

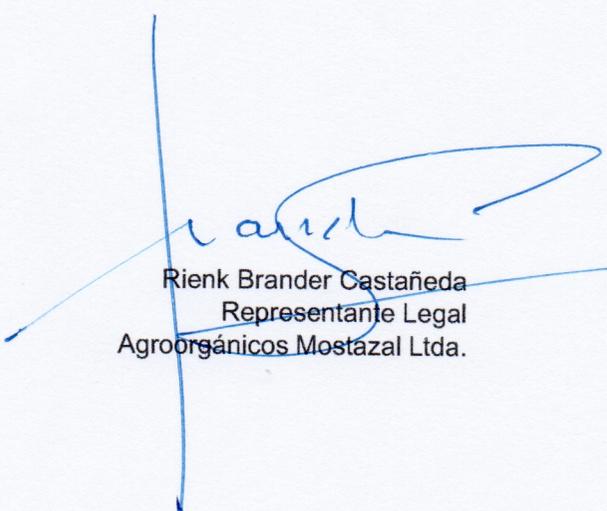


Señora
Patricia Pérez Venegas, Abogada
Fiscal Instructora
División de sanción y cumplimiento
Superintendencia del Medio Ambiente
oficinadepartes@sma.gob.cl

Ref: Envía Informe de estimación de emisiones, actividad de compostaje empresa
Agroorganicos Mostazal Chimbarongo, PdC Rol D- 168-2023

A través de la presente, en representación de Agroorganicos Mostazal Ltda., Rut: 77.429.370-1, unidad fiscalizable denominada Agroorganicos Mostazal-Chimbarongo, adjunto informe de estimación de emisiones atmosféricas, para atender de manera complementaria el Programa de Cumplimiento ingresado a SMA, ROL D 168-2023 Agroorganicos Mostazal Chimbarongo rev 0°.

Cordialmente,



Rienk Brander Castañeda
Representante Legal
Agroorganicos Mostazal Ltda.

Mostazal, 25 de septiembre de 2023



ESTUDIO DE ESTIMACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS

“Planta de Compostaje II Agroorgánicos Mostazal, Chimbarongo”

INFORME TÉCNICO ELABORADO PARA:



Estudio de Estimación de Emisiones

Planta de Compostaje II Agroorgánicos Mostazal, Chimbarongo, Comuna de Chimbarongo, Provincia de Colchagua, en la región del Libertador General Bernardo O'Higgins.

© **SICAM Ingeniería**

Estudios Técnicos en Medio Ambiente

Casa matriz: Prieto Sur 965, Temuco. Chile

Teléfono (045) 2 668119

Página web: www.sicam.cl

Contacto: cvarela@sicam.cl

Agosto, 2023

Equipo Técnico

Ing. Jasmine Bastidas Muñoz

Ingeniero Ambiental

Cálculo y elaboración de informe

MSc. Cristian Varela Bruce

Ingeniero Ambiental

Revisión de informe



ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN.....	5
2	OBJETIVOS.....	7
3	UBICACIÓN DEL PROYECTO	7
4	ANTECEDENTES GENERALES.....	8
5	IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE EMISIÓN.....	9
6	ALCANCES METODOLÓGICOS	10
6.1	Metodología de Estimación de Emisiones de Fuentes Fugitivas.....	10
6.1.1	Tránsito de vehículos por Caminos No Pavimentados	10
6.1.2	Tránsito de Vehículos por Caminos Pavimentados.....	12
6.2	Metodología de Estimación de Emisiones de Fuentes Móviles.....	13
6.2.1	Combustión Interna en Vehículos.....	13
7	ESTIMACIÓN DE EMISIONES.....	14
7.1	Etapa De Operación.....	14
7.1.1	Fuentes Fugitivas.....	15
7.1.2	Fuentes Móviles.....	20
7.1.3	Resumen de la Etapa de Operación.....	22
7.2	Análisis de comparación de escenarios.....	24
8	CONCLUSIONES.....	25
9	ANEXO. CORRECCIÓN DEL NÚMERO DE VIAJES	26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Flujo de camiones en etapa de operación, según RCA N°066/2002.	5
Tabla 2. Número de camiones por mes que ingresan a la planta de compostaje	6
Tabla 3. Camiones utilizados en la etapa de operación del proyecto	9
Tabla 4. Identificación de las fuentes de emisión asociadas al proyecto	9
Tabla 5. Factores de Emisión Fuentes Móviles en Ruta (gr/km).....	13
Tabla 6. Escenarios de estimación de emisiones.....	14
Tabla 7. Rutas de origen/destino para el tránsito de camiones de materia prima.....	15
Tabla 8. Número de camiones por mes que ingresan a la planta de compostaje	16
Tabla 9. Estimación nivel de actividad para tránsito de vehículos en caminos No pavimentados	16
Tabla 10. Estimación de emisiones de MP10 para tránsito de vehículos en caminos No pavimentados (kg/año).....	17
Tabla 11. Estimación de emisiones de MP2,5 para tránsito de vehículos en caminos No pavimentados (Ton/año).....	18
Tabla 12. Estimación del nivel de actividad para tránsito de vehículos en caminos pavimentados	18
Tabla 13. Estimación de emisiones de MP10 para tránsito de vehículos en caminos pavimentados .	19
Tabla 14. Estimación de emisiones de MP2,5 para tránsito de vehículos en caminos pavimentados	19
Tabla 15. Factores de emisión asociados a combustión interna de vehículos	20
Tabla 16. Estimación de emisiones para combustión interna de vehículos en RCA (ton/año)	20
Tabla 17. Estimación de emisiones para combustión interna de vehículos, año 2020 (ton/año)	21
Tabla 18. Estimación de emisiones para combustión interna de vehículos, año 2021 (ton/año)	21
Tabla 19. Estimación de emisiones para combustión interna de vehículos, año 2022 (ton/año)	21
Tabla 20. Estimación emisiones para combustión interna de vehículos, año 2024- año n (ton/año) .	22
Tabla 21. Emisiones generadas en la etapa de operación en RCA (Ton/año)	22
Tabla 22. Emisiones generadas en la etapa de operación año 2020 (Ton/año)	22
Tabla 23. Emisiones generadas en la etapa de operación año 2021 (Ton/año)	23
Tabla 24. Emisiones generadas en la etapa de operación año 2022 (Ton/año)	23
Tabla 25. Emisiones generadas en la etapa de operación año 2024 – año n (Ton/año)	23
Tabla 26. Comparación de escenarios MP10.....	24
Tabla 27. Comparación de escenarios MP2,5.....	24
Tabla 28. Comparación de escenarios NO _x	25
Tabla 29. Número de camiones por mes que ingresan a la planta de compostaje – según TITULAR	26
Tabla 30. Emisiones generadas en la etapa de operación en RCA (Ton/año)	26
Tabla 31. Emisiones generadas en la etapa de operación año 2020 (Ton/año)	26
Tabla 32. Emisiones generadas en la etapa de operación año 2021 (Ton/año)	27
Tabla 33. Emisiones generadas en la etapa de operación año 2022 (Ton/año)	27
Tabla 34. Emisiones generadas en la etapa de operación año 2024 – año n (Ton/año)	27
Tabla 35. Comparación de escenarios MP10 – N° de camiones Titular.....	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Emplazamiento del proyecto.	8
Figura 2. Rutas de acceso al Proyecto de tipo pavimentado y no pavimentado	15

1 INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene el Estudio para la Estimación de Emisiones Atmosféricas del Proyecto Planta de Compostaje II Agroorgánicos Mostazal, Chimbarongo, del Titular Empresa Agroorgánicos Mostazal Limitada, cuyo objetivo es cuantificar las emisiones del Proyecto en su caso base y en la operación actual del Proyecto.

En conformidad al informe de fiscalización IFA DFZ-2022-909-VI-RCA, se evidenció una diferencia respecto a las condiciones de operación autorizadas por la RCA N° 066/2002 que califica ambientalmente el Proyecto, consistente en un aumento del número total de camiones que ingresan a la planta de compostaje mensualmente.

De acuerdo con la RCA 066/2022, el transporte de materiales a la planta se realizaría con un flujo vehicular variable según los meses en que las distintas materias primas se generen, conforme a lo indicado en la Tabla 1.

Tabla 1. Flujo de camiones en etapa de operación, según RCA N°066/2002.

Materiales a recibir	N° de camiones por mes, por materia prima											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Coronta de maíz	-	-	-	10	10	10	10	10	-	-	-	-
Hojas de choclo	-	5	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-
Copotillo de maravilla	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Concho de café	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Copotillo de avena	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Copotillo de cebada	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Viruta y aserrín pino de aserradero	-	-	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Borras de manzana y otra fruta	-	50	50	50	50	50	50	50	-	-	-	-
Guano estabilizado de pollo	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Restos de poda de áreas verdes	-	-	5	10	12	12	12	10	5	-	-	-
Orujos y escobajos de uva	-	-	35	35	35	-	-	-	-	-	-	-
Total camiones por mes	20	80	119	134	121*	96	96	94	29	24	24	24

* Según lo indicado en RCA 066/2022 el total autorizado para el mes de mayo es de 121 camiones, sin embargo, la suma de los camiones por tipo de material corresponde a 141.

