

# GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

1



## EN EL SECTOR CURTIEMBRE



## 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 Curtiembre	06
Caso de éxito	07
Problemas del uso ineficiente de la energía en el sector Curtiembre	09
Buenas prácticas para el ahorro y el uso eficiente de la energía en el sector Curtiembre	
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 Curtiembre	19
Buenas prácticas para el manejo de residuos sólidos en el sector Curtiembre	20
Implementando las buenas prácticas: el financiamiento	21
Directorio	23



## Estimado empresario/a:

Hoy en día, las empresas del sector Curtiembre de cueros 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 Curtiembre 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.

Así también se utiliza mucha agua, sobre todo en los procesos de enjuague, la misma que genera una alta contaminación porque contiene ingredientes químicos de alta toxicidad.

### Eficiencia Energética:

Es reducir los costos de energía que utiliza una empresa para producir, sin reducir 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.

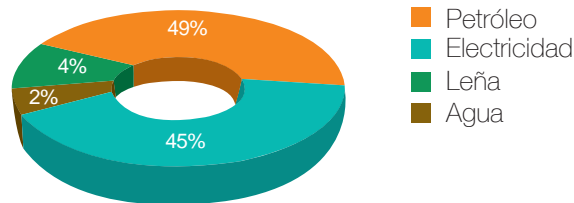
## EL SECTOR CURTIEMBRE

El sector Curtiembre se dedica a la producción de cueros, curtidos y adobados (curtidos vegetales, minerales y químicos); la fabricación de cueros gamuzados y pergaminados, charol y cueros metalizados, así como cueros regenerados (como planchas, hojas y tiras que contienen cuero o fibras de cuero). Las empresas del sector principalmente procesan pieles de vacunos y, en menor medida, las pieles de caprinos y ovinos, la mayoría destinados al mercado interno.



Cueros

Ejemplo de consumo de energía en una empresa de curtiembre



En las empresas dedicadas a trabajar con el cuero se realizan varios procesos: ribera, curtido, post curtido y acabados.



Aquí podemos ubicar las fuentes de energía y los problemas de pérdida y ahorro de energía. Es importante que conozcas cuál es el consumo de energía en tu empresa. Así hizo CURTIDURIA ORION S.A.C y obtuvo excelentes resultados.

# CURTIDURIA ORION S.A.C

## Excelentes resultados con la Eficiencia Energética

CURTIDURIA ORION S.A.C. es una pequeña empresa ubicada en la ciudad de Trujillo - La Libertad, dedicada al curtido y adobo de cueros, y que vende sus productos en diferentes lugares del país. Elaboran cuero curtido que se utiliza para elaborar diversos productos finales como carteras, bolsos, calzado y muebles.



Tratamiento del cuero



### ✓ Calibración de la combustión de la caldera

Una de las buenas prácticas que implementó la empresa fue la calibración de la combustión de la caldera, lo que implicó varias acciones como la mejora del control del exceso de aire, considerando el mantenimiento del quemador. Esta acción generó los siguientes resultados.

**Ahorraron**  
**S/. 48,471\*** al año  
gracias a la imple-  
mentación de las  
mejoras

Mejora	Ahorro Anual S/.	Inversión S/.	Retorno de inversión
Calibración del aire combustible de la caldera	32,408.00	12,100.00	5 meses

Fuente: Diagnóstico Energético - FONAM-ICA/AEA

\* Ahorraron US\$ 19083.00 (al tipo de cambio de S/. 2.54 por US\$1)

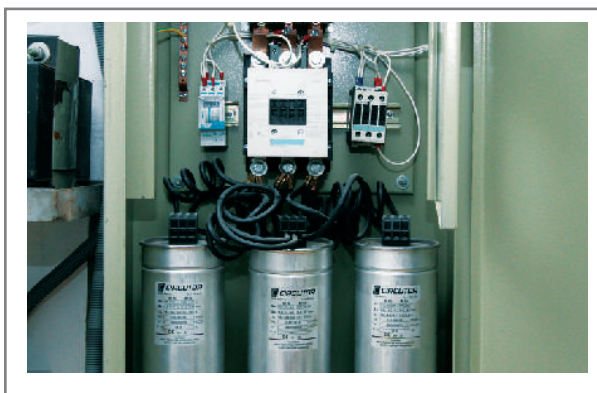
## Las mejoras realizadas

### ✓ Instalación de un banco de condensadores

La reducción del consumo de energía reactiva se logró mediante la instalación de un banco de condensadores, mejora que puede realizarse rápidamente y que permitirá recuperar el dinero en 1.6 años, además de generar importantes ahorros para la empresa.

