



Superintendencia del Medio Ambiente  
Gobierno de Chile

**INFORME TÉCNICO DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL**

**EXAMEN DE INFORMACIÓN**

**CODELCO DISTRITO NORTE  
UNIDAD FISCALIZABLE: DIVISIÓN CHUQUICAMATA**

**DFZ-2024-2509-II-MP-MMA**

	<b>Nombre</b>	<b>Firma</b>
Aprobado	Juan Pablo Rodríguez	
Revisor	Francisco Alegre	
Elaborado	Elizabeth Salinas	



## Contenido

1.	RESUMEN.....	2
2.	IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD FISCALIZABLE .....	4
2.1.	Antecedentes Generales .....	4
3.	INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS .....	5
4.	ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN .....	5
4.1.	Motivo y materia específica de la fiscalización ambiental .....	5
4.2.	Revisión documental .....	5
5.	HECHOS CONSTATADOS .....	7
5.1.	Propuesta metodológica de cuantificación de emisiones de MP10 .....	7
6.	CONCLUSIONES.....	24
7.	ANEXOS.....	26



## 1. RESUMEN

El presente documento da cuenta de los resultados de la actividad de fiscalización ambiental realizada por la Superintendencia del Medio Ambiente, a la unidad fiscalizable, División Chuquicamata, de la Corporación Nacional del Cobre (en adelante “Codelco” o “titular”, indistintamente), ubicada en la Región de Antofagasta, comuna de Calama, provincia del Loa. La División Chuquicamata, es una mina de cobre y oro a rajo abierto y mina subterránea, e incorpora los procesos de fundición y refinería. Está ubicada a 15 km al norte de Calama, en la región de Antofagasta. Se encuentra en operación desde el año 1915 y cuenta con una producción anual de 248.495 tmf (producción anual 2023).

La actividad de fiscalización consistió en realizar un examen de información basado en los antecedentes presentados por el titular en el marco de la Resolución Exenta N°204/2024, del Ministerio el Medio Ambiente, que aprueba medidas provisionales en conformidad con el artículo 43 Bis de la Ley N°19.300 y medidas complementarias para la zona saturada de la ciudad de Calama y su área circundante, en adelante “R.E. N°204/2024 MMA”. En el resuelto primero, numeral ii), de la resolución antes mencionada se establece que las fuentes reguladas deberán presentar a la SMA, en el plazo de un mes desde su publicación en el diario oficial, 12 de marzo de 2024, una propuesta metodológica de cuantificación de emisiones anuales de material particulado respirable MP10 en ton/año.

La materia relevante objeto de la fiscalización consideró evaluar si la metodología para la cuantificación de emisiones propuesta por la División Chuquicamata, cumple con los requisitos establecidos en la R.E. N°204/MMA, realizando la verificación de la trazabilidad de la metodología de cuantificación de emisiones.

El titular con fecha 12 de abril de 2024, encontrándose dentro del plazo, ingresó mediante carta GS DN 188/2024 a la SMA la propuesta de metodología de cuantificación de emisiones de MP10 para cada una de sus unidades fiscalizables las cuales corresponden a: División Ministro Hales (DMH), División Chuquicamata (DCH), División Radomiro Tomic (DRT) y el Tranque Talabre.

De acuerdo con la revisión realizada por esta Superintendencia, se constató que las propuestas metodológicas de cuantificación de emisiones presentadas para DMH, DCH y DRT, no contaban con todos los antecedentes técnicos necesarios para su aprobación; por lo tanto, a través de la Resolución Exenta N°999/SMA, de 26 de junio de 2024, se rechazó la propuesta metodológica y se solicitó al titular el reingreso de las propuestas para efecto de la obtención de la resolución aprobatoria por parte de esta Superintendencia.

Posteriormente, el titular a través de la carta conductora GMA 098/2024, de fecha 1 de agosto de 2024, presentó la propuesta metodológica de estimación de emisiones y todos sus anexos, para las divisiones Ministro Hales, Chuquicamata y Radomiro Tomic; siendo la División Chuquicamata el objeto del examen de información que da cuenta el presente informe. Cabe destacar que el titular ingresó el 25 de septiembre de 2024, carta conductora GS DN 477/2024, para complementar la propuesta metodológica ingresada previamente a través de carta GMA-098/2024.

De la revisión documental “*Metodología Estimación de Emisiones de MP10 para División Chuquicamata*”, R.E. N°204/2024 Medidas Provisionales Calama-Agosto 2024, es posible señalar: (i) Se identifican por el titular 25 tipos de fuentes o procesos emisores de material particulado; (ii) El titular considera la ecuación general para la estimación de emisiones, en base a la Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas en la Región Metropolitana, MMA 2020, basada en AP42 de la EPA, indicando los factores de emisión, parámetros, así como los niveles de actividad y medidas de control de abatimiento cuando corresponde. Además, se propone para la estimación de emisiones fugitivas de la fundición la utilización de factores EPA y ajuste de factor de emisión



propio determinado por la División Ventanas (iii) En relación con la eficiencia de captura de emisiones establecida en la R.E. N°204/2024 MMA, se identifican 7 procesos existentes en la DCH que deben de implementar medidas de control relacionadas con sus actividades. Estos procesos corresponden a los siguientes: Chancador Primario, Chancador Secundario, Chancador Terciario, Harnero Grueso, Harnero Fino, Transferencia de correas/Transporte Mineral Seco y Stock Pile, para los cuales el titular considera una ecuación general para la determinación de la eficiencia, cuyas variables son la concentración basal (sin medidas de control) y concentración con medidas de control.

En consideración a los hechos constatados, es posible concluir que la propuesta de metodología ingresada en Oficina de Partes de esta Superintendencia, mediante carta GMA 098/2024, de fecha 1 de agosto de 2024, en conjunto con los antecedentes que la acompañan, se ajustan a los requisitos establecidos en la R.E. N°204/2024 MMA para la División Chuquicamata, de Codelco.

El resultado de este examen de información no obsta a que en el futuro se realicen nuevos requerimientos o 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 o cuando se presente el informe anual requerido en la medida provisional, que se produzca con anterioridad, o posterioridad a la fecha en que se efectuó este examen de información, y no hubiera sido directamente percibido y/o constatado.



