

# UNIVERSIDAD DE SONORA

DIVISIÓN DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

"CONSERVACIÓN ENERGÉTICA, UN ENFOQUE HACIA LA  
EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA PYME"

**TRABAJO ESCRITO**

TODO LO ILUMINAN

Que para obtener el DIPLOMA de  
Especialización En Desarrollo Sustentable

Presenta:

**CÉSAR RENÉ GASTÉLUM BOJÓRQUEZ**

Director de Tesina:

**Dra. Nora Elba Munguía Vega**

# Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



“El saber de mis hijos  
hará mi grandeza”



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

## **Resumen**

Día a día muchas empresas alrededor del mundo están obteniendo valiosos beneficios empresariales con iniciativas que ayudan avanzar hacia el desarrollo sustentable, tales como la implementación de medidas de conservación de la energía.

El presente documento describe un estudio de caso, el cual analiza de manera empírica la implementación de medidas de conservación de la energía con el que cuentan un grupo de pequeñas y medianas empresas (Pymes) en la ciudad de Hermosillo, Sonora, con el fin de poder crear un marco de referencia en el que se desenvuelve este valioso segmento económico y productivo de la ciudad y la región.

El estudio concluye que las empresas no cuentan con las suficientes medidas que hagan más eficiente el uso de la energía y sugiere que es necesario el poner a disposición de las Pymes el conocimiento y la información de conservación y eficiencia energética para fomentar la transferencia tecnológica hacia prácticas de uso más sustentable de la energía y poder contribuir a la reducción de los efectos del cambio climático.

## **Abstract**

Day by day many companies around the world are obtaining managerial valuable benefits with initiatives that help advance toward the sustainable development, such as the implementation energy conservation program.

The present document describes a case study which analyzes in an empirical way the implementation of energy conservation measures with which count a group of small and medium enterprises (SME's) in the city of Hermosillo, Sonora, with the purpose of being able to create a reference mark in which this economic and productive valuable segment of the city and the region is deployed.

The study concludes that the companies do not have the enough measures that make more efficient the use of the energy and its strongly suggests that it is necessary putting to disposition of the SME's the knowledge and the information of energy conservation and efficiency to foment the technological transfer toward practical of more sustainable use of the energy and be able to contribute to the reduction of the effects of the climatic change.

# INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>ANÁLISIS LITERARIO</b>	<b>11</b>
4.1	CRISIS ENERGÉTICA	11
4.2	CONSUMO ENERGÉTICO	11
4.3	EL CALENTAMIENTO GLOBAL Y SUS EFECTOS	12
4.4	INCORPORACIÓN DE LA ENERGÍA SUSTENTABLE	13
4.5	CONSERVACIÓN ENERGÉTICA Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	14
4.6	EL GOBIERNO Y SU ROL EN LA SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA	16
4.7	SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA EN LA PYME	17
<b>5</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>20</b>
5.1	ENFOQUE	20
5.2	ALCANCE	20
5.3	OBJETO DE ESTUDIO	20
5.4	SELECCIÓN Y TAMAÑO DE MUESTRA	21
5.5	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN Y MANEJO DE DATOS	21
5.6	LIMITACIONES DEL INSTRUMENTO	24
<b>6</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>25</b>
6.1	RESULTADOS DEL CUESTIONARIO	25
6.2	GUÍA PRÁCTICA PARA LA CONSERVACIÓN ENERGÉTICA EN LA PYME	28
6.3	ANÁLISIS O DISCUSIÓN	29
<b>7</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>32</b>
<b>8</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>33</b>
<b>9</b>	<b>REFERENCIAS</b>	<b>34</b>
<b>10</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>37</b>

10.1	INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA .....	37
10.2	RESULTADOS TABULADOS POR PREGUNTA .....	41
10.3	GUÍA PRÁCTICA PARA LA CONSERVACIÓN ENERGÉTICA EN LA PYME .....	45

## INDICE DE TABLAS

Tabla 4-1 Clasificación de Pymes por número de empleados.....	18
Tabla 5-1 Puntaje del instrumento .....	23
Tabla 5-2 Calificación por sección .....	23
Tabla 6-2 Puntuación de empresas por áreas .....	26
Tabla 6-3 Definición y programa en las empresas .....	27
Tabla 6-4 Beneficios de la eficiencia energética en la empresa .....	27

## INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 6-1 Calificación general por empresa .....	25
Gráfica 6-2 Comparación entre máximos puntajes y resultados obtenidos .....	26

# 1 INTRODUCCIÓN

Muchas empresas alrededor del mundo están obteniendo valiosos beneficios empresariales con iniciativas que ayudan a avanzar hacia el desarrollo sustentable; iniciativas tales como las prácticas de conservación energética. El presente estudio de caso muestra la situación actual en cuanto a aplicación de medidas de conservación energética se refiere de un grupo de pequeñas y medianas empresas (PYMES) de la rama metal-mecánica de Hermosillo, Sonora, con el fin de poder generar un marco de referencia acerca de cuáles son las condiciones en las que se desenvuelven las empresas de la región en cuanto a eficiencia energética se refiere.

La investigación consta primeramente de un análisis de la literatura donde se busca conocer el estado del arte concerniente a la problemática ambiental provocado por el uso desmesurado que se ha dado a los combustibles fósiles y la crisis energética que ha traído como consecuencia. Se aborda también las consecuencias como lo es el calentamiento global, así como la necesidad de incorporar la sustentabilidad energética para mitigar los impactos que ha causado sobre la humanidad.

El análisis literario hace mención sobre las barreras a las que comúnmente se afrontan las pymes al querer implementar medidas a favor de la sustentabilidad; por otra parte también se describen algunas de las ventajas y beneficios que trae consigo programas de esta naturaleza, tales como mayor competitividad, ahorro en costos y mayor seguridad; destacando la importancia que representan estos temas a las pymes alrededor del mundo.

Posteriormente se describe cuáles fueron los métodos y procedimientos utilizados que condujeron este estudio de caso para llegar a conocer la situación actual sobre la conservación energética de cada una de las pymes del estudio según la percepción de los empresarios acerca del uso racional y cuidado del uso de la energía en las diferentes áreas de la empresa, además de su conocimiento de los conceptos relacionados con la eficiencia y su consumo de energía.

La última parte muestra los resultados de la evaluación llevada a cabo en cada una de las empresas, los cuales se compararán y contrastarán con el análisis del estado del

arte realizado, seguido de una serie de recomendaciones que en dado momento podrían ayudar a las empresas a ser más eficientes desde el punto de vista energético.

Hacer un uso más eficiente de la energía puede representar grandes oportunidades de ahorro de recursos en la empresa, mismos que pueden ser aprovechados para incrementar su competitividad en los mercados, sin pasar por alto los grandes beneficios medioambientales y sociales que conlleva de manera implícita; tales como el incremento en la calidad de vida y la reducción de los impactos ocasionados por el cambio climático. Es por ello que en este estudio se pretende determinar por medio de un instrumento de evaluación las medidas que existen implementadas en las empresas a tratadas.

## **2 Objetivo General**

Contribuir a la mitigación de los impactos en el cambio climático generados por las pequeñas y medianas empresas, a través de una guía de eficiencia energética y conservación de la energía.

## **3 Objetivos Específicos**

- Llevar a cabo un análisis literario a cerca de los sistemas, mecanismos, herramientas y estrategias que han tenido éxito en incrementar y promover la implementación de sistemas de eficiencia y conservación energética para mejorar el desempeño energético.
- Analizar la percepción de los empresarios acerca del estado actual de conocimiento y aproximación a las medidas de conservación de la energía de las pequeñas y medianas empresas hermosillenses.
- Elaborar una guía práctica que promueva y conduzca a la implementación de ciertas técnicas y medidas de conservación de la energía para lograr una mayor eficiencia energética.

## **4 ANÁLISIS LITERARIO**

### **4.1 Crisis energética**

A lo largo del siglo XX, la humanidad aumentó exponencialmente la disponibilidad de energía gracias a la explotación de los recursos no renovables, lo que dio lugar a la sociedad industrializada y urbanizada de la actualidad. Las fuentes de energía no renovables proporcionan hoy en día el 87% de la oferta primaria de energía en el mundo (Alatorre, 2009).

Sin embargo, la fuente de energía predominante, el petróleo, no será capaz de cubrir sustentablemente la intensidad del consumo derivado de la opulencia de las naciones más desarrolladas. Este problema se debe a que estos países demandan cada vez más energía; aunado a esto, se puede predecir de manera empírica que la situación se agravará dado al crecimiento económico de algunos países en vías de desarrollo que provocarán un aumento significativo en la demanda y los precios de estas fuentes de energía (Sánchez, 2004). Las presiones en la demanda estimularán el suministro alternativo y una eficacia mayor en el uso de la energía, pero por sí solo no será suficiente para contrarrestar totalmente las crecientes tensiones en la demanda (Grundy, 2008).

Los precios del petróleo y otros recursos fósiles seguirán presentando una tendencia inestable, pero siempre a la alza (García, 2008). La crisis energética derivada del incremento en los precios del petróleo ha obligado a tomar medidas relacionadas al ahorro y conservación de la energía, lo cual ha repercutido y está ligado al sacrificio del consumo, mismo que ha generado serios impactos en los procesos productivos asociados (Feilbogen, 2010).

### **4.2 Consumo energético**

Históricamente, el consumo de energía global ha crecido a una tasa anual media del orden de 2% durante casi dos siglos, si bien las tasas de crecimiento varían considerablemente en el tiempo y entre las regiones (Watson et al., 1996).

En la actualidad los países que gozan de mayor satisfacción y bienestar, consumen más energía que la que producen. Las proyecciones de la Agencia Internacional de Energía (AIE) indican que, para 2025, los países desarrollados, con solo 14% de la población mundial, consumirán 43% de la energía disponible. Los países en desarrollo, que concentran 82% de los habitantes del planeta, alcanzarían a consumir apenas 45%. El saldo corresponde a los países de Europa del Este y los que pertenecieron a la ex-Unión Soviética (Sánchez,2004).

El consumo de energía per cápita ha aumentado considerablemente en la mayoría de la población mundial, especialmente en los países desarrollados. Este crecimiento en la demanda de energía en los países desarrollados se ha originado debido al crecimiento en diversos sectores, tales como el industrial, residencial y agricultura (Alajlan et al., 1998).