Fuente: Considerando 3.7 Tabla 1 de RCA N°66/2002.

Con fecha 10 de enero de 2011, el Titular ingresó consulta de pertinencia de ingreso al SEIA para que el SEA se pronuncie respecto de la obligatoriedad de ingreso de una modificación del Proyecto, consistente en aumentar el flujo de camiones autorizados por la RCA N°66/2002, sumándole 3 camiones al día, para los meses de enero, febrero, marzo, abril, mayo y junio, de todos los años del proyecto.

Al respecto, el SEA determinó que, si bien la RCA no establece explícitamente en la etapa de operación del proyecto las cantidades diarias a recibir, el cálculo de la vida útil del proyecto en función de la superficie estará condicionada a al flujo de camiones y al ingreso de materia prima del proceso a trabajar". De modo que esta modificación "podrá constituir una

condición distinta de operar por el aumento diario de recepción y forma de manejo”, pudiendo generar nuevos impactos que no han sido evaluados ambientalmente, por lo tanto, se requiere su ingreso al SEIA”. Lo anterior debido a que la modificación constituiría un cambio de consideración, pues, en su conjunto “las acciones solicitadas tienden a intervenir o complementar un proyecto o actividad por cuanto son susceptibles de generar nuevos impactos ambientales adversos”. Así el SEA a través de carta N°355, de 27 de abril de 2011, determinó que esta modificación requería ingreso obligatorio al SEIA.

Con fecha 2 de junio de 2022, a través del acta de fiscalización de la visita inspectiva que consta en el IFA DFZ-2022-909-VI-RCA, se requirió al Titular que remitiese a la Superintendencia información adicional relacionada a los hallazgos constatados, entre los cuales se solicitó remitir el registro de ingreso de camiones a la planta de compostaje.

Conforme a los antecedentes proporcionados por el Titular y de acuerdo con metodología de informe de fiscalización, se constató que existió superación del número de camiones (ver Tabla 2), incumpliendo lo autorizado por la RCA N°066/2002.

Tabla 2. Número de camiones por mes que ingresan a la planta de compostaje

Numero de camiones por mes por año	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
2020	11	146	355	346	120	126	65	23	12	6	1	9
2021	42	260	491	603	274	241	98	33	25	28	20	N/I
2022	41	400	785	673	441							
Total autorizado	30	90	129	144	131*	106	106	104	39	34	34	34

* Según lo indicado en RCA 066/2022, el total autorizado para el mes de mayo es de 121 camiones, sin embargo, la suma de los camiones por tipo de material corresponde a 141. Luego, fue corregido a **131**, y es este valor, el que se utilizará para los cálculos.

Fuente: Elaboración propia

De esta manera, el presente estudio contempla la estimación de emisiones asociadas a la etapa de operación, en lo que respecta específicamente al tránsito de camiones para traslado de materia prima, considerando el cálculo de las emisiones en el caso base (N° de camiones aprobados por RCA), y para los años donde se constata la superación del N° de camiones (Años 2020, 2021 y 2022). De esta manera se determina la diferencia de las condiciones de operación actuales respecto al caso base.

En cuanto a las emisiones de material particulado, producto del levantamiento de polvo por el tránsito de camiones desde la carretera hasta el recinto, se contempla un máximo de dos camiones al día, en el período de operación normal y hasta 4 camiones diarios durante el mes de abril, en el que se registrará la recepción del mayor volumen de materias primas. Por otra parte, el tramo del camino frente al acceso al recinto y los caminos interiores, se mantendrán rípidos y compactados con el fin de evitar el levantamiento de polvo.

El desarrollo del presente estudio se basa en lo establecido en la “Guía para Estimación de Emisiones Atmosféricas en la Región Metropolitana” de la SEREMI del Medio Ambiente RM año 2020, la cual, a su vez, se basa principalmente en aplicar factores de emisión obtenidos de referencias del AP-42 de la EPA (Agencia Medioambiental de los Estados Unidos).

2 OBJETIVOS

El objetivo principal del presente estudio es estimar las emisiones de contaminantes atmosféricos generadas por el Proyecto en su etapa de operación respecto a su situación base y compararlo con la situación actual de funcionamiento, respecto a las fuentes fugitivas y móviles a partir de la circulación de vehículos de materia prima.

3 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto se encuentra ubicado en Parcelación Quicharco, parcela 3 lote 2, en la comuna de Chimbarongo, Provincia de Colchagua, Región del Libertador Bernardo O’Higgins, tal como se observa en la Figura 1.

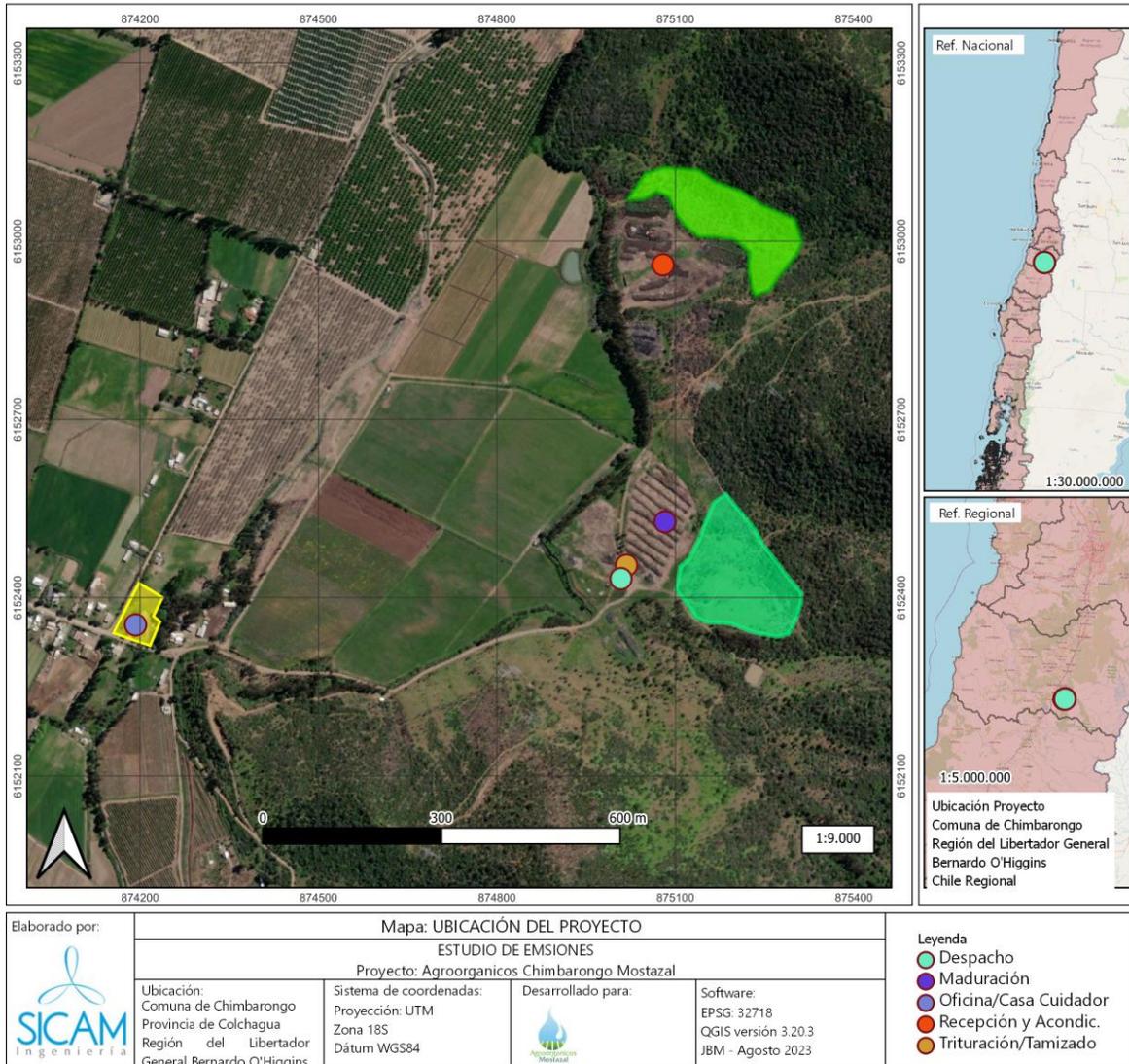


Figura 1. Emplazamiento del proyecto.
Fuente: Elaboración propia

4 ANTECEDENTES GENERALES

La vía de acceso a la planta será por Ruta 5 Sur, entrando hacia el sector de la parcelación por el camino hacia San Juan de la Sierra. Para el transporte de materia prima a la planta de compostaje se utilizan los camiones descritos en la Tabla 3. Es esta flota la que se empleará en los cálculos para la estimación de emisiones, considerando que los viajes autorizados en la RCA (981) y los actuales, son realizados por los 10 camiones descritos a continuación.

