

# GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

2



## EN EL SECTOR ALIMENTOS



## GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA SECTOR CURTIEMBRE

En Julio de 2012, el FONAM y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura – IICA con el financiamiento del gobierno de Finlandia, han suscrito un Contrato de Subvención N° 004/2012 para la implementación del proyecto FONAM/IICA-AEA "Fortalecimiento en el Uso Eficiente de la Energía en las Regiones" orientado a las micro y pequeñas empresas nacionales.



Primera edición  
Lima, Perú  
Marzo 2013  
1,000 ejemplares



Impreso en el Perú



© Fondo Nacional del Ambiente - FONAM  
Calle Hermanos Quinteros N°103, Urb. La Castellana,  
Santiago de Surco, Lima-Perú.  
fonam@fonamperu.org  
www.fonamperu.org  
Telf. (511) 449-6200.

# Índice

	Pág
Índice	03
Introducción	04
¿Qué gana la empresa con la Eficiencia Energética?	05
El sector Alimentos	06
Caso de éxito	07
Problemas del uso ineficiente de la energía en el sector Alimentos	09
Buenas prácticas para el ahorro y el uso eficiente de la energía en el sector Alimento	
1. Ahorro en energía eléctrica	10
2. Ahorro en energía térmica	15
Buenas prácticas para el ahorro y el uso eficiente del agua en el sector Alimentos	19
Buenas prácticas para el manejo de residuos sólidos en el sector Alimentos	20
Implementando las buenas prácticas: el financiamiento	21
Directorio	23



## Estimado empresario/a:

Hoy en día, las empresas del sector Alimentos tienen que ser más eficientes porque cada vez hay más competidores locales y del extranjero que tienen menores costos y mejor tecnología.

Si deseas que tu empresa sea más competitiva una buena idea es aplicar la Eficiencia Energética que te ayuda a reducir los costos de la energía que utilizas para producir, que puede ser energía eléctrica, gas natural, etc.

En esta guía especializada en el sector Curtiembre, los dueños, gerentes, jefes de planta, trabajadores y todo aquel interesado conocerán sobre:

- ☑ Oportunidades de ahorro de energía eléctrica y térmica.
- ☑ Oportunidades de ahorro del agua.
- ☑ Oportunidades de ahorro mediante el manejo de residuos sólidos.
- ☑ Tips para implementar las oportunidades con sus estimaciones económicas.
- ☑ Casos exitosos de empresas que implementaron la eficiencia energética.

Como puedes ver, aplicar la Eficiencia Energética en tu negocio es la llave que te permitirá alcanzar mayores éxitos empresariales. En las siguientes páginas te invitamos a conocer los casos de varias PYMEs peruanas que han logrado importantes ahorros aplicando la Eficiencia Energética.

Dra. Julia Justo Soto  
Directora Ejecutiva  
Fondo Nacional del Ambiente (FONAM)

## ¿QUÉ GANA LA EMPRESA CON LA EFICIENCIA ENERGÉTICA?

En las empresas del sector Alimentos se utilizan dos tipos de energía que tienen un costo:

- ✓ Energía eléctrica
- ✓ Energía térmica generada por diversos combustibles como petróleo, gas licuado de petróleo (GLP), gas natural (GN), carbon mineral o leña.

La Eiciencia Energética es reducir los costos de energía que utiliza una empresa para producir, sin disminuir la producción ni la calidad del producto.



### ¿Qué ganamos con la Eficiencia Energética?

- ✓ Evitarás pérdidas de energía.
- ✓ Reducirás costos de producción, dinero que podrás ahorrar o utilizar en otras acciones.
- ✓ Mejorarás los procesos de producción.
- ✓ Consumirás menos recursos energéticos que podrán ser utilizados por otros.
- ✓ Estarás cumpliendo con algunos requisitos solicitados por las normas internacionales ISO 9000, ISO 14000 y la más reciente ISO 50001, y podrías acceder a mercados internacionales con mayor facilidad.
- ✓ Disminuirás la contaminación ambiental.
- ✓ Mejorarás la imagen de tu empresa ante tus clientes, ya que te verán como un empresario comprometido con el ambiente.

