



**ÁREA DE CALIDAD DEL AIRE
SEREMI DEL MEDIO AMBIENTE
REGIÓN METROPOLITANA**

MECANISMO DE COMPENSACIÓN DE EMISIONES

Capítulo I
RECAMBIO DE CALEFACTORES

Versión: 01
Fecha: febrero 2026

ÍNDICE

I.	CONTEXTO.....	1
II.	METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE COMPENSACIÓN	2
III.	CRONOGRAMA.....	4
IV.	PLAN DE SEGUIMIENTO QUE DEBE INCLUIR EN PCE.....	5

I. CONTEXTO

El D.S. N°31/2016 del Ministerio del Medio Ambiente, que establece el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana (PPDA), dispone en su artículo 63 que las medidas de compensación deberán ser **medibles, verificables, adicionales y permanentes**, esto es, que permitan cuantificar la reducción de emisiones, verificarla con posterioridad a su implementación, no responder a obligaciones preexistentes ni a acciones ya comprometidas por terceros, y mantenerse durante el período en que el proyecto esté obligado a compensar.

Asimismo, el artículo 73 del mismo decreto distingue dos zonas (A y B)¹ para efectos de la regulación del uso de leña y otros derivados de la madera, estableciendo el artículo 74 la prohibición del uso domiciliario de calefactores a leña exclusivamente en la Zona A. En consecuencia, no se acepta el recambio de calefactores en la Zona A debido a que ya existe su prohibición en dicha zona.

El mecanismo desarrollado en este capítulo consiste en el recambio de calefactores a leña actualmente en uso en la Zona B de la Región Metropolitana, incluyendo un radio exterior aledaño², por equipos eléctricos tipo Split Inverter de alta eficiencia energética.

El recambio de calefactores cumple con los criterios de compensación de emisiones del artículo 63³, sin embargo, se destaca que, para asegurar el cumplimiento de los criterios, el titular debe garantizar la chatarrización y eliminación definitiva del calefactor reemplazado, es decir la eliminación de manera permanente de la fuente emisora.

¹ **ZONA A:** Comprende la Provincia de Santiago: Cerrillos, Cerro Navia, Conchalí, El Bosque, Estación Central, Huechuraba, Independencia, La Cisterna, La Granja, La Florida, La Pintana, La Reina, Las Condes, Lo Barnechea, Lo Espejo, Lo Prado, Macul, Maipú, Ñuñoa, Pedro Aguirre Cerda, Peñalolén, Providencia, Pudahuel, Quilicura, Quinta Normal, Recoleta, Renca, San Miguel, San Joaquín, San Ramón, Santiago, Vitacura; y las comunas de San Bernardo y de Puente Alto.; **ZONA B:** Comprende las comunas de las Provincias de Chacabuco, Cordillera, Talagante, Melipilla y Maipo: Alhué, Buin, Calera de Tango, Colina, Curacaví, El Monte, Isla de Maipo, Lampa, María Pinto, Melipilla, Padre Hurtado, Paine, Peñaflor, Pirque, San Pedro, San José de Maipo, Talagante y Tilitil; con la excepción de las comunas de San Bernardo y Puente Alto.

² Ver [Anexo I.2](#) (actualizado a febrero de 2026)

³ Ver detalle en [Guía 2019](#)

II. METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE COMPENSACIÓN

Para estimar la cantidad de equipos a leña antiguos que deberán ser recambiados por equipos nuevos, se estandariza la aplicación del mecanismo de compensación mediante la adopción de un escenario de referencia estandarizado, el cual implica una pérdida acotada de precisión en favor de una metodología homogénea, replicable y de fácil implementación.

II.1 Factores de emisión y nivel de actividad

El Escenario de Referencia Estandarizado (ERE) define un factor de emisión y un nivel de actividad comunes para toda la zona de aplicación de la medida de compensación.