En base a estas premisas y suponiendo el hecho que aun fuera posible que los combustibles fósiles mantuvieran su participación actual en la combinación energética para satisfacer la creciente demanda, la trayectoria de las emisiones de CO<sub>2</sub> podría amenazar gravemente el bienestar del ser humano; incluso con el uso moderado del combustible fósil y la gestión eficaz del CO<sub>2</sub>, el camino a seguir aún constituye un desafío, cada vez se hará más difícil mantenerse dentro de los niveles deseables de concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera (Grundy,2008).

### **4.3 El calentamiento global y sus efectos**

El calentamiento global surge como consecuencia del cambio climático, que se define como el resultado de los cambios en los patrones climáticos, debido al incremento de la temperatura promedio del planeta; mismo que es provocado por el aumento de los gases de invernadero en la atmosfera, los cuales siempre han sido un componente natural y esencial de la atmosfera; el problema que hoy afronta la tierra es que las acciones de los seres humanos han incrementado la cantidad de estos gases desmesuradamente (Australian Government, 2007).

Aun no se sabe con exactitud ni plena certeza todos y cada uno de los efectos que ha traído consigo el cambio climático; sin embargo, se han observado y analizado un gran número de secuelas que ha ocasionado calentamiento global sobre el medio ambiente, tales como el derretimiento de los polos, el aumento del nivel del mar, menos precipitaciones en algunas regiones, intensificación de los fenómenos naturales tales como huracanes, tormentas, etc.

Existen diversas suposiciones de lo que se nos depara el futuro. El cambio climático además de ser un desafío científico y medioambiental, es un desafío político, económico y social; algunos de los efectos en la salud que trae consigo el calentamiento global, ya han sido ya identificados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la cual menciona en su reporte mundial de la salud de 1998 que los resultados de varios estudios científicos basados en modelos matemáticos ponen en manifiesto el hecho de que el aumento de la temperatura, incrementará los casos de malaria y otras enfermedades infecciosas. Las enfermedades cardiovasculares y respiratorias serán más frecuentes en la población por los altos niveles de contaminantes en el aire (Nieto, 2005).

Otro de los sectores que se verán afectados y que concierne en parte al desarrollo sustentable, es la economía. Una de las consecuencias que se podrán notar en la economía será en la disminución de empleos y una significativa alza en los procesos migratorios, escasez de agua, menor rendimiento de las cosechas, aumento del precio de los alimentos, inadaptación de la ganadería, reducción de la productividad de los ecosistemas marinos, daños en las infraestructuras, etc. Son algunos de los impactos que tendrá el cambio climático sobre la economía y el empleo (Nieto, 2005).

#### **4.4 Incorporación de la energía sustentable**

Existe gran similitud entre los conceptos de energías renovables y energías sustentables, sin embargo hay que remarcar sus diferencias para evitar confusiones, a continuación se proveen sus definiciones:

Las energías renovables son aquellas fuentes de energía que no se agotarán o están disponibles en forma continua con respecto al periodo de vida de la raza humana en

el planeta (Rodríguez, 2009). Entre estas se encuentran la energía solar, eólica, hidráulica, geotérmica y la energía de biomasa.

Existen diferentes enfoques para la definición de energía sustentable, la cual se refiere a la energía producida y utilizada en formas que favorecen el desarrollo humano a largo plazo en toda su dimensión social, económica y medioambiental (Wymann et al., 2006).

#### **4.5 Conservación energética y eficiencia energética**

Los cambios de civilización energética por los que ha atravesado la humanidad han implicado no solo la disponibilidad de una nueva fuente de energía, sino también un uso más eficiente de las ya existentes, lo que implica mayor productividad para un mayor bienestar (Sánchez, 2004).

Considerando como premisa un mayor bienestar; la definición de energía sustentable se puede concebir de manera más amplia, considerando la aplicación del conocimiento y tecnologías disponibles que ayudan a mitigar los impactos ambientales, que son socialmente aceptables y económicamente competitivas (Moore et al., 2004).

Dentro de este cúmulo de conocimiento y tecnologías encontramos dos conceptos que son importantes, la conservación energética y la eficiencia energética, los cuales se definen como:

- La conservación energética; es la técnica aplicada en la utilización de la energía que no perjudica a las condiciones actuales de vida en la sociedad (Alajlan et al., 1998).
- La eficiencia energética es usar menos energía manteniendo el mismo nivel de servicio; esta puede ser alcanzada disminuyendo el uso de energía o incrementando la tasa de producción por unidad de energía consumida (Onot et al., 2007).

La eficiencia energética es a menudo confundida con la conservación energética. Conservación simplemente significa usar menos energía, mientras que la eficiencia que supone responder a la demanda de energía dada, con un menor uso de los recursos (Hepbasli et al., 2003).

Muchos estudios han demostrado que el potencial de aumentar la eficiencia energética tanto en países desarrollados y países en desarrollo es bastante significativo. El potencial de las ganancias se ha estimado tan alto como del 25 al 30% en las economías industrializadas y el 40% en las economías en transición. Proyectos de eficiencia energética ya han demostrado el potencial de alta rentabilidad financiera, pero aún no han alcanzado una etapa en la que éstos son tratados en pie de igualdad con otros proyectos de inversión (Painuly et al., 2003).

Por tal motivo, existen medidas e instrumentos más flexibles que han sido identificados a partir de la experiencia internacional que contribuyen a la mejora de la eficiencia energética. Tal es el caso de Alemania, Canadá, Estados Unidos, Irlanda entre otros, que han desarrollado a través de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales una serie de guías prácticas que lleven a las empresas a un uso más efectivo de sus recursos energéticos. Beneficios importantes que han sido identificados a partir de la usanza de estas medidas en otros países, Claudio Alatorre (2009) enumera diferentes beneficios al utilizar un enfoque energético sustentable dentro de los cuales se encuentran:

- Mitigación del cambio climático.
- Reducción de los impactos del sector energía sobre la salud y el medio ambiente.
- Las energías renovables pueden contribuir a la protección de bosques y selvas.
- Reducción de los costos y los riesgos económicos de la energía.
- Aumento de la seguridad en el abasto de energía.
- Fomento del desarrollo industrial y rural.

Existen diversos motivos y barreras que dificultan la implementación de los sistemas de energías sustentables; Hugo Altomonte (Altomonte et al., 2003) hace mención a una "falla relativa" en cuanto a la utilización de sistemas de energía sustentables alrededor del mundo, este problema se da debido a tres factores u obstáculos principalmente: económicos, financieros y políticos. Uno de los principales argumentos que hoy en día dificultan la implementación de los sistemas de energía renovables, es la creencia de que

las reservas de hidrocarburos son todavía económicamente factibles, pero esta premisa está llegando a su fin; en Estados Unidos el año 2008 fue el primer año en la historia en que la inversión en nuevas tecnologías de generación de energías en base a fuentes renovables, fue mayor que la inversión de tecnologías de combustibles fósiles (Hoppe, 2009).

#### **4.6 El gobierno y su rol en la sustentabilidad energética**

Otro factor clave para el éxito en cuanto a la utilización e implementación de las energías sustentables y enfoques de eficiencia energética, es el apoyo y regulación por parte de los gobiernos de los países o regiones donde se pretenden implementar estas medidas de sustentabilidad, tal como afirma Jeroen van der Veer (2008), "Estoy convencido de que es posible conseguir más energía y menos dióxido de carbono si se cuenta con la combinación correcta de políticas, tecnología y compromiso por parte de los gobiernos, la industria y la sociedad en su conjunto. Pero no será una tarea fácil y el tiempo apremia".

En los países más industrializados leyes ambientales y el sector privado han contribuido exitosamente a mejorar la calidad del medioambiente tanto a nivel local como a nivel regional. Sin embargo, al parecer estos están muy enfocados en lidiar con la problemática del uso desmesurado de los combustibles fósiles, pasando por alto otros tópicos de suma importancia de sustentabilidad (Keijzer, 2002).

Existe un fuerte elemento de rivalidad entre los gobiernos consumidores, pero se alinean unos con otros donde coinciden sus intereses, un crecimiento económico favorable (Grundy, 2008). Este hecho respalda la premisa de que los argumentos económicos a favor de la sustentabilidad no son una solución de validez universal (Prakash-Mani et al., 2003).

Las condiciones estructurales problemáticas de los países en desarrollo dificultan la implementación de políticas energéticas sostenibles. La poca claridad en la delimitación de las responsabilidades, la duplicidad de funciones entre los distintos ministerios y la falta de cooperación entre el gobierno, las ONG y los donantes dan lugar a superposiciones y procesos de planificación ineficientes (Wymann et al., 2006).

El gobierno mexicano ha tenido sustanciales avances en cuanto a esta materia se refiere. En noviembre de 2008 se expide la Ley para el aprovechamiento sustentable de la energía, que tiene como objeto propiciar esta práctica mediante el uso óptimo de la misma en todos sus procesos y actividades, desde su explotación hasta su consumo. Dicha ley estipula la creación de la Comisión Nacional para el uso eficiente de la energía (CONUEE), la cual es un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Energía, que cuenta con autonomía técnica y operativa. Tiene por objeto promover la eficiencia energética y constituirse como órgano de carácter técnico, en materia de aprovechamiento sustentable de la energía (Montiel, 2009).

Esta ley está acorde con los lineamientos en cuanto a sustentabilidad se refiere, sin embargo, a pesar de que este tema ha estado en la agenda política de México y toda América latina, los resultados no han sido los esperados (García, 2008).

#### **4.7 Sustentabilidad energética en la Pyme**

El sector más representativo de las empresas en nuestro país es aquel correspondiente a las pequeñas y medianas empresas (Pymes), debido a que conforman el 97% de las empresas en México y constituyen la base de la economía convirtiéndose en potenciales desarrolladoras de empleo y reactivadoras de la misma, generadoras del 79% de empleos de la población y generadoras de ingresos equivalentes al 23% del Producto Interno Bruto (Rodríguez, 2009).

Si las Pymes desarrollan e incorporan el uso de energías sustentables y se someten a un enfoque sustentable, se podría resolver en gran medida muchas de las problemáticas ambientales de México, sin dejar de lado los beneficios económicos que conllevan. La limitada participación de las Pymes en los temas medio ambientales afectan directamente a todo el sistema industrial (Bianchi et al., 1998).

El tamaño de la empresa, es uno de los mayores factores determinantes para la implementación de una estrategia ambiental: las estrategias ambientales son directamente proporcionales al tamaño de la empresa (Bianchi et al., 1998). La siguiente tabla muestra la clasificación de las pequeñas y medianas empresas de acuerdo con el número de empleados.