## 2. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD FISCALIZABLE

### 2.1. Antecedentes Generales

<b>Identificación de la Unidad Fiscalizable:</b> Codelco Chuquicamata	<b>Estado operacional de la Unidad Fiscalizable:</b> En operación
<b>Región:</b> Antofagasta	<b>Ubicación específica de la unidad fiscalizable:</b> El proyecto se localiza en las instalaciones industriales de Chuquicamata, sector Fundición, la que se ubica en la Ciudad de Chuquicamata, Comuna de Calama, Provincia del Loa, II Región.
<b>Provincia:</b> Calama	
<b>Comuna:</b> Calama	
<b>Titular(es) de la unidad fiscalizable:</b> CODELCO	<b>RUT o RUN:</b> 61.704.000-K
<b>Domicilio titular(es):</b> Huérfanos 1270, Piso 5, Santiago, Región Metropolitana	<b>Correo electrónico:</b> hriva002@codelco.cl
	<b>Teléfono:</b> +56 9 97899568
<b>Identificación representante(s) legal(es):</b> Humberto Rivas Guzmán	<b>RUT o RUN:</b> 14.118.493-8
<b>Domicilio representante(s) legal(es):</b> Huérfanos 1270, Piso 5, Santiago, Región Metropolitana	<b>Correo electrónico:</b> hriva002@codelco.cl
	<b>Teléfono:</b> +56 2 26903945



### 3. INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS

Identificación de Instrumentos de Carácter Ambiental fiscalizados.					
N°	Tipo de instrumento	N°/ Descripción	Fecha	Comisión/ Institución	Título
1	Resolución Exenta	204	2024	Ministerio del Medio Ambiente	Medidas provisionales en conformidad con el artículo 43 Bis de la Ley N°19300 y medidas complementarias para la zona saturada para la ciudad de Calama y su área circundante.

### 4. ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN

#### 4.1. Motivo y materia específica de la fiscalización ambiental

Motivo		Descripción	
X	No Programada		Denuncia
			Autodenuncia
		X	De Oficio
			Otro
<b>Materia</b>		Metodología Estimación de Emisiones de Material Particulado Respirable (MP 10) para División Chuquicamata.	

#### 4.2. Revisión documental

ID	Nombre del documento revisado	Origen/ Fuente	Observaciones
1	Metodológica Estimación de Emisiones de MP10 para División Chuquicamata y anexos, abril 2024.	Carta conductora GS DN 188/2024, de fecha 12 de abril de 2024 de CODELCO.	Sin observación
2	Solicitud de extensión de plazo para dar respuesta a la Res. Ex. N°999/2024 de la SMA.	Carta conductora GMA 096/2024, de 19 de julio de 2024 de CODELCO.	Mediante Res. Ex. N° 1203 de 23 de julio de 2024, la SMA otorgó ampliación de plazo.
3	Metodología Estimación de Emisiones de MP10 para División Chuquicamata y anexos, agosto 2024.	Carta conductora GMA 098/2024, de fecha 1 de agosto de 2024 de CODELCO.	De acuerdo con el resuelvo primero de la Resolución Exenta N°204/2024 MMA.



ID	Nombre del documento revisado	Origen/ Fuente	Observaciones
4	Informe técnico metodología de cuantificación de emisiones fugitivas de material particulado.	Carta conductora GMA 098/2024, de fecha 1 de agosto de 2024 de CODELCO.	Sin observaciones
5	Ingresa información complementaria.	Carta conductora GS DN 477/2024, de fecha 25 de septiembre de 2024 de CODELCO.	Complemento de carta conductora GMA 098/2024.



## 5. HECHOS CONSTATADOS

### 5.1. Propuesta metodológica de cuantificación de emisiones de MP10

<p><b>Número de hecho constatado: 1</b></p> <p><b>Exigencias:</b></p> <p><b>R.E. N°204/2024, Ministerio del Medio Ambiente, Aprueba medidas provisionales en conformidad con el artículo 43 bis de la Ley N° 19.300 y medidas complementarias para la zona saturada de la ciudad de Calama y su área circundante.</b></p> <p><b>Resuelvo Primero, numero ii):</b> <i>“Para efectos de cuantificar las emisiones máximas permitidas en las fuentes principales, las fuentes reguladas deberán presentar a la SMA, en un plazo de 1 mes desde la publicación de la presente resolución, una propuesta metodológica de cuantificación de emisiones anuales de material particulado respirable MP 10 en ton/año, que considere las emisiones fugitivas. Dicha propuesta deberá considerar el factor de emisión utilizado, el nivel de actividad y eficiencia, indicando para cada uno de ellos el medio de verificación y los procedimientos para acreditar el cumplimiento de los límites exigidos en la Tabla precedente. Dicha propuesta podrá considerar el o los estudios técnicos que permitan definir las variables y parámetros para cuantificar las emisiones máximas permitidas.</i></p> <p><i>Si el período de evaluación de los límites de emisión de la Tabla 1 no comenzare el 1º de enero, éstas se calcularán según la siguiente relación:</i></p> <p><i>Límite de emisión = (Límite de emisión / 365) * N° de días restantes.</i></p> <p><i>Donde el N° de días restantes corresponde a los días contados desde la entrada en vigencia de las medidas provisionales hasta el 31 de diciembre de ese año. La SMA dispondrá de un plazo de 3 meses contados desde la recepción de la propuesta, para informar sobre su aprobación. Las emisiones deberán calcularse a partir de la fecha de publicación de la resolución exenta que aprueba las medidas provisionales y complementarias.</i></p>
<p><b>Resultado (s) examen de información:</b></p> <p>Del examen de información a los antecedentes presentados por el titular, es posible señalar lo siguiente:</p> <p>Respecto a la exigencia: <i>“(…)Para efectos de cuantificar las emisiones máximas permitidas en las fuentes principales, las fuentes reguladas deberán presentar a la SMA, en un plazo de 1 mes desde la publicación de la presente resolución, una propuesta metodológica de cuantificación de emisiones anuales de material particulado respirable MP 10 en ton/año, que considere las emisiones fugitivas (...)”</i>, es posible señalar que el titular con fecha 12 de abril de 2024, encontrándose dentro del plazo, ingresó mediante carta GS DN 188/2024 a la SMA la propuesta de metodología de cuantificación de emisiones de MP10 para cada una de sus unidades fiscalizables: División Ministro Hales (DMH), División Chuquicamata (DCH), División Radomiro Tomic (DRT) y el Tranque Talabre.</p> <p>De acuerdo con la revisión realizada por esta Superintendencia se constató que las propuestas metodológicas de cuantificación de emisiones presentadas mediante carta conductora GS DN 188/2024, de fecha 12 de abril de 2024 de CODELCO, no disponía todos los antecedentes técnicos necesarios para su aprobación, por lo tanto, esta Superintendencia a través de la Resolución Exenta N°999, de 26 de junio de 2024 (en adelante, Res. Ex. N°999/SMA) rechazó la propuesta metodológica y solicitó el reingreso para efecto de la obtención de la resolución aprobatoria (Anexo 2). Cabe mencionar, que el plazo otorgado para presentar una nueva propuesta</p>



metodológica correspondió a 15 días hábiles desde la notificación de la Res. Ex. N°999/2024 SMA, por lo cual el plazo para dar respuesta se cumpliría el 22 de julio de 2024.

