



**OF. ORD. N° : 315 / 2022**

**ANT.** : RCA N° 202207001110/2022 califica ambientalmente el proyecto "Ampliación Central de Generación a Gas Teno de Innovación Energía S.A." Carta de Innovación Energía S.A. de fecha 05-12-2022, ingresa Plan de Compensación de Emisiones "Ampliación Central de Generación a Gas Teno de Innovación Energía S.A.".

**MAT.** : Aprueba Programa de Compensación de Emisiones.

**Talca, 28 de diciembre de 2022**

**DE: DANIELA DE LA JARA MOREIRA  
SEREMI DEL MEDIO AMBIENTE  
REGION DEL MAULE**

**A: IGNACIO ANTONIO MIR FERNÁNDEZ  
REPRESENTANTE LEGAL  
INNOVACIÓN ENERGÍA S.A.**

Junto con saludar, informo que se ha revisado el programa de compensación de emisiones atmosféricas del proyecto "Ampliación Central de Generación a Gas Teno de Innovación Energía S.A.", aprobado por Resolución Exenta N° 202207001110/2022 de la Comisión de Evaluación de la Región del Maule, presentado mediante carta del titular Innovación Energía S.A. ingresada en esta SEREMI el 05-12-2022 (se adjunta).

Al respecto, informo que **se aprueba** dicho programa de compensación de emisiones.

De acuerdo con lo establecido en el D.S. N° 44/2017 MMA (Plan de Descontaminación Atmosférica para el valle central de la provincia de Curicó), las medidas de compensación de emisiones deben ser implementadas dentro de la zona saturada. El aviso de inicio de actividades, así como los reportes del cumplimiento de dicho Programa de Compensación de Emisiones deberán ser remitidos a la Oficina Regional del Maule de la Superintendencia del Medio Ambiente, con copia a esta SEREMI del Medio Ambiente.

Sin otro particular, se despide atentamente



**DANIELA DE LA JARA MOREIRA  
SEREMI DEL MEDIO AMBIENTE  
REGION DEL MAULE**

 DDLJ/DEM/rfm

Seremi del Medio Ambiente – Región del Maule  
1 oriente 1590 Talca – fono 71 2 341309 – 71 2 341303  
<https://www.facebook.com/seremimedioambientemaule>  
<https://twitter.com/seremiMA07>

[www.mma.gob.cl](http://www.mma.gob.cl)

**Distribución:**

- Ignacio Mir F., Representante Legal, Innovación Energía S.A. (Av. Apoquindo 6550, oficina 803, Las Condes RM - [iamir@uc.cl](mailto:iamir@uc.cl); [ignacio.mir@inersa.com](mailto:ignacio.mir@inersa.com) )
- Cc. Mariela Valenzuela H., Jefa Oficina Regional Maule, Superintendencia del Medio Ambiente.
- Cc. René Alejandro Christen F., Director Regional SEA
- Archivo Seremi del Medio Ambiente Región del Maule.

# inersa



Santiago, 05 de diciembre de 2022

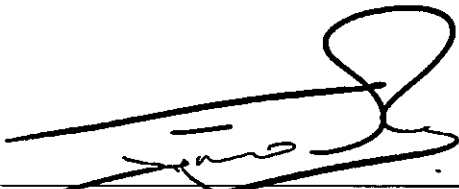
Daniela de La Jara Moreira  
SEREMI del Medio Ambiente  
Región del Maule  
Presente

Ref.: Plan de Compensación de Emisiones

De mi consideración,

En cumplimiento a la Resolución de Calificación Ambiental N°202207001110/2022, emitida por la Comisión de Evaluación Ambiental Región del Maule, en la cual califica ambientalmente favorable el proyecto "Ampliación Central de Generación a Gas Teno de Innovación Energía S.A.", y específicamente a lo indicado en el considerando 8.2, el cual señala: "Presentación de carácter sectorial de un Plan de Compensación de emisiones según lo establecido en el artículo 30 del D.S. N°44 del MMA", tomando en consideración el artículo 28 del mencionado D.S.", adjunto para su revisión y aprobación el Plan de Compensación de Emisiones atmosféricas para el contaminante Material Particulado del citado proyecto.

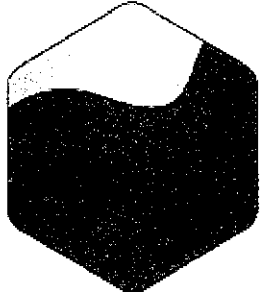
Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.