Tabla 3. Camiones utilizados en la etapa de operación del proyecto

MARCA	MODELO	PATENTE	AÑO	NORMA EURO	ACOPLADO	COMBUSTIBLE
Mercedes Benz	Axor 2533	CBGY-12	2010	EURO 5	SI	DIESEL
Mercedes Benz	Axor 2533	PZRW-49	2022	EURO 6	SI	DIESEL
Volkswagen	Const. 31.390	FGBK-11	2013	EURO 6	SI	DIESEL
Mercedes Benz	Axor 2533	CLXL-44	2010	EURO 5	SI	DIESEL
Mercedes Benz	Axor 2533	FZRW-35	2022	EURO 6	BATEA	DIESEL
Mercedes Benz	Axor 2541	SHSW-85	2023	EURO 6	BATEA	DIESEL
Mercedes Benz	Axor 3131	JZXZ-42	2017	EURO 5	SI	DIESEL
Mercedes Benz	Axor 2633	KCTD-10	2018	EURO 5	SI	DIESEL
Mercedes Benz	Axor 2533	RZCL-21	2022	EURO 6	SI	DIESEL
Mercedes Benz	Axor 2633	GSHF-37	2014	EURO 6	SI	DIESEL

Fuente: Información proporcionada por Titular del proyecto

Se puede ver que la mayoría de los camiones poseen norma igual o superior a Euro 5, lo cual incide directamente en las emisiones por combustión interna en estos vehículos, sin embargo, para los camiones que se utilizaron inicialmente en el proyecto aprobado por RCA N°066/2002, se les considerara norma Euro III del año 2000, en vista del año de aprobación de su calificación ambiental.

5 IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE EMISIÓN

Dada la naturaleza del proyecto, se identifican las fuentes de emisión de contaminantes atmosféricos para la etapa de operación del proyecto, las que se describen a continuación en la Tabla 4.

Para la etapa de operación se identifican emisiones fugitivas por el polvo resuspendido por tránsito de vehículos y emisiones móviles asociadas a la combustión interna de vehículos.

Tabla 4. Identificación de las fuentes de emisión asociadas al proyecto

Etapa	Tipo de Emisión	Fuente o actividad	Contaminante
Operación	Fugitivas	Polvo resuspendido por tránsito de vehículos	MP ₁₀ , MP _{2,5}
	Móviles	Combustión interna en motores de vehículos	MP ₁₀ , MP _{2,5} , SO ₂ , NO _x , CO, HC

Fuente: Elaboración propia

6 ALCANCES METODOLÓGICOS

La ecuación general a utilizar para el cálculo de las fuentes a estimar mediante factor de emisión es la siguiente:

$$E = NA \times FE \times \left[1 - \% \frac{EF_t}{100} \right] \quad \text{Ec. 1}$$

Donde:

E : Emisión

NA : Nivel de Actividad

FE : Factor de Emisión

EF_t : % Eficiencia total del Equipo de Control

Los factores de emisión (FE) corresponden a ecuaciones que permiten estimar emisiones atmosféricas para distintos contaminantes en un espacio temporal definido. El nivel de actividad (NA) se define de acuerdo a la naturaleza de la fuente y su perfil de funcionamiento. Finalmente, la eficiencia de abatimiento (EF_i), representa el porcentaje asociado a la reducción de emisiones atmosféricas producto de la implementación de un equipo o medida de control, para un contaminante específico en una fuente determinada.

6.1 Metodología de Estimación de Emisiones de Fuentes Fugitivas

6.1.1 Tránsito de vehículos por Caminos No Pavimentados

Esta fuente presenta una variante, respecto a la ecuación general de estimación de emisiones, que considera una corrección asociada a las condiciones de precipitación del área de estudio, tal como se presenta en la Ec. 12¹.

$$E = NA \times FE \times \left[1 - \frac{P}{N} \right] \quad \text{Ec. 2}$$

Donde:

E : Emisión (g/año)

NA : Nivel de Actividad (km/año)

FE : Factor de Emisión (g/km)

P : Días con precipitaciones mayores de 0,254 mm, durante el periodo considerado

N : Número de días del periodo de estudio (365 en el caso anual)

Para el caso del Proyecto, se utilizan los datos de la estación Peor es Nada, de la comuna de Chimbarongo. Esta estación meteorológica, registra para el año 2021 y 2022, 27 y 47 días

¹ Referencia: Tabla 4. Caminos No Pavimentados. Servicio de Recopilación y Sistematización de Factores de Emisión al Aire para el SEA. BS Consultores, año 2015.

con precipitaciones sobre los 0,254 mm, respectivamente, por lo que se empleará el dato promedio de los dos años, correspondiente a 37 días.

Factor de Emisión

La Guía de Estimación de Emisiones de la Región Metropolitana año 2020, considera dos factores de emisión para esta fuente, correspondientes a tránsito de vehículos pesados por camino industrial, y a tránsito de vehículos livianos por camino público.

Factor de emisión para tránsito de vehículos pesados por caminos no pavimentados industriales

$$fe = k \times 281,9 \times \left(\frac{s}{12}\right)^{0,9} \times \left(\frac{W}{2,72}\right)^{0,45} \quad [\text{g/km}] \quad \text{Ec. 3}$$

Donde:

k	: MP10: 1,5 MP2,5: 0,15
s	: Contenido de material fino en la superficie (%). Valor por defecto: 8,5
W	: Peso promedio de la flota que transita por las vías (ton)

El peso promedio de la flota, para un determinado camino no pavimentado y año cronológico, se calcula mediante la Ec. 14.

$$W = \frac{\sum_i^n [\bar{P}_i \times Nv_i]}{\sum_j^n Nv_j} \quad [\text{ton}] \quad \text{Ec. 4}$$

Donde:

W	: Peso promedio de la flota que transita por un determinado camino y año cronológico, en [ton]
\bar{P}_i	: Promedio entre el peso con y sin carga [ton], del vehículo que hace un determinado tipo de viaje i.
Nv_i	: Número de viajes del tipo de viaje i, en el año cronológico en cuestión
Nv_j	: Número de viajes del tipo de viaje j, en el año cronológico en cuestión
n	: Cantidad de tipos de viajes en el año cronológico en cuestión

Factor de emisión para tránsito de vehículos livianos por caminos no pavimentados públicos

$$fe = \frac{k \times 281,9 \times \left(\frac{s}{12}\right) \times \left(\frac{s}{48,28}\right)^{0,5}}{\left(\frac{M}{0,5}\right)^{0,2}} - C \quad [\text{g/km}] \quad \text{Ec. 5}$$

Donde:

k	: MP10: 1,8
---	-------------

	MP2,5: 0,18
C	: MP10: 0,132493 MP2,5: 0,101484
s	: Contenido de material fino en la superficie (%). Valor por defecto: 8,5
M	: Humedad del material superficial [%]. Valor por defecto: 6,5%
S	: Velocidad media vehicular [km/h]

Nivel de actividad

Para el nivel de actividad se debe considerar tanto los caminos no pavimentados internos como externos, además de los viajes de ida y vuelta de cada vehículo.

6.1.2 Tránsito de Vehículos por Caminos Pavimentados

Esta fuente presenta una variante, respecto a la ecuación general de estimación de emisiones, que considera una corrección asociada a las condiciones de precipitación del área de estudio.

$$E = NA \times FE \times \left[1 - \frac{P}{4N} \right] \quad \text{Ec. 6}$$

Donde:

E : Emisión (g/año)

NA : Nivel de Actividad (km/año)

FE : Factor de Emisión (g/km)

P : Días con precipitaciones mayores de 0,254 mm, durante el periodo considerado

N : Número de días del periodo de estudio (365 en el caso anual)

Como se mencionó en el punto anterior, se utiliza la data meteorológica de la estación meteorológica Peor es Nada, de la comuna de Chimbarongo, con lo cual se determinó que los días con precipitaciones mayores a 0,254 mm fueron 37 en promedio de los últimos dos años.

Factor de Emisión

Para el caso de fuentes fugitivas, asociadas al tránsito de vehículos por caminos pavimentados, el factor de emisión se determina según la Ec. 17, según la Guía de Estimación de Emisiones de la RM 2020.

$$fe = k (SL)^{0,91} \times (W \times 1,1023)^{1,02} \quad [\text{g/km}] \quad \text{Ec. 7}$$

Donde:

K	: MP10: 0,62 MP2,5: 0,15
SL	: Carga superficial de finos (menor a 75 μm) de la superficie del camino (g/m^2) sL: 2,4 (para vías con flujo inferior a 500 vehículos por día) sL: 0,7 (para vías con flujo entre 500 y 10.000 vehículos por día) sL: 0,3 (para vías con flujo superior a 10.000 vehículos por día)
W	: Peso promedio en toneladas de los vehículos que transitan por las vías.