## EL SECTOR ALIMENTOS

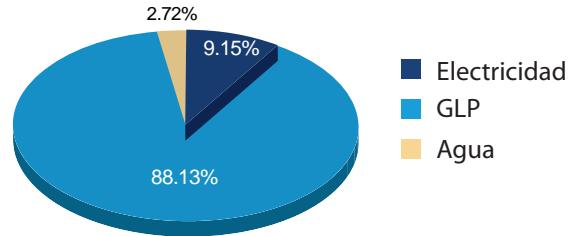
Se dedica a la elaboración, transformación, preparación, conservación y envasado de los alimentos de consumo humano y animal, utilizándose diversas materias primas como productos de origen vegetal (agricultura), o animal (ganadería). Para preservar la salud de la población, los países han establecido leyes y normas que regulan la calidad e idoneidad de los procesos y productos finales de esta industria.

Aunque existen diversas industrias alimentarias, los procesos de fabricación son seis:

- ☑ Manipulación de los alimentos.
- ☑ Almacenamiento de los mismos y de las materias primas.
- ☑ Extracción de sus propiedades.
- ☑ Elaboración del producto final.
- ☑ Envasado.
- ☑ Conservación de los alimentos.



Consumo de energía en una empresa de Alimentos



Gracias a esta industria disponemos de más alimentos locales y de diversas partes del mundo, en variadas presentaciones y tiempos de conservación.



# IMAL

## Industrias y Manufacturas Alimentarias E.I.R.L

IMAL es una empresa productora, comercializadora y distribuidora de productos alimenticios (SNACKS) en el norte del Perú, sin preservantes con sabor 100% natural.

Utilizan cocinas para cocción de los plátanos de tipo industrial atmosférica con 4 quemadores que modulan el foqueo en forma manual.

**CON LAS MEJORAS  
IMPLEMENTADAS  
EL AHORRO ES  
S/. 3100  
AL AÑO**



De acuerdo al diagnóstico Energético se plantearon dos propuestas de mejora de los procesos productivos de la planta. La primera mejora consiste en mejora del exceso de aire en la cocina, haciendo un rediseño de la cocina, adicionando tabiquería al redor de los quemadores y modulando el gradiente de los quemadores de la parrilla para evitar el ingreso excesivo de aire.

### Mejoras implementadas

Mejora	Ahorro anual S/.	Inversión S/.	Retorno de Inversión
Mejora del control del exceso de aire en la cocina de frío	1500	1300	10 Meses

Mejora	Ahorro anual S/.	Inversión S/.	Retorno de Inversión
Ahorro por adquisición de GLP en Tanque de 250 Gal	1600	-	-



La segunda mejora consiste en la adquisición de GLP en tanque fijo de 250 Gal de elegir la opción de tanque fijo, el GLP le costaría más barato. El ahorro previsto es económico, no energético y no requiere realizar una inversión.

## PROBLEMAS DEL USO INEFICIENTE DE LA ENERGÍA EN EL SECTOR ALIMENTOS

En el sector Alimentos el uso ineficiente de la energía se podría originar por:

### Consumo eléctrico ineficiente

- ✓ Contratación de la energía eléctrica en una opción tarifaria inadecuada.
- ✓ Tener varios suministros en una misma planta.
- ✓ Máquinas y equipos encendidos en simultáneo.
- ✓ Uso de motores eléctricos ineficientes.
- ✓ Circuitos eléctricos desordenados y falta de tableros de distribución.
- ✓ Falta de plan de mantenimiento preventivo para motores eléctricos.
- ✓ Alumbrado ineficiente y poco aprovechamiento de la luz natural

### Consumo térmico (Combustible) ineficiente

- ✓ Inadecuada combustión entre el oxígeno y el combustible en las calderas y cocinas.
- ✓ Falta de un plan de mejora en líneas de vapor.
- ✓ Calderos antiguos que hacen que aumente el emisión de CO<sub>2</sub>.