Ignacio Antonio Mir Fernandez  
Gerente General  
Innovación Energía S.A.

Avenida Apoquindo N° 6550 Piso 8, Oficina 803, Las Condes – Santiago de Chile





# DFM

Del Favero · Meneses  
CONSULTORES AMBIENTALES

Agregando valor a su evaluación ambiental

## Plan de Compensación Emisiones

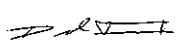
# Proyecto “Ampliación Central de Generación a Gas Teno”

Noviembre 2022

PREPARADO PARA

Inersa

**inersa**

REVISIONES				
Nº REV.	ELABORADO POR	REVISADO POR	FECHA	FIRMA
VO	Raúl Cáceres C.	Benjamín Del Favero T.	22-11-2022	
	Ingeniero Ambiental DuocUC	Ingeniero Civil de Industrias con Mención en Ingeniería Ambiental (PUC).		Benjamín Del Favero T.

ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2. ANTECEDENTES DEL TITULAR .....</b>	<b>2</b>
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
3.1 Objetivo General .....	3
3.2 Objetivos Específicos.....	3
<b>4. PLAN DE COMPENSACIÓN DE EMISIONES.....</b>	<b>4</b>
4.1 Emisiones a Compensar.....	4
4.2 Descripción de la Alternativa Seleccionada para Compensar Emisiones .....	6
4.3 Estimación de Emisiones Considerando el Mecanismo de Compensación .....	7
4.3.1 Metodología de Cálculo .....	7
4.3.2 Cálculo de Cantidad de Calefactores para Recambio .....	8
4.4 Plan de Seguimiento de la Compensación de Emisiones.....	10
4.5 Cronograma Estimativo de Ejecución del PCE.....	11
<b>5. CONCLUSIONES .....</b>	<b>12</b>

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 –Antecedentes del Titular.....	2
Tabla 2 –Antecedentes del Representante Legal.....	2
Tabla 3 – Emisiones de material particulado Aprobadas.....	4
Tabla 4 – Emisiones de material particulado Estimadas.....	5
Tabla 5 – Resumen Cumplimiento de Criterios de Medida de Compensación.....	7
Tabla 6 – Resumen Emisiones Totales a Compensar. ....	7
Tabla 7 – Informes de Plan de Seguimiento. Recambio de Calefactores.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 8 – Carta Gantt ejecución PCE. ....	11

### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Zona de Aplicación de Plan de Recambio de Calefactores.....	6
--	---

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene el Plan de Compensación de Emisiones atmosféricas para el contaminante Material Particulado, asociado a la ejecución del proyecto “**Ampliación Central de Generación a Gas Teno**” en adelante “Proyecto”, calificado favorablemente mediante la RCA N°202207001110/2022, emitida por la Comisión de Evaluación Ambiental Región del Maule.

El Proyecto consideró el aumento de la capacidad de generación eléctrica de la actual Central, calificada ambientalmente favorable el 2017 mediante la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) N°29/2017, y sus modificaciones posteriores presentadas mediante Consultas de Pertinencia resueltas en base al pronunciamiento de la Autoridad, en las que se aprobó el cambio de los 6 unidades tipo Wartsila modelo W20V34SG por 26 unidades generadoras CATERPILAR modelo CG17020 (con menores emisiones) agrupados en 5 clusters. Para lograr el incremento en la potencia de la planta de 44,7 MW hasta 55 MW se ha considerado aumentar la cantidad de motores generadores tipo dual que operan en base a Gas Licuado de Petróleo (GLP) agregando a las 26 unidades existentes, 5 nuevos motores.

El Proyecto se emplaza en la comuna de Teno, Provincia de Curicó, Región del Maule, distante a 2 kilómetros al Este de la ciudad de Teno y 12 kilómetros de la ciudad de Curicó, en un terreno de propiedad de la filial del Titular, al interior de la misma superficie ya intervenida y aprobada ambientalmente en el proyecto original, equivalente a 2,8 hectáreas, en las cuales se emplazarán las obras temporales y permanentes del Proyecto, no requiriéndose la utilización de terrenos adicionales fuera de esta área.

