



**OF.ORD.Nº : 41 / 2022**

**ANT.** : Carta de Lican Alimentos S.A. de fecha 28-12-2021

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

**Talca, 23 de febrero de 2022**

**DE: JORGE ARTURO LAVÍN AVENDAÑO  
SEREMI DEL MEDIO AMBIENTE  
REGIÓN DEL MAULE**

**A: PEDRO PABLO FERNÁNDEZ GOYCOOLEA  
REPRESENTANTE LEGAL  
LICAN ALIMENTOS S.A.**

Junto con saludar, informo que se ha revisado el programa de compensación de emisiones del proyecto "Planta Productiva Lican Alimentos Teno", aprobado por Resolución Exenta Nº 347/2020 de la Comisión de Evaluación de la Región del Maule, presentada mediante carta del titular Lican Alimentos S.A., ingresada en esta SEREMI el 28-12-2021 (se adjunta).

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

De acuerdo con lo establecido en el D.S. Nº44/2017 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 Superintendencia del Medio Ambiente, con copia a esta SEREMI del Medio Ambiente.

Sin otro particular saluda atentamente a usted

  
**JORGE ARTURO LAVÍN AVENDAÑO  
SEREMI DEL MEDIO AMBIENTE  
REGIÓN DEL MAULE**

JLA/RFM/rfm

**Distribución:**

- Pedro Pablo Fernández Goycoolea, Representante Legal, Lican Alimentos S.A.
- Cc. Mariela Valenzuela H. Jefa Oficina Maule SMA
- Cc. René Alejandro Christen F., Director Regional Maule SEA
- Cc. Archivo Calidad de Aire y CC
- Cc. Archivo SEREMI Medio Ambiente Maule

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)

23 DE DICIEMBRE DE 2021



# PLAN DE COMPENSACIÓN DE EMISIONES

## PLANTA PRODUCTIVA LICAN ALIMENTOS, TENO

Firmado con firma electrónica  
avanzada por  
PEDRO PABLO FERNANDEZ  
GOYCOOLEA  
Fecha: 2021.12.27-16:54:33 -0300

Lican Alimentos S.A.

Rev. 2.0

## 1.- Introducción

En el marco del proyecto de construcción de la nueva planta Lican, que se ubicará en la comuna de Teno, se presenta el siguiente plan de compensación de emisiones, dando cumplimiento así a lo indicado en la Resolución Exenta N° 347/2020 del Servicio de Evaluación Ambiental de la región del Maule (en adelante la "RCA").

Dado que el Plan de Descontaminación Atmosférica para el Valle Central de la Provincia de Curicó (D.S N° 44/2017 MMA), establece que:

Artículo 28.- Desde la entrada en vigencia del presente decreto, todos aquellos proyectos o actividades, incluidas sus modificaciones, que ingresen al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), y que generen directa o indirectamente emisiones de MP iguales o superiores a 1 ton/año, deberán compensar dichas emisiones en un 120% del monto total anual de emisiones de la actividad o proyecto, respecto de su situación base.

Artículo 30.- Los proyectos o actividades, que deban compensar sus emisiones, deberán presentar un programa de compensación de emisiones, ante la Seremi del Medio Ambiente, cuyo contenido será, al menos, el siguiente:

1. Una estimación anual de las emisiones del proyecto, en la fase construcción, operación y cierre, señalando año y etapa a compensar en que se prevé se superará el umbral de 1 ton/año de MP.

2. Las medidas de compensación, las cuales deben cumplir los siguientes criterios:

a. Cuantificable, esto es, que permitan cuantificar la reducción de las emisiones que se produzca a consecuencia de ella.

b. Efectiva, esto es, que genere una reducción de emisiones real y medible.

c. Adicional, entendiéndose por tal que la medida propuesta no responda a otras obligaciones a que esté sujeto el titular, o bien, que no corresponda a una acción que conocidamente será llevada a efecto por la autoridad pública o particulares.

d. Permanente, entendiéndose por tal que la rebaja permanezca por el período en que el proyecto está obligado a reducir emisiones.

3. Forma, oportunidad y ubicación en coordenadas WGS84, de su implementación, con un indicador de cumplimiento del programa de compensación.