Debido a estos problemas se generan pérdidas de energía o uso ineficiente de ésta, que se reflejan en facturas elevadas y altos costos de producción. Aplicando buenas prácticas podrás tener una empresa más eficiente, conseguir ahorros de energía, además de beneficiarte económicamente.



## AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA EN EL SECTOR ALIMENTOS



### 1. AHORRO EN ENERGÍA ELÉCTRICA

#### 1.1. Revisar el contrato de suministro de la energía

Verificar si la opción tarifaria contratada es la conveniente para el funcionamiento de tu empresa, sino puedes solicitar un cambio, previo análisis del Diagrama de Carga.

El cambio de opción tarifaria puede producir ahorros económicos significativos aunque no energéticos.

#### 1.2. Unificar suministros.

Si tienes dos suministros en la misma planta, lo más recomendable es que lo unifiques y elijas la mejor tarifa para tu empresa.

#### 1.3. Implementar el arranque secuencial de los equipos

Las máquinas deben encenderse con 3 segundos de diferencia entre cada una para evitar la sobrecarga del sistema y los mayores costos que ello conlleva.

Recuerda que primero se encienden los equipos de mayor potencia o que estén cerca de los tableros eléctricos.



#### 1.4. Usar eficientemente los motores eléctricos

- ✓ Evitar utilizar motores con bajo factor de carga.
- ✓ Evitar los arranques frecuentes de los motores con bajo factor de carga.
- ✓ Evitar arrancar a cada rato el motor de cualquier máquina porque puedes malograrlo.
- ✓ No calentar ni sobrecargar los motores porque pueden ocasionar un cortocircuito y se pueden incendiar.
- ✓ Evitar reparar o rebobinar los motores en forma excesiva por que pierden eficiencia.
- ✓ Implementar variadores de velocidad en los motores de 20 HP a más para mejorar su eficiencia.



Y pensar que el motor de caldero lo hemos rebobinado 4 veces...  
Por eso es que ya no trabaja como antes.



## 1.5. Optimizar las cámaras frigoríficas

- ✓ En las instalaciones frigoríficas se trabaja con diferentes temperaturas de almacenamiento. Si éstas se agrupan en una central de compresores, aprovechando la simultaneidad, con una capacidad de compresores inferior y una instalación eléctrica más pequeña se obtendrá un considerable ahorro de energía. De esta forma la eficiencia energética de la instalación será mucho mayor que si solo hubiese una central que evapore a la temperatura más baja.

Las agrupaciones de servicios por temperaturas más habituales son entre  $-20$  y  $-25^{\circ}\text{C}$ , entre  $+2$  y  $-8^{\circ}\text{C}$  y entre  $0$  y  $+8^{\circ}\text{C}$ .

- ✓ Las cámaras de frío deben tener un aislamiento térmico de 60 mm o 100 mm de espesor para lograr buenas diferencias de temperaturas entre el espacio interior de la cámara y la temperatura externa.
- ✓ La espuma dura de poliuretano libre de FCKW\* es el mejor aislamiento térmico disponible que garantiza un bajo consumo de energía.
- ✓ Para mantener las condiciones de presión, evaporación y condensación de forma estable es necesario que la capacidad demandada por la instalación frigorífica sea exactamente la misma que proporcionan los compresores y condensadores, que también deben variar en igual proporción.

\*Hidrocarburos de Clorofluoro (siglas en inglés)

## 1.6. Optimización del uso de los compresores

Encender los compresores solo en las horas de trabajo y desconectarlos fuera de ellas

Chequear los compresores en paralelo porque si añades más puedes hacer que el sistema total sea progresivamente menos eficiente.

Comprobar si la presión del compresor es satisfactoria

En compresores de gran capacidad es necesario un programa de monitoreo y mantenimiento para calcular el tiempo óptimo de renovación.