El presente Plan, da cumplimiento al considerando 8.2 de la RCA, el cual indica la *“Presentación de carácter sectorial de un Plan de Compensación de emisiones según lo establecido en el artículo 30 del D.S. N°44 del MMA, tomando en consideración el artículo 28 del mencionado D.S.”*, el cual indica que *“todos aquellos proyectos o actividades, o sus modificaciones, que se sometan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), y que directa o indirectamente generen emisiones iguales o superiores a 1 t/año de MP, respecto a su situación base, en cualquiera de sus etapas, deberán compensar sus nuevas emisiones en un 120%. La compensación de emisiones será de un 120% sobre la cantidad total anual de emisiones de la actividad o proyecto”*. El mismo artículo señala en su último párrafo *“A efectos de la compensación de emisiones, aquellos proyectos que, con*

posterioridad a la entrada en vigencia del presente decreto, presenten alguna modificación(es) y/o ampliación(es) y que deban ingresar al GEIN, deberán sumar estas emisiones a las anteriores que forman parte del proyecto, exceptuando aquellas emisiones que hayan sido compensadas previamente”, razón por la cual ha solicitado que el proyecto presente un Plan de compensación de emisiones.

## 2. ANTECEDENTES DEL TITULAR

En la Tabla 1 y Tabla 2 se presentan los antecedentes del Titular del Proyecto y de su Representante Legal, respectivamente:

**Tabla 1 –Antecedentes del Titular.**

<b>Razón Social:</b>	Innovación Energía S.A.
<b>R.U.T:</b>	76.616.538-9
<b>Domicilio:</b>	Av. Apoquindo 6550, oficina 803, Las Condes, Santiago
<b>Teléfono:</b>	+56 9 99917671
<b>Email:</b>	iamir@uc.cl; ignacio.mir@inersa.com

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 2 –Antecedentes del Representante Legal.**

<b>Nombre</b>	Ignacio Antonio Mir Fernández
<b>R.U.T:</b>	15.643.963-0
<b>Domicilio:</b>	Av. Apoquindo 6550, oficina 803, Las Condes, Santiago
<b>Teléfono:</b>	+56 9 99917671
<b>Email</b>	iamir@uc.cl; ignacio.mir@inersa.com

Fuente: Elaboración propia.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo General

El objetivo general corresponde a la presentación de un Plan de Compensación de Emisiones MP, de acuerdo con lo comprometido en el marco de la evaluación ambiental del Proyecto.

#### 3.2 Objetivos Específicos

- Describir el mecanismo de compensación de emisiones seleccionado.
- Presentar la memoria de cálculo de la alternativa seleccionada, que dará cumplimiento a la compensación de emisiones.
- Presentar el plan de seguimiento que verifique la adecuada implementación del PCE y su correcta ejecución en el tiempo, con el detalle de los resultados esperados y sus medios de verificación.

## 4. PLAN DE COMPENSACIÓN DE EMISIONES

### 4.1 Emisiones a Compensar

Las emisiones estimadas por el Proyecto corresponden a las aquellas emisiones que generará la planta la Central de Generación a Gas Teno evaluada mediante la tramitación ambiental de la DIA "Ampliación Central de Generación a Gas Teno", aprobado mediante la RCA N°202207001110/2022, La DIA "Central de Generación Eléctrica a Gas Teno", Aprobada mediante la RCA N°029/2017 y la Consulta de Pertinencia de Proyecto "Central de Generación Eléctrica a Gas Teno", que mediante la Resolución Exenta N°06/2019 resolvió que la modificación del proyecto no requería ser sometida a evaluación ambiental.

En base los documentos mencionados anteriormente se han estimado las emisiones de material particulado del Proyecto y del presente Plan de Compensación, las cuales se detallan de la siguiente tabla:

Tabla 3 – Emisiones de material particulado Aprobadas.

Emisiones de Material Particulado Aprobadas			
Ítem	Factor de Planta	Emisiones T/Año	Resoluciones
Central de Generación a Gas Teno	100%	9,10	RCA N°029/2017 RE N°006/2019
Ampliación Central de Generación a Gas Teno	35%	0,98	RCA N°202207001110/2022
<b>Emisiones Totales</b>		<b>10,08</b>	

Fuente: Elaboración propia.

Las emisiones de MP de la Central de Generación a Gas Teno en su condición actualmente aprobada corresponden a 9,1 toneladas de material particulado considerando un funcionamiento de 8.760 horas de la totalidad de los equipos en generación, por su parte las emisiones del proyecto Ampliación de la Central de Generación a Gas Teno, se estiman en 0,98 toneladas de material particulado las cuales se establecen bajo el compromiso de no superar el 35% de factor de planta en el funcionamiento de los nuevos equipos (motores).

