

Calama, 20 de mayo de 2025.

Marie Claude Plumer Bodin
Superintendente
Superintendencia del Medio Ambiente
Presente

REF.: 1.- Resolución Exenta (RE) N° 753 del 14 de abril de 2025, de vuestra institución, mediante la cual solicita mayores antecedentes en el marco de la RE N°204/2024 del Ministerio del Medio Ambiente, publicada en el Diario Oficial con fecha 12 de marzo de 2024, 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”**.

2.- Resolución Exenta (RE) 753 de fecha 14 de abril de 2025, que resuelve solicitud de ampliación de plazo presentada por Procesadora de Residuos Industriales Ltda., para dar respuesta al requerimiento de información realizado mediante REF 1.

MAT.: Remite Informe Respuesta a requerimientos documento REF. 1.

De nuestra consideración

En conformidad a lo solicitado en el numeral PRIMERO de la parte resolutive de la resolución de **REF.1.**, cumplo con remitir a usted, **Informe Respuesta “Requerimientos Resolución Exenta N° 753/2025 de la SMA”**, dentro del plazo otorgado y extendido.

Sin otro particular, se despide atentamente,



Iván Ivicovic Gómez
Representante Legal
Procesadora de Residuos Industriales Ltda.
RECIMAT Limitada

Adjunto lo indicado.

C/c:

- División Fiscalización SMA.
- Javiera de la Cerda, Jefa Oficina Regional SMA - Región de Antofagasta.
- Gerencia de Medio Ambiente – RECIMAT Limitada.



INFORME RESPUESTA

“REQUERIMIENTOS RESOLUCIÓN EXENTA N° 753/2025 DE LA SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE”

VERSIÓN 1

MAYO 2025

INDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	RESPUESTA A REQUERIMIENTOS RE 753/2025 SMA.....	1
2.1	LITERAL I) DEL RESUELVO PRIMERO.....	1
2.2	LITERAL II) DEL RESUELVO PRIMERO.....	2
2.3	LITERAL III) DEL RESUELVO PRIMERO.....	5
2.4	LITERAL IV) DEL RESUELVO PRIMERO.....	7

Índice de Figuras

Figura 1. Diagrama de Proceso. Identificación Puntos de Emisiones Fugitivas.....	2
--	---

Índice de Tablas

Tabla 1. Nivel de Actividad Fundición	7
Tabla 2. Niveles de actividad Fundición	7
Tabla 3. FE Estimación Emisiones Fugitivas MP10 y Plomo. AP-42 EPA.....	7
Tabla 4. EEF Actividades RECIMAT.....	8

1 Introducción

En cumplimiento a lo estipulado en el numeral PRIMERO de la parte resolutive de la Resolución Exenta (RE) N° 753 del 14 de abril de 2025, de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), en adelante **RE 753/2025 SMA**, mediante la cual se solicita complementar nuestra metodología de cuantificación de emisiones de MP10 presentada a través de la Carta MAPR N° 0350/2024, con una propuesta de cuantificación para las emisiones fugitivas.

Con fecha 02 de mayo del presente, mediante nuestra Carta MAPR 426/2025, se solicito la extensión del plazo de entrega de los requerimientos de la RE 753/2025 SMA. La SMA mediante la RE 895/2025 de fecha 07 de mayo del presente, acogió lo solicitado y extendió el plazo de entrega original en 8 días hábiles adicionales al plazo original.

En consecuencia, el plazo para responder los requerimientos vence el 20 de mayo de 2025.

Estando dentro del plazo, la respuesta a la solicitud de la SMA, se describe en el numeral siguiente.