El titular solicitó dos reuniones de asistencia al cumplimiento durante el mes de julio de 2024, con objeto de aclarar la metodología de determinación de la eficiencia de captura de emisiones en los procesos unitarios regulados en la R.E. 204/2024 MMA. Estas reuniones se llevaron a cabo los días el 11 y 19 de julio de 2024 (Anexo 3).

Luego, con fecha 19 de julio de 2024, el titular a través de la carta GMA-096/2024, solicitó la extensión de 8 días adicionales del plazo otorgado inicialmente mediante la Res. Ex. N°999/SMA de 2024, los cuales se otorgaron mediante la Res Ex. N°1203 de 23 julio de 2024.

A través de carta conductora GMA-098/2024, de fecha 1 de agosto de 2024, Codelco reingresó propuesta de metodología de cuantificación de emisiones de MP10 y anexos, según lo requerido en el resuelvo segundo de la Res. Ex. N°999/2024 de SMA. La carta GMA-098/2024, incluyó la propuesta metodológica de estimación de emisiones de MP10 y todos sus anexos, para las divisiones Ministro Hales, Chuquicamata y Radomiro Tomic. El presente examen de información está asociado a la división de Chuquicamata, en base a los documentos denominados *“Metodología Estimación de Emisiones de MP10 para División Chuquicamata”* e *“Informe Respuesta, Resolución Exenta N°999 del 26 de junio de 2024 de la Superintendencia del Medio Ambiente”*. Adicionalmente, el titular acompañó la propuesta con los siguientes anexos:

- Anexo A Layout General y Procesos Mineros
- Anexo B Caminos Principales DCH
- Anexo C Procedimiento Toma de Muestras
- Anexo D Superficies Erosión Eólica
- Anexo E Correas Transportadoras
- Anexo F Emisiones Fundición
- Anexo G IT Calderas
- Anexo H Medición Eficiencia
- Anexo I Procedimiento Medición

Por otra parte, la SMA con fecha 3 de septiembre de 2024, mediante el ordinario N°2130, citó al titular a una reunión de asistencia al cumplimiento para el 11 de septiembre de 2024, en atención a la nueva propuesta metodológica de cuantificación de emisiones de MP10 presentada a través de la carta GMA-098/2024. En particular, esta Superintendencia formuló al titular observaciones sobre el cálculo de eficiencia de abatimiento de material particulado, el cual contempla una línea base de concentración de MP10 para las Divisiones (Chuquicamata, Radomiro Tomic y Ministro Hales). Por lo anterior, se indicó al titular que dichos antecedentes debían ser presentados a través de la Oficina de Partes de la SMA, como documento complementario a la Carta GMA-098-2024.

En este contexto, el titular ingresó el 25 de septiembre de 2024, carta conductora GS DN 477/2024, para complementar metodología ingresada previamente con carta conductora GMA-098/2024.

En relación con la exigencia *“(…) Dicha propuesta deberá considerar el factor de emisión utilizado, el nivel de actividad y eficiencia, indicando para cada uno de ellos el medio de verificación y los procedimientos para acreditar el cumplimiento de los límites exigidos en la Tabla precedente. Dicha propuesta podrá considerar el o los estudios técnicos que permitan definir las variables y parámetros para cuantificar las emisiones máximas permitidas (...)”*, se realizó por parte de esta Superintendencia



el Examen de Información de los antecedentes contenidos en el documento denominado “Metodología Estimación de Emisiones de MP10 para División Chuquicamata”, respecto de lo cual se constató lo siguiente:

**A. Identificación de fuentes emisoras de MP10 de la División Chuquicamata (DCH)**

El titular para la División Chuquicamata identificó en total 25 tipo de fuentes o actividades que generan emisiones de material particulado MP10 en el proceso minero, las cuales se mencionan en la siguiente tabla:

Tabla 1. Fuentes emisoras de MP10 de DCH

N°	Fuente emisora	Proceso Minero
1	Perforación	Extracción Rajo
2	Tronadura	Extracción Rajo
3	Excavación/Movimiento de Material por uso de Maquinaria Pesada	Extracción Rajo Extracción Subterránea Concentradora Planta de tratamiento de minerales en pila (PTMP) Relleno de Seguridad Montecristo
4	Carga y descarga de material	Extracción Rajo Extracción Subterránea Concentradora PTMP Relleno de Seguridad Montecristo
5	Erosión eólica	Extracción Rajo Extracción Subterránea Sulfuros de Baja Ley PTMP Relleno de Seguridad Montecristo
6	Chancado primario	Chancado
7	Chancado secundario	Chancado
8	Chancado terciario	Chancado
9	Harneo gruesos	Chancado
10	Harneo finos	Chancado
11	Molienda	Concentradora
12	Transferencia de material en correas	Chancado Fundición PTMP
13	Tránsito por caminos no pavimentados industriales	Extracción Rajo Extracción Subterránea Concentradora PTMP Relleno de Seguridad Montecristo
14	Tránsito por caminos no pavimentados públicos	No aplica



15	Tránsito por caminos pavimentados	Concentradora Relleno de Seguridad Montecristo
16	Combustión del motor de vehículos	Extracción Rajo Extracción Subterránea Concentradora PTMP Relleno de Seguridad Montecristo
17	Combustión del motor de maquinaria	Extracción Rajo Extracción Subterránea Concentradora PTMP Relleno de Seguridad Montecristo
18	Combustión de grupos electrógenos	Extracción Rajo Extracción Subterránea Electro Refinación Sulfuros de Baja Ley PTMP Relleno de Seguridad Montecristo
19	Combustión de calderas/Turbogenerador	Electro Refinación Suministro Eléctrico
20	Horno Secador de concentrado	Fundición
21	Horno Fusión de concentrado	Fundición
22	Horno Convertidor de concentrado	Fundición
23	Horno Refinación de cobre	Fundición
24	Plantas de Ácido	Fundición
25	Emisiones Fugitivas Nave de Fundición	Fundición

Fuente: Tabla 1 de "Metodología de Estimación de Emisiones de MP10 para División Chuquicamata".

A continuación, en base a la propuesta metodológica presentada por el titular, se describe la forma de determinación de las emisiones y eficiencias de captura para aquellos procesos unitarios regulados mediante la tabla 2 de la R.E. 204/2024 MMA.

## B. Determinación de emisiones para cada fuente emisora

En la metodología el titular declara tres formas de obtener emisiones:

- (i) La "medición" de emisiones, corresponde al muestreo isocinético, según lo establecido por el método de referencia CH-5 "Determinación de las emisiones de partículas desde fuentes estacionarias" y está relacionado con la medición de material particulado total.
- (ii) Los "factores" corresponden a los definidos por la Agencia de Protección Ambiental de EE.UU. (US-EPA) en el documento AP-42, además de otros documentos y estudios aprobados por la autoridad ambiental chilena. Entre ello se destaca la utilización de la Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas en la Región Metropolitana, MMA 2020 y la Guía Metodológica para la Estimación de Emisiones Provenientes de Fuentes Puntuales, RETC 2019.