**Tabla 4-1 Clasificación de Pymes por número de empleados**

Tamaño de la empresa	Clasificación por número de empleados		
	Industria	Comercio	Servicios
Micro	0-30	0-5	0-20
Pequeña	31-100	6-20	21-50
Mediana	101-500	21-100	51-100
Grande	501 en adelante	101 en adelante	101 en adelante

Fuente: Diario Oficial de la Federación, 1999<sup>1</sup>

Estudios han remarcado el hecho de que solamente los grandes corporativos adoptan una actitud estrategia ambiental pro-activa; la cual considera a las cuestiones medio ambientales como una significativa pieza en la competitividad empresarial, a diferencia de las Pymes las cuales generalmente tienen solamente a cumplir con las regulaciones y normatividad externa a su empresa, por lo cual se dice que siguen una estrategia ambiental re-activa (Bianchi et al., 1998).

Sin embargo, no solo el tamaño de la empresa puede ser un obstáculo para la implementación de medidas de eficiencia energética. Otras barreras han sido identificadas en cuanto a la introducción de sistemas de gestión energética en las Pymes, tales como la falta de apertura, la disponibilidad de información y el conocimiento que tienen los empresarios, es por esto que, es bien sabida la necesidad de introducir la información en cuanto a conceptos y prácticas de una mejor gestión energética (Kannan et al., 2003).

Al igual que en cualquier industria y proceso, tal y como lo menciona la teoría de la mejora continua, existen diferentes áreas de oportunidad en las Pymes para desarrollar mejoras; quizá algunas de estas mejoras requieren de un mayor esfuerzo, séase por los costos que implican o por los cambios que se dan en la organización; cambios que van

<sup>1</sup> Diario Oficial de la Federación 1999, citado en Medición y registro de la energía en las Pequeñas y Medianas Empresas, 2007, pp. 4

desde infraestructura, tecnología, personal y de cultura; siendo este último uno de los más complejos y difícil de manejar.

Un ejemplo de área de mejora se encuentra en los costos que conforman el costo total de la producción, tales como los costos de la materia prima, costo de la mano de obra, costo de mantenimiento, costos operacionales, etc. Específicamente en las Pymes, el costo de la energía solo representa una pequeña proporción de los costos operacionales; sin embargo, el ahorro de energía se ve reflejado directamente en la utilidad de la empresa. Pese a estas consideraciones el ahorro de energía no recibe la suficiente importancia por parte de gerentes (Onot et al., 2007).

Cuando se aplican medidas rentables de eficiencia energética, los consumidores, en este caso, las Pymes, sienten un beneficio económico inmediato debido a los menores costos energéticos. También tienen lugar a escala local beneficios conjuntos en la seguridad del suministro energético, la innovación tecnológica, la disminución de la contaminación del aire y el empleo (Baker et al., 2007).

Al parecer la falta de un impulso externo impide el identificar en su totalidad las bondades de un sistema de eficiencia energética y todas las otras áreas de oportunidad que existen en cuanto a esta materia se refiere, este impulso puede ser propiciado por parte de las autoridades locales, asociaciones o consultores (Peters et al., 2003). En este caso más específico, las instituciones de educación superior.

## **5 Metodología**

### **5.1 Enfoque**

El presente documento figura un estudio del tipo cualitativo, el cuál busca dar una perspectiva general acerca de cuál es el nivel actual de conocimiento y acercamiento de las Pymes Hermosillenses a las medidas y técnicas de conservación energética.

La metodología a seguir para determinar la situación actual respecto a este tema será mediante un estudio de caso en conjunto de pymes de la industria metal-mecánica.

### **5.2 Alcance**

El presente estudio se llevará a cabo en cinco Pymes de la ciudad de Hermosillo, Sonora durante el periodo comprendido del mes de diciembre de 2009 a junio de 2010.

### **5.3 Objeto de Estudio**

El objeto de estudio a tratar en esta investigación son cinco Pymes de la ciudad de Hermosillo. En este caso en particular se estudiarán empresas relacionadas con el sector productivo en la rama metal-mecánica, debido a que este tipo de empresas involucra distintos tipos de maquinaria, equipos y fuentes de energía para llevar a cabo sus procesos productivos. Las empresas a evaluar consisten en:

- Taller de herrería
- Taller mecánico
- Elaboración de toldos
- Construcción de anuncios espectaculares

- Empresa de venta y reciclaje de metales

Dichas empresas constan de una serie de características compartidas, mismas favorecen al estudio, ya que estas se evalúan y se comparan para dar una perspectiva general a lo que eficiencia energética concierne por medio de la implementación de medidas de conservación energética. Las características que comparten más significativas son:

- Procesos: En todas las pymes estudiadas se llevan a cabo tareas básicas tales como soldaduras, cortes, pulido de piezas entre otros.
- Maquinaria y equipo: Maquinas para soldar, pulidoras, taladros, compresores de aire algunas de las maquinas necesarias para llevar a cabo sus labores, además de equipo de oficina tal como computadora, impresora, teléfono, etc.
- Materiales: Básicamente la materia prima de estas empresas son los metales, a excepción del taller mecánico, ya que este ocupa refacciones especializadas según la tarea o compostura a realizar.

#### **5.4 Selección y tamaño de muestra**

La muestra a tratar en este estudio es de cinco empresas y es de naturaleza determinística. La selección de esta fue hecha en base a conveniencia del autor y disponibilidad por parte de las empresas, ya que estas permitieron un libre acceso a las instalaciones, así como también una completa apertura a la información de su situación en cuanto a sistemas de eficiencia energética instalados o bien la carencia de estos.

#### **5.5 Instrumentos de recolección y manejo de datos**

El estudio se basará en la aplicación de un cuestionario (ver anexo 10.1), el cual primeramente determinará según la percepción de los empresarios el entendimiento y comprensión acerca del concepto eficiencia energética en la empresa; posteriormente

comprobará si existen algunas medidas que propicien el ahorro y conservación energética de manera no propiamente estructuradas con la rigidez que implica un programa gestión energética. La recolección de información que dará soporte a este estudio de caso se verá complementada con un recorrido por el área de trabajo de las empresas con el fin de corroborar y afirmar las respuestas obtenidas por parte de los gerentes en las empresas.

La estructura de instrumento está compuesta por dos secciones, la primera parte es la sección de conocimiento de la eficiencia energética, la cual como se mencionó anteriormente, evalúa la comprensión de la terminología de eficiencia energética, así como también si se cuenta con la experiencia previa o si bien cuenta con las bases y tiene el interés de en algún momento implementar un programa de esta naturaleza. Esta sección consta de 10 preguntas propuestas por el autor; basada en la terminología básica en cuanto a eficiencia energética se refiere.

La segunda sección corresponde a las medidas de eficiencia energética, la cual determina la implementación de algunas de las prácticas más comunes de conservación energética en las distintas áreas de las empresas. Estas medidas están basadas en distintos documentos o guías tales como "Energy Efficiency Planning and Management Guide" publicado por la Oficina de Eficiencia Energética de Recursos Naturales de Canadá, sitios web; como por ejemplo, el sitio web de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE) de México, el Departamento de Energía de Estados Unidos, entre otros, los cuales concuerdan en el hecho de que estas medidas están a favor de la eficiencia energética.

Con el fin de homogenizar la medición de los resultados de todas y cada una de las empresas se estableció una calificación con una escala en la cual se consideran 30 de los 31 reactivos del instrumento y sumando el puntaje de cada una de estas respuestas bajo el siguiente criterio: se asignó un punto a aquella respuesta que según las guías y autoridades revisadas favorece a la eficiencia energética en la empresa y están encaminadas a la conservación energética, medio punto a aquella situación que se presenta esporádicamente (algunas veces, unos cuantos, etc.) y ningún punto a aquella respuesta que no apoya la temática del presente trabajo (Tabla 5-1).

**Tabla 5-1 Puntaje del instrumento**

<b>Puntos</b>	<b>Criterio</b>
0	En contra de la Eficiencia energética
0.5	Situación que se presenta de manera esporádica
1	A favor de la Eficiencia energética

El puntaje máximo de cuestionario es de 30 puntos, los cuales se reparten equitativamente entre los reactivos a evaluar, ya que no se pretende ponderizar ni dar más peso o importancia a alguna medida comparada con las demás. Las calificaciones de las preguntas en conjunto, sugieren que la empresa posee conocimiento del tema tratado así como también que poseen las herramientas más comunes que permiten hacer un uso más racional de la energía. El 100% del puntaje del cuestionario, se divide tal como se muestra a continuación (Tabla 5-2):

**Tabla 5-2 Calificación por sección**

<b>Sección del cuestionario</b>	<b>Número de preguntas</b>	<b>Porcentaje</b>
Generalidades	9	30%
Electrónicos	3	10%
Iluminación	5	16.7%
Aire acondicionado	4	13.3%
Aire comprimido	4	13.3%
Motores	5	16.7%
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

La pregunta restante, no fue considerada para la medición bajo la escala anterior. Sin embargo, esta se encuentra al final del instrumento, ya que se pidió a los empresarios al término de su evaluación, concluyeran en base a sus respuestas, su criterio y su

experiencia los posibles beneficios se podrían obtener por medio de la implementación de medidas de eficiencia energética.

## 5.6 Limitaciones del instrumento

El instrumento cuenta con ciertas limitaciones, ya que este solo reflejara parcialmente se tiene o no el conocimiento de lo que es la eficiencia energética. Cabe recalcar el hecho que este no pretende medir de manera estricta la comprensión ni aplicación de los que es la eficiencia energética ya que implicaría compararlo con algún patrón establecido o bien profundizar por medio de validación estadística del presente estudio.

