MINAE

Ministerio de Ambiente y Energía

Guía para la Gestión de la Energía

Documento de orientación para el Sector Público

Decreto Ejecutivo 36499-S-MINAET
Programa de Gestión Ambiental Institucional
Componente estratégico : Gestión de la Energía

Contenido

1. Introducción 4

2. Objetivo General 5

3. Alcance y aplicación 5

4. Definiciones 5

5. Documentos de referencia 7

6. Gestión de la Energía en el Sector Público 7

7. Referencias 41

8. Anexo: Resumen de plantillas a utilizar en la Gestión de la Energía 42

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

1. Introducción

El presente documento es un soporte didáctico para la Guía "Elaboración de los Programas de Gestión Ambiental Institucionales (PGAI) en el Sector Público de Costa Rica", en adelante Guía PGAI, el cual es impulsado por la Dirección de Gestión de Calidad Ambiental, la Dirección de Cambio Climático y la Dirección Sectorial de Energía.

Al ser la Gestión de la Energía uno de los componentes estratégicos del PGAI, se vuelve indispensable que las instituciones tomen las medidas necesarias para asegurar el uso eficiente de los recursos energéticos de cada una de las organizaciones, equipos, sistemas y unidades. La Gestión abarca los temas de eficiencia energética y ahorro de energía relacionados con el consumo de electricidad y combustibles. Este documento mezcla una serie de teorías existentes, en pro de brindar a las instituciones los mejores lineamientos para su aplicación.

Así como la eficiencia energética y el ahorro juegan un papel fundamental dentro de las políticas del Gobierno, de igual forma deberían ser relevantes dentro de las políticas internas de las instituciones, así como, en nuestros hábitos diarios.

Debido al aumento en la dependencia del país en la importación de petróleo, se vuelve imperante que las instituciones públicas tomen las medidas necesarias para llevar un control adecuado en el uso de los combustibles, pues con ello se logrará ser más eficientes en su utilización, se reducirán costos y se colaborará con la mitigación de los problemas de la contaminación ambiental por emisiones. De acuerdo al Balance de Energía Nacional del 2010, se muestra que el consumo de los derivados de petróleo representa un 56,9% del total de energía consumida en país y sobre este porcentaje de derivados de petróleo el 81% corresponde al consumo transporte.

Con respecto a la electricidad, las instituciones deberían implementar programas de ahorro de energía y velar por el estado de sus instalaciones, equipos y sistemas, pues éstos en mal estado pueden generar desperdicios innecesarios. A nivel nacional, el consumo total de electricidad del país representó el 20,2% y sobre este porcentaje el 11,7% corresponde al consumo del Sector Público.

El proceso inicia con un Diagnóstico Ambiental Inicial, paso 5 de la Guía PGAI, en la cual se da la aplicación de los "Protocolos de Evaluación" que permitirá a la institución visualizar el estado actual o su línea base desde el punto de vista energético, posteriormente, se deben completar las "Hojas de Registro" donde se ingresaran los datos de consumo. Posteriormente, una vez definido

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

el alcance del PGAI se realizará un Diagnóstico Energético, paso 7 de la Guía, donde se evidenciará los puntos críticos y hacia donde van dirigidas las acciones que preferiblemente sean definidas tanto a corto plazo como a mediano plazo.

Por lo tanto, resulta ineludible poner en marcha actuaciones dirigidas a mejorar la eficiencia y conseguir ahorros energéticos reales y efectivos, en las áreas de mayor consumo.

2. Objetivo General

Brindar a las instituciones del Sector Público elementos básicos, herramientas prácticas y sencillas que permitan llevar a cabo la Gestión de la Energía en las organizaciones de la institución, para el cumplimiento del Programa de Gestión Ambiental Institucional (PGAI).

3. Alcance y aplicación

Se brindan los lineamientos de lo requerido para la presentación y elaboración del componente estratégico de Gestión de la Energía del Programa de Gestión Ambiental Institucional. Se define la estructura y se ofrecen plantillas para darle el seguimiento adecuado.

4. Definiciones

Caracterización energética: Es un procedimiento de análisis cualitativo y cuantitativo que permite evaluar la eficiencia con que la institución administra y usa todos los tipos de energía requeridos en sus procesos y actividades.

Combustibles fósiles: Producto derivado de los restos de plantas y animales que vivieron en la Tierra en épocas muy anteriores a la aparición del hombre, como el carbón mineral, el petróleo y el gas.

Consumo eléctrico: Cantidad de energía eléctrica, en kWh utilizada para convertirla en energía secundaria o para la producción de energía útil.

Consumo energético: Utilización de la energía para su conversión en energía secundaria o para la producción de energía útil.

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

CO2: Dióxido de carbono

CO2e: Dióxido de carbono equivalente

tCO2e: Toneladas de dióxido de carbono equivalente

Demanda máxima: El valor máximo de potencia eléctrica solicitada durante un período y facturado aplicando mecanismos de rezago a partir de los valores máximos registrados para los últimos tres períodos de 15 minutos.

Diagnóstico energético integral: Se conceptualiza como la aplicación de un conjunto de técnicas que permite determinar el grado de eficiencia con que es utilizada la energía.