4. Carta Gantt, que considere todas las etapas para la implementación de la compensación de emisiones.

Las condiciones mencionadas en relación con la compensación de emisiones no sustituirán las exigencias impuestas en otras normativas vigentes en las comunas de Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina, y deberán impulsar la reducción de emisiones de material particulado. Los proyectos evaluados que sean aprobados con exigencias de compensación de emisiones, sólo podrán dar inicio a la ejecución del proyecto o actividades al contar con la aprobación del respectivo Plan de Compensación de Emisiones por parte de la Seremi de Medio Ambiente.

## 2.- Justificación

De acuerdo con la RCA, la empresa debe compensar sus emisiones generadas en la etapa de operación.

Según el oficio ordinario 205/2021, con Observaciones al Programa de Compensación de Emisiones, se aclara que:

De acuerdo a la RCA N° 347/2020 la cantidad de emisiones de MP<sub>2,5</sub> del proyecto en fase de operación corresponden 2,45 ton/año y la cantidad de emisiones a compensar son 2,94 ton/año, correspondientes al 120 % de las emisiones del proyecto, según establece el D.S. N° 44/2017 MMA PDA Valle central de la provincia de Curicó.

## 3.- Propuesta de Plan de Compensación de Emisiones (PCE).

Según el documento, "***Inventario de emisiones atmosféricas de las comunas de Curicó, Teno, Romeral, Rauco, Sagrada Familia y Molina, Año base 2014***". La combustión residencial de leña con fines de calefacción tiene un impacto relevante en las emisiones de material particulado generadas en la zona de estudio.

El Plan de Descontaminación Atmosférica para el Valle Central de la Provincia de Curicó (D.S N° 44/2017 MMA), establece que:

Artículo 47. La Seremi del Medio Ambiente desde la entrada en vigencia del presente decreto, desarrollará anualmente, un Programa de Difusión y Educación que considere entre otras la siguiente línea:

e) Promover los Programas de Recambio de Calefactores.

De acuerdo a la "***Guía de alternativas de compensación de emisiones para fuentes de combustión, de diciembre de 2019***" y de uso amplio en las compensaciones realizadas en la Región Metropolitana, en su anexo 2 se dispone de

una metodología que detalla el mecanismo de compensación por recambio de calefactores.

### **3.1.- Metodología de cálculo de compensación**

Para estimar la cantidad de equipos a leña antiguos que se cambiarán por equipos nuevos, se establece una situación base considerando un nivel de actividad determinado y una situación considerando el mecanismo seleccionado a un nivel de actividad.

Luego, se deberá calcular la emisión considerando la operación del calefactor antiguo y la operación del calefactor nuevo y determinar su diferencia, para de esta forma obtener la reducción unitaria de emisiones.

En la compensación propuesta el recambio será por calefactores eléctricos que no generan emisiones atmosféricas, la reducción unitaria será igual a la emisión unitaria del calefactor a leña antiguo.

Finalmente, se dividen las toneladas de contaminante a compensar por la reducción unitaria generada por el mecanismo para determinar la cantidad de calefactores que se deberán cambiar para dar cumplimiento al PCE, de acuerdo a lo establecido en la RCA del proyecto.

#### **Factor de emisión.**

De acuerdo a la guía indicada, la información base usada para la definición del factor de emisión propuesto para la Región Metropolitana se origina en el documento **“Propuesta de medidas para el uso eficiente de la leña en la Región Metropolitana (CDT, 2012)”**.

Los factores de emisión para MP<sub>2,5</sub> propuestos en la Tabla 3.11. Factores de emisión utilizados para los cálculos de emisiones corresponden a:

- Calefactor doble cámara grande: 9,8 gr/kg.
- Estufa simple: 15,3 gr/kg.
- Salamandra: 15,3 gr/kg.

El factor de emisión de 11,2 gr/h considera una tasa de quemado de 1,14 kg/hr considerando una potencia térmica del calefactor doble cámara de 10,5 kW.

La Tabla 3.13. indica el rango de tasas de quemado para las estufas consideradas (de acuerdo a los fabricantes), en que se indica para los calefactores de cámara simple y para las salamandras grandes, un rango entre 1 y 6 kg/hr de leña.

Para efectos de proponer un factor de emisión a utilizar en esta compensación, se propone una tasa de quemado promedio de 3 kg/hr, considerando que, se recambiarán calefactores de cámara simple y salamandras, que son bastante utilizados en la provincia de Curicó.

Por lo cual el factor propuesto a utilizar sería:

FE por consumo de leña= 15,3 gr/kg de leña.

Tasa de quemado promedio= 3 kg/hr.

FE horario= 15,3 gr/kg\* 3 kg/hr= 45,9 gr/hr.