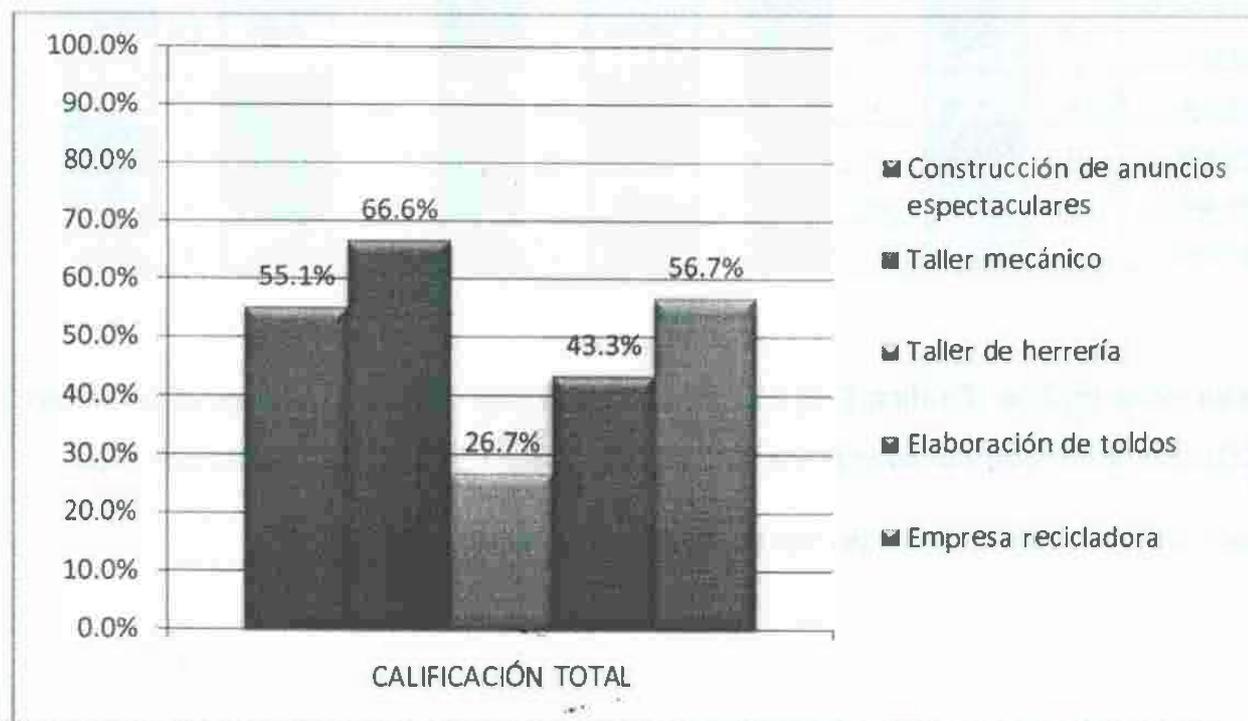
El instrumento tiene la intención el evaluar de manera general por medio de las no menos importantes experiencias y opiniones de los pequeños y micro empresarios de la ciudad, y poder en cierta parte inferir en el contexto a nivel regional.

## 6 Resultados

### 6.1 Resultados del cuestionario

Es notable el hecho que ninguna de las empresas cumple con el 100% de la puntuación total del instrumento (Gráfica 6-1), misma que nos indica el nivel de conocimiento y de implementación de medidas de conservación energética.

Gráfica 6-1 Calificación general por empresa



Es evidente que no se cuenta con el conocimiento pleno ni la implementación de técnicas de conservación energética. Sin embargo algunas empresas necesitan mayor atención en unas áreas que otras ya que cuentan parcialmente con algunas de las medidas y están familiarizados con la eficiencia energética (Ver anexo 10.2).

Para determinar dónde se encuentran las áreas con mayor oportunidad de mejora, se muestra la siguiente gráfica con la respectiva calificación de cada una de las áreas estudiadas, utilizando una escala de colores, siendo aquellos recuadros rojos aquellos con mayor oportunidad y los verdes aquellas áreas donde más técnicas de conservación energía aplicadas (

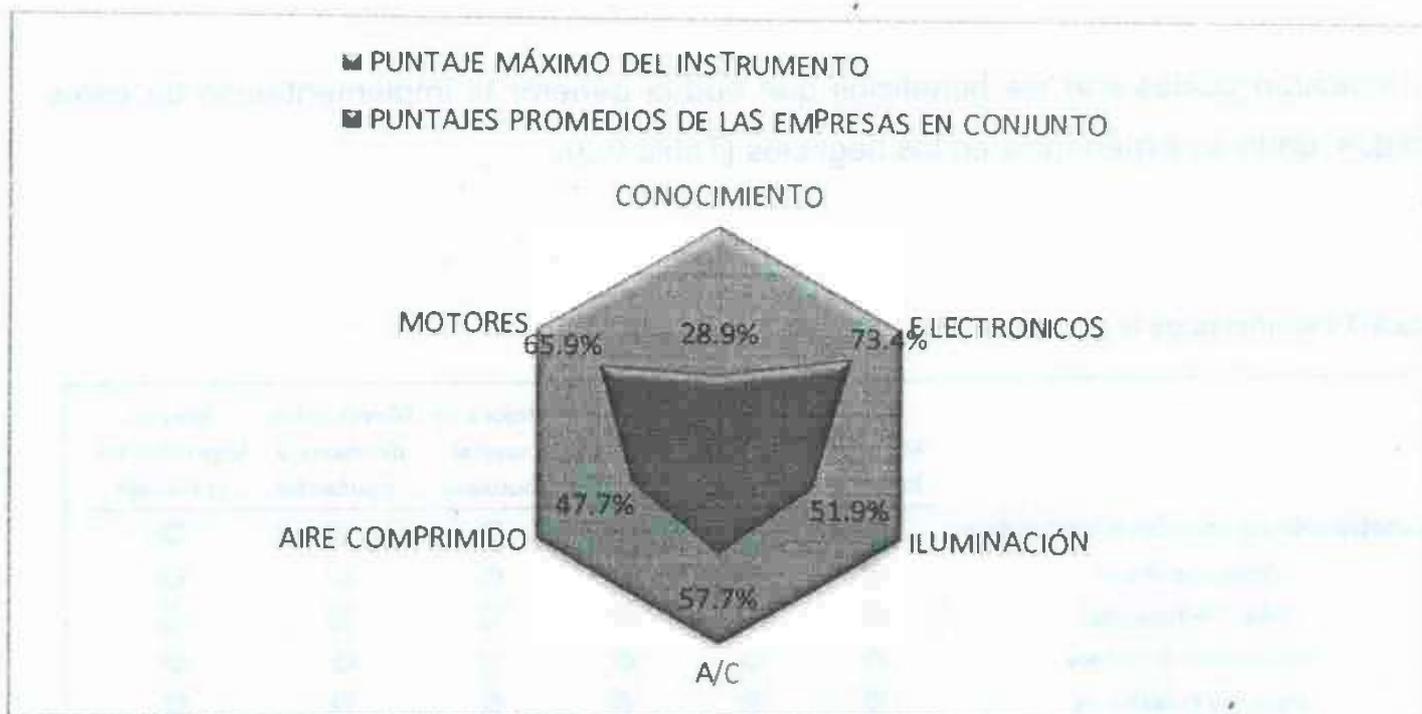
Tabla 6-1 ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Tabla 6-1 Puntuación de empresas por áreas

	CONOCIMIENTO		ELECTRÓNICOS		ILUMINACIÓN		A/C		AIRE COMPRIMIDO		MOTORES	
<b>PUNTAJE MÁXIMO</b>	9	30.0%	3	10.0%	5	16.7%	4	13.3%	4	13.3%	5	16.7%
Construcción de anuncios espectaculares	4.5	15.0%	1.5	5.0%	3	10.0%	2	6.7%	2	6.7%	3.5	11.7%
Taller mecánico	3	10.0%	3	10.0%	4	13.3%	2.5	8.3%	3.5	11.7%	4	13.3%
Taller de herrería	0	0.0%	2	6.7%	1	3.3%	2	6.7%	1	3.3%	2	6.7%
Elaboración de toldos	2.5	8.3%	1.5	5.0%	3	10.0%	2	6.7%	1	3.3%	3	10.0%
Empresa recicladora	3	10.0%	3	10.0%	2	6.7%	3	10.0%	2	6.7%	4	13.3%

La siguiente gráfica (Gráfica 6-2) muestra el contraste que existe entre el máximo de calificación por área, comparado contra los promedios de todas las empresas por área.

Gráfica 6-2 Comparación entre máximos puntajes y resultados obtenidos



Los resultados en el instrumento también evidencian el hecho que existen empresas dentro del caso de estudio que no conocen el concepto de eficiencia energética; aun cuando hay empresas que lo conocen, no implica que cuenten con un programa de eficiencia energética (Tabla 6-2).

Tabla 6-2 Definición y programa en las empresas

EMPRESAS	Conoce el concepto de E.E.		Cuenta con un programa de E.E.	
	Si	No	Si	No
Construcción de anuncios espectaculares	✓			X
Taller mecánico		X		X
Taller de herrería		X		X
Elaboración de toldos		X		X
Empresa recicladora	✓			X

Pese a los resultados un tanto bajos según la escala utilizada, los empresarios creen que estas y otras medidas son un tanto necesarias para obtener mayores márgenes de utilidad. Bajo esta percepción de la eficiencia energética, se pidió a los entrevistados

que indicaran cuáles son los beneficios que podría generar la implementación de estas medidas, dada su experiencia en los negocios (Tabla 6-3).

Tabla 6-3 Beneficios de la eficiencia energética en la empresa

	Mayores ingresos	Ahorro en costos	Acceso a capitales	Mejora en capital humano	Mayor valor de marca y reputación	Mayor seguridad en el trabajo
Construcción de anuncios espectaculares	✓	✓	✗	✓	✗	✗
Taller mecánico	✓	✓	✗	✗	✗	✗
Taller de herrería	✗	✓	✗	✗	✗	✗
Elaboración de toldos	✓	✓	✓	✗	✓	✓
Empresa recicladora	✓	✓	✗	✓	✓	✓

## 6.2 Guía práctica para la conservación energética en la Pyme

Recapitulando los objetivos de este trabajo, a continuación se cita el tercer de los objetivos específicos:

- Elaborar una guía práctica que promueva y conduzca a la implementación de ciertas técnicas y medidas de conservación de la energía para lograr una mayor eficiencia energética.

Esta guía (ver anexo 10.3) es el resultado que da pie a la parte pragmática de la investigación; elaborada en base a distintos documentos de diferentes organizaciones, con el propósito de mitigar los impactos ambientales causados por el mal uso energético de las Pymes.

### 6.3 Análisis o Discusión

Los resultados del instrumento obtenidos en general pueden parecer bajos en un principio, sin embargo al apreciar la realidad de las empresas mexicanas con una óptica más optimista, se podría considerar el gran potencial de desarrollo para mejorar la competitividad empresarial de las Pymes en la región y evolucionar en cuanto al manejo eficiente de la energía; dicha evolución se ha manifestado en otros países al incrementar el aprovechamiento de la energía utilizando combustibles alternativos.