Eficiencia energética: Conjunto de estrategias para reducir el consumo de energía, que emplean procesos, equipos y sistemas, sin que se afecten la calidad de los servicios brindados**.**

Fuentes móviles: Son cualquier máquina, aparato o dispositivo emisor de contaminantes a la atmósfera, al agua y al suelo que no tiene un lugar fijo.

Fuentes fijas: Es una fuente emisora de contaminantes que ocupa un lugar geográfico determinado, por ejemplo las plantas de generación, las calderas, entre otros.

GEI: Gases de efecto invernadero

Mantenimiento: Se entiende por mantenimiento la acción o conjunto de acciones que tienden a conservar, preservar o mejorar la infraestructura e instalaciones, sin agregarle valor adicional a éste.

Vehículo: Cualquier medio de transporte usado para trasladar personas o acarrear bienes por la vía pública.

Vehículos comparables: Los vehículos automotores se clasifican en función de las características de uso para la cual fueron concebidos, en las siguientes categorías:

Vehículos 4 x 2: Son aquellos vehículos de cuatro ruedas y que han sido diseñados para tener tracción solo en dos, ya sean las traseras o las delanteras.

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

Vehículos 4 x 4: Son aquellos vehículos de cuatro ruedas y que han sido diseñados para tener tracción en las cuatro.

Vehículos de carga liviana: Son aquellos vehículos automotores diseñados para el transporte de carga, cuyo peso bruto autorizado es de hasta cuatro mil kilogramos, con placas especiales que lo identifican como tal.

Vehículo de carga o carga pesada: Vehículo automotor diseñado para el transporte de carga, cuyo peso bruto autorizado es de más de cuatro mil kilogramos, con placas especiales que lo identifican como tal.

5. Documentos de referencia

- Ley 7447 - Regulación del Uso Racional de la Energía, año 1994
- Decreto Ejecutivo 25584-MINAE-H-P, Reglamento para la regulación del uso racional de la energía, año 1996
- Decreto Ejecutivo 36499-S-MINAET, Reglamento para la elaboración de programas de gestión ambiental institucional en el Sector Público de Costa Rica, del 05 de mayo del 2011
- Guía para la elaboración de Programas de Gestión Ambiental Institucional (PGAI) en el Sector Público de Costa Rica, oficializada el 23 de agosto del 2011
- Directriz 017-MINAET, del 07 de julio del 2011

6. Gestión de la Energía en el Sector Público

Este componente comprende las medidas a tomar para asegurar la utilización más eficiente de los recursos energéticos, generando beneficios económicos a la institución y aportando al ambiente mediante la reducción de gases de efecto invernadero.

La gestión de la energía abarca los temas de eficiencia energética, uso racional de la energía y ahorro de energía en combustibles y en electricidad. Estos rubros representan costos de gran importancia a los cuales debe hacer frente cada institución y con una buena gestión de la energía la institución:

- Aumenta la competitividad
- Reduce el despilfarro de los recursos

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

- Reduce el consumo de la energía y la generación de las emisiones contaminantes.
- Reduce los costos de la institución, y
- Favorece la política de sostenibilidad.

Para ello, se trata de establecer procedimientos y actividades organizadas de manera tal que se vayan integrando al sistema organizacional de la institución.

Es importante contar con los criterios de mejoramiento continuo en forma sistemática, donde se establezcan métodos para optimizar el desempeño de la energía en la institución, tales como los hábitos y las tecnologías. El resultado de estos conducirá a una cultura energética ambiental que permitirá verificar la reducción de costos, las emisiones de gases de efecto invernadero y los impactos ambientales.

Otros criterios que se deben considerar en la gestión de la energía implican:

- Ayudar a la institución a establecer sistemas y procesos que mejoren la eficacia en la gestión del consumo de energía.
- Abarcar el tema de gestión ambiental, lo que eleva el grado de detalle en los requisitos.
- Indicar los requisitos para establecer políticas, objetivos y planes de acción que mejoren la eficacia en la gestión del consumo de energía.
- Ser aplicable para cualquier tipo y tamaño de organización.
- Estar alineado con el sistema de gestión ISO 14001.
- Estar alineado con el Sistema Integrado de Gestión (Calidad, Seguridad y Salud Ocupacional)
- Estar basado en el modelo PHVA (Planear-Hacer-Verificar-Actuar)
- Enfocarse hacia la mejora continua en el uso eficiente de la energía.
- Considerar todos los tipos de energía.

Para lo anterior, este documento va a retomar y a fortalecer algunos pasos contenidos en la Guía PGAI, tales como:

- Paso 4 “Inventario de Organizaciones”.
- Paso 5, “Definición de la situación ambiental inicial” donde sus instrumentos de aplicación son los “Protocolos de Evaluación” y las “Hojas de Registro”.

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

- Paso 6, “Definición del Alcance PGAI”.
- Paso 7, “Elaboración del diagnóstico energético y el inventario de gases de efecto invernadero”.

6.1 Etapas de la Gestión de la Energía

Se aplicarán tres etapas fundamentales:

1. Revisión y análisis energético.
2. Formulación e implementación del plan de acción
3. Seguimiento y control energético.