Tabla 1. Valores para escenario de referencia estandarizado (ERE)

Factor de emisión FE MP2,5 (g/h)	Nivel de actividad h/año-equipo
11,2	2008

A partir de los valores presentes en la Tabla 1, se define el escenario estandarizado que será utilizado como referencia para la cuantificación futura de las compensaciones por recambio de calefactor. Este escenario define las emisiones reducidas en un año por el recambio de un calefactor tipo.

$$Reducción unitaria_{ERE} = FE_{ERE} \cdot NA_{ERE}$$

$$Reducción unitaria_{ERE} = 11,2 \cdot 10^{-6} \left[\frac{t_{MP2,5}}{h} \right] \cdot 2008 \left[\frac{h}{año - equipo} \right]$$

$$\rightarrow Reducción unitaria_{ERE} = 0,022 \left[\frac{t_{MP2,5}}{año - equipo} \right]$$

II.2 Ejemplo aplicado

A continuación, se presentan dos casos de estudio. Se precisa que, al momento de determinar el número de calefactores a recambiar, en caso de que el resultado del cálculo corresponda a un valor decimal, este deberá aproximarse al entero superior.

i. Caso 1 – Normalizado a 1 [t/año]

Un proyecto que precise compensar $1 \left[\frac{t_{MP2,5}}{año} \right]$ y desee hacerlo mediante recambio de calefactores

$$Nº\ Calefactores = \frac{1,0 \left[\frac{t_{MP2,5}}{t_{NOx}} \right]}{0,022 \left[\frac{t_{MP2,5}}{año - equipo} \right]}$$

$$Nº Calefactores = 45,45 \text{ equipos}$$

$$\rightarrow Nº Calefactores = 46 \text{ equipos}$$

ii. Caso 2 – Mediante equivalente de MP2,5

Una vez obtenida la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) favorable, un proyecto debe compensar un total de 15,0 t/año de óxidos de nitrógeno (NO_x). Para dar cumplimiento a esta obligación, el titular ha optado por implementar el mecanismo de compensación consistente en el recambio de calefactores, específicamente mediante el reemplazo de calefactores a leña antiguos por equipos eléctricos tipo split.

En virtud de lo anterior, y considerando los factores de equivalencia establecidos en la Tabla IV-13 del artículo 61 del D.S. N°31/2016, se determina la cantidad equivalente de material particulado fino (MP2,5) asociada al total de emisiones de NO_x a compensar, conforme se presenta a continuación.

$$\text{Emisiones a compensar } \text{MP2,5}_{eq} = \text{Emisiones a compensar } \text{NO}_x \cdot 0,11757$$

$$\text{Emisiones a compensar } \text{MP2,5}_{eq} = 15,0 \left[\frac{t_{\text{NO}_x}}{\text{año}} \right] \cdot 0,11757 \left[\frac{t_{\text{MP2,5}}}{t_{\text{NO}_x}} \right]$$

$$\rightarrow \text{Emisiones a compensar } \text{MP2,5}_{eq} = 1,76 \left[\frac{t_{\text{MP2,5}}}{\text{año}} \right]$$

El siguiente paso corresponde a la estimación del número de calefactores a recambiar, a partir de las toneladas de MP2,5 a compensar y la reducción unitaria.

$$Nº Calefactores = \frac{t_{\text{MP2,5}} \text{ a compensar}}{\text{reducción unitaria}}$$

$$Nº Calefactores = \frac{1,76 \left[\frac{t_{\text{MP2,5}}}{t_{\text{NO}_x}} \right]}{0,022 \left[\frac{t_{\text{MP2,5}}}{\text{año - equipo}} \right]}$$

$$\rightarrow Nº Calefactores = 80 \text{ equipos}$$

III. CRONOGRAMA

Para la ejecución en el territorio de la medida de compensación, el titular deberá establecer un cronograma de implementación, el cual deberá incorporarse en el PCE conforme al formato establecido, de modo de facilitar su revisión y aprobación.

Se aclara al titular que cada mecanismo de compensación presenta características particulares, por lo que los cronogramas de ejecución varían según el tipo de medida implementada. A continuación, se presenta un cronograma tipo correspondiente a la medida de compensación desarrollada en el presente documento.

Tabla 2. Ejemplo Cronograma tipo Recambio de calefactores

Actividad / Hito	Año	1												2		
	Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	...	11	12
Hito inicio: Aprobación de PCE																
Gestiones de beneficiarios																
Realización del recambio																
Reporte Informe de cumplimiento																
Realización de encuesta de satisfacción																
Reporte Resultados encuesta																

El cronograma ejemplo presentado corresponde a un proyecto que requiere compensar emisiones durante el año 1 de ejecución del proyecto.