Nivel de Actividad

Está dado por la suma de los kilómetros recorridos por los vehículos del proyecto, en las vías de cada rango de flujo vehicular. De esta manera, se deben calcular las emisiones por rango de flujo de forma separada, puesto que tienen distintos factores de emisión.

6.2 Metodología de Estimación de Emisiones de Fuentes Móviles

6.2.1 Combustión Interna en Vehículos

Las fuentes móviles asociadas al proyecto están representadas por camiones pesados, para transporte de materiales para el proceso de compostaje en la etapa de operación, usan combustible Diésel. De acuerdo al año de fabricación de los camiones se tienen distintas tecnologías, considerando para este caso camiones con tecnología Tipo Euro III año 2000, para los vehículos utilizados al momento de aprobación de la RCA, a modo de presentar un escenario desfavorable para no subestimar las emisiones, luego para los últimos años de operación se considera tecnología Tipo Euro V año 2008 y Tipo Euro VI de acuerdo a las características de los camiones presentados en la Tabla 3.

La estimación de emisiones se obtiene mediante el uso de los factores de emisión presentados en la Tabla 5 y el nivel de actividad que está dado por los kilómetros recorridos por cada vehículo.

Tabla 5. Factores de Emisión Fuentes Móviles en Ruta² (gr/km)

Tipo vehículo	Tecnología	MP10	MP2,5	NO _x	SO ₂	NH ₃	CO	COVDM
Camiones Pesados Diésel 16-32 ton	2000 - Euro III	0,130	0,130	6,27	0,0063	0,0029	1,49	0,278
Camiones Pesados Diésel 16-32 ton	2008 - Euro V	0,0161	0,0161	1,51	0,0047	0,011	0,071	0,008
Camiones Pesados Diésel 16-32 ton	Euro VI	0,0012	0,0012	0,422	0,0063	0,011	0,105	0,010

CC: consumo combustible, Scomb: Contenido azufre en el combustible

Fuente: Elaboración propia en base a referencias ⁷

² Guía de Estimación de Emisiones de la Región Metropolitana año 2020. Capítulo 5. Combustión de Vehículos.

7 ESTIMACIÓN DE EMISIONES

7.1 Etapa De Operación

El presente informe considera la estimación de emisiones para las fuentes fugitivas por tránsito de vehículos en caminos pavimentados y no pavimentados, además de las fuentes móviles, asociada a la combustión en los motores de los vehículos que transitan por las rutas, respecto del transporte de materias primas que ingresan al Proyecto en su etapa de operación. Esto, debido a la fiscalización de la SMA, quien determinó una diferencia entre el total de camiones autorizados por la RCA y los camiones que, en los últimos años, han ingresado al Proyecto. De esta manera, la estimación de emisiones se presentará en 5 escenarios, que se describen a continuación en la Tabla 6. En estos escenarios de evaluación se determinará la emisión en función del número de camiones, y así cuantificar el caso base y su diferencia respecto al aumento del flujo de camiones. Es importante mencionar que, según registro del Titular, el número de viajes de ingreso de materias primas al Proyecto sería menor que lo determinado por la SMA. Sin embargo, el presente informe considera los cálculos según el número de viajes indicado por la SMA, no obstante, en Anexo, se entrega la estimación de emisiones con el número de viajes corregido, según la información del Titular.

Tabla 6. Escenarios de estimación de emisiones

Escenario	Descripción	Consideraciones
Escenario 1: Caso Base – RCA	Corresponde al caso base, aprobado por RCA , al año 2002	Considera 981 camiones , con norma Euro III, por caminos pavimentados y no pavimentados
Escenario 2: Operación 2020	Corresponde a la operación registrada al año 2020 , con aumento del ingreso de camiones, respecto a lo autorizado.	Considera 1.220 camiones , con norma Euro V-Euro VI, por caminos pavimentados y no pavimentados
Escenario 3: Operación 2021	Corresponde a la operación registrada al año 2021 , con aumento del ingreso de camiones, respecto a lo autorizado.	Considera 2.115 camiones , con norma Euro V-Euro VI, por caminos pavimentados y no pavimentados
Escenario 4: Operación 2022	Corresponde a la operación registrada al año 2022 , con aumento del ingreso de camiones, respecto a lo autorizado.	Considera 2.340 camiones , con norma Euro V-Euro VI, por caminos pavimentados y no pavimentados
Escenario 5: Operación 2024 y futuros (año n)	Corresponde a la operación registrada al año 2024 y futuros , con aumento del ingreso de camiones, respecto a lo autorizado.	Considera 981 camiones (autorizados por RCA) con norma Euro V-Euro VI, por caminos pavimentados y no pavimentados

Fuente: Elaboración propia

7.1.1 Fuentes Fugitivas

Se considera el tránsito de camiones que ingresan por la Ruta 5 y se desplazan por la ruta I-511, ruta pavimentada de 8,72 km y luego el tránsito por camino interno del lote, tramo no pavimentado de aproximadamente 0,8 km para ingresar a la planta de compostaje, tal como se observa en la Figura 2 y se especifica en la Tabla 7.

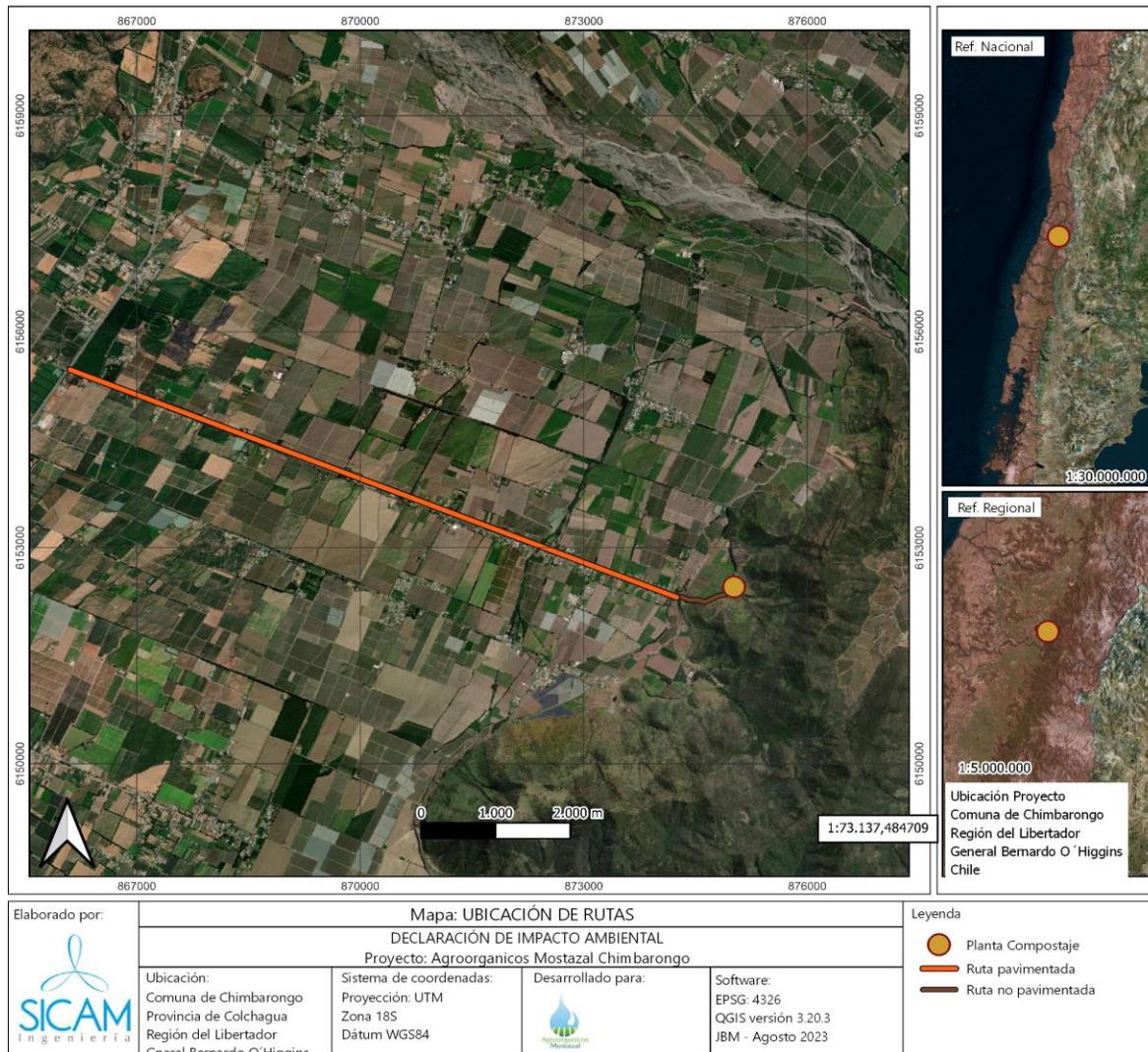


Figura 2. Rutas de acceso al Proyecto de tipo pavimentado y no pavimentado
 Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Rutas de origen/destino para el tránsito de camiones de materia prima

