

# Guía de Mejores Técnicas Disponibles para Disminuir el Consumo Energético en Iluminación y Operaciones de Cocina en el Sector de Alojamiento Turístico y Gastronomía



La presente guía de difusión de Mejores Técnicas Disponibles (MTD) es una herramienta para la identificación e implementación de oportunidades de mejora en las empresas del sector. Su objetivo fundamental es presentar y difundir una selección de MTD que permita mejorar la competitividad y el desempeño ambiental de las empresas de menor tamaño del sector.

## MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES (MTD)

Las Mejores Técnicas Disponibles es un conjunto de técnicas aplicadas a procesos de diversos sectores productivos que se demuestran más eficaces para alcanzar un elevado nivel de protección medioambiental, siendo a su vez aplicables en condiciones económicas y técnicas viables.

A estos efectos, se entiende por:

**Mejores:** las técnicas más eficaces para alcanzar un alto nivel general de protección del medio ambiente en su conjunto y de la salud de las personas.

**Técnicas:** la tecnología utilizada, junto con la forma en que la instalación esté diseñada, construida, mantenida, explotada o paralizada; y

**Disponibles:** las técnicas desarrolladas a una escala que permita su aplicación en el contexto del correspondiente sector productivo, en condiciones económicas y técnicamente viables, tomando en consideración los costos y los beneficios, siempre que el titular pueda tener acceso a ellas en condiciones razonables.

La figura 1 representa un esquema simplificado del proceso de selección de MTD.

En una primera fase de la selección, una técnica candidata a MTD, en comparación con otras técnicas disponibles empleadas para realizar una determinada operación o práctica, debe suponer un beneficio ambiental significativo en términos de ahorro/aprovechamiento de recursos y/o reducción del impacto ambiental producido.

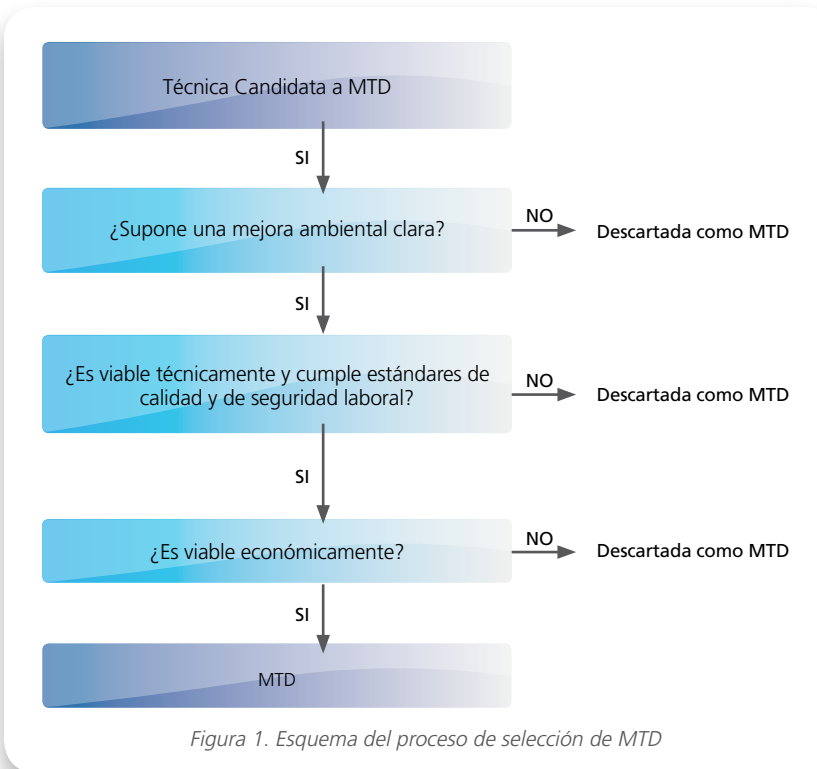


Figura 1. Esquema del proceso de selección de MTD

Una vez superado este primer requisito, la técnica candidata a MTD deberá estar disponible en el mercado y ser además compatible con la producción según los estándares de calidad, sin un impacto significativo sobre otros medios, ni un mayor riesgo laboral o industrial (escasa productividad, complejidad, etc.).

Finalmente, una técnica no podrá considerarse MTD si resulta económicamente inviable para el sector. La adopción de MTD por parte de un productor no supondrá un costo tal que ponga en riesgo la continuidad de la actividad. En este sentido, es conveniente recordar que la adopción o un cambio de

tecnología es una inversión muy costosa, no siempre asumible debido a diversos factores.

Es importante señalar que las Mejores Técnicas Disponibles no fijan valores límite de emisión ni estándares de calidad ambiental, sino que proveen medidas para prevenir o reducir las emisiones a un costo razonable. Las MTD significan, por tanto, no un límite a no sobrepasar, sino que tienen un constante propósito de mejora ambiental que puede alcanzarse por diferentes vías y que pueden utilizar otras tecnologías más apropiadas para determinada instalación o localización a las descritas como referencia.

# SISTEMAS PARA DISMINUIR EL CONSUMO ENERGÉTICO EN ILUMINACIÓN Y OPERACIONES DE COCINA EN EL SECTOR DE ALOJAMIENTO TURÍSTICO Y GASTRONÓMICO

El objetivo de esta guía es presentar y difundir las Mejores Técnicas Disponibles que permitan aumentar la eficiencia energética en iluminación y operaciones de cocina en las instalaciones de servicio de alojamiento turístico y restaurantes.

## 1. ANTECEDENTES

### ¿En qué consiste?

En el sector de alojamiento turístico y gastronómico, el consumo energético asociado a las diversas actividades e instalaciones supone un importante porcentaje de los costos de operación de servicio de alojamiento turístico y restaurantes.

Concretamente, la iluminación de habitaciones y espacios comunes representa un elevado porcentaje del consumo energético, que puede oscilar entre el 12% y el 18% del consumo total de energía, y alrededor del 40% del consumo de la energía eléctrica. En este sentido, las habitaciones y la cocina de los servicios de alojamiento turístico son los espacios

de mayor consumo energético de estos edificios. En el caso del consumo energético en una cocina, por ejemplo, para un servicio de alojamiento turístico de 3 estrellas, éste puede llegar al 21% del total de la energía utilizada en la instalación. En consecuencia los mayores consumos de energía en servicio de alojamiento turístico y restaurantes se producen en la iluminación y consumo energético de la cocina. Otro importante consumo lo constituyen los sistemas de calefacción (tema que es revisado en otra de las Guías de MTD para este sector).

