



Promoción de Oportunidades de Mercado para  
**Energías Limpias**  
2007 - 2011



*Caso Exitoso Eficiencia Energética*

## **GESTIÓN ENERGÉTICA EN PROCESADORA HUEÑOCOIHUE LTDA.**

- Ahorros anuales de \$26 millones
- Retorno de la inversión en 6 meses
- Ahorro en emisiones de CO<sub>2</sub> de 250 ton /año

## PROCESADORA HUEÑOCOIHUE

**Procesadora Hueñocoihue Ltda.** es una planta de procesamiento de salmón congelado, ubicada en las cercanías de la ciudad de Dalcahue, en la Isla Grande de Chiloé. Es una filial del grupo de empresas de Aquachile, y dio inicio a sus operaciones en el año 1994.

Actualmente la planta cuenta con 13 trabajadores permanentes y contrata unos 350 para la temporada productiva, quienes se desempeñan en jornadas de trabajo distribuidas en tres turnos de lunes a sábado.

La empresa cuenta con las siguientes líneas de producto:

- Salmón Atlántico Congelado – Head on
- Salmón Atlántico Congelado – HG
- Salmón del Pacífico/coho Congelado – Head on
- Salmón del Pacífico/coho Congelado – HG

### Problemática energética

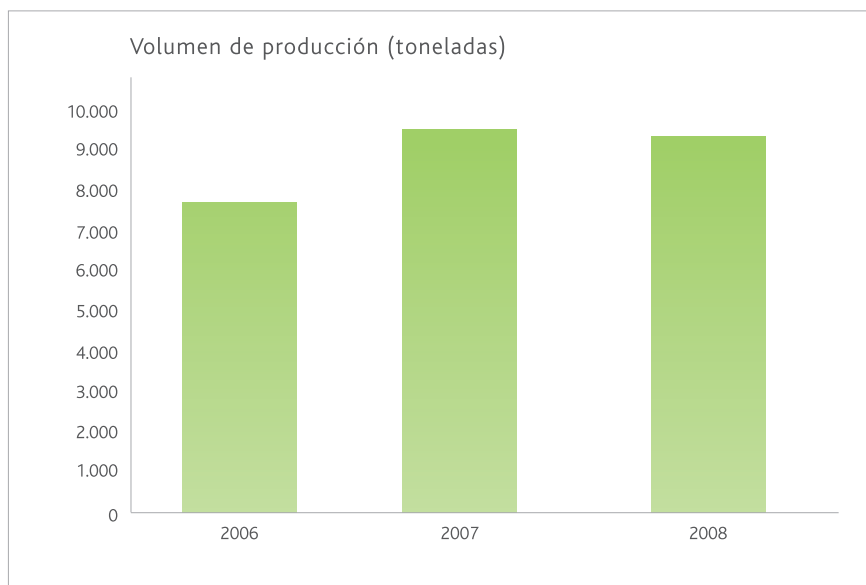
La empresa, tanto por política interna como por normativas ambientales y de calidad, desarrolla un mejoramiento continuo de sus procesos productivos. Por tanto, la problemática energética que enfrentó Hueñocoihue tuvo relación directa con el alza de los precios de la energía. Esto obligó a buscar alternativas que le permitan optimizar su operación, reduciendo los consumos y costos energéticos