2 Respuesta a requerimientos RE 753/2025 SMA.

2.1 Literal i) del Resuelvo PRIMERO.

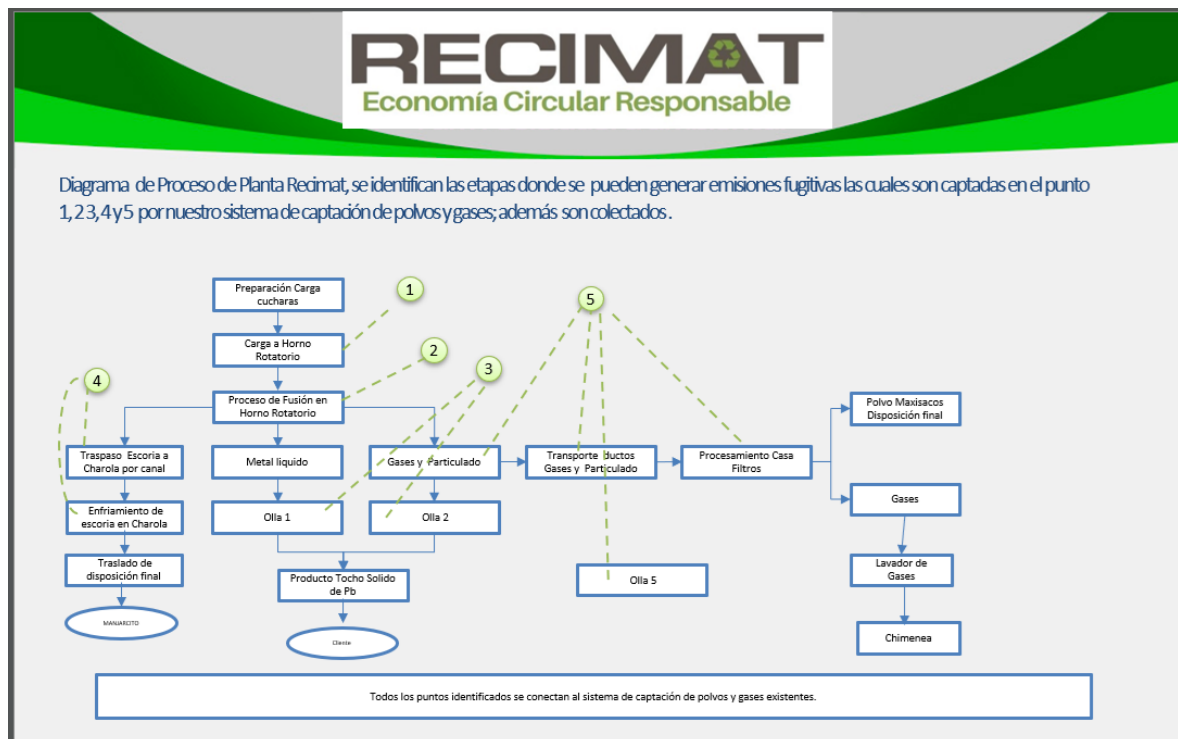
El requerimiento de la SMA, señala lo siguiente:

- “i) Diagrama de proceso: Se deberá presentar un diagrama en donde se identifiquen los procesos donde se generan las emisiones fugitivas de material particulado respirable (MP-10).”

Respuesta 2.1.:

En el siguiente diagrama de flujo se identifican los puntos que se generan emisiones y son captados por nuestro sistema de captura y tratamientos de gases y polvos.

Figura 1. Diagrama de Proceso. Identificación Puntos de Emisiones Fugitivas.



2.2 Literal ii) del Resuelvo PRIMERO.

El requerimiento de la SMA, señala lo siguiente:

“ii) Descripción del proceso operacional de la fundición: Incluir una descripción detallada de las etapas del proceso de fundición y las fuentes emisoras, con énfasis en la descripción de las etapas que generan emisiones fugitivas, indicando sus tiempos de duración y ciclos.”

Respuesta 2.2.:

1.Preparación de carga cucharas: Las materias primas, ya mezcladas con insumos (carbón, ceniza de soda y fierro) los cuales actúan como agentes reductores y/o fundentes, son cargadas en recipientes denominados cucharas y son vertidas al horno rotatorio por su parte frontal. El ciclo de fundición tarda aproximadamente entre 5 y 6 horas logrando reducir los

compuestos de plomo de la materia prima que mediante una reacción química logra obtener plomo metálico (Pb), dióxido de carbono gaseoso, y escorias de fundición (FeS).

2. Carga Horno Rotatorio: consiste en traslado de cuchara con grúa horquilla desde preparación de carga a horno rotatorio de fundición para su fusión, este proceso de carguío dura aproximadamente 2 minutos por cuchara, donde se abre la puerta del horno e ingresa la carga, se cierra inmediatamente. En etapa no se generan emisiones fugitivas, ya que está funcionado en todo momento en sistema de aspiración de gases y polvos.

3. Proceso de fusión en Horno rotario: consiste principalmente en la reducción térmica y fusión de las materias primas (borras, drosses y pulpa de baterías) las cual mediante métodos químicos y pirometalúrgicos se les logra otorgar un tratamiento térmico para la obtención de plomo metálico. Este proceso, se efectúa en un horno de fundición rotatorio de llama directa alcanzando una temperatura de fusión de aproximadamente 1200°C. En etapa tampoco se generan emisiones fugitivas, ya que el sistema está encapsulado en todos sus puntos y está funcionado el sistema de aspiración de gases y polvos de manera permanente y continua. El ciclo de fusión tarda aproximadamente entre 5 y 6 horas logrando reducir los compuestos de plomo de la materia prima.