(iii) Para las emisiones fugitivas utilizará como referencia AP-42, 5ta Edición, Volumen 1, Capítulo 12.3 “Fundiciones de Cobre Primarias – Industria Metalúrgica y factores de emisión determinado por Fundición Ventanas.

La ecuación general para la estimación de emisiones de una fuente dada es la siguiente:

Ecuación 1

$$E = NA \cdot FE \cdot \left(1 - \frac{RE}{100}\right)$$

Donde:

E : Tasa de emisión (masa/tiempo)

NA : Nivel de actividad

FE : Factor de emisión

RE : Eficiencia global de reducción de emisiones, en %

En particular, los factores de emisión pueden definirse como valores representativos que relacionan la cantidad de un contaminante liberado a la atmósfera con la actividad asociada a la generación de ese contaminante. Estos factores se expresan generalmente como la masa del contaminante dividido por una unidad de masa, volumen, distancia, o duración de la actividad emisora.

Se observa que los factores de emisión propuestos corresponden a los definidos por la Agencia de Protección Ambiental de EE.UU. (US-EPA) en el documento AP-42, además de la Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas en la Región Metropolitana, MMA 2020.

A continuación, en la tabla se presenta la forma de cuantificación de emisiones, para cada tipo de fuente identificada en el documento de la metodología de cuantificación de emisiones:

Tabla 2: Forma de cuantificación de emisiones de DCH

Ítem	Fuente emisora	Forma de determinación emisión	Guía de Referencia	Nivel de actividad	Frecuencia	Medida de control (abatimiento)
1	Perforación	Estimación usando FE	Guía MMA 2020	Número de perforaciones	Mensual	No considera medida de abatimiento
2	Tronadura	Estimación usando FE	Reporte AP-42 Actualización de 1998, Capítulo 11, Sección 11.9, Tabla 11.9-2	Número de tronaduras	Mensual	No considera medida de abatimiento
3	Excavación/Movimiento de material por uso de maquinaria pesada	Estimación usando FE	Guía MMA 2020	Horas de operación de la maquinaria pesada	Mensual	No considera medida de abatimiento



<b>4</b>	Carga y descarga de material	Estimación usando FE	Guía MMA 2020	Toneladas de material cargadas y descargadas	Mensual	No considera medida de abatimiento
<b>5</b>	Erosión eólica	Estimación usando FE	Guía MMA 2020	Hectáreas de acopio/mes	Mensual	No considera medida de abatimiento
<b>6</b>	Chancado Primario	Estimación usando FE	Reporte AP-42 Actualización de 1995, Capítulo 11 "Mineral Products Industry", Sección 11.24 "Metallic Minerals Processing", Tabla 11.24-1.	Toneladas chancadas	Mensual	Construcción Semienterrada
<b>7</b>	Chancador Secundario	Estimación usando FE	Guía Metodológica Inventario de Emisiones M11 Metodología SINCA 2011, AMBIOSIS, Tabla 2-24, Pág. 32	Toneladas chancadas	Mensual	Edificio semicerrado. Encapsulamiento de correas, puntos de traspaso, acopios y harneros.
<b>8</b>	Chancador terciario	Estimación usando FE	Reporte AP-42 Actualización de 1995, Capítulo 11 "Mineral Products Industry", Sección 11.24 "Metallic Minerals Processing", Tabla 11.24-1."	Toneladas chancadas	Mensual	Edificio semicerrado Encapsulamiento de correas, puntos de traspaso, acopios y harneros. Colectores de polvo.
<b>9</b>	Harneo grueso	Estimación usando FE	Guía MMA 2020	Toneladas harneadas	Mensual	Edificio semicerrado Encapsulamiento de correas, puntos de traspaso, acopios y harneros.
<b>10</b>	Harneo Fino	Estimación usando FE	Guía MMA 2020	Toneladas harneadas	Mensual	Edificio semicerrado Encapsulamiento de correas, puntos de traspaso, acopios y harneros. Colectores de polvo



<b>11</b>	Molienda	Concentradora	Guía MMA 2020	Toneladas procesadas	Mensual	Edificio de molienda cerrado
<b>12</b>	Transferencia de material en correa	Estimación usando FE	Guía MMA 2020	Toneladas transferidas	Mensual	Aspersores de agua/espuma en traspasos. Encapsulamiento de correas, puntos de traspaso y acopios. Colector de polvo en transferencias.
<b>13</b>	Tránsito por caminos no pavimentados industriales	Estimación usando FE	Guía MMA 2020	Kilómetros recorridos de cada tipo de vehículo	Mensual	Estabilización de caminos con sal y/o aditivo supresor de polvo. Humectación con agua.
<b>14</b>	Tránsito por caminos no pavimentados públicos	Estimación usando FE	Guía MMA 2020	Kilómetros recorridos por tipo de vehículo	Mensual	No considera medida de abatimiento.
<b>15</b>	Tránsito por caminos pavimentados	Estimación usando FE	Guía MMA 2020	Kilómetros recorridos por tipo de vehículo	Mensual	No considera medida de abatimiento.
<b>16</b>	Combustión del motor de vehículos	Estimación usando FE	Guía MMA 2020	Kilómetros recorridos por tipo de vehículo	Mensual	No considera medida de abatimiento.
<b>17</b>	Combustión del motor de maquinaria	Estimación usando FE	Guía MMA 2020	Horas por tipo de maquinaria	Mensual	No considera medida de abatimiento.
<b>18</b>	Combustión de grupos electrógenos	Estimación usando FE	Guía MMA 2020	Consumo de combustible	Mensual	No considera medida de abatimiento.
<b>19</b>	Combustión de calderas/turbogeneradores	Estimación usando FE	Guía MMA 2020	Consumo de combustible	Mensual	No considera medida de abatimiento.
<b>20</b>	Horno secador de concentrado	Muestreo Isocinético	Método CH-5	Número de horas que se encuentre operativo el equipo	Mensual	Sistema de captación de gases primarios a través de un filtro de mangas.
<b>21</b>	Horno fusión de concentrado	Muestreo Isocinético	Método CH-5	Número de horas que se encuentre operativo el equipo	Trimestral	Sistema de captación de gases primarios y secundarios. Para los gases primarios se utiliza precipitadores electrostáticos y son



							derivados a las plantas de ácido 3 y 4. Para los gases secundarios son capturados y tratados en filtro de mangas.
22	Horno convertidor de concentrado	Muestreo Isocinético	Método CH-5	Número de horas que se encuentre operativo el equipo	Trimestral	Para los gases primarios se utiliza precipitadores electrostáticos y son derivados a las plantas de ácido 3 y 4. Para los gases secundarios son capturados y tratados en filtro de mangas.	
23	Horno refinación de cobre	Muestreo Isocinético	Método CH-5	Número de horas que se encuentre operativo el equipo	Trimestral	Sistema de captación de gases secundarios a través de una torre de lavado de gases.	
24	Planta de ácido	Muestreo isocinético	Método CH-5	Número de horas que se encuentre operativo el equipo	Trimestral	No se consideran medidas de abatimiento adicionales	
25	Emisiones fugitivas nave de fundición	Estimación usando FE	AP-42, 5ta Edición, Volumen 1, Capítulo 12.3 "Fundiciones de Cobre Primarias – Industria Metalúrgica.  Factores de emisión Determinados por Fundición Ventanas	Ton Mineral	Mensual	En el proceso de fundición se generan emisiones fugitivas, dado que existen gases generados en el proceso que no son capturados por los sistemas de captación primarias y secundarios.	

