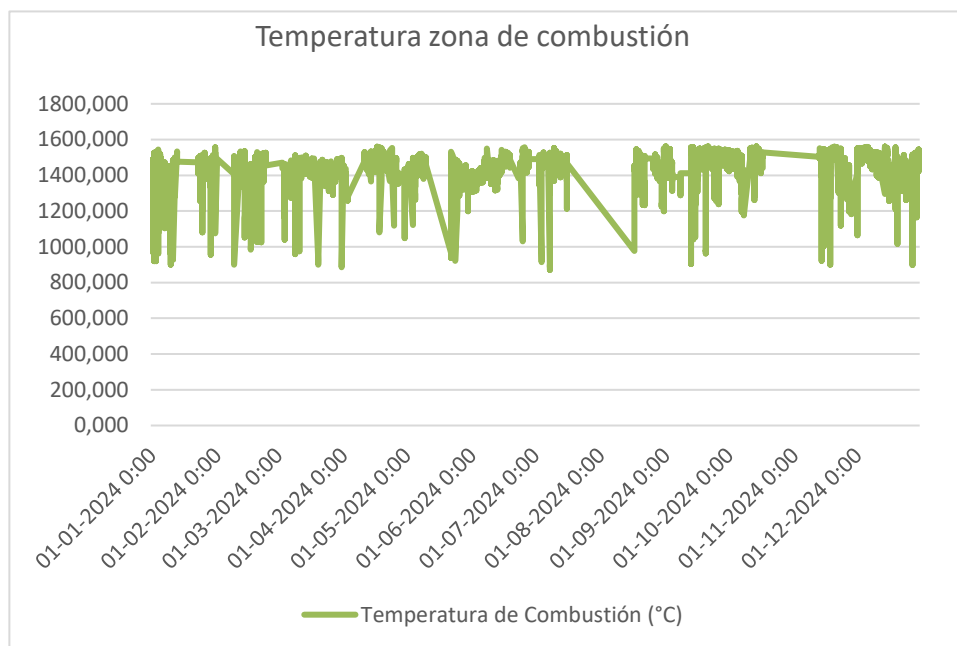


Figura N° 2.

Descripción del medio de prueba: Registros de la temperatura en la zona de combustión año 2024 Horno Clinker, Planta Teno, de acuerdo a lo reportado en informe anual.



Registros

2024	T° Combustión Horno clinker ⁷	Tiempo de Residencia de los gases ⁸	Contenido de Cloro (% en peso de cloro)			
	T° Promedio	Promedio	Combustible Principal Petcoke	Combustible Secundario	Combustible Alternativo 1 C.A.L.	Producto Clinker
	°C	[s]				
Enero	864,51	7,45	0,0153	-	0,1030	0,0197
Febrero	883,05					
Marzo	885,25					
Abril	885,25					
Mayo	885,25					
Junio	900,00					
Julio	870,49					
Agosto	870,49					
Septiembre	900,00					
Octubre	900,00					
Noviembre	885,25					
Diciembre	870,49					

Tabla 5.

Fecha: N/A

Descripción del medio de prueba: Temperatura de la zona de combustión, el tiempo de residencia de los gases y el contenido de cloro en Planta Teno, de acuerdo a lo reportado en informe anual.

⁸ El titular entrega la ruta de cálculo, además del tiempo de residencia de los gases durante los muestreos/medición ejecutados durante el test de quema.



Número de hecho constatado: 5
Exigencia (s): Art. N° 9 D.S. N° 29/2013 MMA: Las metodologías de medición para partículas y gases serán las indicadas en la “Tabla N° 6. Métodos de medición para la incineración, coprocesamiento y coincineración”. Adicionalmente, se podrá utilizar un método de medición de referencia o equivalente designado o aprobado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América o por la Unión Europea.
Resultado (s) examen de Información: a. La información con respecto a las metodologías utilizadas en los muestreos/mediciones discretas realizadas de los parámetros de control, son reportadas por el sistema de seguimiento ambiental (ver Tabla 6), las cuales cumplen con lo señalado en el Art. 9°, Tabla N°6 del D.S.29/2013.