Es necesario que el plan de acción que se establezca se garantice a través del proceso de mejora continua.

Para ello, se requerirán actividades como:

- Recopilación de información y datos.
- Diagnósticos.
- Procesamiento de la información.
- Elaboración del plan de acción de Gestión de la Energía.

Y se utilizarán herramientas como:

- Formularios varios:
  - ✓ Inventario de organizaciones
  - ✓ Clasificación y base de datos de combustible
  - ✓ Base de datos e inventarios de equipos de energía eléctrica
  - ✓ Análisis del combustible fósil

- Protocolos de evaluación de:
  - ✓ Consumo de combustible fósil
  - ✓ Consumo de energía eléctrica
- Hojas de registros de:

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

- ✓ Combustible
- ✓ Energía eléctrica

Etapa 1: Revisión y análisis energético

En esta etapa se llevarán a cabo los siguientes pasos:

1. Preparación previa
2. Definición de la situación ambiental inicial
3. Diagnóstico energético

Con lo ello, además de realizar un análisis de los consumos energéticos, también se podrá determinar la caracterización energética de cada organización de la institución.

Paso 1: Preparación previa

Antes de iniciar esta actividad la institución debe organizarse previamente y para ello debe considerar los siguientes aspectos:

1. Organizar los recursos:

   - ✓ Quién será el responsable de la gestión de la energía?
   - ✓ Cuánto tiempo se requiere?

2. Identificar los requerimientos de información:

   - ✓ Cuántas organizaciones tiene la institución?
     - ➢ Inventario de organizaciones

   - ✓ Cuáles son los consumos de cada recurso energético?
     - ➢ Analizar facturaciones

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

- ✓ Cómo utilizan la energía?
  - ➢ Encuestas a funcionarios
  - ➢ Inspecciones visuales

- ✓ Qué equipos, sistema o unidades tiene la institución?
  - ➢ Inventarios de equipos, unidades y sistemas

- ✓ En qué estado están las instalaciones, los equipos, los sistemas y las unidades de la institución?
  - ➢ Tipo de mantenimiento aplicado

3. Elaborar los controles y registros necesarios:
   - ✓ Bases de datos
   - ✓ Formularios para la recopilación de información
   - ✓ Formularios de control

Paso 2: Definición de la situación ambiental inicial

Definición de la situación ambiental inicial = Definición de la línea energética base

En este apartado contiene los pasos 4 y 5 de la Guía PGAI, y se aplicarán para determinar la situación actual institucional, llevando el siguiente orden:

1. Identificar y cuantificar las organizaciones de la institución, tal como lo describe el paso 4 de la Guía PGAI. Para recopilar esta información se puede utilizar el formulario "Inventario de Organizaciones", disponible en el sitio web: *http://www.digeca.go.cr/ambientalizacion/herramientasPGA.html*. En el mismo se debe detallar el nombre de cada una de las organizaciones y las actividades que se realizan.

2. Para efectos de esta guía, aplicar los protocolos de evaluación para los aspectos ambientales 17 y 18 correspondientes al consumo de combustible fósil y al consumo de energía eléctrica, respectivamente, **considerando la totalidad de organizaciones**. Estos

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

protocolos se encuentran disponibles en el sitio web: http://www.digeca.go.cr/ambientalizacion/herramientasPGA.html.

3. Recopilar información de los consumos energéticos de **todas las organizaciones**, para ello se debe completar las hojas de registros de nominadas "Registros de Combustibles" y "Registros de Energía Eléctrica", ambas hojas disponibles en el sitio web: http://www.digeca.go.cr/ambientalizacion/herramientasPGA.html

Aplicando los pasos anteriores, se logrará obtener información preliminar de la situación actual de la institución, o para efectos de esta guía la línea energética base. Con este tipo de estudios se deben determinar los indicadores generales, no obstante, esta evaluación inicial ya contiene los indicadores los cuales se detallan en las hojas de registro, del punto 2. Con estos datos la institución visualizará el comportamiento base en el uso de los recursos energéticos. Los indicadores utilizados son los siguientes:

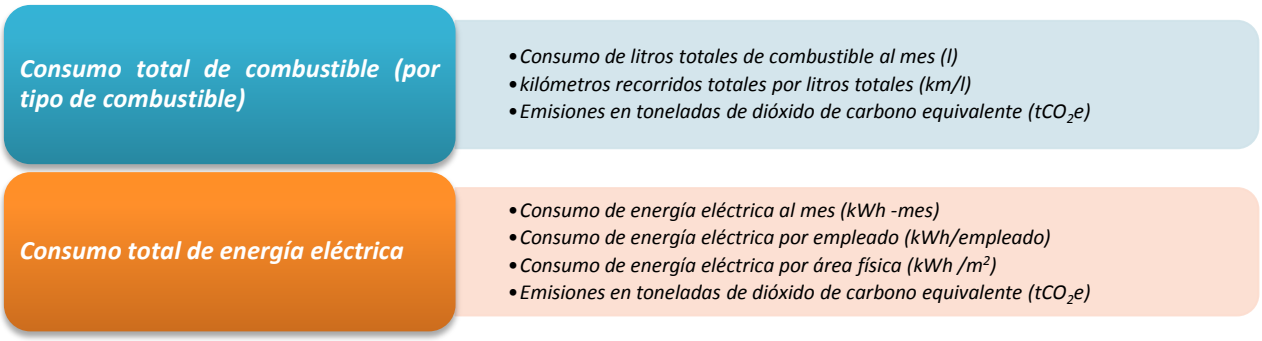


Figura N°1: *Indicadores energéticos*

Estos son indicadores generales y no quiere decir que sean los únicos o definitivos que se deban aplicar, por el contrario, si la institución así lo considera necesario, puede generar sus propios indicadores ajustados a la realidad de cada organización. Para ello es importante que lo indiquen y los detallen en el documento final del PGAI.