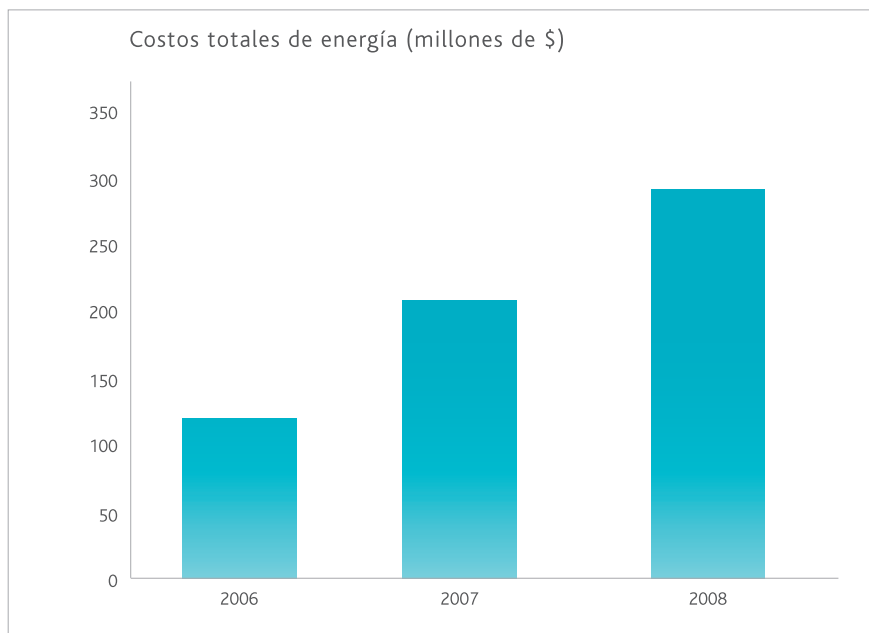


sin disminuir la calidad del servicio que ofrecen.

La planta utiliza tres fuentes de energía: energía eléctrica, gas licuado de petróleo (GLP) y petróleo diesel. De estas fuentes, el principal consumo (mayor al 95%) corresponde a energía eléctrica, la cual se utiliza principalmente para sistemas de refrigeración, iluminación, motores eléctricos y otros equipos menores.

La producción de salmón congelado ha experimentado un leve aumento durante los años 2007 y 2008, pero los costos de energía casi se triplicaron en el mismo periodo. Durante el año 2008, los costos totales de energía eléctrica bordearon los \$300 millones, mientras que durante el año 2006 apenas superaban los \$100 millones.





Debido a este aumento en los costos de procesamiento, provocados por las alzas de los precios de la energía, la empresa tomó la decisión de realizar una auditoría de Eficiencia Energética.

Los resultados indicaron que los mayores consumos se encontraban en el proceso de congelamiento del producto. Luego de verificar el proceso productivo y las condiciones de operación de la planta, se identificó que realizar mejoras en los túneles de congelamiento era una de las medidas más promisorias para minimizar los costos de energía.



## Logros obtenidos

Las diversas medidas de eficiencia energética implementadas se justifican plenamente debido a la existencia de ahorros y beneficios obtenidos por la empresa, entre los que destacan:

- Reducción del consumo de energía eléctrica en alrededor de un 15% por tonelada de pescado.
- Gracias al estudio de oportunidades y la implementación de medidas de eficiencia energética, la empresa logró identificar los procesos de mayor gasto energético. Lo anterior le ha permitido focalizarse más efectivamente en proyectos de eficiencia energética.
- Generación de una cultura de eficiencia energética en la empresa, la cual participa también en un proyecto de mejora de

la planificación. Estas medidas también han generado importantes resultados en ahorro energético.

- Implementación de un programa de gestión de energía mediante esfuerzos constantes para obtener herramientas de gestión de bajo costo que puedan ser de fácil implementación. De esta forma se garantiza su permanencia en el tiempo y su utilización en cualquier tipo de empresa con procesos similares.
- Lo anterior ha permitido, además, reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas al producto.

## CASO TÉCNICO

### Diagnóstico energético

**Procesadora Hueñocoihue**, mediante los aportes de **CORFO** - a través de su **"Programa de Pre-Inversión en Eficiencia Energética"**-, optó al cofinanciamiento de un Estudio de Preinversión en Eficiencia Energética, el cual fue desarrollado por la consultora Ingeniería Proquilab Ltda.

La asistencia técnica se realizó durante el año 2008, donde se analizaron las facturas de electricidad y de combustibles, se realizaron mediciones eléctricas y de temperaturas y se buscaron alternativas de ahorro energético.

También se contó con información aportada por el personal ejecutivo, profesional y técnico de la empresa.