No obstante, lo anterior, y en base a los registros de los últimos 3 años de funcionamiento de la Central (*registros del CEN*)<sup>a</sup>, tanto para el funcionamiento del proyecto actual como para la ampliación proyectada, se ha determinado que el valor histórico de factor de planta es equivalente al 10% de la capacidad de generación (ver Anexo 1).

Dado lo anterior, la estimación de emisiones del Proyecto se ajusta de la siguiente manera:

**Tabla 4 – Emisiones de material particulado Estimadas.**

Emisiones Aprobadas			Emisiones Estimadas Factor Planta Histórico	
Ítem	Factor de Planta	Emisiones t/Año	Factor de Planta Histórico (%)	Emisiones t/Año
Central De Generación Teno	100%	9,10	10%	0,91
Ampliación Central de Generación a Gas Teno	35%	0,98		0,28
Emisiones Totales		10,08		1,19
<b>Emisiones a Compensar (Considera el 120%)</b>				<b>1,428</b>

Fuente: Elaboración propia.

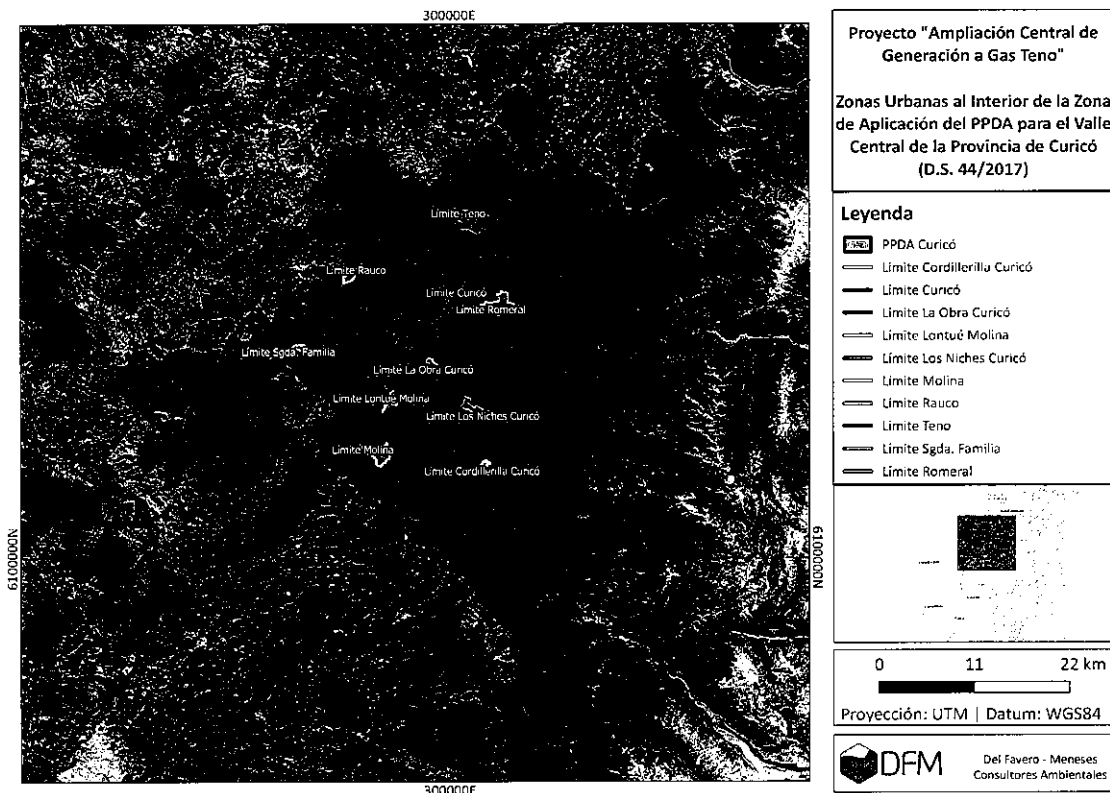
Dado lo anterior, y ajustando las emisiones al funcionamiento en base al Factor de Planta histórico del 10%, el Proyecto deberá realizar la compensación de emisiones de aquellas emisiones generadas durante su funcionamiento para el contaminante Material Particulado Respirable (MP10) en conformidad a lo indicado en PDA Curicó compensando un 120% por sobre la cantidad total anual de emisiones (1,19 ton/Año), en este caso lo correspondiente a una compensación de 1,428 ton de MP10.