TIPO VEHÍCULO	ORIGEN -DESTINO	PAVIMENTADO		NO PAVIMENTADO	
		RUTA	KM PAV	RUTA	KM NO PAV.
Camión 1 Material a Planta Compostaje	Ruta 5 - Planta Compostaje	Ruta 5/ I-511	8,72	camino interno	0,8
Camión 2 Material a Planta Compostaje	Ruta 5 - Planta Compostaje	Ruta 5/ I-511	8,72	camino interno	0,8

Camión 3 Material a Planta Compostaje	Ruta 5 - Planta Compostaje	Ruta 5/ I-511	8,72	camino interno	0,8
Camión 4 Material a Planta Compostaje	Ruta 5 - Planta Compostaje	Ruta 5/ I-511	8,72	camino interno	0,8
Camión 5 Material a Planta Compostaje	Ruta 5 - Planta Compostaje	Ruta 5/ I-511	8,72	camino interno	0,8
Camión 6 Material a Planta Compostaje	Ruta 5 - Planta Compostaje	Ruta 5/ I-511	8,72	camino interno	0,8
Camión 7 Material a Planta Compostaje	Ruta 5 - Planta Compostaje	Ruta 5/ I-511	8,72	camino interno	0,8
Camión 8 Material a Planta Compostaje	Ruta 5 - Planta Compostaje	Ruta 5/ I-511	8,72	camino interno	0,8
Camión 9 Material a Planta Compostaje	Ruta 5 - Planta Compostaje	Ruta 5/ I-511	8,72	camino interno	0,8
Camión 10 Material a Planta Compostaje	Ruta 5 - Planta Compostaje	Ruta 5/ I-511	8,72	camino interno	0,8

Fuente: Elaboración propia

El número de viajes corresponde al número de camiones que ingresan a la planta de acuerdo a lo autorizado por la RCA y de acuerdo a las condiciones de operación reales registradas para los años 2020 a 2022, según se presenta en la Tabla 8.

Tabla 8. Número de camiones por mes que ingresan a la planta de compostaje

Escenario	Año	N° de camiones /año
Escenario 1: Caso base RCA	2002	981
Escenario 2: Operación 2020	2020	1.220
Escenario 3: Operación 2021	2021	2.115
Escenario 4: Operación 2022	2022	2.340
Escenario 5: Operación 2024-futuro	2024 – año n	981

Fuente: Elaboración propia

Emisiones por tránsito de vehículos por caminos No pavimentados

El nivel de actividad, presentado en la Tabla 9, está dado por los kilómetros totales recorridos. Este valor se determina a partir del número de camiones que ingresan a la planta, según se describe en la Tabla 8, y la distancia recorrida en tramo no pavimentado ida y vuelta (Tabla 7). Este valor difiere para los años 2020, 2021 y 2022, en relación al valor de la distancia recorrida en km estimada para el número de camiones aprobados en la RCA N°066/2002.

Tabla 9. Estimación del nivel de actividad para tránsito de vehículos en caminos No pavimentados

TIPO VEHÍCULO	KM RECORRIDOS					FE (g/km) MP10	FE (g/km) MP2,5
	Es. 1 RCA	Es. 2 2020	Es. 3 2021	Es. 4 2022	Es. 5 2024		
Camión 1 Material a Planta Compostaje	163	203	351	388	163	899,5	89,9
Camión 2 Material a Planta Compostaje	163	203	351	388	163	899,5	89,9

Camión 3 Material a Planta Compostaje	163	203	351	388	163	899,5	89,9
Camión 4 Material a Planta Compostaje	163	203	351	388	163	899,5	89,9
Camión 5 Material a Planta Compostaje	163	203	351	388	163	899,5	89,9
Camión 6 Material a Planta Compostaje	163	203	351	388	163	899,5	89,9
Camión 7 Material a Planta Compostaje	163	203	351	388	163	899,5	89,9
Camión 8 Material a Planta Compostaje	163	203	351	388	163	899,5	89,9
Camión 9 Material a Planta Compostaje	163	203	351	388	163	899,5	89,9
Camión 10 Material a Planta Compostaje	163	203	351	388	163	899,5	89,9
Total	1.628	2.025	3.511	3.884	1.628	-	-

Fuente: Elaboración propia

Luego las emisiones de MP10 y MP2,5 se presentan en las Tablas 10 y 11, con valores que van desde 1,48 Ton de MP10 en RCA hasta 3,49 Ton de MP10 para el año 2022 y desde 0,15 Ton de MP2,5 en RCA hasta 0,35 Ton de MP2,5 para el año 2022.

Para el Escenario 5 que propone volver al número camiones autorizados, por lo que las emisiones son equivalentes.

Tabla 10. Estimación de emisiones de MP10 para tránsito de vehículos en caminos No pavimentados (kg/año)

Actividad	EMISIONES MP10 (KG/AÑO)				
	Es. 1 RCA	Es. 2 2020	Es. 3 2021	Es. 4 2022	Es. 5 2024
Camión 1 Material a Planta Compostaje	0,15	0,18	0,32	0,35	0,15
Camión 2 Material a Planta Compostaje	0,15	0,18	0,32	0,35	0,15
Camión 3 Material a Planta Compostaje	0,15	0,18	0,32	0,35	0,15
Camión 4 Material a Planta Compostaje	0,15	0,18	0,32	0,35	0,15
Camión 5 Material a Planta Compostaje	0,15	0,18	0,32	0,35	0,15
Camión 6 Material a Planta Compostaje	0,15	0,18	0,32	0,35	0,15
Camión 7 Material a Planta Compostaje	0,15	0,18	0,32	0,35	0,15
Camión 8 Material a Planta Compostaje	0,15	0,18	0,32	0,35	0,15
Camión 9 Material a Planta Compostaje	0,15	0,18	0,32	0,35	0,15
Camión 10 Material a Planta Compostaje	0,15	0,18	0,32	0,35	0,15
Total	1,48	1,82	3,16	3,49	1,48

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Estimación de emisiones de MP2,5 para tránsito de vehículos en caminos No pavimentados (Ton/año)

Actividad	EMISIONES MP2,5 (TON/AÑO)				
	Es. 1 RCA	Es. 2 2020	Es. 3 2021	Es. 4 2022	Es. 5 2024
Camión 1 Material a Planta Compostaje	0,01	0,02	0,03	0,03	0,01
Camión 2 Material a Planta Compostaje	0,01	0,02	0,03	0,03	0,01
Camión 3 Material a Planta Compostaje	0,01	0,02	0,03	0,03	0,01
Camión 4 Material a Planta Compostaje	0,01	0,02	0,03	0,03	0,01
Camión 5 Material a Planta Compostaje	0,01	0,02	0,03	0,03	0,01
Camión 6 Material a Planta Compostaje	0,01	0,02	0,03	0,03	0,01
Camión 7 Material a Planta Compostaje	0,01	0,02	0,03	0,03	0,01
Camión 8 Material a Planta Compostaje	0,01	0,02	0,03	0,03	0,01
Camión 9 Material a Planta Compostaje	0,01	0,02	0,03	0,03	0,01
Camión 10 Material a Planta Compostaje	0,01	0,02	0,03	0,03	0,01
Total	0,15	0,18	0,32	0,35	0,15

Fuente: Elaboración propia

Emisiones por tránsito de vehículos por caminos pavimentados

El nivel de actividad está dado por los kilómetros totales recorridos. Este valor se determina a partir del número de camiones que ingresan a la planta de acuerdo a lo especificado en la Tabla 8, pero considerando solo los tramos pavimentados indicados en la Tabla 7. Con estos datos se obtiene la distancia recorrida presentada en la Tabla 12, este valor difiere para los años 2020, 2021 y 2022, en relación al valor de kilómetros recorridos estimado para el número de camiones aprobados en la RCA N°066/2002.