En relación al consumo eléctrico, se estimó que el uso de refrigeración industrial correspondía a casi un 80% del consumo total de electricidad. El resto se consumía en sistemas de iluminación, maquinarias (motores) y equipos de oficina, entre otros. En el siguiente gráfico se aprecia la distribución de potencia instalada según equipo.

De acuerdo a los antecedentes recopilados durante la auditoria, se determinó que los factores más relevantes que influían en el desempeño energético de la planta correspondían a la cantidad de energía eléctrica utilizada y a los niveles de temperatura alcanzados en la operación de las cámaras de refrigeración.

Las medidas de gestión energética recomendadas fueron:

- Pre enfriamiento y gestión en túneles,
- Gestión en cámaras de congelamiento
- Gestión en planta de hielo,
- Gestión en post congelados
- Implementación de un sistema de gestión energética en la empresa

Luego de analizar las alternativas propuestas, Procesadora Hueñocoihue optó por la implementación de un conjunto de medidas, tanto de gestión como de inversión.

### Automatización de la operación de compresores

Antiguamente los compresores de refrigeración funcionaban en forma independiente, lo que implicaba que ambos funcionaban a media carga y con menores eficiencias.

Se implementó un sistema de operación y control de los compresores denominado

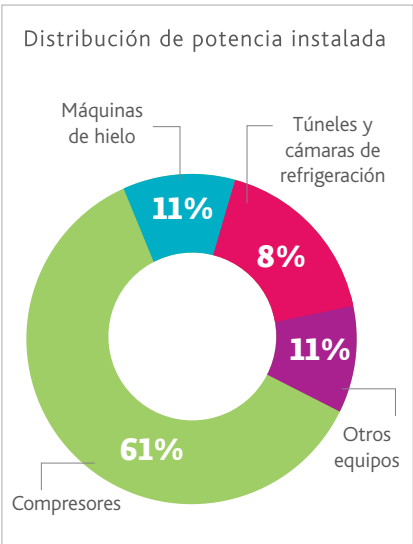
Las medidas recomendadas de inversión fueron:

MEDIDA	INVERSIÓN INICIAL (MM\$)	AHORROS POTENCIALES (MM\$/año)	RETORNO DE LA INVERSIÓN (años)
Automatización de la operación de compresores (Sistema esclavo-maestro)	10,0	9,1	1,4
Corrección factor de potencia	2,1	2,6	0,8

“maestro-esclavo” en julio de 2009. Este sistema consiste en que un compresor opera a su máxima capacidad y eficiencia (“maestro”), mientras que el segundo (“esclavo”) modula con el fin de absorber las variaciones de carga de la planta. De esta forma el conjunto opera con mayores niveles de eficiencia.

### Mejoramiento del factor de potencia

La empresa poseía un bajo factor de potencia y pagaba multas superiores a los \$2,5 millones



anuales. En julio de 2009 se instalaron nuevos bancos de condensadores en los lugares adecuados, lo cual permitió liberar a la empresa de las multas asociadas.



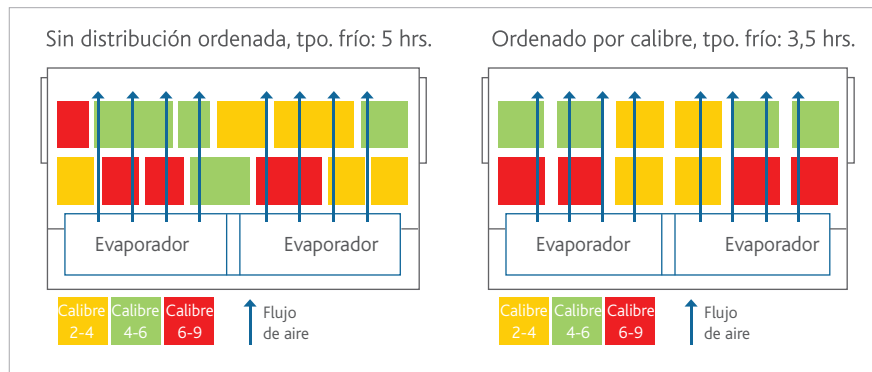
## Mejoras operacionales en los túneles de congelamiento

La empresa decidió derribar el mito de las "5 horas" requeridas para congelar el salmón en túneles de frío. Para esto fue necesario realizar variadas pruebas y mediciones. Durante noviembre de 2009 se comenzaron a realizar mediciones de temperaturas en diferentes zonas de los túneles, con el fin de descubrir los puntos de mayor temperatura, lo que ayudó a identificar problemas relacionados con el movimiento y la distribución de aire al interior de estos.