Según estos datos, la adopción de unas buenas

prácticas en el control de la iluminación y el consumo de energía en las cocinas, puede generar ahorros importantes en los costos de operación de servicios de alojamiento turístico y restaurantes.

Esta guía propone una serie de MTD que incide en aquellas instalaciones o servicios que suponen un mayor potencial de ahorro. Además, el uso de estas MTD está en consonancia con las recomendaciones de la Agencia Chilena de Eficiencia Energética (ACHEE), que prioriza las medidas de ahorro energético frente a la utilización de otras fuentes de energía.

### ¿Qué soluciona un sistema de eficiencia energética en servicios de alojamiento turístico y restaurantes?

Según lo define la ACHEE, eficiencia energética como el “conjunto de acciones que permiten optimizar la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos y servicios finales obtenidos. Esto se puede lograr a través de la implementación de diversas medidas e inversiones a nivel tecnológico, de gestión y de hábitos culturales en la comunidad”. Dicho de otro modo, la eficiencia energética consiste en reducir el

consumo de energía de un edificio o actividad empresarial sin afectar la producción o los niveles de confort de los usuarios o clientes.

Mediante la aplicación de técnicas que permitan mejorar la eficiencia energética general de la iluminación de habitaciones y cocina en el sector de alojamiento turístico y gastronómico, se pueden reducir notablemente sus costos de operación. Por tanto, la implementación de las MTD aquí

propuestas permitirá reducir los costos asociados al consumo energético, permitiendo obtener un mayor rendimiento económico de la actividad. Además, en muchas ocasiones, la implementación de las MTD propuestas supone una mejora de las condiciones de confort de los clientes, lo que puede repercutir en una mejor valoración por parte de los usuarios y, por tanto, un incremento de la ocupación media.

### ¿Cuáles son los beneficios de la utilización de equipos y sistemas de iluminación de alta eficiencia en servicios de alojamiento turístico y restaurantes?

Los principales beneficios de la utilización de equipos y sistemas de alta eficiencia energética en servicios de alojamiento turístico y restaurantes son:

- Reducción del costo de operación asociado al consumo de energía.
- Aplicación de algunas medidas de bajo costo que permiten reducir el consumo de energía.
- Mejora de las condiciones de confort de los clientes, ya que en muchos casos una mejora de la eficiencia de equipos e instalaciones supone también un beneficio directo en la calidad del servicio ofrecido.
- Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
- Mejora de la imagen del servicio de alojamiento turístico.

## 2. NORMATIVA APLICABLE

La normativa aplicable en Chile referente al uso de energías, combustibles, y emisiones atmosféricas (procedentes de combustión) es la siguiente:

Tema	Normativa aplicable
<b>Energía y Combustibles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decreto N°48/1984, del Ministerio de Salud, que aprueba el reglamento de calderas y generadores de vapor.</li> <li>• Decreto N°222/1996, del Ministerio de Economía, que aprueba el reglamento de instalaciones interiores de gas.</li> <li>• Decreto N°244/2006, del Ministerio de Economía, que aprueba el reglamento para medios de generación no convencionales y pequeños medios de generación establecidos en la ley general de servicios eléctricos.</li> <li>• Decreto N°66/2007, del Ministerio de Economía, que aprueba el reglamento de instalaciones interiores y medidores de gas.</li> <li>• Decreto N°686/1999, del Ministerio de Economía, que establece norma de emisión para la regulación de la contaminación lumínica.</li> </ul>
<b>Emisiones atmosféricas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decreto N° 144/1961, del Ministerio de Salud, que establece normas para evitar emanaciones o contaminantes atmosféricos de cualquiera naturaleza.</li> <li>• Decreto N° 238/1990, del Ministerio de Relaciones Exteriores, que Promulga el Protocolo de Montreal relativo a las sustancias agotadoras de la Capa de Ozono.</li> <li>• Decreto N° 32/1990, del Ministerio de Salud, que aprueba el reglamento de funcionamiento de fuentes emisoras de contaminantes atmosféricas que indica, en situaciones de emergencia de contaminación atmosférica.</li> <li>• Resolución N° 15027/1994, del Ministerio de Salud, que establece procedimiento de declaración de emisiones para fuentes estacionarias que indica.</li> <li>• Decreto N° 146/1997, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que aprueba la norma de emisión de ruidos molestos generados por fuentes fijas.</li> </ul>

## 3. MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES (MTD)

Las Mejores Técnicas Disponibles para el fomento de la eficiencia energética en servicios de alojamiento turístico y restaurantes son aquellas que permiten combinar la mejora de la eficiencia productiva y ambiental del sector.

Beneficios en el sector	Beneficios ambientales
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de los costos derivados del consumo energético por concepto de iluminación.</li> <li>• Reducción de los costos derivados del consumo energético en operaciones de cocina.</li> <li>• Adaptación del sector alojamiento turístico y gastronómico chileno a los estándares internacionales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de la demanda energética del sector de alojamiento turístico y gastronómico.</li> <li>• Contribución a la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente derivadas del consumo energético, y el cumplimiento de los compromisos en materia de cambio climático.</li> </ul>

La implementación de cada una de las MTD descritas a continuación puede considerarse tanto individualmente como en su totalidad. Es decir, la aplicación de cualquiera de ellas es compatible con la aplicación del resto de MTD propuestas, que son:

1. Sistemas de iluminación eficientes.
2. Sustitución de luminarias.
3. Control de la iluminación.
4. Ahorro energético en cocinas.

## MTD 1 : SISTEMAS DE ILUMINACIÓN EFICIENTES

La iluminación es el ámbito que representa el mayor consumo eléctrico en servicios de alojamiento turístico y restaurantes. Su importancia varía en función del tamaño de estos y del clima de la zona en cuestión. En el caso de alojamiento turístico, el consumo asociado a la iluminación puede oscilar entre un 12% y un 18% del consumo total de energía, y alrededor de un 40% del consumo de la energía eléctrica.

Por este motivo, cualquier medida de ahorro energético en iluminación tendrá una repercusión importante en los costos de operación de servicios de alojamiento turístico y restaurantes. De hecho, se estima que podrían lograrse reducciones de entre el 30% y el 50% en el consumo eléctrico en alumbrado, con la utilización de componentes más eficaces y otras medidas como el empleo de sistemas de control y el aprovechamiento de la luz natural.