Sin embargo para empezar este proceso evolutivo en cuanto al uso eficiente de la energía, es necesario que las empresas hagan conciencia sobre el actual escenario energético, en el cual se visualiza una posible crisis energética más severa así como también acerca de las emisiones de dióxido de carbono y sus consecuencias sobre el medio ambiente que conlleva el mal uso de las distintas fuentes de energía. Esta falta de conocimiento es en parte probada por el instrumento de evaluación ya que los resultados muestran que tres de las cinco empresas tratadas en este estudio no conocen el concepto de eficiencia energética y ninguna de las cinco cuenta con un programa de eficiencia energética.

Ciertamente existen bastantes áreas de oportunidad en todas las empresas del estudio. Aquellas áreas que tienen menor calificación deberían ser donde las empresas podrían enfocar sus esfuerzos, para poder notar a corto plazo los beneficios de un programa de eficiencia energética.

Otro punto que las empresas pasan por alto es el calentamiento global; la indiferencia de las Pymes ante este problema no favorece al entorno donde estas se desenvuelven, ni a sus empleados. El apegarse a una política ambiental, aunque fuese de manera interna primeramente, que mitigue en parte los impactos hacia el medio ambiente puede traer consigo algunos beneficios, los cuales se verían reflejados primeramente en sus empleados, tales como una mejor calidad de vida, mejor salud, menos accidentes laborales, ahorro de energía en sus domicilios, etc.

En cuanto a la escala macroeconómica y social se refiere los beneficios que podrían traer las empresas que optaran este tipo de medidas a su medio pueden ser: una mayor apertura a inversiones extranjeras, ya que demandan cada vez un mayor apego a la

protección del medio ambiente, aumento en la competitividad tanto de cada empresa como de la región donde estas se desenvuelven.

El ahorro de energía en el caso de este grupo de empresas como se mencionó anteriormente, puede aumentar en cierta medida la percepción de las empresas ante el mercado de manera favorecedora y la competitividad; dicho ahorro se puede lograr no necesariamente implementando medidas con gran costo de inversión, lo cual es uno de los mayores obstáculos la mayor parte del tiempo. Se sugiere empezar con aquellas medidas de bajo costo o costo nulo. Estas medidas pueden ser tan efectivas, y queda demostrado por experiencias en otros países, tal es el caso de una panadería Alemana, que aplicó en su mayoría las medidas de eficiencia energética de este estudio de caso, lo cual resultó en una disminución del 6.5% anual en su consumo energético (Kannan et al., 2003).

La implementación de estas medidas apunta hacia los costos de capacitación que en este caso puede ser necesaria y muy recomendable, el caso de la empresa Alemana recomienda que en lugar de hacer de la implementación una tarea especial, es recomendable incorporarla a la rutina habitual de manera gradual con el fin de ahorrar esos costos, y hacerlo una forma de vida, esto quiere decir, no llevar un control documentado en la fase inicial como el de cualquier sistema de gestión indica.

Es posible encontrar medidas de costo alto, bajo o nulo en todas las áreas tratadas en el presente caso de estudio. En el área de los equipos eléctricos y electrónicos que fue donde se encontró el mayor puntaje (apego a las medidas del instrumento), la mayoría de las empresas están muy conscientes de las implicaciones de hacer un mal uso de la energía eléctrica, es por ello que además de las preguntas tratadas en el cuestionario, ellos hacen hincapié a otras formas de ahorrar energía, como el trabajar varias piezas a la vez, sustituir un tipo de equipo por otro más económico, entre otras. De esta forma se hacen más eficientes en sus tareas productivas al ahorrar.

Los resultados arrojan que se cuenta con algunas medidas de eficiencia energética en el área de iluminación, estas se hacen notar por las respuestas por parte de las pymes al cuestionario, ya que estas llevan a cabo el apagado de luces en áreas desocupadas, por la limpieza en las superficies reflejantes y por el uso de la luz natural cuando así lo permite. Sin embargo sustanciales mejoras se podrían dar si se hace una pequeña inversión para sustituir las lámparas incandescentes por otras más eficientes así

como también en invertir en dispositivos tales como sensores de movimiento, fotoceldas que enciendan la iluminación cuando hay ausencia de luz, timers entre otras. El uso de lámparas fluorescentes da como resultado un ahorro en consumo de aproximadamente del 80% a comparación de las lámparas incandescentes.

En cuanto al ahorro en los sistemas de aire acondicionado, se cree difícil por parte de los empresarios ya que consideran que estos equipo funcionan de acuerdo a como el clima se los permita, si el clima es muy caluroso, el equipo gastará más energía. Si bien esto tiene lógica y es cierto, es posible y aun bajo estas condiciones mejorar el uso de la energía en estos aparatos. El fijar una temperatura optima, la cual se considera de 24°C según diferentes fuentes, evita el funcionamiento continuo de todo el sistema de enfriamiento y da como resultado un ahorro en el consumo energético.

El común denominador a implementar para el ahorro energético en este cumulo de empresas es el mantenimiento preventivo, si bien es cierto este no trae consigo grandes ahorros, es un buen principio ya que no se incurre en gastos.

Esto no quiere decir que sea suficiente, además de optar por la implementación de medidas con o sin costo, es necesario un verdadero seguimiento y monitoreo de estas técnicas con el fin identificar nuevas oportunidades de ahorro así como encontrar nuevas áreas de oportunidad. Una de las principales fallas que ha quedado al descubierto con la aplicación del instrumento de evaluación, es que no se sabe cuál es el consumo de energía al interior de las empresas ni tampoco se conoce el consumo de cada equipo, por lo tanto resulta imposible gestionar el uso racional de este recurso si no se sabe cuánto se requiere para llevar a cabo las tareas habituales.

## 7 Conclusiones

- ✓ La falta de conciencia en cuanto a los temas medioambientales no es fácil de encarar en un país en vías de desarrollo. Existen otras necesidades las cuales son primordiales en la agenda política y social del país, sean educación, salud entre otras. Este estudio de caso no sugiere el desatender ninguna de ella.
- ✓ Los empresarios de las Pymes tratadas no desacreditan las bondades que llevan consigo la implementación de estas medidas de eficiencia energética. El implementar un programa de gestión energética como tal afirman que es posible una vez conocidas y comprobadas las ventajas que ofrecen estas y otras técnicas de eficiencia energética.
- ✓ La mejora continua aplicada en las empresas deberá extrapolarse de la mera aplicación de los procesos hacia una manera integral, que abarque los temas concernientes al desarrollo sustentable tanto al interior como al exterior de la empresa. El paradigma actual de la Pymes necesita ser modificado, a tal forma que las empresas no solo consideren las cuestiones económicas como pilar de su sustento, habrá que empezar a dar más importancia a los otros componentes del desarrollo sustentable.
- ✓ El desarrollo e investigación en otras fuentes de energía deberá ser promovido tanto por las Pymes como por el gobierno con el fin de mitigar en parte los impactos ocasionados al medio ambiente.

## 8 Recomendaciones

✓ El presente estudio sugiere ampliarse considerando otras medidas en otras áreas de la empresa, o bien complementarlo con una auditoría energética donde se evidencie el consumo sin las técnicas sugeridas y medir el consumo una vez implementadas estas estrategias.

✓ Es importante profundizar en la percepción de los empresarios y a la vez cambiar la visión hacia esta, ya que tal como se demuestra en otros países, si es posible el ahorro de energía y por lo tanto de capital.

✓ Es de suma importancia que los empresarios se documenten acerca de estos temas, y utilicen los programas ofertados por las autoridades, tal como el programa FIDE de Comisión Federal de Electricidad.

✓ Instituciones de nivel superior deberán de llevar a cabo en conjunto a las pymes de la región investigaciones del tipo prácticas y de aplicación, que resuelvan y permeen entre las demás Pymes cierto nivel de conciencia sustentable.

## 9 Referencias

Alajlan, S. A., Smiai, M. S., & Elani, U. A. 1998. Effective tools toward electrical energy conservation in Saudi Arabia. *Energy Conversion and Management*, 39, (13) 1337-1349

Alatorre, F. C. Energías Renovables para el Desarrollo Sustentable en México. Secretaría de Energía and Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH. 2009. México, D.F., Secretaría de Energía.

Altomonte, H., Coviello, M., & Lutz, W. F. Renewable energy and energy efficiency in Latin America and the Caribbean: constraints and prospects. [65]. 2003. Santiago, Chile, United Nations Publication.

Australian Government, D. o. C. C. Department of Climate Change. 2007. Australia.

Baker, T., Bashmakov, I., & Bernstein, L. 2007, *Cambio Climático 2007: Mitigación*. Contribución del Grupo de Trabajo III al Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático, Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.

Bianchi, R. & Noci, G. 1998. "Greening" SMEs' Competitiveness. *Small Business Economics*, 11, (3) 269-281 available from: <http://dx.doi.org/10.1023/A:1007980420087>

Feilbogen, E. La eficiencia energética a través de un enfoque integral. *Gestión*, 34-35. 2010. Argentina, Lezgon srl.

García, O. R. 2008. El papel de las energías renovables en la política energética nacional. *Revista Legislativa de Ciencias Sociales y de Opinión Pública*, 1, (2) 225-249

Grundy, P. Escenarios energéticos Shell en 2050. 2008. Netherlands, Shell International BV.

Hepbasli, A. & Ozalp, N. 2003. Development of energy efficiency and management implementation in the Turkish industrial sector. *Energy Conversion and Management*, 44, (2) 231-249 available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6V2P-458P75J-3/2/1e78eba6250e18275fb49012856a1e46>

Hoppe, S. Global trends in sustainable energy investments 2009. Analysis of Trends and Issues in the Financing of Renewable Energy and Energy Efficiency. 2009. United Nations Environment Programme.

Kannan, R. & Boie, W. 2003. Energy management practices in SME--case study of a bakery in Germany. *Energy Conversion and Management*, 44, (6) 945-959 available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6V2P-45TTHVS-1/2/51920694eab8bf2b513dc494c89acf52>

Keijzer, G. 2002. The transition to the sustainable enterprise. *Journal of Cleaner Production*, 10, 349-359

Montiel, J. F. Comisión nacional para el uso eficiente de la energía. 17-8-2009. México.