Se instalaron deflectores que permitieran expandir el flujo de aire a la salida de los ventiladores y deflectores curvos en paredes de ángulo recto para facilitar el movimiento de aire. Todo lo anterior permitió generar una mejor distribución del aire frío al interior del túnel.

Además, se homogenizaron los tamaños de los carros y bandejas utilizados en túneles, lo cual permite que el aire circule con mayor fluidez. La posición del carro al interior del túnel se relacionó al calibre del salmón, donde los de mayor calibre reciben los aires más fríos del túnel. Esto ha permitido optimizar los tiempos de congelación.

Luego de analizar los tiempos requeridos para congelar, se decidió detener el proceso una media hora antes de alcanzar la temperatura deseada y dejar que la inercia del



sistema ayudara a los productos a alcanzar a esa temperatura. Esto permitió ahorrar energía de refrigeración y de movimiento de aire.

### Resultados obtenidos

- La implementación del sistema de operación "maestro esclavo" en los compresores ha mejorado la eficiencia de generación de frío.
- Hoy en día ya no existen cobros por bajo factor de potencia en la planta.
- Se ha logrado disminuir los tiempos de congelamiento de 5 a 3,5 horas.
- Los indicadores de energía (kWh/tonelada de producto) han bajado desde valores de 420 a 380, con una reducción cercana al 10%.

■ Se logró un mayor aprovechamiento de los túneles de frío, tanto por mejoras en su diseño, como por la optimización de la distribución del producto dentro de los mismos.

■ Se alcanzaron ahorros de energía eléctrica de cerca de 1 millón de kWh durante 2009 y 400 mil kWh durante el 2010.

**En relación al consumo eléctrico, se estimó que el uso de refrigeración industrial correspondía a casi un 80% del consumo total de electricidad**