### ¿Qué sistemas de iluminación más eficientes se pueden utilizar

- **Tubos fluorescentes del tipo T5**

En comparación con los fluorescentes tradicionales (T10 y T12), los del tipo T5 suponen un ahorro en consumo eléctrico de hasta el 50%, por lo que su uso es muy beneficioso desde el punto de vista económico, con independencia del tipo de balastro utilizado (según se explica en el siguiente punto).

- **Tubos fluorescentes del tipo T5 con balastro electrónico**

Los tubos fluorescentes necesitan de un elemento auxiliar que regule la intensidad de paso de la corriente conocido como la reactancia o balastro. El balastro convencional que se utiliza en la mayoría de los casos, es de tipo electromagnético. Estos balastos consisten en un gran número de espiras de hilo de cobre arrolladas sobre un núcleo y por su concepción tienen elevadas pérdidas térmicas, lo que se traduce en un consumo energético que, en muchos casos, puede alcanzar el 50% de la potencia del tubo utilizado.

Los balastos electrónicos no tienen pérdidas debidas a la inducción ni al núcleo, por lo que su consumo energético es notablemente inferior. Así, los tubos fluorescentes con regulación mediante balastos electrónicos de alta frecuencia son un 25% más eficiente que los tubos con regulación convencional mediante balastos electromagnéticos, para igualdad de condiciones de iluminación.

La tecnología de los balastos electrónicos de alta frecuencia permite además la regulación de la intensidad de la lámpara, lo cual a su vez permite adaptar el nivel de iluminación a las necesidades, con la consiguiente optimización del consumo energético. Esta posibilidad resulta de especial interés en sistemas de iluminación con control fotosensible que permiten ajustar el nivel de iluminación en función de la luz natural del local. Algunas de las principales ventajas concretas de esta tecnología son las siguientes:

- Mejoran la eficiencia de la lámpara y del sistema.
- Mejora del confort y reducción de la fatiga visual ya que la luz parpadea menos.
- Optimizan el factor de potencia.
- Proporcionan un arranque instantáneo.
- Incrementan la vida de la lámpara.
- Permiten una buena regulación del flujo luminoso de la lámpara.
- No producen zumbido ni otros ruidos.

Su único inconveniente es que la inversión necesaria para su instalación es mayor que la de un balastro convencional, por lo que principalmente se recomienda su utilización en aquellas luminarias que tengan un elevado número de horas de funcionamiento. También es importante destacar que los tubos fluorescentes deben ser eliminados en instalaciones autorizadas por la autoridad sanitaria por tratarse de residuos peligrosos (DS 148 Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos del Ministerio de Salud).



Fluorescentes de alta eficiencia. Fuente: Elaboración propia

Luminaria con tubos fluorescentes 2x58W con balastro convencional		Luminaria con tubos fluorescentes 2x58W con balastro electrónico	
<b>POTENCIA ABSORBIDA</b>		<b>POTENCIA ABSORBIDA</b>	
Lámparas (2 x 58W)	116 W	Lámparas (2 x 58W)	102 W
Balastro convencional	30 W	Balastro electrónico	11 W
<b>TOTAL</b>	<b>146 W</b>	<b>TOTAL</b>	<b>113 W</b>
<b>DISMINUCIÓN DE CONSUMO ELÉCTRICO</b>		22,6 %	

### Ampolletas fluorescentes compactas (CLF)

Las ampolletas fluorescentes compactas (CFL, del inglés Compact Fluorescent Lamp), también conocidas como ampolletas de ahorro energético resultan muy adecuadas en sustitución de las ampolletas tradicionales, pues presentan una reducción del consumo energético cercano al 80%, así como un aumento en la duración de la lámpara de entre 8 y 10 veces respecto a las lámparas de incandescencia.

En la tabla adjunta se expresa la equivalencia entre ampolletas fluorescentes compactas y ampolletas de incandescencia:

A la vista de los datos de la tabla, se comprueba la gran rentabilidad económica de este tipo de lámparas y el corto período de amortización de las mismas.

### Ampolletas LED.

Las ampolletas LED (del inglés Light Emitting Diode) reducen entre un 40% y un 90% el consumo de electricidad y tienen una gran durabilidad (de 30.000 a 50.000 horas). Además, proporcionan luz fría que reduce el consumo del aire acondicionado y no requieren cambiar lámparas ni luminarias, ya que el sistema de sujeción es similar al de las ampolletas tradicionales.

Como ventaja medioambiental frente a los tubos fluorescentes y las ampolletas CFL, las ampolletas LED no tienen mercurio en su composición. Como inconveniente, se ha de mencionar que su costo todavía resulta muy elevado (\$19.000-30.000/unidad) y su disponibilidad es escasa, pero es una tecnología emergente y se supone que con el tiempo se abaratarán notablemente sus productos.

Presentan como inconveniente que no alcanzan el 80% de su flujo luminoso hasta pasado un minuto desde su encendido, por lo que estas ampolletas encuentran una buena aplicación en aquellos sitios donde han de estar en funcionamiento de forma permanente o durante largos períodos de tiempo como en pasillos, área de recepción, escaleras, comedor, etc.

Como podemos ver, la utilización de un tipo de ampolleta u otro es un factor decisivo a la hora de optimizar el consumo energético del servicio de alojamiento turístico o restaurante, por lo que es importante conocer qué lámparas están actualmente instaladas y que posibilidades de sustitución hay para poder reducir el consumo.

Equivalencia entre fluorescentes compactas e incandescentes		
Ampolletas Fluorescente Compacta	Ampolleta Incandescente	Ahorro energético
<b>3 W</b>	<b>15 W</b>	80 %
<b>5 W</b>	<b>25 W</b>	80 %
<b>7 W</b>	<b>40 W</b>	82 %
<b>11 W</b>	<b>60 W</b>	82 %
<b>15 W</b>	<b>75 W</b>	80 %
<b>20 W</b>	<b>100 W</b>	80 %
<b>23 W</b>	<b>150 W</b>	84 %

### Ventajas de su aplicación

- Ahorro importante en el consumo eléctrico asociado a la iluminación.
- Mayor durabilidad de estos sistemas comparados con los sistemas de iluminación tradicionales.
- Mejora de la imagen del servicio de alojamiento turístico o restaurante debido a la percepción de los usuarios como establecimiento comprometido con el medio ambiente.