Evaluar el traslado de un compresor a otra ubicación en la planta de donde pueda operar en condiciones estándares.

En ampliaciones o proyectos nuevos se debe evitar el sobre dimensionamiento y tomar las medidas del caso rápidamente..



Compresor

### ¿Qué es un compresor?

Es una máquina térmica que desplaza fluidos (como vapores y gases) mediante el aumento de presión. Los fluidos sufren cambios de densidad y de temperatura para poder trasladarse. Son parte importantísima de muchos sistemas de refrigeración y de aire acondicionado, por eso debes cuidarlos.

### 1.7. Optimización del sistema eléctrico.

- ☑ Evitar sobre dimensionar o subdimensionar los interruptores electromagnéticos.
- ☑ Todas las conexiones eléctricas deben estar o granizadas en un tablero general y en un sub tablero de distribución en cada proceso de la planta, todos ellos con su línea a tierra. Esto permitirá racionalizar los circuitos eléctricos. Independizar la cargas y encender solo las máquinas necesarias, además de evitar acciones y sobrecargas de sistema eléctrico.



Mantenimiento Eléctrico



Mantenimiento Eléctrico

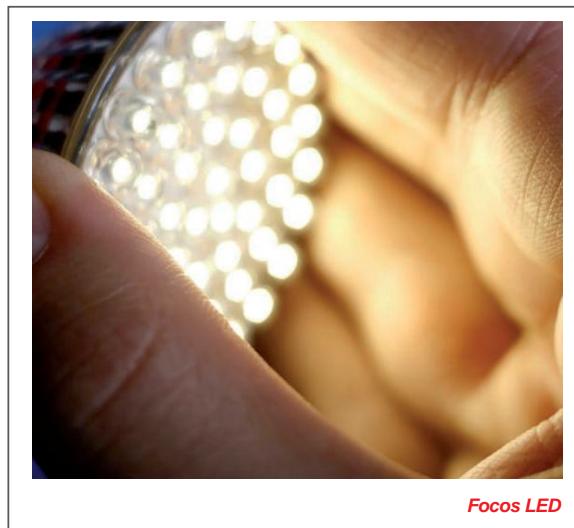
- ☑ Los tomacorrientes deben tener la misma capacidad de corriente del circuito.
- ☑ Se debe de tener un pozo de puesta a tierra con el fin de evitar problemas con la electricidad y daños físicos al personal.
- ☑ Reduce las pérdidas en el sistema eléctrico verificando cada cierto tiempo conexiones que no hayan cables sueltos ni conexiones inutilicen los tableros eléctricos, transformadores, motores, resistencia eléctrica y circuitos.

## 1.8. Uso eficiente de la iluminación

- ✓ Limpiar el polvo de las lámparas y luminarias para asegurar la máxima iluminación.
- ✓ Pintar de color claro las paredes y techos en la planta y oficinas.
- ✓ Apagar las luminarias cuando no se usen.
- ✓ Aprovechar la luz natural durante el día, para ello puedes instalar planchas y oficinas.
- ✓ Instalar las luminarias adecuadas en tipo y número, según los estándares de iluminación para cada área.
- ✓ Apagar las lamparas innecesarias y reducir al mínimo imprescindible la iluminación en exteriores.
- ✓ Separar los circuitos de iluminación para que su control no dependa de un solo interruptor y se ilumine solo sectores necesarios.
- ✓ Cambiar los focos incandescentes, lámparas fluorescentes o reflectores halógenos por lámparas ahorradoras o LEDs que consumen hasta un 90% menos de energía.