### **Nivel de actividad.**

El nivel de actividad a considerar corresponde a las horas de operación promedio anual del calefactor a leña:

Nivel de actividad en la VII Región: 1.664 h/año

Fuente: tabla 166 del documento Medición del consumo nacional de leña y otros combustibles sólidos derivados de la madera (CDT, 2015).

### **Reducción de emisiones por calefactor.**

Considerando el factor de emisión y el nivel de actividad indicados previamente, se obtiene un resultado de emisión para un calefactor utilizado en la VII región de 0,076 T/año de MP<sub>2,5</sub> por cada calefactor retirado.

Como reemplazo de los calefactores a leña se ha considerado la implementación de un sistema de calefacción eléctrica de tipo aire acondicionado.

Dado que el mecanismo de reemplazo considera una alternativa exenta de emisiones, se considera que la reducción lograda corresponde a la totalidad de la emisión estimada para un calefactor, es decir las 0,076 T/año de MP<sub>2,5</sub>.

### Estimación del número de calefactores a reemplazar.

De acuerdo a lo establecido por la **Resolución Exenta N° 347/2020**, la empresa debe compensar sus emisiones generadas en la etapa de operación corresponden a 2,45 Ton/año ( $2,45 \times 120\% = 2,94$  Ton/año).

Estas emisiones corresponden a material particulado MP<sub>2,5</sub> equivalente para su compensación.

Si se divide la cantidad de MP<sub>2,5eq</sub> por la reducción unitaria de MP<sub>2,5</sub> estimada para cada calefactor:

$$\frac{2,94 \text{ [ton/año]}}{0,076 \left[ \frac{\text{ton}}{\text{año} * \text{equipo}} \right]} = 38,68 \text{ [equipos]}$$

Los que aproximados al número superior corresponde a **39** equipos de calefacción a leña a ser reemplazados.

Estos equipos serán en su totalidad salamandras y calefactores de cámara simple, priorizándose los de mayor tamaño, sin descartar que, en el evento que no existiesen suficientes equipos de este tipo, se recambiarán equipos de menores emisiones y se aumentará en número a recambiar, hasta alcanzar la emisión total a compensar.

### 3.2.-Forma, oportunidad y ubicación del PCE.

Para la ejecución del plan se contratará a la empresa **ENEL X Chile SpA**. Quienes cuentan con más de 10.000 equipos recambiados en la región metropolitana y otros recambios en Valdivia, Quilpué, Osorno y Talca, desde 2017 a la fecha. Dentro de su experiencia comentan que más del 99,98% de los beneficiarios mantenían sus equipos de aire acondicionado y no volvían a la leña.

La implementación del Plan de Compensación de Emisiones será desarrollada en las siguientes etapas:

- 1) Desarrollo de un catastro de calefactores, a partir de la información disponible en la SEREMI de Medio Ambiente de la Región del Maule, la Ilustre Municipalidad de Teno y trabajo territorial.
- 2) De no disponerse de un catastro de calefactores a leña, la empresa ENEL X Chile SpA generará una convocatoria, orientación y apoyo a la postulación y validación de antecedentes para la selección de los calefactores a ser reemplazados.

- 3) Se consensuará con la SEREMI de Medio Ambiente de la Región del Maule, los 39 calefactores a ser reemplazados, del catastro desarrollado.
- 4) Se asegurará la instalación de los equipos cumpliendo con normativa SEC para las instalaciones y sellando de manera adecuada los orificios dejados por el retiro de las estufas.
- 5) Se elaborará un documento firmado por el/los beneficiario/s y el titular que dé cuenta de la correcta implementación del PCE. Se incluirá dentro de la redacción del documento la recepción conforme del nuevo calefactor y el registro de la charla informativa al beneficiario, que dé cuenta del motivo del PCE y de la capacitación respecto al uso del calefactor nuevo.
- 6) Con el fin de asegurar que el calefactor antiguo no será utilizado en el futuro, se acreditará la eliminación del mismo. Para esto, se incluirá el certificado firmado por la empresa a cargo de la chatarrización, considerando el número de identificación asignado al calefactor antiguo, lo que podrá acreditarse en el mismo certificado y que se incluya una fotografía de referencia del proceso de chatarrización.
- 7) Durante el proyecto se informará a SEREMI y la municipalidad de las comunas donde existan seleccionados, para evitar duplicidad en beneficios con los planes recambio estatales. Una vez implementado el proyecto el informe final de cumplimiento será enviado a las autoridades para su evaluación, de la misma manera, serán enviados los informes de seguimiento anuales.