### Desventajas de su aplicación

- Requieren una mayor inversión inicial.
- Las lámparas CFL contienen mercurio, que es un metal contaminante que se debe gestionar de modo adecuado.
- En el caso concreto de las ampolletas LED, su costo unitario es aún muy elevado y su disponibilidad es escasa.

## ¿Cuáles son las condiciones de uso?

- Las lámparas fluorescentes son generalmente las lámparas más utilizadas para las zonas donde se necesita una luz de buena calidad y pocos encendidos, ya que consumen más energía al encenderlas y apagarlas con frecuencia.
- La vida media de los tubos fluorescentes es de 7.500 horas y su depreciación de la intensidad de luz que proporcionan, para esta vida media, es del 25%.
- Las ampollitas fluorescentes compactas son de ideal aplicación en sitios de paso donde no se requieran encendidos muy frecuentes, ya que tardan unos minutos en alcanzar el nivel máximo de iluminación.

## ¿Cuál es su costo?

Para los cálculos económicos se ha considerado el ejemplo de un servicio de alojamiento turístico mediano en Chile con un 50% de ocupación media anual, con 2.000 m<sup>2</sup> de superficie, con 2 fluorescentes y 3 ampollitas CFL por cada 25 m<sup>2</sup>, y con un ahorro obtenido en consumo eléctrico del 40% mediante la implantación de esta MTD.

- Costo medio de los balastos electrónicos: \$3.000/unidad<sup>(1)</sup>
- Costo medio de los fluorescentes T5: \$1.000/unidad<sup>(1)</sup>
- Costo medio de las ampollitas CFL: \$3.000/unidad<sup>(1)</sup> (equivalente a 100W)

Con estas características, la inversión necesaria para sustituir la iluminación sería de \$1.360.0000, con un período de retorno de la inversión de 2,8 años, y un VAN de \$6.241.120.

(1) Valor moneda nacional mayo 2011

### Nota:

Sin perjuicio que las MTD seleccionadas en esta guía están orientadas a empresas del segmento de menor tamaño, la presente evaluación responde a criterios de tamaño y condiciones particulares. Por lo anterior, el resultado de esta evaluación debe considerarse como referencial. Para recibir orientación bajo condiciones de evaluación distintos, puede contactar al 600-600-2675.

## MTD 2 : SUSTITUCIÓN DE LUMINARIAS

La capacidad de iluminación de una lámpara determinada no sólo depende de la potencia de la misma, sino también de su soporte y la forma en que esté colocada.

La luminaria es el elemento donde va instalada la lámpara y su función principal es la de distribuir la luz producida por la fuente, en la forma más adecuada a las necesidades existentes.

## ¿Cuáles son los aspectos más importantes a considerar en la elección de luminarias?

Las luminarias son los equipos de alumbrado que reparten, filtran o transforman la luz emitida por una o varias lámparas. Comprenden todos los dispositivos necesarios para el soporte, la fijación y la protección de lámparas (excluyendo las propias lámparas) y todos los circuitos necesarios para la conexión al sistema eléctrico del local.

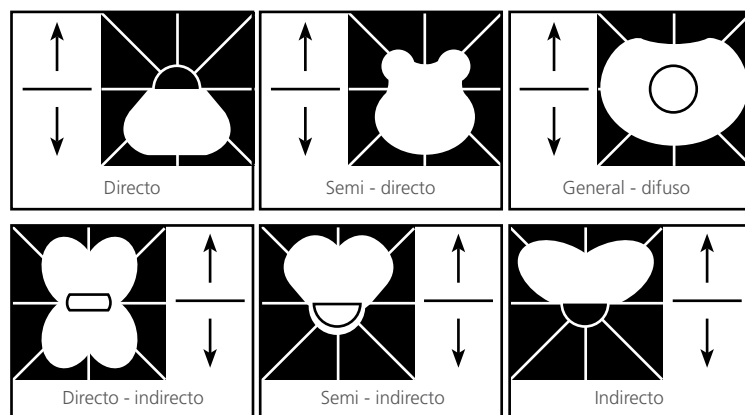
Los dos parámetros más importantes para la eficiencia de una luminaria son la distribución de la luz y el rendimiento:

- Las luminarias se clasifican en función de su distribución de la luz, es decir, en función de la forma en que la reflejan y distribuyen. Según la Comisión Internacional de Iluminación la clasificación es la que aparece en la figura adjunta.
- Respecto al rendimiento, se define como la relación existente entre la cantidad de luz que sale de la luminaria y la potencia luminosa de la lámpara, o dicho de manera más sencilla, cuánta luz se pierde por la presencia de la luminaria.

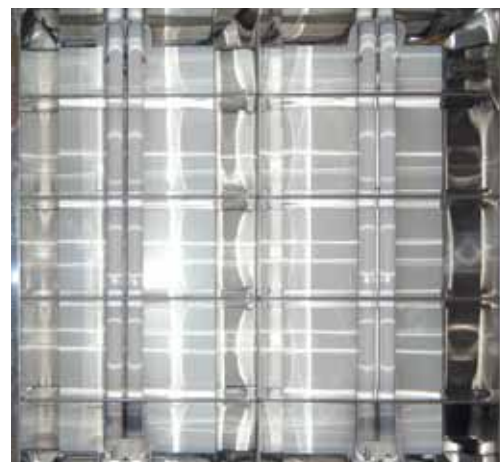
La elección de la luminaria adecuada a cada caso dependerá de la tarea a realizar. Sin embargo, es importante tener en cuenta los dos parámetros anteriores: un elevado rendimiento y una apropiada distribución de la luz proporcionarán un sistema de alumbrado de calidad y bajo costo.

La forma de distribución de la luz puede tener dos funciones diferenciadas: una donde lo importante es dirigir la luz de forma eficiente y otra decorativa para crear un determinado ambiente y resaltar ciertos elementos. Una iluminación adecuada y eficiente conseguirá un equilibrio entre ambas funciones. El empleo de más de un tipo de luminaria, unas para proporcionar una iluminación ambiental general y otras para una iluminación localizada, permite adaptarse de una forma más eficiente a las necesidades del local o habitación. Además, hay que tener en cuenta el rendimiento de la luminaria, de forma que refleje y distribuya mejor la luz, ya que a mayor rendimiento menor potencia será necesario instalar. Las luminarias con reflector de aluminio de tipo especular son las de mejor rendimiento.