Los cambios en el desempeño energético deben medirse en relación a la línea energética base y los ajustes deben realizarse cuando se den una o más de las siguientes situaciones:

✓ Los indicadores ya no reflejan el uso y el consumo de energía de la organización;

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

- ✓ Se hayan realizado cambios importantes en los procesos, patrones de operación, o sistemas de energía.

Las líneas energéticas base deben mantenerse y registrarse.

Los resultados de esta evaluación inicial del componente estratégico Gestión de la Energía, deberá ser detallado ampliamente en el cuadro "Síntesis de la situación ambiental inicial" correspondiente al punto 5.4 de la Guía PGAI, junto con todos los demás componentes. Es preciso que la institución profundice en cada una de las debilidades que se encontraron.

Es muy probable que al efectuar el diagnóstico ambiental inicial la institución se dé cuenta que internamente hay ausencia de bases de datos para registros, controles, entre otros. Por ello, esta Guía de Gestión de la Energía, ofrece una serie de propuestas de plantillas de registros y controles que se deberían llevar.

Antes de entrar en el tema de las plantillas, vamos a profundizar en algunos conceptos y consideraciones generales que debe tomar en cuenta la institución:

1. *El combustible es un recurso energético utilizado tanto en vehículos como en equipos, y en algunos textos cuando se refieren al consumo del mismo lo hacen desde el punto de vista de las emisiones, diferenciándolo ya sea en consumo de fuentes móviles o en consumo de fuentes fijas. Por tal razón y debido a que el Programa de Gestión Ambiental Institucional contempla al componente estratégico de Cambio Climático, esta guía utilizará dichos términos para describir al consumo de combustible. En la figura 2 se detalla gráficamente a estas fuentes.*

Fuentes móviles:

Son cualquier máquina, aparato o dispositivo emisor de contaminantes a la atmósfera, al agua y al suelo que no tiene un lugar fijo. Para efectos de esta guía, se van a clasificar en dos tipos:

- ☞ *Fuentes móviles externas: son todas aquellas unidades vehiculares que circulan en vías públicas, mar o aire, tal como los automóviles, helicópteros, avionetas, barcos, lanchas, motos, entre otros.*

- ☞ *Fuentes móviles internas: son todas aquellas unidades vehiculares que circulan a lo interno de la institución como montacargas, grúas, entre otros.*

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

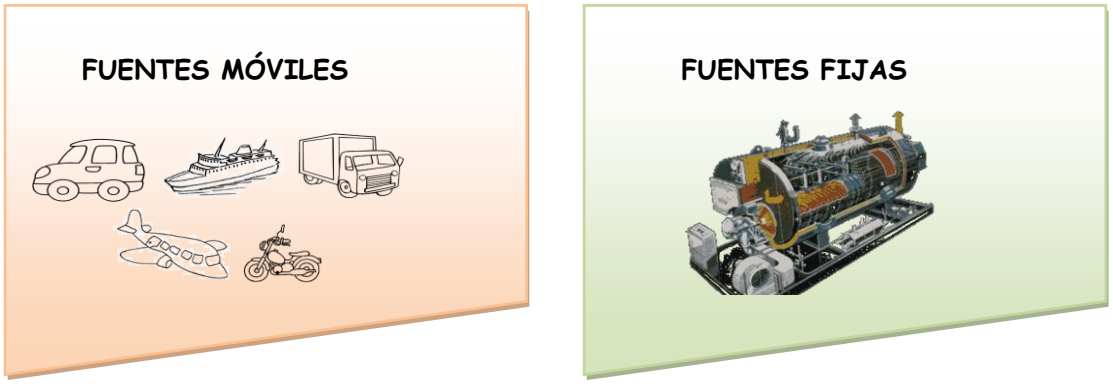


Figura N°2: *Ejemplos gráficos de Fuentes Móviles y Fuentes Fijas*

Es importante destacar que existen otros equipos o herramientas que también requieren de combustible para funcionar, como por ejemplo las moto sierras, equipos hidráulicos, cortadoras de césped, entre otros.

Fuentes fijas:

Es una fuente emisora de contaminantes que ocupa un lugar geográfico determinado dentro de una instalación, por ejemplo las plantas de generación, las calderas, entre otros.