Moore, B. & Wüstenhagen, R. 2004. Innovative and sustainable energy technologies: the role of venture capital. *Business Strategy and the Environment* (13) 235-245 available from: [www.interscience.wiley.com](http://www.interscience.wiley.com)

Nieto, S. J. 2005. Cambio climático y protocolo de Kioto: Efectos sobre el empleo, la salud y el medio ambiente. *Información Comercial Española, ICE: Revista de economía*, 822, 25-38

Onot, S. & Soner, S. 2007. Analysis of energy use and efficiency in Turkish manufacturing sector SMEs. *Energy Conversion and Management*, 48, (2) 384-394 available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6V2P-4KXF2MB-2/2/63aedfdeefc23b7fda3cd00b8dc3cd1b>

Painuly, J. P., Park, H., Lee, M.-K., & Noh, J. 2003. Promoting energy efficiency financing and ESCOs in developing countries: mechanisms and barriers. *Journal of Cleaner Production* (11) 659-665

Peters, M. & Turner, R. K. SME Environmental attitudes and participation in local scale voluntary initiatives: some practical applications. 2003. Norwich, U.K., Centre for Social and Economic Research on the Global Environment, University of East Anglia.

Prakash-Mani, K., Thorpe, J., & Zollinger, P. Crear valor. Argumentos empresariales en favor de la sostenibilidad en los mercados emergentes. 1. 2003. Londres, Reino Unido, SustainAbility y Corporación Financiera Internacional (CFI).

Rodríguez, B. A. Comisión nacional para el uso eficiente de la energía. 27-10-2009.

Rodríguez, R. C. Las Pymes en Mexico. Una breve descripción. 21-7-2009. 14-1-2010.

Sánchez, A. F. 2004. América latina y la búsqueda de un nuevo orden energético mundial. *Nueva sociedad* (204) 37-49

Watson, R. T. & Zinyowera, M.C. 1996, *Tecnologías, políticas y medidas para mitigar el cambio climático*, Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC).

Wymann, S., Feibel, H., Klay, A., & Kakridi Enz, F. Energía sostenible - Mitigación de la pobreza rural. InfoResources Focus 2, 3. 2006. InfoResources.

## 10 Anexos

### 10.1 Instrumento de evaluación de medidas de eficiencia energética

# CONSERVACIÓN ENERGÉTICA EN LA PYME

**Objetivo:** El propósito de este cuestionario es conocer si está familiarizado con el concepto de conservación energética, así como también el determinar el estado actual respecto a las medidas más comunes de conservación energética y la implementación de las mismas.

**Instrucciones:** Marque en el círculo su respuesta a cada una de las preguntas que se enuncian a continuación.

#### CONOCIMIENTO

- 1) ¿Conoce el término de eficiencia energética?
  - Sí
  - No
  
- 2) ¿Ha realizado estudios de eficiencia energética alguna vez en su empresa?
  - Sí
  - No
  
- 3) ¿Cuenta con un programa de eficiencia energética?
  - Sí
  - No
  
- 4) ¿Cuenta con un inventario de equipos al interior de su empresa?
  - Sí
  - No
  
- 5) ¿Conoce el consumo energético en toda su empresa en general?
  - Sí
  - No
  
- 6) ¿Conoce el consumo energético de cada equipo con el que cuenta al interior de su empresa?
  - Sí
  - No
  
- 7) ¿Ha llevado a cabo alguna vez una auditoría de consumo energético?
  - Sí
  - No

8) ¿Consideraría la implementación de un programa de eficiencia energética?

- Sí
- No

9) ¿Considera usted que en sus empleados se encuentran actualmente comprometidos con el ahorro energético en su empresa?

- Sí
- No
- Algunos cuantos empleados

## MEDIDAS DE CONSERVACIÓN ENERGÉTICA

### EQUIPO ELECTRÓNICO Y/O ELÉCTRICO

10) ¿Los aparatos electrónicos y/o eléctricos permanecen encendidos aun cuando no sean necesarios?

- Sí
- Algunas veces
- Nunca

11) ¿Cuenta con aparatos electrónicos de uso compartido, tales como impresoras, copiadoras, enfriadores de agua, etc.?

- Sí
- No

12) ¿Tiene equipos electrónicos y/o eléctricos con función de modo en espera (standby) conectados al suministro eléctrico aun cuando no se encuentran en uso?

- Sí
- No

### ILUMINACIÓN

13) ¿Cree que sus empleados apagan luces encendidas en áreas desocupadas o al término de sus labores?

- Sí
- No

14) ¿Cuenta con lámparas de bajo consumo energético (no incandescentes)?

- Sí
- No

15) ¿Cuenta con dispositivos automáticos de iluminación, tales como "timers", sensores de movimiento, fotoceldas, etc.?

- Sí
- No

16) Generalmente, ¿están limpias (libres de polvo, grasa, etc.) las lámparas, lentes y superficies reflejantes en su empresa?

- Sí
- No

17) ¿Existen áreas iluminadas con lámparas incandescentes en el interior de su empresa?

- Sí
- No

### AIRE ACONDICIONADO

18) ¿Cuenta con un punto óptimo de temperatura para su equipo de aire acondicionado en su centro de trabajo?

- Sí      ¿Cuál es?: \_\_\_\_\_ °C      °F
- No

19) ¿Considera usted que las ventanas de su centro de trabajo se encuentran abiertas al mismo tiempo que se utiliza el equipo de aire acondicionado?

- Sí
- Algunas veces
- Nunca

20) ¿Cuenta con un programa de mantenimiento preventivo para su equipo de aire acondicionado?

- Sí      Periodo de mantenimiento: \_\_\_\_\_
- No

21) ¿Utiliza climatización natural (abrir ventanas) cuando el clima lo permite?

- Sí
- No

### SISTEMAS DE AIRE COMPRIMIDO

22) ¿Existe alguna fuga de aire en su sistema de aire comprimido?

- Sí
- No

23) ¿Su equipo de aire comprimido está regulado según sus necesidades?

- Sí
- No

24) ¿Su compresor de aire permanece encendido aun cuando no esté en uso?

- Sí
- Algunas veces
- Nunca

25) ¿Cuenta con un programa de mantenimiento preventivo para su equipo de aire comprimido?

- Sí      Periodo de mantenimiento: \_\_\_\_\_
- No

## MOTORES

26) ¿Los equipos con motor (cortadoras, bombas, enfriadores, tornos, etc.) permanecen encendidos aun cuando no están en uso?

- Sí
- Algunas veces
- Nunca

27) ¿Cuenta con variadores de velocidad instalados en los motores?

- Sí
- No

28) En el caso de los motores de combustión interna, ¿utiliza algún aditivo que mejore el rendimiento del combustible?

- Sí
- No

29) ¿Usa el lubricante especificado por el fabricante?

- Sí
- No

30) ¿Cuenta con un programa de mantenimiento preventivo en los equipos motorizados en su empresa?

- Sí      Periodo de mantenimiento: \_\_\_\_\_
- No

31) Marque los beneficios que usted considera podría generar la implementación de medidas de eficiencia energética

- |  |   |
|--|---|
| <input type="radio"/> Mayores ingresos   | <input type="radio"/> Mejora en capital humano              |
| <input type="radio"/> Ahorro en costos   | <input type="radio"/> Mayor valor de marca y reputación     |
| <input type="radio"/> Acceso a capitales | <input type="radio"/> Mayor seguridad en el área de trabajo |

## 10.2 Resultados tabulados por pregunta

### CONOCIMIENTO

1 ¿Conoce el término de eficiencia energética?

	Si	No
Construcción de anuncios espectaculares	1	0
Taller mecánico	0	1
Taller de herrería	0	1
Elaboración de toldos	0	1
Empresa recicladora	1	0

2 ¿Ha realizado estudios de eficiencia energética alguna vez en su empresa?

	Si	No
Construcción de anuncios espectaculares	1	0
Taller mecánico	0	1
Taller de herrería	0	1
Elaboración de toldos	0	1
Empresa recicladora	0	1

3 ¿Cuenta con un programa de eficiencia energética?

	Si	No
Construcción de anuncios espectaculares	0	1
Taller mecánico	0	1
Taller de herrería	0	1
Elaboración de toldos	0	1
Empresa recicladora	0	1

4 ¿Cuenta con un inventario de equipos al interior de su empresa?

	Si	No
Construcción de anuncios espectaculares	1	0
Taller mecánico	1	0
Taller de herrería	0	1
Elaboración de toldos	1	0
Empresa recicladora	1	0

5 ¿Conoce el consumo energético en toda su empresa en general?

	Si	No
Construcción de anuncios espectaculares	0	1
Taller mecánico	0	1
Taller de herrería	0	1
Elaboración de toldos	0	1
Empresa recicladora	0	1

6 ¿Conoce el consumo energético de cada equipo con el que cuenta al interior de su empresa?

	Si	No
Construcción de anuncios espectaculares	0	1
Taller mecánico	0	1
Taller de herrería	0	1
Elaboración de toldos	0	1
Empresa recicladora	0	1

7 ¿Ha llevado a cabo alguna vez una auditoría de consumo energético?

	Si	No
Construcción de anuncios espectaculares	0	1
Taller mecánico	0	1
Taller de herrería	0	1
Elaboración de toldos	0	1
Empresa recicladora	0	1

8 ¿Consideraría la implementación de un programa de eficiencia energética?

	Si	No
Construcción de anuncios espectaculares	1	0
Taller mecánico	1	0
Taller de herrería	0	1
Elaboración de toldos	1	0
Empresa recicladora	1	0

9 ¿Considera usted que en sus empleados se encuentran actualmente comprometidos con el ahorro energético en su empresa?

	Si	Algunos	No
Construcción de anuncios espectaculares	0	2	0
Taller mecánico	1	0	0
Taller de herrería	0	0	1
Elaboración de toldos	0	2	0
Empresa recicladora	0	0	1

10 Marque los beneficios que usted considera podría generar la implementación de medidas de eficiencia energética

	Mayores ingresos	Ahorro en costos	Acceso a capitales	Mejora en capital humano
Construcción de anuncios espectaculares	1	1	0	1
Taller mecánico	1	1	0	0
Taller de herrería	0	1	0	0
Elaboración de toldos	1	1	1	0
Empresa recicladora	1	1	0	1

Mayor valor de marca y reputación	Mayor seguridad en el trabajo
0	0
0	0
0	0
1	1
1	1

### MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

#### EQUIPO ELÉCTRICO Y ELECTRÓNICO

11 ¿Los aparatos electrónicos y/o eléctricos permanecen encendidos aun cuando no sean necesarios?