*Iluminación LED*



*Focos LED*

**El uso de focos LED ha permitido reducir el consumo de energía eléctrica hasta el 90%, ¡quien lo diría!**

## 2. AHORRO EN ENERGÍA TÉRMICA

### 2.1. Uso eficiente de las calderas.

- ✓ En las chimeneas disminuye sensiblemente la temperatura de los gases de combustión por exceso de aire en los gases de escape, lo que ocasiona un mayor consumo de combustible.
- ✓ Es importante realizar el mantenimiento preventivo y limpieza de los quemadores y verificar el estado de los conos refractarios.
- ✓ Regularizar el ingreso de aire. Se debe mantener un mínimo de O<sub>2</sub> en la chimenea con un adecuado nivel de Co, menor al especificado como límite máximo permisible.

La caldera es el corazón de mi empresa a ella puedo hacer que los demás equipos funcionen así que es importante darle un cuidado muy especial.



- ✓ Evaluar la compra de una nueva caldera industrial si la antigua registra problemas operativos y un bajo rendimiento térmico que ponen en riesgo el suministro de vapor necesario para la planta.

Si has decidido adquirir una nueva caldera evalúa la cantidad de agua que necesita, el trabajo que realizará, y costos de montaje, combustible, de operación y mantenimiento.



## 2.2. Optimización de las marmitas.

- ☑ Revisar la transferencia de calor adecuada. Para ello se debe verificar si el suelo donde están las marmitas tienen aislamiento o si posee aberturas por donde escapa el vapor.
- ☑ No trabajar con las marmitas destapadas.
- ☑ Considerar trabajar con los ductos de escape de aire a fin de mejorar la eficiencia de las marmitas.



Si la marmita funciona con hornillas a GLP es importante verificar si hay un buen contacto entre aire y gas.

Si la hornilla produce una llama amarillenta a naranja es que está ocurriendo una combustión incompleta, ya que la llama correcta es la de color azul.



Si cambias el combustible que usa la marmita a gas natural tendrás un ahorro del 40%. Consulta con el especialista



### 2.3. Aislamiento de tuberías

- ✓ Para reducir las pérdidas de calor por las tuberías, lo mejor es ponerles un aislamiento de lana de vidrio, especialmente las tuberías que transportan el vapor de la caldera a las marmitas.
- ✓ Procura que las tuberías tengan mínimos cambios de dirección.
- ✓ Evitar que las tuberías crucen por zonas a la intemperie porque pierden calor.
- ✓ Comprar tuberías de baja fricción para renovar las tuberías viejas.



Aislamiento Térmico para tuberías



## AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA EN EL SECTOR ALIMENTOS

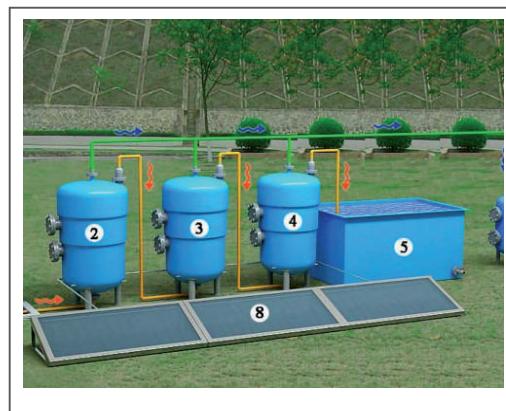
Las empresas de Alimentos requiere de grandes cantidades de agua para el lavado de los alimentos y su hervido; en algunos tipos de transportadores, y para su conservación como ocurre con los enlatados.

Para optimizar el uso del líquido elemento te brindamos algunos tips:

- ✓ Tratar de reutilizar el agua: por ejemplo el agua en la que se ha hervido un tipo legumbre o verdura puede ser usada para hervir otra carga más.
- ✓ Utilizar nebulizadores de alta presión en las tareas de limpieza.
- ✓ Eliminar el exceso de líquido de los tanques de lavado y remojo.
- ✓ Instalar válvulas de cierre automático en mangueras y caños para evitar desperdiciar el agua.
- ✓ Separar el agua de refrigeración de envase del curso de agua residual mixta.