Fuente: "Metodología de Estimación de Emisiones de MP10 para División Chuquicamata".

Cabe señalar que a través del método CH-5 "Determinación de las emisiones de partículas desde fuentes estacionarias", se obtiene el material particulado total y no es posible determinar la fracción de material particulado de diámetro aerodinámico menor o igual a 10 micrómetros, MP10, por ende, el titular señaló en la propuesta



metodológica para las fuentes emisoras, horno secador de concentrado, horno fusión de concentrado, horno convertidor de concentrado, horno refinación de cobre y plantas de ácido, que el total de material particulado obtenido en los muestreos isocinéticos será considerado para el cálculo de las emisiones reguladas según los límites de emisión establecidos a través de la Res. Ex. N°204/2024 MMA.

Para las fuentes emisoras, “Excavación/movimiento de material”, “Erosión eólica”, “Tránsito por caminos no pavimentados industriales” y “Tránsito por caminos no pavimentados públicos”, el titular propone frecuencia de medición anual para determinar el contenido de fino y humedad (M), no obstante dichas mediciones se deberán llevar a cabo a través de 4 campañas de monitoreo de tipo estacional (una por cada estación del año) con el objetivo de caracterizar la variación del contenido de finos y humedad. Para lo anterior, el titular efectuó entrega del anexo C, “Procedimiento para muestreo superficies/pilas (caminos, almacenamiento y botaderos)”, que acompaña a la propuesta metodológica.

En particular, la División Chuquicamata posee una fundición de cobre, en cuyo proceso se generan emisiones fugitivas, tal como se identificó en la tabla 2 fuentes emisora N°25, “emisiones fugitivas nave fundición”. Al generarse emisiones fugitivas estas deben ser cuantificadas para calcular la emisión total de MP10 de la División. En este sentido, el titular para determinar las emisiones fugitivas generadas en las fuentes emisoras, horno flash (fusión de concentrado), convertidor teniente y horno de refino utilizó factores de emisión EPA (AP-42, 5ta Edición, Volumen 1, Capítulo 12.3 “Fundiciones de Cobre Primarias – Industria Metalúrgica”, Tabla 12.3-10) y para la fuente emisora, Convertidor Pierce Smith (CPS), al no disponer de este factor en la metodología EPA, obtuvo un factor de emisión a partir del factor propio determinado por la fundición Ventanas. No obstante, el factor de emisión de la División Ventanas debió ser ajustado de acuerdo con la configuración pirometalúrgica de la fundición Chuquicamata, Horno Flash – Convertidor Pierce Smith (HF-CPS).

En informe técnico denominado “Metodología de Cuantificación de Emisiones Fugitivas de Material Particulado”, el titular señaló que para aplicar el factor de emisión de CPS de División Ventanas, se deben realizar ajustes que consideran los tiempos de oxidación que requiere la alimentación de mineral producto del Horno Flash a los Convertidores Pierce Smith.

De acuerdo con los datos entregados por Codelco el producto obtenido a partir de un Horno Flash es un mineral en estado líquido con un porcentaje en un rango de 61% a 65% (eje) de cobre versus un rango de 70% a 75% de cobre producto del CT (Metal Blanco).

Luego, para determinar el factor de emisión de CPS de fundición Chuquicamata, el titular aplicó una relación proporcional entre los tiempos de soplado para metal blanco y los tiempos de soplado para eje, según la siguiente ecuación:

Ecuación 2:

$$\text{Factor de emisión Chuquicamata} = \text{factor de emisión gases fugitivos División Ventanas} \times \left( \frac{\text{ciclo CPS alimentado con eje}}{\text{ciclo CPS alimentado con metal blanco}} \right)$$

Donde:

Ciclo: hora del ciclo de soplado (pesimista, intermedio y optimo)

Factor de emisión gases fugitivos División Ventanas: 0,207 kg/ton mineral procesado

Aplicada la ecuación 2 a los tres ciclos pesimista, intermedio y optimo, el titular determinó los siguientes factores de emisión:



Tabla 3: Factor de emisión CPS, según ciclo de operación

Escenario	Ciclo Operación CPS alimentado con eje (h)	Ciclo Operación CPS alimentado con metal blanco (h)	FE, Kg MP/ton mineral procesado
Pesimista	8,5	6,0	0,293
Intermedio	7,0	5,0	0,290
Óptimo	5,5	4,0	0,285
Promedio	7,0	5,0	0,289

Fuente: Datos informados por titular en informe técnico Metodología de Cuantificación de Emisiones Fugitivas de Material Particulado.

De esta forma el factor de emisión utilizado para el Convertidor Pierse Smith de fundición Chuquicamata será el valor promedio, 0,289 Kg MP/ton mineral procesado.

Finalmente, los factores de emisión para la determinación de las emisiones de gases fugitivos de la Fundición corresponden a los siguientes:

Tabla 4: Factores de emisión gases fugitivos Fundición Chuquicamata

Fuente de emisión	FE, kg MP/ton mineral procesado	Referencia
Horno Flash (HF)	0,200	AP-42, 5ta Edición, Volumen 1, Capítulo 12.3 “Fundiciones de Cobre Primarias – Industria Metalúrgica”, Tabla 12.3-10
Convertidor Teniente (CT)	2,200	AP-42, 5ta Edición, Volumen 1, Capítulo 12.3 “Fundiciones de Cobre Primarias – Industria Metalúrgica”, Tabla 12.3-10
Hornos de Refino (HR)	0,250	AP-42, 5ta Edición, Volumen 1, Capítulo 12.3 “Fundiciones de Cobre Primarias – Industria Metalúrgica”, Tabla 12.3-10
Convertidor Pierce Smith (CPS)	0,289	Obtenido a partir de factor Propio División Ventanas

Nota: El equipo de respaldo del equipo de fusión principal horno flash es el Convertidor Teniente 2.

### C. Determinación de eficiencia de captura de emisiones de MP10

En particular el resuelto 1, numeral iv) de la R.E. N°204/2024 MMA, estableció que las faenas existentes, dentro de ellas la División Chuquicamata, deberá cumplir con determinados porcentajes de eficiencia de captura de emisiones de MP10, según corresponda.