4. Metal Líquido: una vez fundida la carga en el horno el plomo en estado líquido es transferido a Olla 1 mediante instalación de canaleta cubierta con tapas que otorgan hermeticidad.

5. Olla 1: El plomo es traspasado a esta olla con la finalidad de mantener la temperatura para asegurar la calidad durante el proceso de vaciado al molde. En esta etapa no hay generación de emisiones porque el plomo se mantiene en estado líquido.

6. Producto Tocho Sólido de Pb: etapa en la cual el plomo es traspasado mediante manguera metálica impulsado por una bomba, donde se llenan cada uno de los moldes, sin generar emisiones fugitivas, formando un tocho sólido denominado Producto terminado “Plomo metálico Pb⁰.”

7. Cliente: El producto terminado es enviado a nuestros clientes, de acuerdo con las especificaciones requeridas por los mismos.

8. Olla 2 y Olla 5: estas ollas se utilizan excepcionalmente cuando se requiere realizar un formato diferente de producto de acuerdo a especificaciones del cliente, cabe mencionar que estas ollas cuentan con un sistema de captación continuo cuando se utilizan.

9. Traspaso Escoria a Charola por canal: La charola es una bandeja que se encuentra en un costado del horno la cual recibe la escoria proveniente del proceso de fundición a través de una canalización cubierta con tapas que otorgan hermeticidad.

10. Enfriamiento de escoria en Charola: esta bandeja tiene un sistema de enfriamiento en su base permite que la escoria se enfríe rápidamente debido a que esta se encuentra confinada en una caseta, sus paredes están debidamente aisladas y en la parte superior o techo tiene un sistema de extracción que aspira los gases o polvos durante el tiempo de descarga.

11. Traslado de disposición final: una vez que la escoria está temperatura ambiente es dispuesta en un camión tolva y enviada a disposición final al sitio “Manjarcito” el cual se encuentra autorizado para la disposición del residuo, cabe señalar que dicho residuo, no presenta características de peligrosidad, por lo tanto, puede ser dispuesto en el lugar de acuerdo a resolución exenta N°308/2006.

12. Manjarcito: Sitio de disposición final autorizado para depositar escorias provenientes del proceso de fundición, el lugar es un vertedero propio de empresa y se encuentra autorizado según Resolución Exenta N°308/2006.

13. Procesamiento Casa Filtros: el proceso consiste en que los gases y material particulado (povos) en suspensión generados en el proceso de fundición son separados de los gases y captados por una campana y enviados por tuberías selladas a un sistema de filtración, para luego ser reincorporados al proceso y reciclados (como parte del proceso de reciclaje interno). Y los gases son procesados en un equipo Scrubber (lavador de gases).

14. Polvo Maxisacos Disposición final: el polvo captado y almacenado en maxisacos son reincorporados al proceso como parte de la carga de horno rotario de fundición.

15. Chimenea: es el punto por donde se realizan las evaluaciones isocinéticas semestralmente de acuerdo con lo informado a la autoridad.

2.3 Literal iii) del Resuelvo PRIMERO.

El requerimiento de la SMA, señala lo siguiente:

“iii) Determinación de Niveles de actividad. Deberá indicar los registros de datos operacionales que se utilizarán para obtener los niveles de actividad, en función de la duración y ciclos de cada una de las etapas del proceso de fundición”.

Respuesta 2.3.:

1. Preparación de carga cucharas: la mezcla de materia y fundentes es aproximadamente 12 minutos por cuchara, este proceso incluye el pesaje de cada uno.

2. Carga Horno Rotatorio: este proceso de carguío dura aproximadamente 2 minutos por cuchara.

3. Proceso de fusión en Horno rotario: El ciclo de fusión tarda aproximadamente entre 5 y 6 horas.

4. Metal Líquido: aproximadamente entre 5 y 6 horas se obtiene el metal líquido.

5. Olla 1: el trasvasije de horno a olla aproximadamente dura entre 20 a 25 minutos.

6. Producto Tocho Sólido de Pb: el trasvasije en cada molde tiene una duración de 1,5 minutos por molde.

7. Cliente: El producto terminado es cargado en camión y enviado a nuestros clientes, el carguío mediante grúa horquilla aproximadamente dura 35 a 40 minutos.