A continuación se brindan algunos ejemplos de cada tipo de fuente:

Cuadro N°1: *Ejemplo de equipos, sistemas o unidades por tipo de fuente*

Fuentes móviles	***Fuentes fijas (*)***
• *Automóviles* • *Buses* • *Camiones* • *Vehículo de carga pesada* • *Vehículo de carga liviana* • *Motos* • *Barcos* • *Lanchas con motores fuera de borda* • *Helicópteros* • *Avionetas*	• *Calderas para producción de vapor o agua caliente.* • *Calderas para calentamiento de fluidos térmicos.* • *Secadores por contacto directo o indirecto.* • *Atomizadores de secado.* • *Tostadores.* • *Hornos de calcinación (clinker, caliza, etc).* • *Hornos de fundición (vidrio, metal, etc).* • *Freidores.* • *Hornos de cocción de alimentos.* • *Hornos para destilación o purificación de metales.* • *Pilas de metal fundido.*

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

	• *Hornos para cocción de cerámicas.* • *Calentadores de aire para secado.* • *Ollas o recipientes para cocción.* • *Gasificadores de todo tipo.* • *Hornos para tratamiento térmico de metales* • *Hornos para tratamiento térmico de vidrio* • *Equipos para generación eléctrica* • *Hornos de secado.* • *Hornos para calentamiento de materiales.* • *Hornos de porcelanización.* • *Quemadores de todo tipo.* • *Dispositivos para tratamiento térmico de gases de desecho.* • *Túneles de secado.* • *Incineradores.*

(*) Según artículo 81 del Decreto Ejecutivo 25584 MINAE-H-P, Reglamento para la regulación de uso racional de la energía

2. *El Decreto Ejecutivo 25584 MINAE-H-P, del 8 de noviembre de 1996, en varios de sus artículos dispone lineamientos tanto para las fuentes móviles como para las fuentes fijas, tal como se detalla a continuación:*

- *Del artículo 54 "Lista de vehículos", se extrae que:*
  Los vehículos que serán regulados por los artículos 54, 55, 56, 57, 58 y 59 de este reglamento, son aquellos vehículos impulsados por un motor de combustión interna utilizando combustible a bordo ya sea diesel o gasolina, los cuales están fabricados en primer lugar para uso en calles públicas, carreteras y autopistas. Se regulan los vehículos automotores destinados al Transporte Particular de Personas y que tienen un peso bruto máximo de cuatro mil kilogramos clasificados según el inciso a) del artículo 55 de este reglamento y los vehículos de Transporte de Carga Liviana, clasificados en el inciso b) apartado I) artículo 55 de este reglamento, los cuales deberán realizar la evaluación energética conforme a los pasos que se indican al final de este artículo y determinar la Calificación Energética Integral (CEI) conforme al procedimiento establecido en el artículo 59 de este reglamento…-"

- *En el artículo 55 se brinda la "Clasificación del vehículo por tipo":*
  a) Transporte Particular de Personas
  I. Automóviles
  II. Vehículo Familiar
  III. Camioneta o Station Wagon:

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

- *Camioneta pequeña ("Small station wagon") es aquel vehículo automotor tipo camioneta con un índice de volumen interior menor que 3,681 m3 (130 pies cúbicos).*
- *Camioneta mediana ("Midsize station wagon") es aquel vehículo automotor tipo camioneta con un índice de volumen interior mayor o igual que 3,681 m3 (130 pies cúbicos) pero menor que 4,531 m3 (160 pies cúbicos).*
- *Camioneta grande ("Large station wagon") es aquel vehículo automotor tipo camioneta con un índice de volumen interior mayor o igual a 4,531 m3 (160 pies cúbicos).*

IV. Automóviles para Propósitos Múltiples

- *Automóvil para propósitos múltiples 4 x 2*
- *Automóvil para propósitos múltiples 4 x 4*

b) Vehículos para el Transporte de Carga

I. Vehículo de Carga Liviana

- *Vehículo de carga liviana tipo Pickup 4 x 2*
- *Vehículo de carga liviana tipo Pickup 4 x 4*
- *Vehículo de carga liviana tipo Panel 4 x 2*
- *Vehículo de carga liviana tipo Panel 4 x 4*

II. Vehículo de Carga Pesada

c) Vehículos de Transporte Público de Personas (excepto taxis)

- *Microbús*
- *Buseta*
- *Autobús*

☞ *Del artículo 81 "Sistemas de combustión fijos" se extrae que:*

Se entenderá como sistemas de combustión fijos a las instalaciones o equipos que utilicen combustibles que produzcan gases de desecho, pertenecientes a locales industriales, comerciales o públicos, con capacidades superiores a 25 litros por hora de cualquier derivado de petróleo o un giga julio por hora de cualquier otro combustible.

3. *Se debe tener presente que entre los factores que influyen en el consumo tanto de combustible como de electricidad están:*

Las personas

- ☞ *Con sus hábitos de consumo.*
- ☞ *La forma en que utilizan los equipos, sistemas o unidades*
- ☞ *Las horas de uso.*

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

- *El número de personas*

Los equipos, sistemas o unidades

- *La cantidad*
- *El estado*
- *La eficiencia y el uso*

Las instalaciones

- *El estado del edificio (entrada de luz natural, ventilación natural, aislamiento, estado de puertas y ventanas, entre otros)*
- *La distribución de los espacios y la sectorización de circuitos*
- *El estado de las instalaciones eléctricas (centros de carga, interruptores, tomacorrientes, entre otros)*
- *Estado de los controles o temporizadores.*

El mantenimiento:

- *El monitoreo de la operación correcta de instalaciones, equipos, sistemas o unidades.*
- *Los controles y registros aplicados.*

Con conocer esta el usuario podrá comprender mejor la información contenida en las plantillas propuestas.