Tabla 12. Estimación del nivel de actividad para tránsito de vehículos en caminos pavimentados

TIPO VEHÍCULO	sL	KM RECORRIDOS					Es. 5 2024	FE (g/km) MP10	FE (g/km) MP2,5
		Es. 1 RCA	Es. 2 2020	Es. 3 2021	Es. 4 2022				
Camión 1 Material a Planta Compostaje	0,70	1.724	2.123	3.680	4.072	1.724	19,57	4,73	
Camión 2 Material a Planta Compostaje	0,70	1.724	2.123	3.680	4.072	1.724	19,57	4,73	
Camión 3 Material a Planta Compostaje	0,70	1.724	2.123	3.680	4.072	1.724	19,57	4,73	
Camión 4 Material a Planta Compostaje	0,70	1.724	2.123	3.680	4.072	1.724	19,57	4,73	
Camión 5 Material a Planta Compostaje	0,70	1.724	2.123	3.680	4.072	1.724	19,57	4,73	
Camión 6 Material a Planta Compostaje	0,70	1.724	2.123	3.680	4.072	1.724	19,57	4,73	
Camión 7 Material a Planta Compostaje	0,70	1.724	2.123	3.680	4.072	1.724	19,57	4,73	
Camión 8 Material a Planta Compostaje	0,70	1.724	2.123	3.680	4.072	1.724	19,57	4,73	

Camión 9 Material a Planta Compostaje	0,70	1.724	2.123	3.680	4.072	1.724	19,57	4,73
Camión 10 Material a Planta Compostaje	0,70	1.724	2.123	3.680	4.072	1.724	19,57	4,73

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presentan en las Tablas 13 y 14, las emisiones de MP10 y MP2,5 con valores que van desde 0,33 Ton de MP10 en el caso base RCA hasta 0,78 Ton de MP10 para el año 2022 y desde 0,08 Ton de MP2,5 en caso base RCA hasta 0,19 Ton de MP2,5 para el año 2022.

Tabla 13. Estimación de emisiones de MP10 para tránsito de vehículos en caminos pavimentados

Actividad	EMISIONES MP10 (TON/AÑO)				
	Es. 1 RCA	Es. 2 2020	Es. 3 2021	Es. 4 2022	Es. 5 2024
Camión 1 Material a Planta Compostaje	0,03	0,04	0,07	0,08	0,03
Camión 2 Material a Planta Compostaje	0,03	0,04	0,07	0,08	0,03
Camión 3 Material a Planta Compostaje	0,03	0,04	0,07	0,08	0,03
Camión 4 Material a Planta Compostaje	0,03	0,04	0,07	0,08	0,03
Camión 5 Material a Planta Compostaje	0,03	0,04	0,07	0,08	0,03
Camión 6 Material a Planta Compostaje	0,03	0,04	0,07	0,08	0,03
Camión 7 Material a Planta Compostaje	0,03	0,04	0,07	0,08	0,03
Camión 8 Material a Planta Compostaje	0,03	0,04	0,07	0,08	0,03
Camión 9 Material a Planta Compostaje	0,03	0,04	0,07	0,08	0,03
Camión 10 Material a Planta Compostaje	0,03	0,04	0,07	0,08	0,03
Total	0,33	0,40	0,70	0,78	0,33

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Estimación de emisiones de MP2,5 para tránsito de vehículos en caminos pavimentados

Actividad	EMISIONES MP2,5 (TON/AÑO)				
	Es. 1 RCA	Es. 2 2020	Es. 3 2021	Es. 4 2022	Es. 5 2024
Camión 1 Material a Planta Compostaje	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01
Camión 2 Material a Planta Compostaje	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01
Camión 3 Material a Planta Compostaje	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01
Camión 4 Material a Planta Compostaje	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01
Camión 5 Material a Planta Compostaje	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01
Camión 6 Material a Planta Compostaje	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01
Camión 7 Material a Planta Compostaje	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01
Camión 8 Material a Planta Compostaje	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01
Camión 9 Material a Planta Compostaje	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01
Camión 10 Material a Planta Compostaje	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01
Total	0,08	0,10	0,17	0,19	0,08

Fuente: Elaboración propia

7.1.2 Fuentes Móviles

Vehículos

Para la estimación de emisiones generadas por la combustión interna de los motores de los vehículos en la etapa de operación, se consideran los vehículos que transitan por la Ruta 5 y se desplazan por la ruta I-511, ruta pavimentada de 8,72 km y luego el tránsito por camino interno del lote, tramo no pavimentado de aproximadamente 0,8 km para ingresar a la planta de compostaje.

La estimación del nivel de actividad corresponde a los kilómetros recorridos por cada vehículo, para lo cual se emplearon los mismos datos de distancia recorrida, utilizados en el punto 8.1.1 (estimación de emisiones por tránsito de vehículos en camino No pavimentado y pavimentado).

Los factores de emisión empleados para los diferentes tipos de camiones que transitan por esta ruta se describen en la Tabla 15, considerando un factor de emisión euro III para la flota estimada para el caso base RCA, y euro V y euro VI para los restantes escenario de evaluación (año 2020, 2021, 2022 y 2024-año n).

Tabla 15. Factores de emisión asociados a combustión interna de vehículos

Actividad	Tipo vehículo	FE (g/km)						
		MP10	MP2,5	CO	NOx	SO2	NH3	COVDM
Camiones Pesados Diésel Euro VI	Camión pesado	0,0012	0,0012	0,105	0,422	0,0063	0,011	0,01
Camiones Pesados Diésel Euro V- año 2008	Camión pesado	0,0239	0,0239	0,105	2,18	0,0063	0,011	0,01
Camiones Pesados Diésel Euro III- año 2000	Camión pesado	0,1300	0,1300	1,490	6,27	0,0063	0,0029	0,278

Fuente: Elaboración propia según guía de estimación de emisiones para proyectos inmobiliarios región metropolitana 2020.

Tabla 16. Estimación de emisiones para combustión interna de vehículos en RCA (ton/año)

Clasificación	Tipo vehículo	Emisiones (Ton/año)						
		MP10	MP2,5	CO	NOx	SO2	NH3	COVDM
Camión 1	Camión pesado	0,00025	0,00025	0,00281	0,01184	0,00001	0,00001	0,00053
Camión 2	Camión pesado	0,00025	0,00025	0,00281	0,01184	0,00001	0,00001	0,00053
Camión 3	Camión pesado	0,00025	0,00025	0,00281	0,01184	0,00001	0,00001	0,00053
Camión 4	Camión pesado	0,00025	0,00025	0,00281	0,01184	0,00001	0,00001	0,00053
Camión 5	Camión pesado	0,00025	0,00025	0,00281	0,01184	0,00001	0,00001	0,00053
Camión 6	Camión pesado	0,00025	0,00025	0,00281	0,01184	0,00001	0,00001	0,00053
Camión 7	Camión pesado	0,00025	0,00025	0,00281	0,01184	0,00001	0,00001	0,00053
Camión 8	Camión pesado	0,00025	0,00025	0,00281	0,01184	0,00001	0,00001	0,00053
Camión 9	Camión pesado	0,00025	0,00025	0,00281	0,01184	0,00001	0,00001	0,00053
Camión 10	Camión pesado	0,00025	0,00025	0,00281	0,01184	0,00001	0,00001	0,00053
Total		0,00246	0,00246	0,02814	0,11843	0,00012	0,00005	0,00525

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Estimación de emisiones para combustión interna de vehículos, año 2020 (ton/año)

Clasificación	Tipo vehículo	Emisiones (Ton/año)						
		MP10	MP2,5	CO	NOx	SO ₂	NH ₃	COVDM
Camión 1	Camión pesado	0,00006	0,00006	0,48832	0,00507	0,00001	0,00003	0,00002
Camión 2	Camión pesado	0,00000	0,00000	0,00024	0,00098	0,00001	0,00003	0,00002
Camión 3	Camión pesado	0,00000	0,00000	0,00024	0,00098	0,00001	0,00003	0,00002
Camión 4	Camión pesado	0,00006	0,00006	0,48832	0,00507	0,00001	0,00003	0,00002
Camión 5	Camión pesado	0,00000	0,00000	0,00024	0,00098	0,00001	0,00003	0,00002
Camión 6	Camión pesado	0,00000	0,00000	0,00024	0,00098	0,00001	0,00003	0,00002
Camión 7	Camión pesado	0,00006	0,00006	0,48832	0,00507	0,00001	0,00003	0,00002
Camión 8	Camión pesado	0,00006	0,00006	0,48832	0,00507	0,00001	0,00003	0,00002
Camión 9	Camión pesado	0,00000	0,00000	0,00024	0,00098	0,00001	0,00003	0,00002
Camión 10	Camión pesado	0,00000	0,00000	0,00024	0,00098	0,00001	0,00003	0,00002
Total		0,00024	0,00024	1,95473	0,02616	0,00015	0,00026	0,00023

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Estimación de emisiones para combustión interna de vehículos, año 2021 (ton/año)

Clasificación	Tipo vehículo	Emisiones (Ton/año)						
		MP10	MP2,5	CO	NOx	SO ₂	NH ₃	COVDM
Camión 1	Camión pesado	0,00010	0,00010	0,84655	0,00879	0,00003	0,00004	0,00004
Camión 2	Camión pesado	0,00000	0,00000	0,00042	0,00170	0,00003	0,00004	0,00004
Camión 3	Camión pesado	0,00000	0,00000	0,00042	0,00170	0,00003	0,00004	0,00004
Camión 4	Camión pesado	0,00010	0,00010	0,84655	0,00879	0,00003	0,00004	0,00004
Camión 5	Camión pesado	0,00000	0,00000	0,00042	0,00170	0,00003	0,00004	0,00004
Camión 6	Camión pesado	0,00000	0,00000	0,00042	0,00170	0,00003	0,00004	0,00004
Camión 7	Camión pesado	0,00010	0,00010	0,84655	0,00879	0,00003	0,00004	0,00004
Camión 8	Camión pesado	0,00010	0,00010	0,84655	0,00879	0,00003	0,00004	0,00004
Camión 9	Camión pesado	0,00000	0,00000	0,00042	0,00170	0,00003	0,00004	0,00004
Camión 10	Camión pesado	0,00000	0,00000	0,00042	0,00170	0,00003	0,00004	0,00004
Total		0,00041	0,00041	3,38874	0,04536	0,00025	0,00044	0,00040