### 3.3.-Carta Gantt de implementación.

El plan comenzará su ejecución luego de 60 días corridos, desde la aprobación de este por la autoridad. Desarrollándose de la siguiente forma.

| Etapa                                  | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 | Mes 7 | Mes 8 | Mes 9 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Desarrollo de catastro                 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Presentación de propuesta a SEREMI MMA |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Implementación reemplazo               |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Formalización de convenios             |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Chatarrización y certificación         |       |       |       |       |       |       |       |       |       |

Tabla 1 Carta Gantt

Se realizará un seguimiento anual, dentro de los 3 años desde la ejecución del plan, para asegurar la permanencia de los beneficiarios con sus equipos y que no hayan vuelto a la leña.

#### 4.-Justificación Económica.

Para que la comparación de costos energéticos sea ecuánime, se consideran 3 equipos con potencias de calefacción máxima similares.

| Calefactor         | Modelo | Potencia calefactora |
|--------------------|--------|----------------------|
| Salamandra         | NA     | 8,7 kW               |
| Estufa pellet      | Hera   | 9 kW                 |
| Aire acondicionado | ASY 71 | 8 kW                 |

*Tabla 2 Equipos a estudiar*

Se calculan los valores anuales de calefacción utilizando distintos combustibles, se consideran los mayores consumos para los equipos mencionados. Las unidades corresponden a formato adquirido normalmente por la población, saco de 18 kg para pellet, "carga" para el caso de la leña y consumo máximo eléctrico del aire acondicionado de una potencia equivalente a las estufas mencionadas (30.000 BTU).

Los consumos horarios de pellet se calculan según la tabla 164 del informe **"Medición del consumo nacional de leña y otros combustibles sólidos derivados de la madera, Ministerio de energía, Chile, 2015"**, con una tasa de consumo promedio de 1,1 kg/h.

Los valores de los combustibles son valores retail para el pellet y valores en Teno 2021 para leña y energía eléctrica.

|                           | Formato de compra | Unidad | Valor     | \$/h   | \$/año     |
|---------------------------|-------------------|--------|-----------|--------|------------|
| <b>Pellet</b>             | 18                | Kg     | \$ 3.990  | \$ 244 | \$ 405.739 |
| <b>Leña Seca</b>          | 347               | Kg     | \$ 38.000 | \$ 252 | \$ 546.674 |
| <b>Aire acondicionado</b> | 2,3               | kWh    | \$ 116    | \$ 266 | \$ 442.602 |

*Tabla 3 Costos anuales de calefacción*

Es importante destacar que, si bien los proveedores de equipos a biomasa declaran una potencia de calefacción máxima, normalmente no operan a su máxima potencia.

Por lo que se debería considerar una potencia variable entre el 40 - 60 % en términos de área de calefacción. Hacemos hincapié en este punto ya que los equipos de aire acondicionado ofrecidos serán de menor potencia que el analizado en esta tabla (con una eficiencia similar), también, su consumo eléctrico será menor.

Como se muestra en la Tabla 3, al utilizar equipos de aire acondicionado se puede generar un ahorro anual en calefacción al compararlo con leña seca certificada. Además, se enumeran las siguientes ventajas:

**Ahorro en calefacción:** En comparación con la leña seca, el valor anual de operación de los equipos estudiados es 19% menor, esto considerando una operación al máximo de capacidad del aire acondicionado y una tasa de quemado de leña promedio.

**Menores emisiones:** La operación del equipo de aire acondicionado no genera emisiones.

**Reducción de riesgo de incendios:** Al no existir combustión ni superficies calientes, el equipo de recambio no genera peligro de incendio. Además, se inspeccionarán los hogares eligiendo los que cumplan con condiciones eléctricas adecuadas a la normativa chilena.

**Renovación de aire:** Al ingresar aire calefaccionado a las viviendas, el equipo de aire acondicionado asegura una renovación constante de este. Contribuyendo a mejorar las condiciones sanitarias de las viviendas.

**Enfriamiento en verano:** El beneficiario(a) siempre tendrá la opción de utilizar su equipo para enfriar el aire en sus casas en periodos más calurosos.

**Forma de pago:** En comparación con el pellet o la leña, las cuentas de energía eléctrica se pagan luego de utilizado el servicio. Por lo que no necesita tener una liquidez para comprar combustibles. Además, existe la posibilidad de negociar planes de pago con las compañías y eventuales subsidios estatales en caso de insolvencia del beneficiario/a.