Mejora	Ahorro Anual S/.	Inversión S/.	Retorno de inversión
Instalación de un banco de condensadores	2,197.00	3,556.00	1.6 años

Fuente: Diagnóstico Energético - FONAM/IICA/AEA





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

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

### Consumo eléctrico ineficiente

- ✓ Sistema eléctrico en malas condiciones o mal diseñado.
- ✓ Contratación de la energía eléctrica en una opción tarifaria inadecuada.
- ✓ Consumo innecesario de energía reactiva.
- ✓ Alumbrado ineficiente y poco aprovechamiento de la luz natural.
- ✓ Equipos de diversas procedencias, tiempos de antigüedad y repuestos, que impiden realizar un mantenimiento adecuado.

### Consumo térmico (combustible) ineficiente

- ✓ Inadecuado almacenamiento y distribución del combustible.
- ✓ Falta de regulación del aire de caldera.
- ✓ Tuberías de conducción de vapor y condensado sin aislar.
- ✓ Exceso de aire en los quemadores.
- ✓ Falta de mantenimiento de calderas.

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 CURTIEMBRE

## 1. AHORRO EN ENERGÍA ELÉCTRICA



### 1.1. Mejora del factor de potencia.

Es importante analizar la estadística de consumo de potencia del suministro o suministros de energía eléctrica. Para ello es necesario revisar en los recibos de energía eléctrica lo siguiente:

- ✓ Factor de potencia promedio.
- ✓ Pago por energía reactiva (Kvarh).
- ✓ Pago por energía activa (Kwh).

Luego de esto será necesario instalar un banco de condensadores, cuyas dimensiones y potencia dependerá de las necesidades de la empresa.



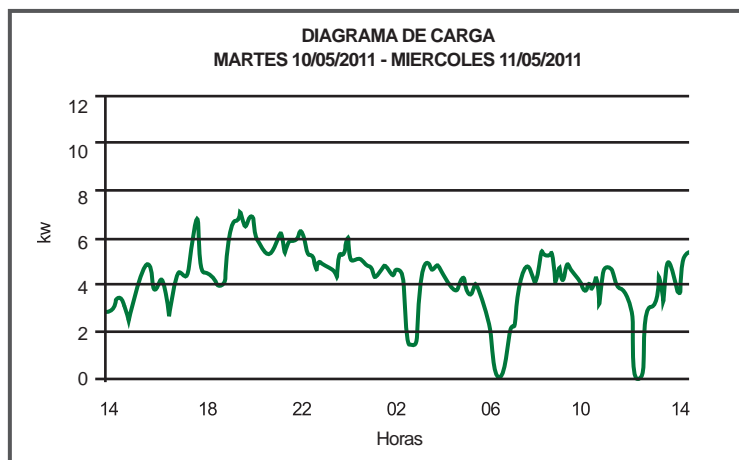
1.2. Controla la demanda de energía eléctrica que tiene tu empresa.

- ✓ Complementa el arranque secuencial de los equipos con 3 segundos de diferencia entre cada uno: primero se encienden los equipos de mayor potencia o que estén más cerca de los tableros eléctricos.
- ✓ Traslada los procesos productivos que puedas de las horas punta (18:00 a 23:00 horas) a horas fuera de punta pues las tarifas eléctricas son más económicas.
- ✓ Evita que funcionen los equipos no imprescindibles.
- ✓ Evita que los transformadores operen con baja carga o sobrecarga.



Encendido de máquinas

**Para controlar la demanda utilizamos un Diagrama de Carga que grafica el consumo de energía eléctrica en un tiempo determinado (por horas, diario, semanal, etc.)**



### 1.3. 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 luminarias cuando no se usen.
  - ✓ Aprovechar la luz natural durante el día, para ello puedes instalar planchas de calamina o policarbonato traslúcido en el techo.
  - ✓ Instalar las luminarias adecuadas en tipo y número, según los estándares de iluminación para cada área.
- ✓ Apagar las lámparas 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 iluminen solo los sectores necesarios.
  - ✓ Cambiar los focos incandescentes por lámparas ahorradoras o LEDs que consumen hasta en 90% menos de energía.



*Máxima iluminación*

#### 1.4. Implementar un esquema de arranque de los equipos.

Es importante implementar un esquema de arranque de los equipos de producción, para que siempre encienda primero el equipo o máquina que tenga el motor de mayor potencia, para que genere el máximo pico de arranque (máxima demanda). Luego de él, pueden encenderse los demás motores vinculados con la producción.



*Arranque de maquinarias*



*Cables eléctricos canalizados*

#### 1.5. Sistema de canalización y ordenamiento de la distribución de cables eléctricos.

En las plantas de procesamiento es recomendable ordenar los cables eléctricos por un tema de seguridad. Además, éstos deben ir colocados dentro de canaletas para evitar tropiezos.