	Si	Algunas veces	Nunca
Construcción de anuncios espectaculares	0	1	0
Taller mecánico	0	0	1
Taller de herrería	0	0	1
Elaboración de toldos	0	1	0
Empresa recicladora	0	0	1

12 ¿Cuenta con aparatos electrónicos de uso compartido, tales como impresoras, copiadoras, enfriadores de agua, etc.?

	Si	No
Construcción de anuncios espectaculares	1	0
Taller mecánico	1	0
Taller de herrería	0	1
Elaboración de toldos	1	0
Empresa recicladora	1	0

13 ¿Tiene equipos electrónicos y/o eléctricos con función de modo en espera (standby) conectados al suministro eléctrico aun cuando no se encuentran en uso?

	Si	No
Construcción de anuncios espectaculares	1	0
Taller mecánico	0	1
Taller de herrería	0	1
Elaboración de toldos	1	0
Empresa recicladora	0	1

#### ILUMINACIÓN

14 ¿Cree que sus empleados apagan luces encendidas en áreas desocupadas o al término de sus labores?

	Si	No
Construcción de anuncios espectaculares	1	0
Taller mecánico	1	0
Taller de herrería	1	0
Elaboración de toldos	1	0
Empresa recicladora	1	0

15 ¿Cuenta con lámparas de bajo consumo energético (no incandescentes)?

	Si	No
Construcción de anuncios espectaculares	0	1
Taller mecánico	1	0
Taller de herrería	0	1
Elaboración de toldos	1	0
Empresa recicladora	1	0

¿Cuenta con dispositivos automáticos de iluminación, tales como "timers", sensores de movimiento, 16 fotocélulas, etc.?

	Si	No
Construcción de anuncios espectaculares	1	0
Taller mecánico	0	0
Taller de herrería	0	0
Elaboración de toldos	0	0
Empresa recicladora	0	0

Generalmente, ¿están limpias (libres de polvo, grasa, etc.) las lámparas, lentes y superficies reflejantes en 17 su empresa?

	Si	No
Construcción de anuncios espectaculares	1	0
Taller mecánico	1	0
Taller de herrería	0	0
Elaboración de toldos	1	0
Empresa recicladora	0	0

18 ¿Existen áreas iluminadas con lámparas incandescentes en el interior de su empresa?

	Si	No
Construcción de anuncios espectaculares	1	0
Taller mecánico	0	0
Taller de herrería	1	0
Elaboración de toldos	1	0
Empresa recicladora	1	0

#### AIRE ACONDICIONADO

¿Cuenta con un punto optimo de temperatura para su equipo de aire acondicionado en su centro de 19 trabajo?

	Si	No	Temperatura
Construcción de anuncios espectaculares	0	0	0
Taller mecánico	0	0	0
Taller de herrería	0	0	0
Elaboración de toldos	0	0	0
Empresa recicladora	0	0	0

20 ¿Considera usted que las ventanas de su centro de trabajo se encuentran abiertas al mismo tiempo que se utiliza el equipo de aire acondicionado?

	Si	Algunas veces	Nunca
Construcción de anuncios espectaculares	0	0	1
Taller mecánico	0	0	0
Taller de herrería	0	0	1
Elaboración de toldos	0	0	1
Empresa recicladora	0	0	1

21 ¿Cuenta con un programa de mantenimiento preventivo para su equipo de aire acondicionado?

	Si	No	Periodo
Construcción de anuncios espectaculares	0	1	0
Taller mecánico	1	0	1 AÑO
Taller de herrería	0	1	0
Elaboración de toldos	0	1	0
Empresa recicladora	1	0	1 AÑO

22 ¿Utiliza climatización natural (abrir ventanas) cuando el clima lo permite?

	Si	No
Construcción de anuncios espectaculares	1	0
Taller mecánico	1	0
Taller de herrería	1	0
Elaboración de toldos	1	0
Empresa recicladora	1	0

#### SISTEMAS DE AIRE COMPRIMIDO

23 ¿Existe alguna fuga de aire en su sistema de aire comprimido?

	Si	No
Construcción de anuncios espectaculares	1	0
Taller mecánico	0	0
Taller de herrería	1	0
Elaboración de toldos	1	0
Empresa recicladora	0	0

24 ¿Su equipo de aire comprimido está regulado según sus necesidades?

	Si	No
Construcción de anuncios espectaculares	1	0
Taller mecánico	1	0
Taller de herrería	0	1
Elaboración de toldos	0	1
Empresa recicladora	0	1

25 ¿Su compresor de aire permanece encendido aun cuando no está en uso?

	Si	Algunas veces	No
Construcción de anuncios espectaculares	0	0	1
Taller mecánico	0	1	0
Taller de herrería	0	0	1
Elaboración de toldos	0	0	1
Empresa recicladora	0	1	0

26 ¿Cuenta con un programa de mantenimiento preventivo para su equipo de aire comprimido?

	Si	No	Periodo
Construcción de anuncios espectaculares	0	1	0
Taller mecánico	1	0	2 meses
Taller de herrería	0	1	
Elaboración de toldos	0	1	
Empresa recicladora	0	1	

**MOTORES**

Los equipos con motor (cortadoras, bombas, enfriadores, tornos, etc.) permanecen encendidos aun cuando no están en uso?

27

	Si	Algunas veces	No
Construcción de anuncios espectaculares	0	1	0
Taller mecánico	0	0	1
Taller de herrería	0	0	1
Elaboración de toldos	0	0	1
Empresa recicladora	0	0	1

28 ¿Cuenta con variadores de velocidad instalado en los motores?

	Si	No
Construcción de anuncios espectaculares	0	1
Taller mecánico	0	1
Taller de herrería	0	1
Elaboración de toldos	0	1
Empresa recicladora	0	1

29 En el caso de los motores de combustión interna, ¿utiliza algún aditivo que mejore el rendimiento del combustible?

	Si	No
Construcción de anuncios espectaculares	1	0
Taller mecánico	1	0
Taller de herrería	0	1
Elaboración de toldos	0	1
Empresa recicladora	1	0

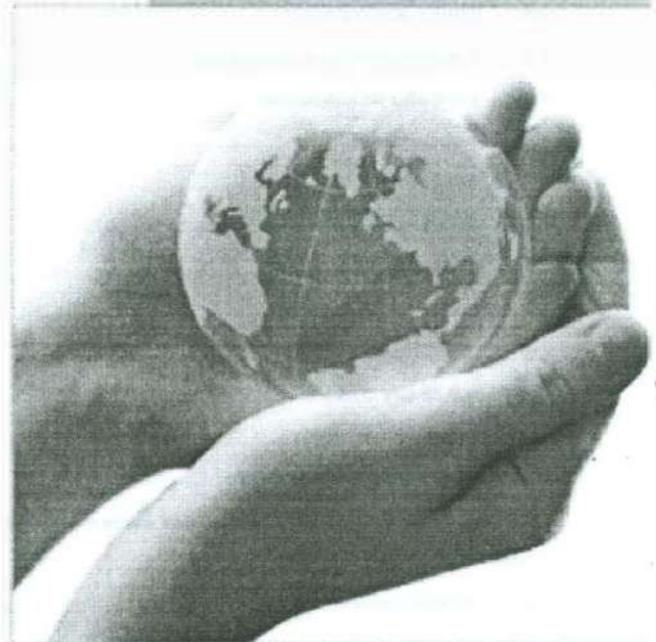
30 ¿Usa el lubricante especificado por el fabricante?

	Si	No
Construcción de anuncios espectaculares	1	0
Taller mecánico	1	0
Taller de herrería	1	0
Elaboración de toldos	1	0
Empresa recicladora	1	0

31 ¿Cuenta con un programa de mantenimiento preventivo en los equipos motorizados en su empresa?

	Si	No	Periodo
Construcción de anuncios espectaculares	1	0	Según unidad
Taller mecánico	1	0	2 meses
Taller de herrería	0	1	
Elaboración de toldos	1	0	variado
Empresa recicladora	1	0	mensual

# Guía práctica para la conservación energética en la Pyme



Ing. César René Gaslettum Bojórquez  
Universidad de Sonora  
2010

## Contenido

1	Introducción	3
2	Objetivo	4
3	Equipo eléctrico y electrónico	5
3.1	Apague equipos innecesarios	5
3.2	Utilice equipos compartidos	5
4	Iluminación	5
4.1	Apague luces innecesarias	5
4.2	Lámparas, lentes o superficies reflejantes sucias	5
4.3	Áreas sobre iluminadas	5
4.4	Lámparas eficientes	6
4.5	Equipo obsoleto de iluminación	6
4.6	Controles de iluminación	6
5	Aire Acondicionado	6
5.1	Aumente la temperatura	6
5.2	Mantenga las ventanas cerradas	6
5.3	Elimine fuentes de calor	6
5.4	Climatice naturalmente	6
5.5	Mantenga su equipo libre de suciedad	6
6	Sistemas de aire comprimido	6
6.1	Eliminación de fugas	7
6.2	Regule la presión del equipo	7
6.3	Apague el compresor cuando no se encuentre en uso	7
7	Motores	7
7.1	Apague motores	7
7.2	Utilice motores energéticamente eficientes	5
7.3	Instale variadores de velocidad	8
7.4	Utilice aditivos	8
7.5	Utilice el lubricante recomendado por el fabricante	8
8	Referencias	9

## 1. Introducción

La búsqueda continua de estrategias para alcanzar mayor competitividad en los mercados regional, nacional e internacional de las pequeñas y medianas industrias en México ha alcanzado áreas de las organizaciones que no había sido consideradas importantes en el pasado.

Una de estas áreas se refiere a la gestión efectiva de los recursos energéticos de la empresa, por medio de la eficiencia energética la cual está dirigida al aprovechamiento, optimización y mejor uso de los recursos energéticos; la cual genera beneficios económico significativos si esta es alcanzada de manera satisfactoria.

Esta guía ofrece una serie de sencillas técnicas para obtener ahorros en los distintos sistemas que se encuentran comúnmente en una pequeña y mediana empresa en general con el fin de alcanzar un mayor grado de eficiencia energética.



## 2. Objetivo

El objetivo que tiene como premisa esta guía es contribuir a la mitigación de los impactos ambientales que tienen origen en el uso desmesurado o desperdicio de energía por parte de las pequeñas y medianas empresas en sus procesos productivos.

Para alcanzar dicho objetivo se pone al alcance de las Pymes esta guía, la cual recomienda una serie de técnicas y medidas que puede llevar a cabo de manera muy sencilla en el área de trabajo para hacer un uso más eficiente de la energía y a la vez ahorrar recursos económicos.