8. Olla 2 y Olla 5: estas corresponden a ollas de moldeo, la olla 2 moldea aproximadamente 2 minutos por tocho y la olla 5, formato 2,5 t cada billets, el proceso dura aproximadamente 2 a 3 minutos por moldeo de tocho.
9. Traspaso Escoria a Charola por canal: 20 a 25 minutos descarga de horno a charola.
10. Enfriamiento de escoria en Charola: aproximadamente el enfriamiento de escoria es de 8 horas.
11. Traslado de disposición final de escoria: el recorrido de planta Recimat a Manjarcito es de 25 a 30 minutos solo ida.
12. Manjarcito: el camión tolva demora entre 25 a 30 minutos solo ida de Recimat a Manjarcito y la descarga de escoria tarda de 2 a 3 minutos.
13. Procesamiento Casa Filtros: esta funciona de manera continua, se generan en promedio alrededor de 77 toneladas de polvos mensuales, lo que nos genera un promedio de 2,2 a 2,5 toneladas de polvos por día que son reincorporadas al proceso.
14. Polvo Maxisacos Disposición final: el polvo captado y almacenado en maxisacos se generan en promedio alrededor de 77 toneladas de polvos mensuales, lo que nos genera un promedio de 2,2 a 2,5 toneladas de polvos por día que son reincorporadas al proceso.
15. Chimenea: es el punto por donde se realizan las evaluaciones isocinéticas semestralmente de acuerdo con lo informado a la autoridad. Trabaja de manera continua y se realiza informe isocinético semestral con laboratorio externo acreditado (ETFA).

El nivel de actividad de la fundición para la estimación de las emisiones de material particulado y plomo, tanto directas, como fugitivas, se definen a continuación y sus niveles de actividad corresponden al promedio de los años 2021-2023:

Tabla 1. Nivel de Actividad Fundición

Parámetro	Unidad	Promedio 2021-2023
Total, Operación Anual	Horas	7.968,0
Duración Ciclo	Horas	5,0
Total, Ciclos, anual	Unidad	1.594,0
Carga horno total anual	t	48.357,0
Carga horno por ciclo	t	30,0

Tabla 2. Niveles de actividad Fundición

Actividad // Año	2021	2022	2023	Promedio
Carga hornos [kg]	28.574.343,0	29.735.450,0	27.413.235,0	28.574.342,7
Carga charolas [kg]	5.135.196,0	5.154.214,0	5.116.978,0	5.135.462,7
Ollas [kg]	15.320.193,0	14.002.288,0	14.619.037,0	14.647.172,7
Total, Ollas + Charolas	20.455.389,0	19.156.502,0	19.736.015,0	19.782.635,3

2.4 Literal iv) del Resuelvo PRIMERO.

El requerimiento de la SMA, señala lo siguiente:

“iv) Ruta de cálculo. Presentar una ruta de cálculo que incluya la Ecuación utilizada para el cálculo de emisiones fugitivas de MP10, y su referencia.”

Respuesta:

La estimación de emisiones fugitivas, se muestra en la tabla siguiente que se realiza en base a la referencia al AP-42 y una estimación sobre la base de los niveles de actividad promedio de los años 2021-2023.

Tabla 3. FE Estimación Emisiones Fugitivas MP10 y Plomo. AP-42 EPA.

Contaminante	FE AP-42. Tabla 12.11-3 (kg/t carga)	Carga Promedio Hornos (t)	Carga Promedio Ollas + Charolas (t)	EEF Hornos (kg)	EEF Ollas + Charolas (kg)	Total, EEF (kg/año)
MP10	12,1	28.574,3	19.782,6	345.749,5	239.369,9	585.119,4

En la tabla siguiente, se muestra el cálculo para la EEF sobre la base de las actividades generadoras de emisiones fugitivas en la fundición:

Tabla 4. EEF Actividades RECIMAT.

Parámetro	Instalación Canoa	Descarga Escoria	Descarga Plomo Líquido
Duración, min	6	20	20
Ciclos Anual	1.449	1449	1449
Duración anual, horas (Duración x ciclos/60)	144,9	483	483
Fracción anual operación (Duración Anual/7968)	0,018185241	0,06061747	0,06061747
Eficiencia colección presión negativa, %	95	95	95
Emisión Fugitiva Anual MP10, kg	532,03	1773,42	1773,42

Significa que el total de Emisión Fugitiva de Material Particulado MP10 anual es de 4,1 t. Todo lo anterior al interior de la propia nave de proceso, sin que existan emisiones fuera de la nave, dado los restantes controles de emisión. Las emisiones reales son bastantes menores, ya que todos los puntos de transferencia, en donde puede existir la posibilidad de emisiones fugitivas, se encuentran conectados a nuestros sistemas de captación y procesamiento de gases y material particulado, de la nave de fundición, controlado mediante PLC – SCADA, como parte de nuestro sistema de control de emisiones.