La tabla mostrada a continuación proporciona información sobre los rendimientos totales (iluminación en cualquier dirección) y con los rendimientos en la parte inferior (iluminación hacia el suelo), para los tipos de luminarias más comunes. A modo de ejemplo, se observa que la regleta sencilla tiene un rendimiento global del 95%, pero solo un 60% de rendimiento hacia abajo, por lo que se pierde un 35% que se desvía hacia la parte superior de la habitación.



Fuente: <http://www.cie.co.at>



Luminaria de tipo especular. Fuente: Elaboración propia

### Equivalencia entre fluorescentes compactas e incandescentes

Tipo de luminaria	Rendimiento total (%)	Rendimiento hacia hemisferio inferior (%)
Regleta sencilla	95	60
Regleta con cubierta de plástico opal	70	45
Con reflector y lamas en V	65	65
Con reflector y rejilla de retícula fina	55	55
De baja luminancia con reflectores parabólicos y rejillas de lamas	70	70
De baja luminancia con reflectores parabólicos y rejilla de lamas para lámpara de 16 mm.	80	80

#### Ventajas de su aplicación

- Disminución importante de los costos de electricidad por concepto de iluminación.
- Mejora de las condiciones de iluminación.
- La inversión inicial se puede hacer de forma gradual, sustituyendo las luminarias más antiguas.
- Alta durabilidad de las luminarias, por lo que no requerirá otro cambio en muchos años.
- La remodelación de instalaciones viejas, utilizando luminarias de elevado rendimiento generalmente conlleva un sustancial ahorro energético, así como una mejora de las condiciones visuales.

#### Desventajas de su aplicación

- Requiere una inversión inicial que dependiendo del número de luminarias a reemplazar puede ser elevada.

### ¿Cuáles son las condiciones de uso?

Esta MTD se puede aplicar en cualquier servicio de alojamiento turístico o gastronómico con independencia de su tamaño, aunque se prevé una eficiencia mayor en aquellos de tipo mediano a grande.



## ¿Cuál es su costo?

Para los cálculos económicos se ha considerado un servicio de alojamiento turístico mediano en Chile con un 50% de ocupación media anual, con 2.000 m<sup>2</sup> de superficie, con 1 luminaria por cada 25 m<sup>2</sup>, y con un ahorro obtenido en consumo eléctrico del 40% mediante la implantación de esta MTD.

- Costo medio de las luminarias de alta eficiencia: \$25.000/unidad <sup>(1)</sup>  
Con estas características, la inversión necesaria para sustituir las luminarias sería de \$2.000.0000, con un período de retorno de la inversión de 2,3 años y un VAN de \$10.311.490.

(1) Valor de moneda nacional de mayo 2011.

### Nota:

Sin perjuicio que las MTD seleccionadas en esta guía están orientadas a empresas del segmento de menor tamaño, la presente evaluación responde a criterios de tamaño y condiciones particulares. Por lo anterior, el resultado de esta evaluación debe considerarse como referencial. Para recibir orientación bajo condiciones de evaluación distintos, puede contactar al 600-600-2675.

## MTD 3 : CONTROL DE LA ILUMINACIÓN

La adopción de buenas prácticas en el control de la iluminación puede resultar en ahorros importantes en el consumo de electricidad y, en la mayoría de los casos, no se requieren inversiones iniciales para su puesta en marcha.

## ¿Qué medidas de control se pueden aplicar?

El consumo energético de una instalación de alumbrado depende de los siguientes factores:

- La eficiencia de los diferentes componentes del sistema: lámparas, luminarias y balastos.
- La manera como se utilizan estos sistemas, muy influenciada por los sistemas de control y la disponibilidad de luz natural.
- El régimen de mantenimiento.

Para optimizar el consumo de alumbrado en un servicio de alojamiento turístico y/o restaurante es necesario, además de utilizar lámparas y equipos eficientes, conocer y controlar dicho consumo para poder saber en cada momento cómo corregir el consumo innecesario.

Algunas de las medidas que se deben tener en cuenta en relación a este aspecto son las siguientes:



Interruptor de tarjeta. Fuente: Elaboración propia

- En la fase de diseño, la instalación de interruptores debe planificarse por zonas según su uso, de manera que no sea necesario iluminar un gran espacio cuando sólo se necesita iluminación en una zona concreta.
  - En el caso de servicio de alojamiento turístico, se recomienda la instalación de un sistema de desconectado de la electricidad de la habitación para cuando ésta se encuentre desocupada (desconectores de energía inteligentes o interruptores de tarjeta). Estos sistemas consisten en un interruptor que controla el sistema eléctrico de la habitación y que se activa al introducir la tarjeta de apertura de puerta. De este modo, el cliente activa el sistema eléctrico mientras está en la habitación y desconecta la electricidad al abandonar la misma y extraer la tarjeta-llave.
  - En zonas con horarios restringidos de uso, interesa la instalación de interruptores horarios para el control del alumbrado. Este sistema permite apagar las luces según un horario establecido, por ejemplo en los jardines, exteriores y en algunas zonas comunes o instalaciones.
  - En las zonas de tránsito y servicios son útiles los detectores de presencia o sensores de movimiento que permiten la iluminación de esa zona cuando alguna persona se encuentre presente en ella.
- Para asegurar el aprovechamiento de la luz diurna se pueden utilizar fotocélulas que no activan la iluminación artificial de exteriores o espacios comunes hasta que la luz natural sea insuficiente (inferior a un límite de iluminación preestablecido en el detector).

Con la adopción de estas sencillas medidas de control, se pueden llegar a obtener ahorros energéticos superiores al 10% del consumo eléctrico en iluminación, con una inversión moderadamente reducida.

Por otro lado, los sistemas de control automático de iluminación persiguen proporcionar una iluminación de calidad donde sea necesario y durante el tiempo que sea preciso. De esta forma, se consiguen importantes ahorros energéticos y económicos al minimizar la iluminación innecesaria.

En cuanto al mantenimiento, se debe tener en cuenta que las luminarias y sus superficies protectoras se ensucian con el tiempo, por lo que la luz emitida por las lámparas decrece debido al envejecimiento. Por ello, el nivel de iluminación de la instalación de alumbrado disminuye. La falta de mantenimiento significa que la instalación no está funcionando correctamente y que el dinero está siendo malgastado. Muchas instalaciones tienen un nivel de mantenimiento insuficiente, con lo que una simple limpieza de lámparas y luminarias mejora sustancialmente la iluminación.