Plantillas propuestas

El fin de estas plantillas es el de facilitar la recopilación de información, ordenar y llevar un monitoreo centralizado y adecuado de cada fuente, además de que brindará información sustancial para la toma de decisiones relacionadas con la sustitución de tecnología.

a) Para el combustible fósil

Es necesario llevar una base de datos con:

- *Datos generales de las fuentes móviles y fuentes fijas, donde se detallen características técnicas.*
- *Registros de la compra de combustible para las fuentes móviles, para las fuentes fijas y otros.*

Las fuentes deberán ser clasificadas de acuerdo a lo indicado anteriormente y para facilitar el proceso se generó una plantilla con la clasificación requerida.

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

Es importante indicar que a pesar de que solo ciertas fuentes móviles se encuentran reguladas en la clasificación, según el artículo 55 del Decreto Ejecutivo 25584 MINAE-H-P, las demás fuente móviles, así como las fuentes fijas deberán ser clasificadas y por ende, se llevará un control de las mismas.

La clasificación de fuentes móviles consiste en agrupar los vehículos de acuerdo a su uso y a sus características técnicas, con el fin de facilitar el monitoreo de consumo de combustible y la evaluación de la eficiencia de la flota vehicular.

Tomando en consideración lo establecido en la normativa, las fuentes móviles se pueden clasificar de la siguiente forma:

- *Vehículos de pasajeros*
- *Pick up sencillo*
- *Pick up doble tracción*
- *Utilitario sencillo*
- *Utilitario doble tracción*
- *Otros vehículos de menos de 4,5 toneladas*
- *Busetas de 26 a 44 pasajeros*
- *Autobús de más de 44 pasajeros*
- *Camiones de carga de menos de 4,5 toneladas*
- *Camiones de carga de más de 4,5 toneladas*

Existen otras fuentes móviles que no se considera en el decreto, sin embargo, es necesario que la institución también lo registre y los clasifique, como son:

Otro transporte terrestre

- *Motos*
- *Montacargas*

Transporte marítimo

- *Motores fuera de borda*

Transporte aéreo

- *Avionetas*
- *Helicópteros*

De igual forma existen fuentes fijas y otros equipos a los cuales se les debe llevar los registros de combustible.

La propuesta de estas plantillas se ha denominado "Clasificación y bases de datos del Combustible" y se encuentra disponible en el sitio web: http://www.digeca.go.cr/ambientalizacion/herramientasPGA.html

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

b) *Para la energía eléctrica*

Es necesario llevar una base de datos con:

- *Registros del consumo de energía eléctrica de cada medidor.*

La propuesta de esta plantilla se ha denominado "Bases de datos de la Energía Eléctrica" y se encuentra disponible en el sitio web: http://www.digeca.go.cr/ambientalizacion/herramientasPGA.html

Seguidamente, la Guía PGAI en su paso 6 establece la "Definición del alcance del PGAI", con lo cual se busca delimitar las organizaciones a las cuales se les definirán objetivos y medidas ambientales, justamente a este grupo de organizaciones se les aplicará el siguiente paso de diagnóstico energético.

Paso 3: Diagnóstico Energético

Un diagnóstico energético integral proporciona información sobre el consumo de energía por áreas funcionales o procesos específicos, se detectan sistemas y subsistemas de mayor consumo energético y en consecuencia las opciones de reducción de costos. Se logra detectar al menos un gran porcentaje de los ahorros factibles de obtener y para ello se tienen que analizar y evaluar los consumos de combustible y los consumos de energía eléctrica.

Figura N°3: *Diagnóstico Energético*

Con esto determinamos cuándo, cuánto, cómo, dónde y por qué es utilizada la energía, además, se logra definir cuánta energía es desperdiciada, así como los sistemas y programas que se deberían ejecutar para elevar la eficiencia del uso de la energía. El diagnóstico dará la

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

información apropiada para establecer los planes y procedimientos adecuados para lograr las metas de ahorro y eficiencia.

El análisis se debe realizar de manera crítica, para así, establecer el punto de partida para la implementación y control de un beneficioso Programa de Gestión de la Energía.

Objetivos del diagnóstico

- Identificar el consumo por usos finales de la energía en las instalaciones y en la flota vehicular.
- Establecer los índices energéticos.
- Establecer las metas de ahorro de energía.
- Disminuir el consumo de energía, sin afectar las actividades de la organización.
- Proponer las medidas de uso eficiente de la energía en forma integral, determinando los beneficios energéticos, económicos y ambientales, así como los recursos requeridos para su aplicación.

¿Qué diagnosticar?