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Estimación de emisiones para combustión interna de vehículos, año 2022 (ton/año)

Clasificación	Tipo vehículo	Emisiones (Ton/año)						
		MP10	MP2,5	CO	NOx	SO ₂	NH ₃	COVDM
Camión 1	Camión pesado	0,00011	0,00011	0,93661	0,00972	0,00003	0,00005	0,00004
Camión 2	Camión pesado	0,00001	0,00001	0,00047	0,00188	0,00003	0,00005	0,00004
Camión 3	Camión pesado	0,00001	0,00001	0,00047	0,00188	0,00003	0,00005	0,00004
Camión 4	Camión pesado	0,00011	0,00011	0,93661	0,00972	0,00003	0,00005	0,00004
Camión 5	Camión pesado	0,00001	0,00001	0,00047	0,00188	0,00003	0,00005	0,00004
Camión 6	Camión pesado	0,00001	0,00001	0,00047	0,00188	0,00003	0,00005	0,00004
Camión 7	Camión pesado	0,00011	0,00011	0,93661	0,00972	0,00003	0,00005	0,00004
Camión 8	Camión pesado	0,00011	0,00011	0,93661	0,00972	0,00003	0,00005	0,00004
Camión 9	Camión pesado	0,00001	0,00001	0,00047	0,00188	0,00003	0,00005	0,00004
Camión 10	Camión pesado	0,00001	0,00001	0,00047	0,00188	0,00003	0,00005	0,00004
Total		0,00046	0,00046	3,74924	0,05018	0,00028	0,00049	0,00045

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. Estimación de emisiones para combustión interna de vehículos, año 2024- año n (ton/año)

Clasificación	Tipo vehículo	Emisiones (Ton/año)						
		MP10	MP2,5	CO	NOx	SO ₂	NH ₃	COVDM
Camión 1	Camión pesado	0,00004	0,00004	0,00020	0,00408	0,00001	0,00002	0,00002
Camión 2	Camión pesado	0,00000	0,00000	0,00020	0,00079	0,00001	0,00002	0,00002
Camión 3	Camión pesado	0,00000	0,00000	0,00020	0,00079	0,00001	0,00002	0,00002
Camión 4	Camión pesado	0,00004	0,00004	0,00020	0,00408	0,00001	0,00002	0,00002
Camión 5	Camión pesado	0,00000	0,00000	0,00020	0,00079	0,00001	0,00002	0,00002
Camión 6	Camión pesado	0,00000	0,00000	0,00020	0,00079	0,00001	0,00002	0,00002
Camión 7	Camión pesado	0,00004	0,00004	0,00020	0,00408	0,00001	0,00002	0,00002
Camión 8	Camión pesado	0,00004	0,00004	0,00020	0,00408	0,00001	0,00002	0,00002
Camión 9	Camión pesado	0,00000	0,00000	0,00020	0,00079	0,00001	0,00002	0,00002
Camión 10	Camión pesado	0,00000	0,00000	0,00020	0,00079	0,00001	0,00002	0,00002
Total		0,00019	0,00019	0,00196	0,02104	0,00012	0,00021	0,00019

Fuente: Elaboración propia

7.1.3 Resumen de la Etapa de Operación

A continuación, se presenta el resumen de la etapa de operación para RCA y años 2020, 2021, 2022 y 2024-año n.

Tabla 21. Emisiones generadas en la etapa de operación en **RCA (Ton/año)**

RCA - Proyecto aprobado 2002		: 981 camiones euro III						
Categoría	Tipo Fuente	Emisiones (Ton)						
		MP10	MP2,5	CO	NOx	SO ₂	NH ₃	COVDM
FUGITIVAS	Tránsito de vehículos por camino no pavimentado	1,46	0,15	-	-	-	-	-
	Tránsito de vehículos por camino pavimentado	0,33	0,08	-	-	-	-	-
	Subtotal	1,79	0,23	-	-	-	-	-
MÓVILES	Combustión interna en vehículos	0,002	0,002	0,03	0,12	0,00	0,00	0,01
	Subtotal	0,002	0,002	0,03	0,12	0,00	0,00	0,01
Total		1,79	0,23	0,03	0,12	0,0001	0,0001	0,01

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. Emisiones generadas en la etapa de operación **año 2020 (Ton/año)**

Operación 2020		: 1.220 camiones euro V - euro VI						
Categoría	Tipo Fuente	Emisiones (Ton)						
		MP10	MP2,5	CO	NOx	SO ₂	NH ₃	COVDM
FUGITIVAS	Tránsito de vehículos por camino no pavimentado	1,82	0,18	-	-	-	-	-
	Tránsito de vehículos por camino pavimentado	0,40	0,10	-	-	-	-	-
	Subtotal	2,23	0,28	-	-	-	-	-
MÓVILES	Combustión interna en vehículos	0,0002	0,0002	0,0024	0,0262	0,0001	0,0003	0,0002
	Subtotal	0,0002	0,0002	0,0024	0,0262	0,0001	0,0003	0,0002
Total		2,23	0,28	0,00	0,03	0,0001	0,0003	0,00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. Emisiones generadas en la etapa de operación **año 2021 (Ton/año)**

Operación 2021		: 2.115 camiones euro V - euro VI						
Categoría	Tipo Fuente	Emisiones (Ton)						
		MP10	MP2,5	CO	NOx	SO2	NH3	COVD M
FUGITIVAS	Tránsito de vehículos por camino no pavimentado	3,16	0,32	-	-	-	-	-
	Tránsito de vehículos por camino pavimentado	0,70	0,17	-	-	-	-	-
	Subtotal	3,86	0,49	-	-	-	-	-
MÓVILES	Combustión interna en vehículos	0,0004	0,0004	0,0042	0,0454	0,0003	0,0004	0,0004
	Subtotal	0,0004	0,0004	0,0042	0,0454	0,0003	0,0004	0,0004
Total		3,86	0,49	0,00	0,05	0,0003	0,0004	0,00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. Emisiones generadas en la etapa de operación **año 2022 (Ton/año)**

Operación 2022		: 2.340 camiones euro V - euro VI						
Categoría	Tipo Fuente	Emisiones (Ton)						
		MP10	MP2,5	CO	NOx	SO ₂	NH ₃	COVDM
FUGITIVAS	Tránsito de vehículos por camino no pavimentado	3,49	0,35	-	-	-	-	-
	Tránsito de vehículos por camino pavimentado	0,78	0,19	-	-	-	-	-
	Subtotal	4,27	0,54	-	-	-	-	-
MÓVILES	Combustión interna en vehículos	0,0005	0,0005	0,0047	0,0502	0,0003	0,0005	0,0004
	Subtotal	0,0005	0,0005	0,0047	0,0502	0,0003	0,0005	0,0004
Total		4,27	0,54	0,00	0,05	0,0003	0,0005	0,00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25. Emisiones generadas en la etapa de operación **año 2024 – año n (Ton/año)**

Operación 2024 - Año n		: 981 camiones euro V - euro VI						
Categoría	Tipo Fuente	Emisiones (Ton)						
		MP10	MP2,5	CO	NOx	SO2	NH3	COVDM
FUGITIVAS	Tránsito de vehículos por camino no pavimentado	1,46	0,15	-	-	-	-	-
	Tránsito de vehículos por camino pavimentado	0,33	0,08	-	-	-	-	-
	Subtotal	1,79	0,23	-	-	-	-	-
MÓVILES	Combustión interna en vehículos	0,0002	0,0002	0,0020	0,0210	0,0001	0,0002	0,0002
	Subtotal	0,0002	0,0002	0,0020	0,0210	0,0001	0,0002	0,0002
Total		1,79	0,23	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00

Fuente: Elaboración propia

7.2 Análisis de comparación de escenarios

Para realizar el análisis se consideró comparar las emisiones estimadas para los escenarios 2 al 5, considerando el escenario 1 como caso base. De esta manera, es posible cuantificar las emisiones generadas a partir del aumento del ingreso de camiones a la planta.

Para el MP10, producto del aumento en la cantidad de camiones se excedió la generación de emisiones, respecto al caso base, en 0,43, 2,07, 2,48 ton/año, para los años 2020, 2021, 2022, respectivamente. Para el escenario 5, que propone volver a operar con el número de camiones autorizado para la RCA, las emisiones se mantienen equivalentes, solo existe una pequeña variación de reducción asociado a las fuentes móviles, producto de la mejora en el factor de emisión de los camiones, respecto al caso base.