De acuerdo con lo señalado en el documento “Descripción de la forma de determinación de eficiencia de captura por proceso unitario” en la División Chuquicamata en un área reducida aproximada de 100 hectáreas existen una serie de procesos de transporte de minerales provenientes de mina rajo Chuquicamata, mina Subterránea Chuquicamata y mina rajo División Radomiro Tomic, junto con procesos de almacenamientos de minerales y procesos de conminución de mineral sulfurado con chancadores 1°, 2° y 3°. Así también los procesos como fundición y concentradora.



Considerando lo anterior, es posible señalar que la División Chuquicamata posee los procesos denominados: (i) Chancador Primarios, (ii) Harnero grueso, (iii) Chancador Secundarios, (iv) Harnero fino, (v) Chancador Terciarios, (vi) Transferencia de correas/ transporte mineral secos y (vi) stock pile, tal como se muestra en la siguiente figura:

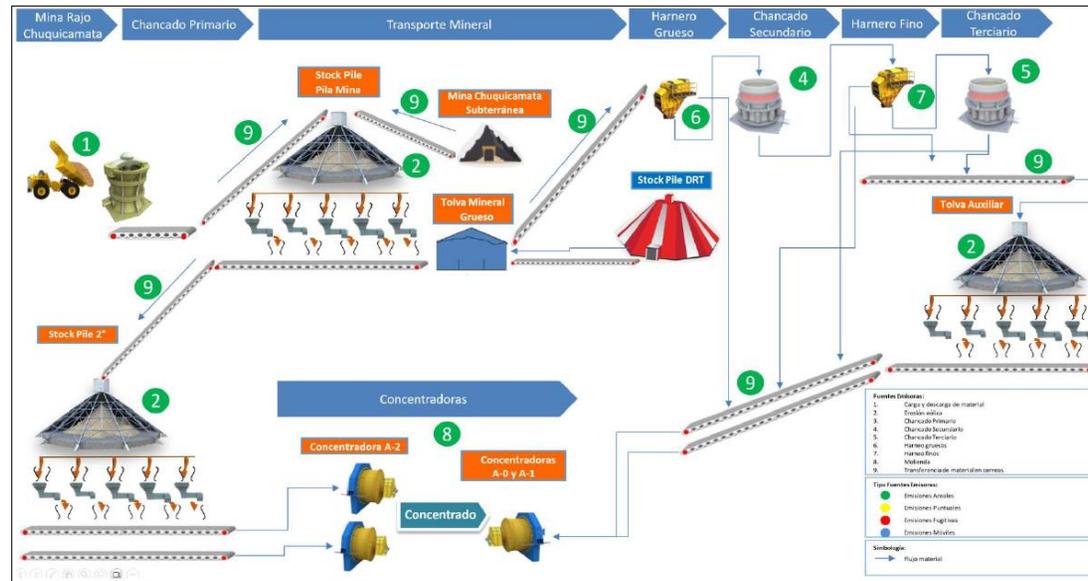


Figura 1 Procesos unitarios regulados para determinación de eficiencia.

Fuente: Memoria técnica “Descripción de la forma de determinación de eficiencia de captura por proceso unitario”.

Por lo tanto, los límites de eficiencia que deberá cumplir División Chuquicamata son los siguientes:

Tabla 5: Límites de eficiencia de captura de emisiones de MP10 para los procesos unitarios regulados que se indican para la División Chuquicamata

Proceso	Existentes
Chancador Primarios	50%
Chancador Secundarios	80%
Chancador Terciarios	80%
Harnero Grueso	90%
Harnero Fino	98%
Transferencia de correas/ Transporte Mineral Seco	95%
Stock Pile	95%

Fuente: R.E. N°204/2024 MMA, tabla 2 “límites de eficiencia de captura de emisiones de MP10 para los procesos que se indican”



Cabe mencionar que para el cálculo de las eficiencias de los procesos unitarios identificados en la tabla 3 del presente examen de información, el titular en el anexo H de la propuesta metodológica, presentó el documento denominado “Descripción de la Forma de Determinación de Eficiencia de Captura por Proceso Unitario”. En este documento, se señala lo siguiente: i) La medición de eficiencia tiene relación con el desarrollo de campañas específicas de medición en terreno de distintos parámetros, que permiten el cálculo de eficiencia en el control de MP10, al considerar las mediciones sin y con medidas de control, ii) Las medidas de control consisten en: colectores, supresores húmedos, encapsulamiento (total o parcial), los cuales se diseñan para capturar un volumen de aire y lograr una eficiencia que depende del caudal o carga de material particulado en dicho volumen. La eficiencia del sistema de control corresponde al porcentaje de MP10 capturado, respecto del total emitido. Cada proceso unitario puede contener uno o más sistemas de control, y iii) La eficiencia del proceso unitario se calcula a través de la siguiente fórmula general:

Ecuación 3:

$$Ef (\%) = (Cb - Cm) * 100 * \left(\frac{100}{Cb}\right)$$

Donde:

Ef : Eficiencia del sistema de control, %

Cb : Concentración de partículas basal sin sistema de control,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Cm : Concentración de partículas medidas con sistema de control,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Esta fórmula estará determinada por el tipo de proceso y su configuración con relación a las actividades precursoras de emisión de MP10 y sus controles.

Cabe mencionar que el titular a través de la carta GSDN-477 que complementa la respuesta ingresada mediante carta GMA-098/2024, indicó que en el primer semestre de 2024 en condiciones asimilables a operación sin medidas de control efectuó una campaña de medición para determinar la concentración de partículas basal sin medidas de control (Cb) efectuado la entrega de los resultados para puntos asociados a los procesos chancadores secundarios, chancadores terciarios, harnero grueso, harnero fino, Transferencia de correas/transporte mineral seco MinCo, Transferencia de correas/transporte FUCO y Stock pile, en este caso en stock pile Mina, Stock Pile Tolva Auxiliar, Stock Pile RT (referencial) y Tolva Mineral Grueso (Silos).

A continuación, de acuerdo con los antecedentes entregados por el titular en la tabla 6 se describe forma de medición de eficiencia según fuente emisora o proceso unitario y actividades que se ejecutan en la fuente.