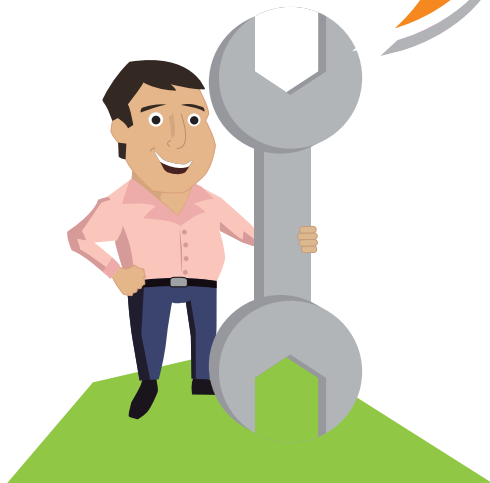
### 1.6. Mantenimiento

- ✓ El mantenimiento eléctrico periódico y programado (sea preventivo o predictivo) reduce el consumo de electricidad y permite tomar decisiones y acciones correctivas. Gracias al mantenimiento puedes identificar pérdidas de energía; procesos y equipos operando fuera de sus rangos de eficiencia óptima; equipos deteriorados, etc.

#### Programa de Mantenimiento de los equipos eléctricos

Tipo de mantenimiento	Lámparas y luminarias	Motores eléctricos	Circuito eléctrico	Banco de condensadores
Mensual	ok		ok	ok
Semestral		ok		
Anual			ok	

Con pequeñas acciones obtienes grandes ahorros; mejor es hacer mantenimiento preventivo que lamentarse luego porque las máquinas no funcionan adecuadamente.



Mantenimiento

## 2. AHORRO EN ENERGÍA TÉRMICA

### 2.1. Mejora del control del exceso de aire de la caldera.

La mezcla aire-combustible es un parámetro muy importante en las calderas. Lo ideal es tener un 15% a 25% de exceso de aire; si el nivel mínimo del aire es mayor entonces tendremos un mayor consumo de combustible. Para lograr esto se pueden realizar las siguientes medidas:

- Mantenimiento del quemador que consiste en la limpieza y buen estado del difusor de aire; limpieza regular de la tobera del quemador de petróleo; inspeccionar las puntas de los electrodos y ajustarlas cuando sea necesario; limpiar la fotocelda; mantener en buen estado el cono refractario, y revisar la válvula modutrol.
- Regular los excesos de aire en todo el rango de combustión del quemador mediante el ajuste de la válvula moduladora, para disminuir la concentración de oxígeno en la chimenea.
- Este ajuste debe ser realizado por una persona calificada con la ayuda de un analizador de gases electrónico debidamente calibrado.



Caldera industrial

### 2.2. Uso de recuperadores de calor en las calderas.

Se puede precalentar el aire de combustión y el agua de alimentación a la caldera mediante la instalación de recuperadores de calor en la zona de las calderas, lo que genera ahorro de combustible por que el aire y el agua no tiene que calentarse desde la temperatura ambiente.

**Los ajustes de combustión deben realizarse cada 6 meses.**

### 2.3. Sobre las tuberías.

- ✓ Evaluar si la extensión de las tuberías para distribuir el vapor es la adecuada, ya que con distancias más cortas se disminuirán las pérdidas de energía.
- ✓ Mejorar el aislamiento térmico de las tuberías, trampas y válvulas forrándolas con lana mineral para evitar que escape el vapor y así asegurar su potencia en la distribución.
- ✓ Instalar trampas de vapor y conexiones del tubo de drenaje de la trampa de vapor hacia la línea de condensado.
- ✓ Instalar colectores para trampas de vapor que proveen espacio suficiente para capturar el condensado y la basura, y dirigir el condensado a la trampa de vapor (esta mejora puede ser realizada por el área de mantenimiento de la propia empresa).



¿Qué es un manifold?

Distribuye el vapor generado en la caldera hacia las diferentes áreas del proceso.





## 2.4. Mantenimiento de las calderas

- ✓ Es recomendable que después de un día de uso se efectúen purgas de agua del fondo de la caldera, y una purga completa cada semana. Esto permite expulsar el carbonato de calcio y otros sólidos solubles e insolubles presentes en el agua, cuya acumulación forma incrustaciones en diferentes partes de la caldera, lo que disminuye su eficiencia y vida útil.
- ✓ Para evitar una gran concentración de estas sustancias es necesario ablandar el agua utilizada mediante resinas de intercambio iónico.

Muchas sustancias del proceso de curtiembre van malogrando las calderas, poquito a poquito. Es mejor invertir un poco de dinero en ablandar el agua, que gastar mucho dinero en reparar la caldera.



Mantenimiento

### 2.5. Sustituir el combustible por uno más limpio.

Es importante utilizar el combustible más económico y menos contaminante, cambio que puede obligar a invertir en adaptaciones o compra de maquinaria pero antes es necesario evaluar su costo-beneficio, es decir, si los cambios van a generar ahorros que permitan recuperar la inversión.