<sup>a</sup> <https://www.coordinador.cl/operacion/graficos/operacion-real/generacion-real/>

#### 4.2 Descripción de la Alternativa Seleccionada para Compensar Emisiones

El mecanismo de compensación determinado consiste en realizar el recambio de calefactores a leña antiguos actualmente existentes dentro de las zonas urbanas de la provincia de Curicó donde aplica el D.S. N° 44/2017 por calefactores o estufas a Pellet que generan menos emisiones. Si bien el recambio de calefactores se podrá realizar dentro de cualquiera de las zonas urbanas identificadas en la Figura 1, a priori se ha considerado dar preferencia a las comunidades ubicadas dentro del límite urbano de Teno, por ser estas las más cercanas a la planta.

**Figura 1 – Zona de Aplicación de Plan de Recambio de Calefactores**



Fuente: Elaboración Propia.

Asimismo, dada las características de la alternativa de compensación seleccionada, se da cumplimiento en los cuatro criterios establecidos en el numeral 2 del Artículo 30 del D.S. N°44/2017, los cuales se resumen en la siguiente Tabla 5:

**Tabla 5 – Resumen Cumplimiento de Criterios de Medida de Compensación.**

Criterio	Detalle
Medible	Es factible realizar mediciones directamente en la fuente, siempre y cuando sea necesario.
Verificable	Para verificar la reducción de emisiones, se pueden realizar mediciones antes y después de instalar el nuevo calefactor. Para el caso de recambio por un calefactor, se puede verificar el continuo y correcto uso del equipo con visitas a terreno.
Adicional	Un usuario de calefactor a leña en la zona no está obligado a cambiarlo, por lo que el mecanismo es adicional.
Permanente	Siempre y cuando se mantenga en buenas condiciones, la vida útil de un nuevo calefactor se extenderá por un tiempo al menos igual o superior a la cantidad de años que el Proyecto deberá compensar sus emisiones.

Fuente: Elaboración Propia.

### 4.3 Estimación de Emisiones Considerando el Mecanismo de Compensación

#### 4.3.1 Metodología de Cálculo

A continuación, se presenta el detalle y memoria de cálculo de la alternativa seleccionada, que dará cumplimiento a la compensación de emisiones requerida del Proyecto, según lo indicado en la Tabla 4.

Considerando que el proyecto supera los límites de emisión establecidos en el PDA de Curicó a continuación, en la Tabla 6 se presenta el resumen de las emisiones totales de MP a compensar:

**Tabla 6 – Resumen Emisiones Totales a Compensar.**

Etapa	Material Particulado 120% (t)
Operación	1,428

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.3.2 Cálculo de Cantidad de Calefactores para Recambio

A partir de los factores de emisión y niveles de actividad presentados en el documento "Guía de Alternativas de Compensación de Emisiones para Fuentes de Combustión"<sup>b</sup>, se presenta a continuación el cálculo de emisiones del caso base (operación de una estufa a leña), el cálculo de emisiones del caso con mecanismo (operación de Estufa e Pellet) y la reducción unitaria, que corresponde a la diferencia entre ambos:

##### Ecuación 1 - Emisión Caso Base<sup>c</sup>

$$E_{CB} = 11,2 \left( \frac{g \text{ MP2,5}}{h} \right) * 2.008 \left( \frac{h}{\text{año} - \text{equipo}} \right) * \frac{1 t}{10^6 g} = 0,022 \left( \frac{t \text{ MP2,5eq}}{\text{Año} - \text{equipo}} \right)$$

##### Ecuación 2 - Emisión Con Mecanismo<sup>d</sup>

$$E_{CM} = 1,47 \left( \frac{g \text{ MP2,5}}{h} \right) * 2.008 \left( \frac{h}{\text{año} - \text{equipo}} \right) * \frac{1 t}{10^6 g} = 0,003 \left( \frac{t \text{ MP2,5eq}}{\text{Año} - \text{equipo}} \right)$$

##### Ecuación 3 - Reducción Unitaria

$$RU = 0,022 \left( \frac{t \text{ MP2,5eq}}{\text{año} - \text{equipo}} \right) - 0,003 \left( \frac{t \text{ MP2,5eq}}{\text{año} - \text{equipo}} \right) = 0,019 \left( \frac{t \text{ MP2,5}}{\text{año} - \text{equipo}} \right)$$

En base al cálculo anterior, se tiene que por cada calefactor a cambiar por Estufa a Pellet, se compensan 0,019 t/año de MP.