Hay que tener en cuenta que el personal del servicio de alojamiento turístico o restaurante debe estar implicado en el ahorro energético. Sin su cooperación, fracasarán la mayoría de estrategias de control. Se debe explicar la importancia de los ahorros energéticos y el papel importante que juegan en conseguir los objetivos.

Sin embargo, el ahorro energético en iluminación no debe estar reñido con la calidad del servicio y los sistemas de iluminación del servicio de alojamiento turístico tienen que proporcionar el nivel luminoso adecuado para cada actividad, creando un ambiente agradable y una buena sensación de confort. Para ello se aconseja seguir las recomendaciones que se recogen en la tabla adjunta.



*Detector de presencia.  
Fuente: Elaboración propia.*

### Equivalencia entre fluorescentes compactas e incandescentes

	Iluminación (lux)	Punto de medida
<b>Exterior</b>		
Vías de acceso	10-15	Suelo
Aparcamiento	3-5	Suelo
Jardín	3-5	Suelo
Fachada	25-100	Pared
<b>Hall</b>		
Alumbrado general	150-200	1 m del suelo
Recepción-caja	300-500	1 m del suelo
<b>Pasillos-Escaleras</b>		
Alumbrado diurno	50-100	Suelo
Cabecero cama	150-300	Plano de lectura
<b>Baños</b>		
Iluminación general	100	Suelo
Espejo	200	Rostro
<b>Bar-Restaurante</b>		
Bar	150-200	Mostrador
Restaurante	150-300	Mesas
<b>Salas de reuniones-Convenciones</b>		
Salones	150-300	Suelo
Oficinas	400	Mesas

*Recomendaciones para iluminación en hoteles. Fuente: <http://www.aven.es>*

### Ventajas de su aplicación

- La inversión necesaria para aplicar esta MTD es moderada.
- Las medidas destinadas al control de la iluminación son de aplicación casi universal en el sector de alojamiento turístico y gastronomía.
- La inversión necesaria se puede hacer de modo gradual, incluyendo estos sistemas por secciones.

### Desventajas de su aplicación

- Requiere el concurso de los empleados, por tanto al ejercicio continuo de formación y sensibilización.
- Requiere un diagnóstico inicial de la iluminación en las diferentes zonas del servicio de alojamiento turístico y/o restaurante.

## ¿Cuáles son las condiciones de uso?

- Esta MTD es de aplicación en todo el sector alojamiento turístico y de la gastronomía.
- Las medidas de aplicación más sencilla y de menor costo serán más adecuadas para pequeños y medianos servicios de alojamiento turístico y restaurantes.
- Las medidas más costosas y complejas son más fácilmente abordables por grandes servicios de alojamiento turístico y gastronómicos.

## ¿Cuál es su costo?

Para el cálculo de estos parámetros económicos se ha considerado un servicio de alojamiento turístico mediano (20 habitaciones) con un 50% de ocupación media anual, con 2.000 m<sup>2</sup> de superficie, y con una disminución en consumo energético del 10% mediante la implementación de esta MTD. Para conseguir este ahorro se ha supuesto la implementación de los siguientes equipos con el costo indicado:

- 20 interruptores de energía: \$7.000/unidad<sup>(1)</sup>
- 20 detectores de presencia: \$12.000/unidad<sup>(1)</sup>
- 5 detectores de luminosidad: \$5.000/unidad<sup>(1)</sup>

Con estas características, la inversión necesaria para sustituir optimizar el sistema de iluminación sería de \$405.000, con un período de retorno de la inversión de 1,4 años y un VAN de \$1.609.380.

(1) Valor moneda nacional mayo de 2011

#### Nota:

Sin perjuicio que las MTD seleccionadas en esta guía están orientadas a empresas del segmento de menor tamaño, la presente evaluación responde a criterios de tamaño y condiciones particulares. Por lo anterior, el resultado de esta evaluación debe considerarse como referencial. Para recibir orientación bajo condiciones de evaluación distintos, puede contactar al 600-600-2675.

## MTD 4 : AHORRO ENERGÉTICO EN LAS COCINAS

Los ratios de consumo energético en las cocinas varían mucho según el tipo de establecimiento en función de sus equipamientos, horas de operación y procedimientos de trabajo. En la cocina se consume aproximadamente el 21% del total de la energía del servicio de alojamiento turístico. Sólo siendo superada por el consumo energético que se produce en las habitaciones. Por este motivo, las medidas encaminadas al ahorro energético en cocinas tendrán un impacto importante en la reducción del consumo de todo el servicio de alojamiento turístico o restaurante, con el consiguiente ahorro económico.

## ¿Qué medidas se pueden implementar para ahorrar energía en la cocina?

Conocer el consumo energético de la cocina y el costo asociado es el punto de partida inicial para evaluar el tipo de medidas necesarias para reducirlo.

Para ello, en caso de que sea posible, es importante conocer de manera separada el consumo eléctrico de todos los equipos existentes en la cocina. Si esto no fuera posible, existen maneras de estimar este consumo.

Una fórmula sencilla de estimar el consumo eléctrico de la cocina del un servicio de alojamiento turístico o restaurante se basa en la ecuación:

$$(N^{\circ} \text{ de comidas}) \times (\text{Kwh por comida}) \times (\text{costo del Kwh}) = \text{consumo energético en la cocina } (\$)$$

El valor por defecto de Kwh por comida varía según la categoría del servicio de alojamiento turístico en función de la tabla adjunta.

Kwh por comida	
Categoría del alojamiento	Valor medio
1 *	2,77
2 *	7.95
3 *	7.86
4 *	6.58

Existen una serie de buenas prácticas muy sencillas de aplicar en cocinas que permiten una reducción considerable del consumo energético:

- Etiquetar cada equipo con su tiempo de calentamiento e informar al personal de la importancia de no encender los equipos demasiado pronto. En líneas generales, el tiempo de calentamiento es de 10 minutos para planchas, parrillas, y hornos de convección, y 15-20 minutos para equipos más potentes.
- Utilizar los controles de variación de velocidad del extractor, ajustando ésta en todo momento a la capacidad de extracción necesaria.
- Controlar la temperatura de refrigeración, para no refrigerar en exceso. Subir en 1 °C el termostato de los equipos de frío puede suponer un ahorro del 2% en el consumo eléctrico de dicho aparato.
- Mantener las puertas de refrigeradores y cámaras frigoríficas cerradas el mayor tiempo posible, y comprobar periódicamente que el cierre sea hermético. También se pueden colocar cortinas de plástico en las puertas de las cámaras frigoríficas de mayor tamaño como barrera térmica mientras las puertas están abiertas.