Tabla 6: Eficiencia de captura de emisiones de MP10 para los procesos que se indican en la Tabla 2 de la Res- Ex. 204/2024 MMA

N°	Proceso	Descripción	Actividad asociada al proceso que genera emisión MP10	Medida control/equipo de control	Forma de medición de eficiencia	Frecuencia de medición de eficiencia
1	Chancador Primario	El chancador primario reduce el diámetro máximo de los fragmentos a 8 pulgadas. El mineral ingresa directamente desde el proceso extracción rajo Chuquicamata a la primera conminución de mineral. Las principales fuentes de emisión de material particulado MP10 son las	Descarga E4-1 y E4-2	Sin medida	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual
			Chancador E4-1 y E4-2	Semi enterrado		



		actividades de descarga de mineral E4-1 y E4-2 y chancado de ambos chancadores.				
2	Chancador Secundario	El mineral antes de ingresar al proceso de conminución secundaria ( <b>5 chancadores en paralelo</b> ) es el mineral que no cumple con la granulometría requerida para las concentradoras A-0 y A-1.	Descarga A, B, C, D y E	Edificio semi cerrado	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual
			Chancador Secundario A, B, C, D y E			
3	Chancador Terciario	El mineral que recibió la conminución secundaria ingresa a un segundo proceso llamado “Harnero Finos” y la fracción de mineral que no cumple con la granulometría requerida para las Concentradoras A-0 y A-1 se deriva a la <b>conminución terciaria operada por 10 chancadores en paralelo.</b>	Descarga A, B, C, D y E	Edificio semi cerrado 7 Colectores	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual
			Chancador Terciario A, B, C, D y E			
4	Harnero Grueso	Este proceso unitario se encuentra ubicado previamente al proceso de “Chancado Secundario” y tiene la función de resguarda que el mineral llegue con la granulometría adecuada hasta las Concentradoras A-0 y A-1. <b>En la planta de DCH se cuentan con 6 harneros de grueso o secundario.</b>	Descarga A, B, C, D y E	Edificio semi cerrado	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual
			Harnero Grueso A, B, C, D y E			
5	Harnero Fino	Este proceso unitario se encuentra ubicado previamente al proceso de “Chancado Terciario” y tiene la función de resguarda que el mineral llegue con la granulometría adecuada hasta las Concentradoras A-0 y A-1. <b>En la planta de DCH se cuentan con 18 harneros de fino o terciarios.</b>	Descarga A, B, C, D y E	Edificio semi cerrado 7 Colectores	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual
			Harnero Fino A, B, C, D y E			
6	Transferencia de correas/transporte mineral seco MinCo	El sistema de Transporte de mineral seco MinCo detalla las correas transportadoras, puntos de traspasos, stocks, buzones y tolvas que	Transporte/Traspaso DC1 a Tolva SB1	Encapsulado Parcial	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual
			Transporte/Traspaso DC2 a Tolva SB2	Encapsulado Parcial		Medición: Semestral Reporte: Anual
			Transporte/Traspaso MTSC1 a Buzón Jirafa	Supresión Húmeda Encapsulamiento Parcial	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual
			Transporte/Traspaso MTSC2,3,4 a CV001A y CV002A	Supresión Húmeda Encapsulamiento Parcial		Medición: Semestral Reporte: Anual



participan en la recepción del mineral que se extrae desde el Rajo Chuquicamata y la línea de sulfuro de DRT.	Transporte/Traspaso CV001A y CV002A a Buzón Jirafa	Encapsulado Parcial	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual
	Transporte/Traspaso CV002A, Correa 003A, Correa 22CV2, Carro Repartidor 22CV02 hasta Tolva Mineral Grueso	Supresión Húmeda Encapsulamiento Parcial Edificio Cerrado	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual
	Transporte/Traspaso Correa 001A, Correa 22CV-004A hasta Stock Pila A2	Supresión Húmeda Encapsulamiento Parcial	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual
	Transporte/Traspaso Correa SRT-CTR-004A, correa 22CV-004A hasta Stock Pila A2	Colector Polvo Supresión Húmeda Encapsulamiento Parcial	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual
	Transporte/Traspaso Buzón Jirafa, correa 22-CV-03 hasta Stock Pila Mina	No Operativa temporalmente	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual
	Transporte/Traspaso Stock Pila Mina Correa CT03, Correa CT04 a buzón F3	Supresión húmeda Edificio semi cerrado	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual
	Transporte/Traspaso Correa CT02, Correa CT01, Carro Repartidor CT-01 hasta Tolva Mineral Grueso	Supresión Húmeda Encapsulamiento Parcial Edificio Cerrado	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual
	Transporte/Traspaso Stock pila SRT, Correa SRT-CTR-007, SRT-CTR-008, correa 22CV2	Colector de polvo Encapsulamiento Parcial	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual
	Correa 22CV2, Correa 22CV-05A, Correa 22CV-006A hasta Stock Pila A2	Encapsulamiento Parcial	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual



			Correa CT01, Correa 22CV-05A, Correa 22CV-006A hasta Stock Pila A2	Encapsulamiento Parcial	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual
			Transporte/Traspaso Stock Pila A2, correa CT09 hasta SAG16	Encapsulamiento Parcial	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual
			Transporte/Traspaso Stock Pila A2, correa CT10 hasta SAG17	Encapsulamiento Parcial	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual
			Transporte/Traspaso Tolva Mineral Grueso a CV-134-A, B, C, D y E	Encapsulamiento Parcial	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual
			Transporte/Traspaso Desde Harnero, CV138, CT139, CT136C, CT143 y CT144, carro repartidor CT137 y CT137A hasta Silo A0 y A1	Encapsulamiento Parcial Supresión Húmeda Edificio semi cerrado	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual
			Transporte/Traspaso Chancado Secundario A, B, C, D, E hasta CV135 A, B, C, D y E	Encapsulamiento Parcial Supresión Húmeda Edificio semi cerrado	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual
			Transporte/Traspaso Desde CV135 A, B y C, Harnero /Chancador Terciario A, B, C, correa CT140, CT141, CT142, CT144, carro repartidor CT137A hasta Silos A0 A1	Encapsulamiento Parcial Supresión Húmeda Edificio semi cerrado	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual
			correa CT142, CT136-A hasta Tolva Auxiliar	Encapsulamiento Parcial	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual



			Transporte/Traspaso Harnero/Chancador Terciario D y E, correa CT136, CT136C, CT143, CT144, carro repartidor CT137 y CT137A hasta Silo A0 A1	Encapsulamiento Parcial Supresión Húmeda Colector de polvo Edificio semi cerrado	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual
			Transporte/Traspaso Tolva Auxiliar, correa CT136B, CT136C, carro repartidor CT137 hasta Silo A0 y A1	Encapsulamiento Parcial Supresión Húmeda Edificio semi cerrado	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual
			Transporte/Traspaso Descarga Escoria, Correa 18 A, B y C hasta SAG18	Edificación semicerrada Correa encapsulada Supresión Húmeda	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual
Transferencia de correas/transporte mineral seco Mina Subterránea	El mineral es transportado mediante la correa principal 02 la cual eleva el mineral desde la zona subterránea hasta nivel de superficie, llegando a la estación de transferencia. Luego, mediante traspaso, el mineral es transportado a lo largo de la correa overland hasta alcanzar el silo de distribución el cual distribuirá el mineral entre las correas pila mina y complementaria.		Transporte/Traspaso Principal 02 hasta estación de transferencia	Correa encapsulada	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual
			Transporte/Traspaso Estación Transferencia hasta Correa Overland	Edificio Cerrado Colector de polvo Correa encapsulada Supresión Húmeda	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual
			Transporte/Traspaso Correa Overland hasta Silo Distribución	Correa encapsulada	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual
			Transporte/Traspaso Silo Distribución, correa pila mina hasta Stock Pila Mina	Colector de polvo Supresión Húmeda	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual
			Transporte/Traspaso Silo Distribución, correa complementaria, Correa SRT-CTR-04A, Correa 22CV-004A hasta Stock Pila A2 (En Construcción)	No aplica	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual



			Correa complementaria, correa ET-SRT-CTR-008, Correa 22CV-2 a Tolva Mineral Grueso ( <b>En Construcción</b> )	No aplica	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual
7	Transferencia de correas/transporte FUCO	Descarga de material seco y Transferencia/Traspaso hasta horno flash	Descarga material seco buzón auxiliar norte, correa CT104, CT104B, CT106F, CT106G, CT106H, Elevador capacho, Tolva Carga Fría/Carboncillo, Correa CT-Entrada-HF hasta Horno Flash	Edificación semicerrada	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual
			Transferencia/Traspaso Correa CT106H, Tolvas Sílice/Carboncillo, Correa CT-Entrada-HF hasta Horno Flash	Edificación semicerrada	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual
			Descarga material seco buzón auxiliar sur, correa CT107, CT107A, CT108, Carro Repartidor CT109 Hasta CPS	Edificación semicerrada	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual
			Transferencia/Traspaso Correa CT107A, CT104B, CT106F, CT106G, CT106H, Tolvas, Correa CT-Entrada-HF hasta Horno Flash	Edificación semicerrada	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual
8	Stock Pile	Almacenamiento de minerales	Stock Pile Mina	Supresión húmeda	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual
			Stock Pile A2	Encapsulado	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual
			Stock Pile Tolva Auxiliar	Encapsulado	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual



			Stock Pile RT (referencial) <i>“Infraestructura pertenece a DRT, las emisiones se consideran en dicho establecimiento”</i>	Encapsulado	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual
			Tolva Mineral Grueso (Silos)	Encapsulado	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual
			Tolva Mineral (Silos A0 y A1)	Encapsulado	medición ambiental spot (equipo móvil)	Medición: Semestral Reporte: Anual

Adicionalmente, se indica que la medida provisional de Calama establece la implementación inmediata y permanente para las faenas mineras de implementar mecanismos de control de emisiones de polvo resuspendido por tránsito de camiones CAEX, con una eficiencia mínima de abatimiento del 85%.

En particular, la DCH posee una flota de 61 camiones CAEX, cuyas características son: Komatsu 930E Serie 2, diésel, Komatsu 930E Serie 4, diésel, Komatsu 830E, diésel, Komatsu 785 Serie 5, diésel y Komatsu 785 Serie 7, diésel. El titular propone frecuencia de medición anual para determinación del contenido de fino en los caminos, sin embargo, dichas mediciones se deberán llevar a cabo a través de la ejecución de 4 campañas (una por cada estación del año), con el objetivo de caracterizar la variación del contenido de fino en los caminos no pavimentados, tal como fue presentado en la propuesta metodológica de abril 2024. Lo anterior se llevará a cabo mediante el protocolo de medición que se detalla en anexo C de la propuesta metodológica.

De los resultados del examen de información realizado en base a los antecedentes contenidos en la propuesta metodológica remitida mediante la carta GMA-098/2024 y anexos se constató que el titular da cuenta de los factores de emisión utilizados, el nivel de actividad, medios de verificación y procedimientos para determinar la eficiencia en los procesos unitarios señalados en la tabla 2 del resuelvo 1, literal iv) de la Res. Ex. 204/2024 MMA. Además, se constata que la metodología de determinación de la eficiencia de procesos de la División Chuquicamata cumple con la entrega de información para su determinación.



## 6. CONCLUSIONES

Se realizó un examen de información a la propuesta “Metodología Estimación de Emisiones de MP10 para División Chuquicamata”, presentada por el titular CODELCO a través de la carta GMA-098/2024 y complementada mediante carta GS DN 477/2024, en el marco del cumplimiento de la Resolución Exenta N°204/2024 del Ministerio del Medio Ambiente, que Aprueba Medidas Provisionales en conformidad con el artículo 43 Bis de la Ley N°19.300 y medidas complementarias para la zona saturada de la ciudad de Calama y su área circundante.

La metodología para la estimación de emisiones de MP10 presentada en la propuesta, da cuenta para todos los tipos de fuentes emisoras/procesos emisores identificados en la División Chuquicamata, respecto al uso de factores de emisión, así como la determinación del nivel de actividad y eficiencia de abatimiento, ajustándose a los requisitos establecidos en la medida provisional y permitiendo la verificación de la trazabilidad de la metodología. Además, de la descripción de la forma de determinación de eficiencia de captura para los procesos unitarios regulados mediante la tabla 2 del resuelvo 1, literal iv) de la Res. Ex. 204/2024 MMA.

Se hace presente que, en la propuesta de cuantificación de emisiones, la medición de la eficiencia de abatimiento tiene relación con el desarrollo de campañas específicas de medición en terreno de distintos parámetros, los que permiten el cálculo de la eficiencia de abatimiento de emisiones de MP10, al considerar las mediciones sin y con medidas de control.

El resultado de este examen de información no obsta a que en el futuro se realicen nuevos requerimientos o 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 o cuando se presente el informe anual requerido en la medida provisional, que se produzca con anterioridad, o posterioridad a la fecha en que se efectuó este examen de información, y no hubiera sido directamente percibido y/o constatado.



## 7. ANEXOS

N° Anexo	Contenido Anexo
1	Carta GS DN 188/2024, de fecha 12 de abril de 2024. Propuesta metodológica de cuantificación de emisiones anuales de material particulado respirable MP10 y Anexo 03.DCH.
2	Res. Ex. N°999/2024 SMA. Rechaza propuesta de metodología de cuantificación de emisiones de MP10 y solicita reingreso.
3	Actas reunión de asistencia al cumplimiento.
4	Res. Ex. N°1023/2024 SMA, otorga nuevo plazo para dar respuesta a la Res. Ex. N°999/SMA de 2024.
5	GMA 098/2024, de fecha 1 de agosto de 2024. Metodología Estimación de Emisiones de MP10 para División Chuquicamata y Anexos.
6	Carta GS DN 477/2024, de fecha 25 de septiembre de 2024 de CODELCO. Complementa Antecedentes.