**No hay problemas de suministro ni almacenaje:** En comparación con la leña y el pellet, la energía eléctrica no presenta escases en periodos de alta demanda. Tampoco se necesitan espacios en las casas para almacenar combustibles, liberando espacios, focos de incendios o de roedores e insectos.

**No depende de las prácticas de uso de combustible:** Comenzando con el uso de leña húmeda, muchas veces los usuarios de estufas a leña queman objetos

no adecuados dentro de las estufas, como cartones pintados, plásticos, entre otros. Aumentando aún más las emisiones de sus equipos.

**Ventajas tecnológicas:** Los equipos cuentan con filtros de partículas, evitando la entrada de contaminación a los hogares. También, la capacidad de programar encendido y control de temperatura es una ventaja en el confort del usuario.

Con base en las razones presentadas, se eligió la opción de recambio de estufas a leña por equipos de aire acondicionado para la compensación de emisiones.

### 5.- Equipos propuestos.

Se considera el suministro de equipos Split, con tecnología inverter, de las marcas Samsung, Anwo o Kendal, dependiendo del stock de ENEL X. Siempre considerando equipos con etiqueta **A** de la norma chilena NCh 3081:2007, siendo estos de la máxima eficiencia energética.

Equipos de mayor potencia requieren empalmes de mayor capacidad e instalaciones eléctricas que en muchos casos exceden lo existente en las comunidades. Por lo que, con base en recomendaciones de ENEL X, se eligen estos equipos.

Dependiendo del tamaño de las viviendas y del calefactor recambiado se consideran equipos de 12.000 BTU/h y 18.000 BTU/h (unitario).

| Energía   |                               |
|---|-------------------------------|
| Fabricante  | Samsung Electronics Co., Ltd. |
| Unidad Interior   | AR12TSHQBURN                  |
| Unidad Exterior   | AR12TSHQBURX                  |
|   |                               |
| Consumo de energía (kWh/m².a)<br>(en modo refrigeración)  | 29,4                          |
| Capacidad de refrigeración (kW)<br>Índice de eficiencia energética<br>(carga completa)  | 3,15<br>3,21                  |
| Capacidad de calefacción (kW)<br>Índice de eficiencia energética<br>(carga completa)  | 3,13<br>A, B, C, D, E, F, G   |
| <p><b>IMPORANTE</b> - El consumo real varía dependiendo de las condiciones de uso del equipo y de su localización.<br/>La Etiqueta debe permanecer adherida al cuerpo del Producto y solo podrá ser retirada por el consumidor final.<br/>Norma Chilena Oficial NCh3081,02207</p> |                               |



Firmado con firma electrónica  
avanzada por  
PEDRO PABLO FERNANDEZ  
GOYCOOLEA  
Fecha: 2021.12.27 16:43:02 -0300

**Anexo**

Los cálculos de costos de la Tabla 3 Costos anuales de calefacción" y de los equipos ofrecidos se realizan de la siguiente manera:

Para pellet

$$\frac{\text{Valor de saco } 18 \text{ kg } [\$]}{\text{Peso de saco } [kg]} * \text{Consumo } \left[ \frac{kg}{h} \right] * \text{Hora de uso } \frac{[h]}{\text{año}}$$
$$\frac{3.990 [\$]}{18 [kg]} * 1,1 \left[ \frac{kg}{h} \right] * 1.664 \frac{[h]}{\text{año}} = \$ 405.739$$

Para leña

$$\frac{\text{Valor de carga } [\$]}{\text{Peso de carga } [kg]} * \text{Consumo } \left[ \frac{kg}{h} \right] * \text{Hora de uso } \frac{[h]}{\text{año}}$$
$$\frac{38000 [\$]}{347 [kg]} * 3 \left[ \frac{kg}{h} \right] * 1.664 \frac{[h]}{\text{año}} = \$ 546.674$$

Para aire acondicionado

$$\text{Potencia } [kWh] * \text{Consumo } \left[ \frac{\$}{kWh} \right] * \text{Hora de uso } \frac{[h]}{\text{año}}$$
$$2,3 [kWh] * 116 \left[ \frac{\$}{kWh} \right] * 1664 \frac{[h]}{\text{año}} = \$ 442.602$$

De la misma manera se calculan para los equipos ofrecidos con potencias de 1,75 y 1,1 kWh.