- Las formas y fuentes de energía utilizadas
- Los consumos específicos de energía
- Los costos energéticos y su impacto en costos totales
- Inventarios de equipo, sistemas o unidades consumidoras de energía
- Detectar y evaluar fugas, pérdidas y desperdicios
- Estimar económicamente los desperdicios
- Obtener la relación costo-beneficio de medidas para eliminar desperdicios
- Verificar los diagramas unifilares existentes
- Revisar el tipo y frecuencia del mantenimiento
- Identificar posibilidades de sustitución de equipos, sistemas o unidades de transporte
- Evaluar económicamente las medidas de ahorro

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

Beneficios del diagnóstico

Con el diagnóstico energético integral la institución va a lograr:

- Analizar detalladamente la operación de equipos, sistemas, unidades de transporte, entre otros.
- Conocer el comportamiento y el uso de la energía en la institución.
- Detectar las oportunidades de ahorro y uso eficiente de la energía
- Determinar la eficiencia energética de equipos, sistemas o unidades vehiculares en términos de índices energéticos.
- Cuantificar los potenciales de ahorro de la energía.
- Determinar los beneficios energéticos, ambientales y económicos.
- Establecer un plan de acciones y medidas de uso racional y eficiencia energética.
- Estimar la inversión requerida para la aplicación de las acciones y medidas.

Tipos de diagnósticos

Se pueden efectuar dos tipos de diagnósticos:

Diagnóstico Nivel 1

Este diagnóstico no pretende efectuar un análisis exhaustivo del uso de la energía, su objetivo principal es la obtención de un balance global de energía y potenciales de ahorro, o sea detectar medidas de ahorro cuya aplicación sea inmediata que no requieren de inversión.

Con este diagnóstico:

- Se promueve la conservación de la energía y se identifican las oportunidades de ahorro
- Se hace un levantamiento general de información.
- Se efectúan cálculos básicos.

Para ello es necesario:

- Analizar la información estadística de consumos y pagos por concepto de energía eléctrica y combustibles.
- Realizar una inspección visual, para determinar el estado de conservación de las instalaciones y conocer los hábitos de consumo de los funcionarios.
- Analizar los registros de operación y mantenimiento que rutinariamente se llevan

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

en cada instalación.

Actividades principales:

- Planear los recursos y el tiempo para su ejecución
- Recopilar información y entrevistar a funcionarios
- Realizar mediciones puntuales
- Analizar los datos recopilados
- Proponer las medidas de uso racional de la energía

Al realizar este tipo de diagnóstico se deben considerar los desperdicios de energía, tales como:

- Falta de aislamiento
- Fugas
- Corrección del factor de potencia
- Cuantificar posibles ahorros producto de la administración de la demanda de energía eléctrica y su costo.

Diagnóstico Nivel 2

Este diagnóstico requiere de un análisis técnico más detallado y específico de cada uno de los usos finales de la energía, su objetivo principal es la obtención de balances específicos de energía, así como potenciales de ahorro de energía sin y con inversión, para ello, es necesaria la colaboración de personal más especializado.

Con este diagnóstico:

- Se establecen proyectos a mediano plazo los cuales requieren estudios más específicos.
- Se realizan mediciones más exhaustivas en los usos finales de la energía
- Se efectúan análisis más íntegros de los consumos.
- Se elaboran informes técnicos más especializados.

Para ello es necesario:

- Realizar visitas de inspección más detalladas y especializadas.
- Analizar los registros históricos de equipos, sistemas y unidades de transporte.
- Evaluar la eficiencia energética en áreas y equipos intensivos en su uso.
- Conocer y analizar las actividades que se llevan a cabo y la energía que requieren.
- Comparar la información recopilada en el campo con las del diseño de los equipos y sistemas.
- Identificar y cuantificar las oportunidades de conservación de la energía (OCE)

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

- Elaborar balances de energía
- Contar con planos unifilares actualizados
- Establecer índices energéticos reales y esperados
- Evaluar técnica, económica y ambientalmente las medidas que se recomienden llevar a cabo, sin poner en riesgo la liquidez de la institución.

Dado que el diagnóstico energético integral se puede ejecutar en varios niveles, las instituciones deberán iniciar, con el diagnóstico nivel 1. Posteriormente, se deberán valorar si ejecutan el diagnóstico nivel 2. No obstante, esta etapa quedará sujeta a la disposición de recursos con los que se cuente, ya que este proceso es más especializado y requerirá la contratación de servicios externos, lo cual deberán considerar en los planes operativos institucionales, o bien, otra opción es apoyarse en los servicios que ofrezcan las empresas distribuidoras del servicio eléctrico, para el caso de la energía eléctrica.