Tabla 26. Comparación de escenarios MP10

Escenario	Emisiones MP 10 (ton/año)	Diferencia respecto caso base
Es. 1 - RCA	1,79	-
Es. 2 - 2020	2,23	0,43
Es. 3 - 2021	3,86	2,07
Es. 4 - 2022	4,27	2,48
Es. 5 - 2024-año n	1,79	-0,00

Fuente: Elaboración propia

Para el MP2,5, producto del aumento en la cantidad de camiones se excedió la generación de emisiones, respecto al caso base, en 0,05, 0,26, 0,31 ton/año, para los años 2020, 2021, 2022. Para el escenario 5, que propone volver a operar con el número de camiones autorizado para la RCA, las emisiones se mantienen equivalentes.

Tabla 27. Comparación de escenarios MP2,5

Escenario	Emisiones MP 2,5 (ton/año)	Diferencia respecto caso base
Es. 1 - RCA	0,23	-
Es. 2 - 2020	0,28	0,05
Es. 3 - 2021	0,49	0,26
Es. 4 - 2022	0,54	0,31
Es. 5 - 2024-año n	0,23	-0,00

Fuente: Elaboración propia

Para el NOX, producto del aumento en la cantidad de camiones no se generó un aumento en la emisión de este contaminante producto del cambio en el factor de emisión de la flota de camiones que se emplea en la operación actual.

Tabla 28. Comparación de escenarios NO_x

Escenario	Emisiones MP NO _x (ton/año)	Diferencia respecto caso base
Es. 1 - RCA	0,12	-
Es. 2 - 2020	0,03	-0,09
Es. 3 - 2021	0,05	-0,07
Es. 4 - 2022	0,05	-0,07
Es. 5 - 2024-año n	0,02	-0,10

Fuente: Elaboración propia

8 CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa que con el aumento del flujo de camiones que ingresan materiales a la Planta de Compostaje Mostazal Chimbarongo se genera un incremento del material particulado, debido principalmente al flujo sobre camino no pavimentado.

Los resultados permiten concluir que el contaminante que experimenta un mayor aumento respecto al caso base corresponde al MP10, el cual en su mayor escenario de emisión (año 2022) genera un aumento de 2,48 ton/año. Es importante destacar que estas emisiones corresponden a MP10 producto del tránsito de vehículos por caminos pavimentados y no pavimentados, lo cual se genera casi al límite de la zona declarada como saturada en el Valle Central de la Región de O'Higgins, sin encontrarse gran densidad de viviendas en el sector. Por otra parte, de acuerdo al Inventario de emisiones del Valle Central de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, año base 2017, el 54% de las emisiones que dan lugar a la saturación de la zona, proviene de la combustión residencial de leña, a partir del uso de 115.029 calefactores a leña instalados en la zona saturada según cifras indicadas en el Inventario de emisiones.

No obstante, considerando los resultados obtenidos, el escenario óptimo es no modificar el flujo de camiones autorizados a la planta y volver a la operación del escenario RCA, de modo tal que no se genere una superación de las emisiones sobre el caso base.

9 ANEXO. CORRECCIÓN DEL NÚMERO DE VIAJES

En el presente Anexo se considera la estimación de emisiones corrigiendo el número de camiones determinado por la SMA en la fiscalización al Proyecto, dado que, el Titular, de acuerdo a sus propios registros, estima una menor cantidad de viajes, asociado al flujo de materias primas hacia el Proyecto.

Para esto, se consideró la variación solo del número de viajes (ver Tabla 29) conservando el resto de las variables empleadas, según la metodología descrita en el presente informe.

Tabla 29. Número de camiones por mes que ingresan a la planta de compostaje – según TITULAR

Escenario	Año	Nº de camiones /año
Escenario 1: Caso base RCA	2002	981
Escenario 2: Operación 2020	2020	1.174
Escenario 3: Operación 2021	2021	1.702
Escenario 4: Operación 2022	2022	1.349
Escenario 5: Operación 2024-futuro	2024 – año n	981

Fuente: Elaboración propia

Considerando el número de camiones presentado en la Tabla 29, se realizó la estimación de emisiones para los distintos escenarios, lo que se presenta en las siguientes tablas.

Tabla 30. Emisiones generadas en la etapa de operación en **RCA (Ton/año)**

RCA - Proyecto aprobado 2002		: 981 camiones euro III						
Categoría	Tipo Fuente	Emisiones (Ton)						
		MP10	MP2,5	CO	NOx	SO2	NH3	COVDM
FUGITIVAS	Tránsito de vehículos por camino no pavimentado	1,46	0,15	-	-	-	-	-
	Tránsito de vehículos por camino pavimentado	0,33	0,08	-	-	-	-	-
	Subtotal	1,79	0,23	-	-	-	-	-
MÓVILES	Combustión interna en vehículos	0,002	0,002	0,03	0,12	0,00	0,00	0,01
	Subtotal	0,002	0,002	0,03	0,12	0,00	0,00	0,01
Total		1,79	0,23	0,03	0,12	0,0001	0,0001	0,01

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. Emisiones generadas en la etapa de operación **año 2020 (Ton/año)**

Operación 2020		: 1.174 camiones euro V - euro VI						
Categoría	Tipo Fuente	Emisiones (Ton)						
		MP10	MP2,5	CO	NOx	SO2	NH3	COVDM
FUGITIVAS	Tránsito de vehículos por camino no pavimentado	1,75	0,18	-	-	-	-	-
	Tránsito de vehículos por camino pavimentado	0,39	0,09	-	-	-	-	-
	Subtotal	2,14	0,27	-	-	-	-	-
MÓVILES	Combustión interna en vehículos	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00
	Subtotal	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00
Total		2,14	0,27	0,00	0,03	0,0001	0,0002	0,00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32. Emisiones generadas en la etapa de operación **año 2021 (Ton/año)**

Operación 2021		: 1.702 camiones euro V - euro VI						
Categoría	Tipo Fuente	Emisiones (Ton)						
		MP10	MP2,5	CO	NOx	SO2	NH3	COVDM
FUGITIVAS	Tránsito de vehículos por camino no pavimentado	2,54	0,25	-	-	-	-	-
	Tránsito de vehículos por camino pavimentado	0,56	0,14	-	-	-	-	-
	Subtotal	3,11	0,39	-	-	-	-	-
MÓVILES	Combustión interna en vehículos	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00
	Subtotal	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00
Total		3,11	0,39	0,00	0,04	0,0002	0,0004	0,00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33. Emisiones generadas en la etapa de operación **año 2022 (Ton/año)**

Operación 2022		: 1.349 camiones euro V - euro VI						
Categoría	Tipo Fuente	Emisiones (Ton)						
		MP10	MP2,5	CO	NOx	SO ₂	NH ₃	COVDM
FUGITIVAS	Tránsito de vehículos por camino no pavimentado	2,01	0,20	-	-	-	-	-
	Tránsito de vehículos por camino pavimentado	0,45	0,11	-	-	-	-	-
	Subtotal	2,46	0,31	-	-	-	-	-
MÓVILES	Combustión interna en vehículos	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00
	Subtotal	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00
Total		2,46	0,31	0,00	0,03	0,0002	0,0003	0,00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34. Emisiones generadas en la etapa de operación **año 2024 – año n (Ton/año)**

Operación 2024 - Año n		: 981 camiones euro V - euro VI						
Categoría	Tipo Fuente	Emisiones (Ton)						
		MP10	MP2,5	CO	NOx	SO2	NH3	COVDM
FUGITIVAS	Tránsito de vehículos por camino no pav.	1,46	0,15	-	-	-	-	-
	Tránsito de vehículos por camino pav.	0,33	0,08	-	-	-	-	-
	Subtotal	1,79	0,23	-	-	-	-	-
MÓVILES	Combustión interna en vehículos	0,0002	0,0002	0,0020	0,0210	0,0001	0,0002	0,0002
	Subtotal	0,0002	0,0002	0,0020	0,0210	0,0001	0,0002	0,0002
Total		1,79	0,23	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00

Fuente: Elaboración propia

Para comparar las emisiones de MP10, que son las más relevantes en los distintos escenarios, se resumen los resultados en la Tabla 35, en donde se observa que el escenario más desfavorable corresponde al año 2021, en donde se supera en 1,31 ton/año respecto al caso base, resultando casi en la mitad, respecto al escenario calculado con el número de viajes indicado por la SMA, para el año 2022 (Tabla 26).

Tabla 35. Comparación de escenarios MP10 – N° de camiones Titular

Escenario	Emisiones MP 10 (ton/año)	Diferencia respecto caso base
Es. 1 - RCA	1,79	-
Es. 2 - 2020	2,14	0,35
Es. 3 - 2021	3,11	1,31
Es. 4 - 2022	2,46	0,67
Es. 5 - 2024-año n	1,79	-

Fuente: Elaboración propia