## CASO FINANCIERO

### Ahorros obtenidos

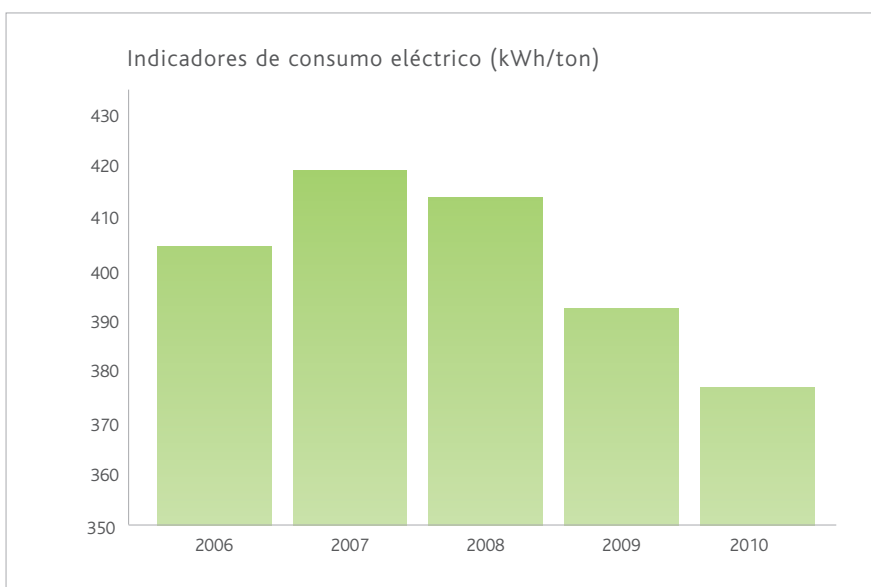
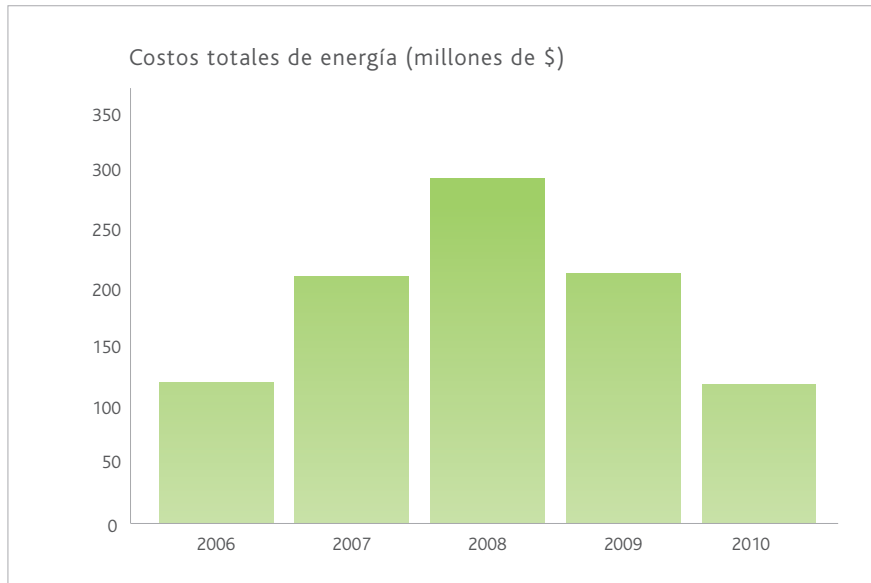
De acuerdo a la facturación eléctrica, los ahorros totales para el año 2010 superaron los \$50 millones, respecto al año 2009.

Sin embargo, se deben considerar las diferencias entre las producciones de esos años. Al realizar el cálculo de acuerdo al indicador de energía utilizada por tonelada producida (kWh/ton) se tiene que los ahorros reales alcanzan los \$26 millones.

A pesar de que los mayores ahorros se deben a las mejoras operacionales implementadas en el proceso de congelamiento del salmón, también son de suma importancia múltiples actividades relacionadas con la operación de la planta. El rol jugado por el personal de la empresa fue fundamental para obtener estos niveles de ahorro. Los trabajadores ya han incluido en sus quehaceres los conceptos de uso eficiente de la energía.

### Costos de implementación

El estudio de oportunidades energéticas fue co-financiado por **CORFO**, siendo la empresa responsable de un 30% del costo total. Los principales costos de inversión corresponden a la automatización de la operación de compresores y a la corrección del factor de potencia, que sumados alcanzan a unos \$12 millones.



### Retorno de la inversión

En el caso del banco de condensadores, la inversión se rentabilizó en menos de un año.

Por su parte la implementación del sistema maestro-esclavo no se puede aislar del resto de las mejoras operacionales efectuadas.



Al analizar todas las inversiones realizadas y los ahorros obtenidos, el período de retorno global es del orden de seis meses.

## Lecciones

- Una de las acciones más importantes que ayudaron a sustentar las mejoras en el consumo eléctrico fue el monitoreo diario de los consumos eléctricos y el registro del desempeño de congelamiento del producto.
- La concientización y colaboración del personal es vital para el éxito de cualquier proyecto de eficiencia energética.
- Se comprobó en la práctica, mediante indicadores de consumo de energía, que las mejoras en el proceso de congelamiento del producto tuvieron un impacto directo en el aumento de la capacidad productiva y en la reducción de costos de electricidad.