---

<sup>b</sup> DFM Consultores Ambientales, 2019.

<sup>c</sup> Factor de Emisión de CDT (2012) y Nivel de Actividad de CDT (2015).

<sup>d</sup> Factor de Emisión de CDT (2012) y Nivel de Actividad de CDT (2015).

Es importante mencionar que el mecanismo seleccionado de recambiar calefactores corresponde a una medida que permitirá compensar emisiones por un tiempo mayor al que el Proyecto debe compensar emisiones, toda vez que pasado el primer año los calefactores seguirán siendo utilizados por lo que dure la vida útil del equipo nuevo.

Finalmente, se determina el número de calefactores a cambiar, considerando las emisiones a compensar calculadas:

$$\text{Número de calefactores a cambiar} = \frac{\text{Emisiones a compensar}}{\text{Reducción Unitaria}}$$

$$\text{Número de calefactores a cambiar} = \frac{1,428 \left( \frac{\text{t MP2,5eq}}{\text{año}} \right)}{0,019 \left( \frac{\text{t MP2,5eq}}{\text{año}} \right)} = \mathbf{75 \text{ calefactores}}$$

Por lo anterior, la implementación del mecanismo considera el recambio de un total de **75 calefactores Estufas a Pellet**, los cuales van a generar una compensación total equivalente a 1,428 ton por año.

#### 4.4 Plan de Seguimiento de la Compensación de Emisiones

La materialización de los recambios se realizará en una instancia, por lo que se presentará un Informe de Cumplimiento. El informe contendrá la siguiente información:

- a. Los datos de los beneficiarios del mecanismo de compensación de emisiones: Nombre, Rut, dirección, teléfono y ubicación (coordenadas).
- b. La georreferenciación de la vivienda de los beneficiarios: Archivos formato shp y kmz, en Sistema de Coordenadas UTM Elipsoide WGS84 Huso19.
- c. El registro de las estufas a leña por retirar: Número de serie y fotografías de la estufa a leña retirada.
- d. El registro de las estufas a pellet por instalar: Número de serie y fotografías de la estufa a pellet instalada.
- e. Certificado de chatarrización de las estufas a leña retiradas.
- f. Certificado de instalación de las estufas a pellet.

Cabe destacar que Amesti, la empresa encargada de la materialización de los recambios de calefactores, realizará capacitaciones sobre el correcto uso de las Estufas a Pellet.

#### 4.5 Cronograma Estimativo de Ejecución del PCE

A continuación, en la Tabla 7 se presenta una carta Gantt con los principales hitos y tiempos estimados para la ejecución del PCE:

Tabla 7 – Carta Gantt ejecución PCE.

Actividad	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Selección de beneficiarios												
Materialización de 75 recambios												
Entrega de Informe de Cumplimiento												

Fuente: Elaboración propia.

## 5. CONCLUSIONES

A continuación, se presentan las principales conclusiones del estudio de Plan de Compensación de Emisiones para el Proyecto “Ampliación Central de Generación a Gas Teno” (RCA N°202207001110/2022):

- El PCE presentado da cumplimiento a la disposición establecida en el punto 8.2 de la RCA N°202207001110/2022 el cual indica la “Presentación de carácter sectorial de un Plan de Compensación de emisiones según lo establecido en el artículo 30 del D.S. N° 44 del MMA, tomando en consideración el artículo 28 del mencionado D.S”, por tanto, compensar las emisiones totales incrementadas en un 120%.
- La medida de compensación consistirá en el recambio de 75 calefactores a leña por calefactores Estufa a Pellet en la comuna de Curicó, los que permitirán reducir en 1,428 toneladas por año de material particulado.
- La ejecución del plan de compensación tendrá una duración máxima de 6 meses y se presentará 1 informe de seguimiento, los que darán cuenta de su correcta ejecución e implementación previo a la solicitud de aprobación de implementación definitiva por parte de la Seremi de Medio Ambiente de la Región del Maule.