- No sobrecargar con productos las cámaras de frío.
- Evitar situar las cámaras de frío cerca de fuentes de calor como hornos o radiadores.



Horno y cámaras frigoríficas de alta eficiencia energética.  
Fuente: Elaboración propia

- Dejar espacio suficiente para la ventilación en los equipos de frío (8 cm en la parte posterior y 2,5 cm a cada lado). Además, desconectar los equipos y limpiar el polvo de los evaporadores al menos dos veces al año.
- Formar al personal de cocina en relación al ahorro energético.
- Comprar equipos eficientes energéticamente, sobre todo aquellos de mayor consumo como hornos y otros elementos de cocina eléctricos y los equipos de refrigeración.

Respecto a este último punto de compra de equipos con elevada eficiencia en el uso de la energía, las recomendaciones internacionales tienden hacia los equipos con el sello Energy Star®. En comparación con los equipos convencionales, los que tienen este sello suponen ahorros importantes en el consumo de electricidad. Según un estudio de la Agencia del Medio Ambiente de Estados Unidos (US EPA), los ahorros pueden llegar a ser:

Ahorros en equipos con sello Energy Star®		
Equipo	Ahorro (\$/año)	Comentarios
Hornos de convección	90.000	-
Hornos combinados de vapor	190.000 – 375.000	Incluyendo como práctica una reducción en el tiempo de stand by.
Parrillas eléctricas	280.000	O bien una reducción del consumo del 25% (incluyendo como práctica una reducción en el tiempo de stand by).
Planchas eléctricas	90.000	-
Cocinas de inducción	-	Hasta un 30% de ahorro energético frente a las cocinas eléctricas tradicionales.
Equipos de refrigeración	80.000 – 150.000	Dependiendo de si son de puerta sólida o de cristal

### Ventajas de su aplicación

- Se pueden conseguir ahorros importantes sin inversión inicial, solamente con la aplicación de las buenas prácticas anteriores.
- La compra de equipos nuevos y más modernos puede reducir el costo de las operaciones de mantenimiento.

### Desventajas de su aplicación

- La obtención de porcentajes de ahorro elevados requiere la sustitución de los equipos por otros más eficientes, los cuales tienen un costo de inversión a considerar.

## ¿Cuáles son las condiciones de uso?

- Esta MTD es de posible aplicación en todo el sector de alojamiento turístico y/o gastronómico.
- Aquellas medidas de aplicación más sencilla y de menor costo serán más adecuadas para pequeños y medianos servicios de alojamiento turístico y restaurantes.
- Aquellas medidas más costosas y complejas estarán destinadas a grandes servicios de alojamiento turístico y restaurantes.

## ¿Cuál es su costo?

Para el cálculo de estos parámetros económicos se ha considerado un servicio de alojamiento turístico mediano con un 50% de ocupación media anual, y con un ahorro obtenido en consumo eléctrico del 25% mediante la implementación de esta MTD. Para conseguir este ahorro se ha supuesto la implementación de los siguientes equipos con el costo indicado. Sin embargo, debido a la elevada variabilidad del precio de los equipos según sus características, se han realizado dos casos de cálculos económicos, uno para el precio más bajo del rango de todos los equipos, y otro para el precio más elevado.

- Horno de convección: \$50.000 – \$1.500.000<sup>1</sup>
- Horno combinado de vapor: \$400.000 – \$4.000.000<sup>1</sup>
- Parrilla eléctrica eficiente: \$400.000 – \$1.000.000<sup>1</sup>
- Plancha eléctrica eficiente: \$200.000 – \$800.000<sup>1</sup>
- Cocina de inducción: \$500.000 – \$1.500.000<sup>1</sup>
- Equipo de refrigeración eficiente: \$200.000 – \$1.000.000<sup>1</sup>

**Caso 1:** dato inferior del rango de costo de los equipos.

En este caso, la inversión necesaria se ha calculado en \$1.750.000 con un período de retorno de la inversión de 1,7 años y un VAN de \$9.022.550.

**Caso 2:** dato superior del rango de costo de los equipos.

En este caso, la inversión necesaria se ha calculado en \$9.800.000 y el período de retorno de la inversión sería de 9,8 años, y un VAN de \$17.072.550.

(1) Valor moneda nacional mayo 2011

**Nota:**

Sin perjuicio que las MTD seleccionadas en esta guía están orientadas a empresas del segmento de menor tamaño, la presente evaluación responde a criterios de tamaño y condiciones particulares. Por lo anterior, el resultado de esta evaluación debe considerarse como referencial. Para recibir orientación bajo condiciones de evaluación distintos, puede contactar al 600-600-2675.

## 4. RECOMENDACIONES PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE RECURSOS ENERGÉTICOS EN ILUMINACIÓN DE HABITACIONES Y COCINA EN SERVICIOS DE ALOJAMIENTO TURÍSTICO Y RESTAURANTES



### Qué hacer

- Realizar un correcto mantenimiento de los equipos para optimizar su funcionamiento, lo que se traduce en un menor consumo energético por iluminación.
- Poner en práctica sistemas que permitan conocer el consumo energético de las instalaciones del servicio de alojamiento turístico y/o restaurante.
- Implementar mejoras que permitan reducir el consumo energético de manera global.
- Sustituir en la medida de lo posible y de manera gradual los equipos antiguos por otros más modernos y de mayor eficiencia.



### Qué no hacer

- Obviar / olvidar / posponer las operaciones de mantenimiento recomendadas por el fabricante de los equipos.
- Comprar nuevos equipos sin considerar su consumo energético.
- Realizar inversiones en nuevos equipos eligiendo aquellos de menor costo, sin tener en cuenta los beneficios a largo plazo que puede acarrear una inversión inicial ligeramente superior.