#### Tipo de combustible: costos y contaminación

Tipo de combustible	Costo US MM BTU	Combustible (CO2/Kg)
Diesel	25.30	3.16
GLP	29.00	3.00
Gas Natural	4.60	2.95

Si usas el gas natural tus costos operativos se reducen hasta en un 50%.



### 2.6 Mantenimiento del equipo térmico

Realizar el mantenimiento periódico de los hornos y calderas para evitar excesos en el consumo de combustible.

#### Programa de Mantenimiento de los equipos térmicos

Tipo de mantenimiento	Regularización aire - combustible	Limpieza de quemadores	Revisión de paredes del horno y calderas
Mensual			
Semestral	ok	ok	
Anual			ok

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

Reducción del consumo de agua en los procesos.

✓ **Instalación de un sistema experto de dosificación y control.**

El curtido de cuero utiliza agua en sus distintos procesos que muchas veces es controlada en forma manual, lo que da lugar a pérdidas y derrames de agua y soluciones, generándose un residuo líquido con alto contenido de sustancias utilizadas en estas soluciones, algunas tóxicas. La solución es instalar un sistema automático para el control de las cantidades de agua a utilizar en los distintos procesos, es decir, un sistema experto de dosificación y control.

✓ **Sustitución de los productos químicos por otros más amigables y menos contaminantes.**

Al disminuir el volumen y la carga contaminante de los residuos industriales líquidos, se reducen los costos de tratamiento y disposición final.

✓ **Disminución del número de baños del cuero.**

Controlando la concentración de la sal disuelta pueden disminuirse los baños de lavado de los cueros y también puede ser reutilizada, lo que bajaría el consumo de agua en esta etapa en un 10%.



*Tuberías*



*Lavado de cueros*

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

El sector genera diversos residuos sólidos como pelambre, materia orgánica y piel descarnada con contenidos de cromo; sulfuro de hidrógeno, recortes de piel con cromo y colorantes; sal y sólidos como tierra, arena, etc.; así como grasa y carnazas que son aprovechables. También genera residuos líquidos peligrosos como aguas con sangre, alcalinas, ácidas, con rastros de cromo y taninos.

### Algunas soluciones son:

- ✓ Elevar los botales, además de instalar bananas para la recolección y canalización del efluente.
- ✓ Realizar los trazos de forma óptima, aprovechando la extensión completa de la piel y el textil que cubre el relleno.
- ✓ Realizar los cortes de la forma más ajustada posible, evitando grandes tolerancias en las piezas, lo que implica retales de material en pequeños tamaños, lo que les hace inservibles para otros posibles usos.
- ✓ El proceso de las pieles puede hacerse con menor cantidad de sal y menor cantidad de biocida.



*Procesado de pieles*

**Como las pieles son parte de los animales como la vaca, por ejemplo, es necesario limpiarlas bien de grasas, carnes, pelos, etc., lo que genera bastantes residuos. Algunos residuos pueden revenderse a otras industrias; por ejemplo la grasa se usa para elaborar jabón.**

## 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:

### ☑ Calentamiento de agua utilizando paneles solares

Una buena opción para gastar menos combustible es utilizar paneles solares para calentar el agua que será utilizada en los diversos procesos.

Mejora	Ahorro Anual S/.	Inversión S/.	Retorno de inversión
Calentamiento de agua con paneles solares	10,181.00	25,000.00	2.5 años

### ☑ Cambio de combustible

Hoy en día las empresas de Curtiembre están buscando combustible más económico y menos contaminante. Una alternativa es cambiar de diesel 2 y carbon mineral a GLP previa evaluación técnica para ver que tan factible es este cambio.

Mejora	Ahorro Anual S/.	Inversión S/.	Retorno de inversión
Cambio de combustible de Diesel y carbon mineral al GLP	10,796.00	4,000.00	5 meses

✓ **Ahorro en iluminación.**

La mejor recomendación es cambiar las lámparas y luminarias por focos ahorradores o LED, que consumen mucho menor energía.

Mejora	Ahorro Anual S/.	Inversión S/.	Retorno de inversión
Sustitución de fluorescente y reflectores por iluminarias tipo LED	1,597.00	7,333.00	4 años



*Iluminarias Tipo LED*

✓ **Reducción de energía reactiva.**

Muchas veces las empresas están haciendo pagos innecesarios por energía reactiva. La solución es implementar un banco de condensadores para compensar a la energía reactiva.

Mejora	Ahorro Anual S/.	Inversión S/.	Retorno de inversión
Instalación de banco de condensadores que compensen el consumo de energía reactiva	889.00	704.00	10 meses



*Arranque de maquinarias*

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)