Asimismo, la fila denominada “Gestiones con beneficiarios” comprende todas aquellas actividades asociadas a la coordinación y gestión con terceros que manifiesten su disposición a recambiar su calefactor.

Finalmente, se recuerda al titular que la compensación contempla la utilización efectiva y mantenida en el tiempo de los nuevos calefactores, de acuerdo con los compromisos establecidos en el PCE.

Errores típicos en cronograma:

- Declarar años calendario
- Declarar mes 0
- Incluir hitos no relevantes para la tramitación PCE

IV. PLAN DE SEGUIMIENTO QUE DEBE INCLUIR EN PCE

Una vez aprobado el Programa de Compensación de Emisiones (PCE), el titular deberá presentar un informe de cumplimiento, el cual deberá incorporar la totalidad de los contenidos comprometidos en el PCE. A continuación, se presentan los contenidos mínimos que dicho informe deberá considerar, así como el listado de documentos y apéndices destinados a acreditar la correcta ejecución de la medida de compensación.

IV.1 Contenidos mínimos

1. Identificación de beneficiarios

Listado de los beneficiarios del programa de compensación, incluyendo a lo menos: nombre, RUT, dirección, comuna y datos de contacto. Cada beneficiario deberá contar con un número único de identificación de recambio (ID), que permita su correcta trazabilidad.

2. Localización y georreferenciación de viviendas

Georreferenciación de cada vivienda beneficiada, presentada en formatos SHAPE y KMZ, además de planilla en coordenadas UTM, Datum WGS84, 19S. Lo anterior con el fin de acreditar la ubicación espacial de los beneficiarios del PCE.

3. Registro y retiro de calefactores existentes

Registro de los calefactores a leña existentes asociados a cada vivienda beneficiada, considerando la asignación de números de serie únicos a los artefactos retirados, los cuales deberán incorporarse en la planilla de identificación de beneficiarios y recambios.

Asimismo, se deberá incluir un registro fotográfico del proceso de recambio, que considere, al menos:

- Calefactor a reemplazar instalado, sin intervenciones, con visualización completa del ducto, antes y después del retiro.
- Ductos de evacuación al exterior de la vivienda, antes y después del retiro.
- Reparación o cierre del ducto posterior al recambio.
- Calefactor retirado, con el número de serie asignado visible y legible.

4. Acreditación de instalación y conformidad del beneficiario

Documento firmado por cada beneficiario y por el titular o su representante, que acredite la correcta instalación del nuevo calefactor y la conformidad del beneficiario. Este documento deberá incluir:

- Recepción conforme del nuevo equipo.
- Número de registro del calefactor instalado.
- Registro de la capacitación entregada respecto de su uso.

Mediante este documento, el beneficiario se comprometerá a hacer un uso adecuado del nuevo calefactor por un período igual o superior al período de compensación comprometido por el proyecto.

5. Certificación de instalación

Certificado de instalación correspondiente a cada equipo instalado, emitido por la entidad competente.

6. Acreditación de chatarrización y eliminación

Certificado de chatarrización que acredite que los calefactores a leña retirados no serán utilizados en el futuro. Este deberá ser emitido por la empresa responsable del proceso e incluir:

- Listado de los calefactores chatarrizados, identificados mediante su número único de registro.
- Documento o informe de referencia que describa el proceso de chatarrización y eliminación.

7. Garantías de equipos e instalaciones

Documentación asociada a las garantías de los equipos instalados y de las obras de instalación, según corresponda.

IV.2 Listado de documentos/anexos a presentar

- Planilla Excel de identificación de beneficiarios y coordenadas UTM asociadas.⁴
- Archivo comprimido (.rar o .zip) que contiene los archivos de georreferenciación de beneficiarios en formato KMZ y SHAPE.
- Registro fotográfico del retiro de calefactores existentes.
- Certificados de instalación de los equipos nuevos.
- Certificados de chatarrización y eliminación de los calefactores retirados.
- Garantías de los equipos e instalaciones.

⁴ Ver detalle en [Guía 2019](#)