Registros		
Contaminante	Método de Medición indicados en Art. N° 9, Tabla N°6 D.S. N° 29/2013 MMA	Método Utilizado
Material Particulado (MP)	Método CH-5, Determinación de las emisiones de partículas desde fuentes estacionarias.	CH-5
Carbono Orgánico Total (COT)	Método CH-25 A, Determinación de la concentración de los compuestos orgánicos volátiles totales mediante un analizador de ionización de flama.	CH-25A
Oxígeno (O 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), Manganeseo (Mn), Vanadio (V)	CH-29 Determinación de emisiones de metales de fuentes estacionarias.	CH-29
Ácido Clorhídrico (HCl), Ácido Fluorhídrico (HF)	CH-26 A Determinación de emisiones de Halógenos y Halogenuros de Hidrógeno de fuentes estacionarias – Método Isocinético.	CH-26 A
Benceno (C ₆ H ₆)	EPA Method 0031, Volatile Organic Sampling Train.	EPA-0031
Dioxinas y Furanos TEQ	CH-23 Determinación de emisiones de dibenzo-p-dioxinas y dibenzo furanos policlorados provenientes de residuos municipales.	CH-23
Tabla 6.		Fecha: N/A
Descripción del medio de prueba: Metodologías de muestreo/medición reportadas Horno Clinker - Planta Teno, año 2024.		



Número de hecho constatado: 6
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.
Resultado (s) examen de Información: a. Las mediciones del denominado “Test de Quema” (mediciones discretas) requeridas en la tabla N°2 del D.S.29/2013, se realizaron en la chimenea del Horno Clinker entre los días 1 y 2 de abril, así como los días 6, 8 y 9 de abril de 2024, por la empresa Airón S.A. 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 7.). c. 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 según Resolución Exenta 2106/2023 y acreditada por el Organismo Acreditador A2LA según Cert#5360.01 . d. 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&F, además del Telurio y Vanadio, por lo que se solo se requiere que cuenten con certificación de algún organismo acreditado.



Registros

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

Tabla 7.

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	Airón S.A.	Álvaro Riva F.	Airón S.A.
CH-3A			N/A
CH-25A			N/A
CH-29			Sercoamb Ltda./SGS Chile Ltda.
CH-26 A			Marchwood Scientific Services Ltd
EPA-0031			Bureau Veritas Canadá 2019 Inc. / Eurofins Scientific Inc.
CH-23			Marchwood Scientific Services Ltd

Tabla 8.

Fecha: N/A

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



Número de hecho constatado: 7

Exigencia (s):

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

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

Resultado (s) examen de Información:

- a. El reporte anual correspondiente al año 2024, fue ingresado con fecha 26-01-2025, al Sistema de Ventanilla Única del RETC en el Sistema de Seguimiento Atmosférico (SISAT), dentro 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.

Se realizó la revisión de los antecedentes, los cuales se encuentran conforme a lo instruido en la Resolución Exenta N° 1190/2022, que dicta la instrucción general para la remisión del reporte anual exigido por el artículo 13° del Decreto Supremo N° 29, de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece la Norma de Emisión para Incineración, Coincineración y Coprocesamiento, y que deroga el Decreto N° 45, de 2007, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

No obstante, se efectuó un requerimiento de información adicional conforme a la Resolución Exenta N° 2244, de fecha 17 de octubre de 2025, mediante el cual se solicitó la entrega de los informes de resultados de los muestreos y mediciones ejecutados en el test de quema, información que fue respondida con fecha 21 de octubre de 2025.

A continuación, se presenta un resumen general de la información presentada:

- Registros de las mediciones continuas de la instalación.
 - i. Registro minutal y horario de las emisiones de Material Particulado para todo el año 2024.
 - ii. Media diaria de emisiones de material particulado.
- Resultados de las mediciones discretas realizadas
- Variables operacionales que reflejan las condiciones de funcionamiento del horno durante el año 2024, así como las circunstancias en las que se llevaron a cabo los muestreos y mediciones del test correspondiente.
- Tipos y cantidad de combustibles utilizados durante el año 2024.
- Se presenta un resumen de las situaciones anormales de funcionamiento ocurridas en 2024, relacionadas con las detenciones del horno. Este resumen identifica el motivo y la naturaleza de cada falla, clasificándolas en las siguientes categorías: mecánica, eléctrica, instrumentación, materiales, proceso y producción. Sin embargo, no se detallan las medidas implementadas.



6. CONCLUSIONES.

De la revisión realizada al reporte anual de la **Planta Teno** perteneciente a la empresa Bío Bío Cementos S.A. respecto del **Horno clinker**, es posible señalar que, para el periodo evaluado, desde el 1 enero al 31 de diciembre de 2024 se ha comprobado el cumplimiento de las obligaciones establecidas en el D.S. 29/2013 MMA para dicho año.

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.

N° Anexo	Contenidos
1	Reporte anual año 2024
2	Antecedentes Complementarios solicitados según Res. Ex. N°2244 de fecha 17 de octubre de 2025