## 5. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

1. Consejo Nacional de Producción Limpia (Chile). Unidad de Asistencia técnica. Escuela de Ingeniería Bioquímica Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Consejo Superior de Turismo (CONSETUR) Informe de diagnóstico y propuesta de Acuerdo de Producción Limpia para el Sector Gastronómico y Hotelero con servicio de Restauración de la Quinta Región Continental (Abril 2007).
2. Consejo Nacional de Producción Limpia (Chile). Acuerdo de Producción Limpia Sector Gastronómico Comuna de Concón. Sector Gastronómico Comuna de Concón. Región de Valparaíso (29 de Agosto de 2006).
3. Consejo Nacional de Producción Limpia (Chile). Acuerdo de Producción Limpia Comida de Servicio Rápido. Rubro Elaboración de Comidas de Servicio Rápido (16 de Septiembre de 2005).
4. Consejo Nacional de Producción Limpia (Chile). Acuerdo de Producción Limpia Turismo- Gastronómico Borde Costero Región de Coquimbo. Turismo Gastronómico Borde Costero. Región de Coquimbo (12 de Octubre de 2010).
5. Consejo Nacional de Producción Limpia (Chile). Acuerdo de Producción Limpia Sector Hotelaría y Gastronomía de la Región de Valparaíso Continental. Sector Hotelaría y Gastronomía de la Región de Valparaíso Continental (16 de Noviembre de 2007).
6. Consejo Nacional de Producción Limpia (Chile). Cámara de Turismo de la Isla de Pascua. Acuerdo de Producción Limpia Sector Alojamiento Turístico y Gastronómico de Isla de Pascua. Sector Alojamiento Turístico y Gastronómico de Isla de Pascua (11 de Diciembre de 2006).
7. Consejo Nacional de Producción Limpia (Chile). Asociación Magallana de Empresas de Turismo Acuerdo de Producción Limpia Sector Alojamiento Turístico y Gastronómico de la Región de Magallanes. Sector Alojamiento Turístico y Gastronómico de la Región de Magallanes (06 de Diciembre de 2006).
8. Consejo Nacional de Producción Limpia (Chile). Acuerdo de Producción Limpia Sector Turismo San Pedro de Atacama. Diagnóstico Sectorial y Propuestas de Acuerdo de Producción Limpia Sector Turismo de Intereses Especiales – San Pedro de Atacama (25 de Noviembre de 2009).
9. Consejo Nacional de Producción Limpia (Chile). Casos de Empresas en Acuerdos de Producción Limpia Datos detallados de de 32 casos correspondientes a 27 empresas de 9 sectores industriales en los cuales los Acuerdos de Producción Limpia (APL) han sido aplicados con éxito. Presenta datos económicos de empresas de restauración (Aramark, McDonalds)
10. Guía de buenas prácticas ambientales para alojamientos turísticos de la Hoya de Huesca (España). Fundación ecología y desarrollo [http://www.fundacionglobalnature.org/proyectos/tuismo\\_y\\_ma/GuiaBuenasPracticas.pdf](http://www.fundacionglobalnature.org/proyectos/tuismo_y_ma/GuiaBuenasPracticas.pdf)
11. Manual de buenas prácticas operativas de producción más limpia en el sector turístico hotelero. Centro Nacional de Producción Limpia. Costa Rica. [http://www.cchr.org/fotos/Turismo\\_web.pdf](http://www.cchr.org/fotos/Turismo_web.pdf)
12. Manual de buenas prácticas para la mejora de la eficiencia energética de los hoteles de las Islas Canarias. Instituto Tecnológico Hotelero. <http://www.ithotelero.com/eficienciaenergetica.php>
13. ENERGY STAR® Guide for RestaurantsPutting Energy into Profit. [http://www.energystar.gov/ia/business/small\\_business/restaurants\\_guide.pdf](http://www.energystar.gov/ia/business/small_business/restaurants_guide.pdf)
14. Las nuevas técnicas aplicadas a la cocina tradicional. Instituto madrileño de desarrollo. [http://eventos.imade.es/dtcm/portal/contenidos/357/228/Nuevas\\_tecnicas\\_cocina\\_06\\_04\\_10.pdf](http://eventos.imade.es/dtcm/portal/contenidos/357/228/Nuevas_tecnicas_cocina_06_04_10.pdf)
15. Guía de Ahorro y Eficiencia Energética en Establecimientos Hoteleros de la Comunidad Valenciana. Agencia Valenciana de la Energía. [http://www.aven.es/pdf/guia\\_hoteles.pdf](http://www.aven.es/pdf/guia_hoteles.pdf)
16. Manual de cálculo y reducción de huella de carbono para hoteles. Observatorio de Sostenibilidad de España. [http://www.sostenibilidad-es.org/sites/default/files/\\_Recursos/Publicaciones/manual\\_hoteles\\_final.pdf](http://www.sostenibilidad-es.org/sites/default/files/_Recursos/Publicaciones/manual_hoteles_final.pdf)

## PARA OBTENER MAYOR INFORMACIÓN

[www.produccionlimpia.cl](http://www.produccionlimpia.cl)

Solicitar orientación telefónica a:

**600 600 2675**



### Consejo Nacional de Producción Limpia (CPL)

**Director Ejecutivo** Rafael Lorenzini Paci

**Subdirector de Tecnologías Limpias** Christian Nicolai Orellana

**“Guía de Mejores Técnicas Disponibles para Disminuir el Consumo Energético en Iluminación y Operaciones de Cocina en el Sector de Alojamiento Turístico y Gastronomía”**

**ISBN** 978-956-8535-12-4

**Desarrollo de Contenidos** AMPHOS 21

**Revisión de Contenidos** Subdirección de Tecnologías Limpias - CPL

**Diseño y Diagramación** Creanativa

2012, Chile. Consejo Nacional de Producción Limpia  
Almirante Lorenzo Gotuzzo 124, piso 2. Teléfono (56 2) 6884500

Se permite la reproducción parcial o total de su contenido previa la autorización del Consejo Nacional de Producción Limpia.

Tecnolimpia es un programa del Consejo Nacional de Producción Limpia para cuya operación cuenta con el cofinanciamiento de la Cooperación Europea. El objetivo de Tecnolimpia es movilizar a las empresas de menor tamaño para que, a través de la implementación de producción limpia en sus procesos productivos o servicios, mejoren su productividad y posición competitiva.

El Programa de Innovación y Competitividad Unión Europea-Chile es un programa de cooperación ejecutado por diversas instituciones públicas para promover la innovación y el emprendimiento en beneficio del desarrollo económico nacional. En su primera fase, cuenta con un financiamiento de 18,6 millones de euros, aportados en partes iguales por la Unión Europea y el Gobierno de Chile, bajo la coordinación de la Agencia de Cooperación Internacional de Chile (AGCI).

La presente publicación ha sido elaborada con la asistencia de la Unión Europea. El contenido de la misma es responsabilidad exclusiva del Consejo Nacional de Producción Limpia y en ningún caso debe considerarse que refleja los puntos de vista de la Unión Europea.