*Tanques de almacenamiento de Agua*



## AHORRO Y USO EFICIENTE DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL SECTOR ALIMENTOS

En las empresas de alimentos se generan diversos residuos sólidos como cáscaras o piel de los productos; hojas, raíces y tallos: materias primas defectuosas; semillas, y los restos que quedan luego de extraer las propiedades deseadas de los alimentos.

Estos residuos son bastante importantes respecto del producto final. Por ejemplo, los del tomate para enlatado constituyen de un 15 a un 30% de la cantidad total del producto elaborado; en el caso de las alverjas y el maíz, esta proporción supera el 75%.

¿Cómo manejar los residuos sólidos? Aquí algunas recomendaciones:

- ✓ Al aislar los residuos sólidos, la concentración de sustancias orgánicas solubles en aguas residuales se reduce y aquellos pueden emplearse con mayor facilidad como subproductos, alimentos o combustibles.
- ✓ Selecciona los residuos sólidos que pueden utilizarse como fuentes de alimentación de animales, y véndelos a quien los necesite.
- ✓ Muchos residuos pueden utilizarse para producir abono; una alternativa es venderlos tal como están o si no producir humus para venderlo como abono terminado.
- ✓ Retirar lo más pronto posible los residuos para evitar que se pudran ya que podrían generar contaminación y la proliferación de bacteria.

¿Sabías que la cebada y el lúpulo que se han hervido para producir cerveza pueden venderse como alimento para vacas? Averigua qué residuos de tu producción pueden ser utilizados por otros negocios.



## IMPLEMENTANDO LAS BUENAS PRÁCTICAS: EL FINANCIAMIENTO

Es necesario elegir qué mejora realizar ya que algunas son más rentables que otras, otra opción es empezar por las mejoras que implican pocas o ninguna inversión. Analizamos algunos ejemplos:

### ☑ Aislamiento de tuberías.

Para estas pérdidas de calor en las tuberías de transporte de vapor, una buena recomendación es evitar la tubería con lana de vidrio de 1 pulgada de espesor recubierta con foil de aluminio, lográndose los excelentes resultados que vemos a continuación.

Mejora	Ahorro Anual S/.	Inversión S/.	Retorno de Inversión
Aislamiento de tubería	2,157.00	1,595.00	9 Meses



☑ **Unificación de Suministro**

Para el caso en el que una empresa cuente con dos suministros eléctricos en una misma planta en la tarifa BT5B, es recomendable la unificación de suministros en MT3.

Mejora	Ahorro Anual S/.	Inversión S/.	Retorno de Inversión
Unificación de suministros a MT3	14,701.00	93,450.00	6.3 Años

Muchas veces empezamos nuestras empresas en casa pero, conforme vamos creciendo, es necesario mejorar las instalaciones eléctricas y adecuarlas a la realidad de una empresa, sino hacemos pagos innecesarios por usar una tarifa que no nos conviene.



Es importante que el Diagnóstico Energético de tu empresa lo realice un especialista serio y profesional ya que habrá una inversión de tiempo y dinero de tu parte, por eso te presentamos una lista de ingenieros especialistas en estos temas a los cuales podrías contratar:

**Fernando Aguirre Meza**

Telf. 99694-9066

E-mail: faguirre20@yahoo.es

**Manuel Luna Hernández**

Telf. 998872356

E-mail: manueljlunah@yahoo.es

**Elizabeth Escobar Trujillo**

Telf. 940281890

E-mail: elizabescobar@gmail.com

**Karina Lozada Castillo**

Telf. 968796363, 949008879

E-mail: ingqkaloz@hotmail.com

**José Rivero Méndez**

Telf. 955805353

E-mail: joferime@hotmail.com

**Luis Arroyo Espinoza**

Telf. 990736440

E-mail: piceisac@yahoo.com

**Percy Salinas Contreras**

Telf. 959570087

E-mail: losen1865@hotmail.com

***“Da luz verde a tu vida: ahorra energía.”***

Elaborado por:



Financiado por:



[www.fonamperu.org](http://www.fonamperu.org)