### 3. Equipo eléctrico y electrónico

Cada uno de los equipos eléctricos y electrónicos que se utilizan en la empresa consume diferente cantidad de energía, dependiendo de su eficiencia energética y de cuánto tiempo los utilice al día o a la semana, así como de otras condiciones.

#### 3.1. Apague equipos innecesarios

Apague equipos los cuales vayan a permanecer en desuso por un periodo de tiempo prolongado. Existen equipos que cuentan con mecanismos de bajo consumo de energía, si bien es cierto que el consumo de energía es menor al que normalmente consume, considere que este sigue consumiendo energía.



#### 3.2. Utilice equipos compartidos

El uso compartido de equipos es una buena opción para ahorrar energía, así como también otros recursos. Por ejemplo, mediante el uso de impresoras o copiadoras compartidas se ahorra energía eléctrica, pero a la vez se ahorran

insumos como hojas y cartuchos de impresión.

### 4. Iluminación

Los sistemas de iluminación han tenido significativos avances en cuanto a la reducción del consumo de energía.

Sin embargo, los sistemas de iluminación obsoletos prevalecen en una gran proporción de las pequeñas y medianas empresas lo cual representa una gran área oportuna para reducir los costos ocasionados por el consumo de electricidad.

#### 4.1. Apague luces innecesarias

todo aquel dispositivo de iluminación, inclusive el más eficiente, gasta cierta cantidad de energía eléctrica cuando permanece encendido. La mejor forma de prevenir esta clase de situaciones es desarrollando un sentido de responsabilidad en los usuarios de apagar luces que no se ocupen.

#### 4.2. Lámparas, lentes o superficies reflejantes sucias

Los depósitos de grasa, polvo o cualquier tipo de suciedad en estas superficies reducen la cantidad de iluminación de la fuente significativamente. El mantenimiento de estas superficies debe ser tan seguido como sea necesario, en especial en aquellas áreas en las que pueda haber contacto con grasa o

humo, tales como los sistemas de ventilación.

#### [PORCENTAJE DE EFICIENCIA DE LAMPARAS DE LUZ:

INCANDESCENTE = 100 %  
FLUORESCENTE = 300 %  
HALURO METÁLICO = 400 - 600 %  
SODIO = 450 - 700 %]

#### 4.3. Áreas sobre iluminadas

Es conveniente eliminar algunas luces o bien el instalar dispositivos atenuadores de luz en áreas que ocupen menos iluminación que la actualmente tienen.

Los requerimientos de luz varían según la tarea y la instalación a iluminar; una reducción en la iluminación del área general combinada con un incremento en la iluminación de cada una de las áreas de trabajo particulares o tareas, generalmente da como resultado un ahorro en el costo de la energía eléctrica.

Al momento de eliminar luces fluorescentes, habrá que asegurarse de desconectar los balastos, ya que estos siguen consumiendo electricidad aun cuando no haya lámpara.

Los sistemas atenuadores de iluminación son de gran utilidad; por ejemplo, en un área de producción la iluminación debe estar presente en su totalidad al momento de estar produciendo, sin embargo la

iluminación puede ser atenuada en periodos de mantenimiento o limpieza.

**4.4. Lámparas eficientes**

El reemplazar lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes genera significativos ahorros en el consumo de energía eléctrica en la empresa. El uso de lámparas fluorescentes puede ser maximizado utilizando superficies reflejantes apropiadas.

El uso innecesario de lámparas incandescentes en áreas refrigeradas, agregan mayor carga a los equipos de climatización, lo cual los vuelve más ineficientes.

**4.5. Equipo obsoleto de iluminación**

Una medida efectiva para ahorrar en costos generados por el uso o desperdicio de la energía eléctrica es el reemplazo del equipo de iluminación obsoleto por uno más energéticamente eficiente.

**4.6. Controles de iluminación**

Considerar la instalación de temporizadores, fotoceldas y sensores de movimiento pueden ser otra opción para ahorrar energía eléctrica.

**5. Aire Acondicionado**

El sistema de aire acondicionado está compuesto por equipos que proporcionan aire y mantienen el control de la temperatura en su Empresa.



**5.1. Aumente la temperatura**

A medida que baja la temperatura de su equipo de aire acondicionado este trabaja más y consume más energía.

Se recomienda una temperatura entre los 24 y 25 °C, ya que las personas no sienten ni frío ni calor.

**5.2. Mantenga las ventanas cerradas**

Al abrir puertas o ventanas cuando el equipo de aire acondicionado está funcionando,

agrega mayor carga al equipo y consume más energía.

**5.3. Elimine fuentes de calor**

Apague luces, computadoras, copadoras, cafeteras y otros equipos generadores de calor cuando no sean requeridos, debido a que estos aumentan la carga al sistema enfriador.

**5.4. Climatice naturalmente**

El equipo de aire acondicionado no siempre es necesario; considere el utilizar climatización natural cuando el clima lo permita.

**5.5. Mantenga su equipo libre de suciedad**

Limpie a menudo los filtros de aire, entradas de aire, intercambiadores de calor o cualquier superficie que acumule suciedad.

**6. Sistemas de aire comprimido**

**[CONSIDERE LA MEJORA DE PUERTAS, VENTANAS Y MUROS PARA HACER MÁS EFICIENTE SU EQUIPO DE A/C**  
  
**CRISTALES DOBLES, POLARIZADO EN VENTANAS, PUERTAS AISLANTES, RECUBRIMIENTOS DE POLIURETANO, ETC.]**

El aire comprimido es uno de los servicios que con frecuencia utilizan

**[TÍPICAMENTE LOS COSTOS DE UN EQUIPO COMPRESOR DE AIRE SE DIVIDEN EN:**

- 75% DE ELECTRICIDAD,
- 15% DE INVERSIÓN DE CAPITAL Y
- 10 % EN COSTOS DE MANTENIMIENTO.]

en la pequeña y mediana empresa, principalmente en los sectores industriales de alimentos, textil, del vestido, maderera, mueblera, papelería, química y del plástico, entre otros.

A diferencia de otros servicios, el aire comprimido se genera directamente en las instalaciones del usuario, esto permite tener elementos de control para su adecuada utilización, mismos que permiten reducir los costos a los que se incurren por su ineficiente utilización. Las medidas para reducir los costos se describen a continuación.

### 6.1. Eliminación de fugas

Las fugas representan el 40% de todas las pérdidas del sistema, pero su control es simple, localice y elimine pérdidas en el sistema. Estas fugas de aire frecuentemente se presentan en los adaptadores, válvulas y conexiones entre mangueras.

### 6.2. Regule la presión del equipo

Se necesita más energía para generar aire a alta presión, es recomendable regular el compresor de aire a la menor presión posible que satisfaga los requerimientos de la tarea a realizar.

Al reducir la presión del sistema de aire comprimido, se reducen proporcionalmente los niveles de fugas, puesto que el nivel de fugas es mayor en un sistema que trabaja a alta presión solamente, por otro lado, se reducen los costos de operación global, además, de que el desgaste o deterioro del compresor es menor a

baja presión.

Además aumenta la vida útil de instrumentos, válvulas, etc., ya que la presión alta tiende frecuentemente a dañar las uniones, empaques, etc., y en algunos casos se reduce la inversión al no tener que comprar válvulas reductoras.

### 6.3. Apague el compresor cuando no se encuentre en uso

Al igual que otros equipos, los compresores de aire siguen consumiendo energía al no estar en uso debido a fugas de aire, sensores o aditamentos equipados tales como enfriadores de aire, trampas de aire, entre otros.

## 7. Motores

El ahorro empieza desde la selección apropiada según el uso que se le va dar al motor, ya sea un motor eléctrico o de combustión interna.

### 7.1. Apague motores

Encamine al personal a apagar equipos con motor en desuso, tal

**[+AHORRO]**

como tornos, prensas, bandas de transportación entre otros.

Algunos motores de diversos equipos se encuentran funcionando pero a que no parezca, esto es debido a que dichos equipos están dotados de una transmisión la cual puede estar en una posición neutra.

### **7.2. Utilice motores energéticamente eficientes**

No toda la energía que recibe un motor, sea por medio de electricidad o por un combustible, es transformada en energía mecánica, por lo que su eficiencia nunca será del 100%.

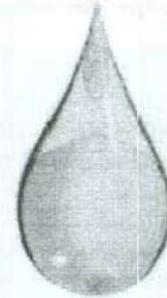
Reemplace sus viejos motores por nuevos equipos más eficientes.

### **7.3. Instale variadores de velocidad**

Utilice motores de velocidad ajustable con reguladores electrónicos para controlar la carga necesaria del motor y su velocidad.

### **7.4. Utilice aditivos**

El uso de aditivos que mejoren la eficiencia del combustible para los motores de combustión interna, es recomendable; siempre y cuando su equipo lo permita, consulte el manual del equipo para evitar daños permanentes.



### **7.5. Utilice el lubricante recomendado por el fabricante**

El utilizar el lubricante indicado, reduce la fricción del motor, reduce el calentamiento, previene el mal funcionamiento del mismo y aumenta la vida útil.

[ - **CONTAM**

## 8. Referencias

Comisión Nacional para el ahorro de energía. Medición y registro de la energía en las pequeñas y medianas empresas. 1-47. 2007. México, Secretaría de Energía.

Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía. Guía para ahorrar energía en la industria del pan. 1.2, 5-12. 2009. México, Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía.

da Cunha P, J. F. Compressed Air, Energy Efficiency Reference Guide. CEA Technologies Inc. 2007. Canada, Natural Resources Canada.

Keyes, C. Electric Motors, Energy Efficiency Reference Guide. CEA Technologies inc. 125-140. 2007. Natural Resources Canada.

Office of Energy Efficiency 2002, *Energy Efficiency Planning and Management Guide*, Industrial, Commercial and Institutional Programs Office of Energy Efficiency, Ottawa, Canada.

Rodríguez, B. A. Comisión nacional para el uso eficiente de la energía. 27-10-2009.

Sunbeam GmbH, B. Energy Efficiency - Made in Germany, Energy Efficiency in industry and Building Services Technology. Federal Ministry of Economics and Technology (BMWi). 2008. Alemania, Federal Ministry of Economics and Technology (BMWi).

Sustainable Energy Ireland, Managing energy. A strategic guide for SME's. 5-7. 2006. Dublin, Ireland, Begley Hutton.