“ Se formaron equipos de trabajo, integrando la eficiencia energética en sus funciones y haciendo hincapié en la importancia del rol de cada integrante. Asimismo, se aprovecharon los tiempos sin proceso productivo para realizar mejoras al proceso e implementar ideas. Es importante mencionar que proyectos de este tipo constituyen una gran apuesta de recursos para explorar las distintas alternativas de ahorro, por lo que generan un aumento en la cantidad de trabajo del personal a cargo de tal innovación. Es por esto, que el respaldo de la empresa es vital para que estos logros sean sustentables y replicables ”

(Julián Valdés, Gerente de Gestión, Procesadora Hueñocoihue)

## Otros Proyectos

- Contratación de un servicio de telemedida eléctrica a la distribuidora SAESA. Esto permite monitorear el desempeño de la planta y realizar informes de gestión diarios del consumo de energía.
- Seguimiento de las temperaturas en el proceso de congelación.
- Instalación de alarmas sonoras ante apertura de puertas de cámaras refrigeradoras, con el fin de evitar que permanezcan abiertas por tiempos excesivos.
- Uso de gas caliente para descongelamiento de evaporadores, lo que ha permitido reducir los tiempos de deshielo en un 60%.
- Calibración de las cámaras de mantención del producto a temperaturas cercanas a las requeridas por éste.

## Proyectos Futuros

- Mejorar la eficiencia de producción de frío.
- Recuperación de calor de compresores.
- Mejorar la eficiencia de los equipos condensadores evaporativos.







Promoción de Oportunidades de Mercado para

## Energías Limpias

2007 - 2011

Programa cofinanciado por el Fondo Multilateral de Inversiones del Banco Interamericano de Desarrollo (BID-FOMIN) que busca promover el uso de la Eficiencia Energética (EE) y Energías Renovables no Convencionales (ERNC), con el fin de mejorar la competitividad de las empresas, especialmente para el segmento PYME, y aumentar sus oportunidades de mercado.



Fondo Multilateral de Inversiones  
Miembro del Grupo BID

El FOMIN es el mayor proveedor de asistencia técnica para el desarrollo del sector privado en América Latina y el Caribe. Trabajamos en el contexto de acceso - acceso a servicios básicos, acceso a financiamiento, acceso a los mercados y capacidades - fomentando el crecimiento económico productivo y equitativo con el fin de promover un medio sostenible para reducir la pobreza.



Somos una organización que introduce innovaciones de alto impacto y que potencia el capital humano para aumentar la competitividad de Chile, promoviendo y desarrollando la economía a través de transferencias tecnológicas y en alianza con redes de conocimiento locales y globales.

## Contacto

Carolina Carrasco  
Especialista FOMIN  
[carrascoc@iadb.org](mailto:carrascoc@iadb.org)

Ana María Ruz  
Directora del Programa Energía Sustentable  
Cordinadora Institucional  
[aruz@fundacionchile.cl](mailto:aruz@fundacionchile.cl)

Luis Hinojosa  
Director del Proyecto  
[lhinojosa@fundacionchile.cl](mailto:lhinojosa@fundacionchile.cl)

Héctor Venegas  
Asistente del Proyecto  
[hvenegas@fundacionchile.cl](mailto:hvenegas@fundacionchile.cl)

Equipo Energías Limpias  
[www.energiaslimpias.cl](http://www.energiaslimpias.cl)  
[info@energiaslimpias.cl](mailto:info@energiaslimpias.cl)

Fundación Chile  
Av. Parque Antonio Rabat Sur 6165  
Vitacura | Santiago · Chile  
T. (56 · 2) 24 00 300

## Aprendizajes del programa

Tras cuatro años de desarrollo del proyecto, disponemos de casos demostrativos donde identificamos las barreras que enfrentaron los proyectos durante la fase de implementación, desde la generación de capacidades técnicas hasta los requisitos necesarios para presentar dichos proyectos a las distintas fuentes de financiamiento.

Además, un importante logro para el proyecto lo constituye el hecho de que un grupo de empresas que trabajaron con nosotros conformaron la Asociación Nacional de Empresas de Servicios Energéticos, ANESCO Chile, con el fin de complementar sus distintas especialidades y competencias y apoyar al desarrollo del mercado.

Es vital continuar trabajando en temas de regulación energética, medición y verificación de resultados y financiamiento de proyectos, todos factores que aseguran el crecimiento y desarrollo del mercado nacional de eficiencia energética y energías renovables.