Implementación del diagnóstico nivel 1

El alcance de este diagnóstico abarcará las siguientes acciones:

- Recopilación de datos
- Análisis de la información.
- Identificación y priorización de oportunidades de conservación de la energía

Cuadro N°2: *Acciones del diagnóstico energético nivel 1*

Fases del diagnóstico energético	***Recopilación de datos***	✓ *Datos estadísticos de consumo* ✓ *Caracterización energética de las organizaciones* ✓ *Inventarios de equipos, sistemas y unidades* ✓ *Inspecciones visuales de las instalaciones de la organización* ✓ *Acciones existentes sobre el tema energético*
	Análisis de la información	✓ *Definición de los indicadores base* ✓ *Análisis de las entrevistas a los funcionarios* ✓ *Estudio de las instalaciones.* ✓ *Estudio sobre la flota vehicular* ✓ *Estudio de los equipos, sistemas*
	Identificación y priorización	✓ *Mejoras en la gestión de la energía*

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

	oportunidades de conservación de la energía	✓ *Mejoras en los hábitos* ✓ *Mejoras en las instalaciones* ✓ *Mejoras en los equipos, sistemas y unidades*

Con el diagnóstico energético se detectan situaciones anómalas que lleven a la necesidad de realizar un diagnóstico en un momento dado, o bien, fijar una periodicidad en su realización.

A continuación se detallará las actividades necesarias para llevar a cabo el proceso de diagnóstico energético nivel 1. Para ello, se debe tener presente los aspectos más relevantes que afectan al consumo de combustible y al consumo de energía eléctrica, como se muestra en la siguiente figura:

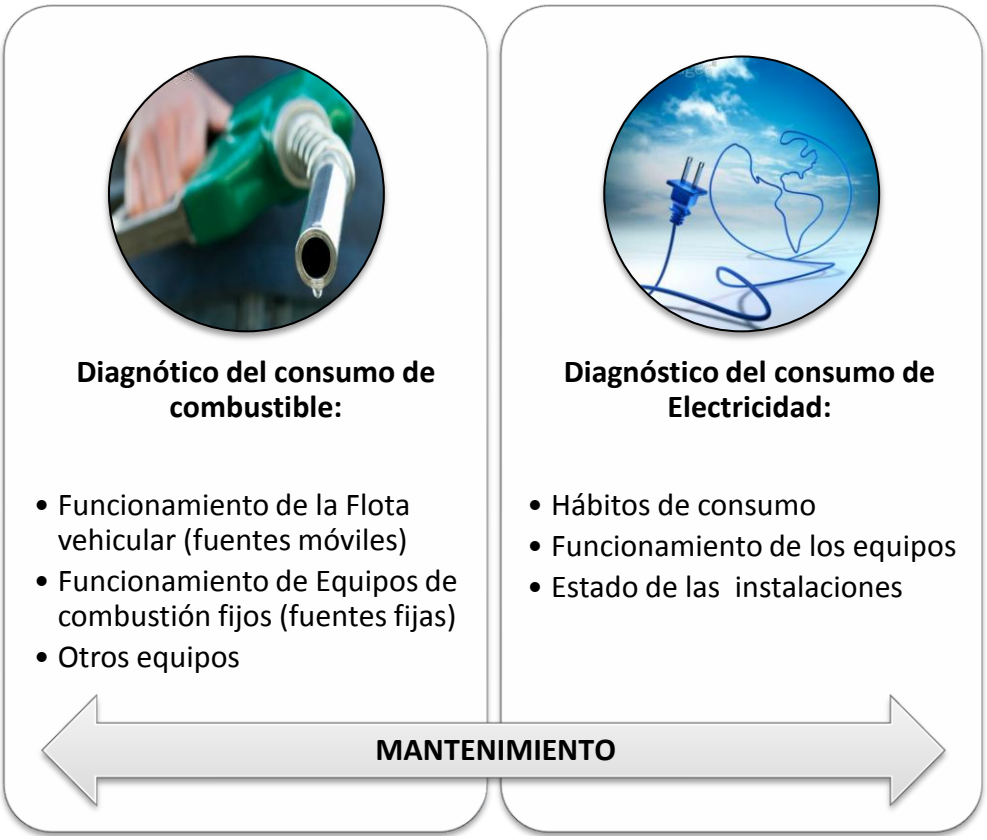


Figura N°4: *Aspectos a diagnosticar en el consumo de combustible y en el consumo de electricidad*

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

Ahora bien, para efectos de las instituciones del sector público, el diagnóstico se deberá realizar acciones en cada uno de los recursos energéticos, de acuerdo a las fases indicadas anteriormente, como se indica a continuación:

Acción 1: Recopilación de datos

Esta es la actividad más importante de todo el proceso, pues nos facilita el conocimiento previo de la situación energética de la organización. De igual forma con la información empezamos a fijar objetivos de reducción y a establecer medidas más apropiadas de ahorro y eficiencia energética.

a) *Para el combustible fósil*

Es importante analizar aspectos administrativos de operación de cada una de las fuentes:

- ***Para las fuentes móviles***

Con el fin de iniciar la evaluación energética de las fuentes móviles y fuentes fijas, es necesario tomar las siguientes consideraciones:

1. Para las fuentes móviles, correspondientes al transporte terrestre, se harán evaluaciones sobre el consumo de combustible y su rendimiento. Para ello se requerirán los datos de litros de combustibles consumidos y los kilómetros recorridos totales de cada una de las fuentes.

2. Para las demás fuentes móviles, correspondientes al transporte marítimo y al transporte aéreo y para las fuentes fijas se harán evaluaciones sobre el consumo de combustible, a través del monitoreo constante sobre los litros consumidos totales.

Por lo anterior, el estricto control sobre los litros consumidos es de suma importancia, así como los datos de recorrido, para las fuentes móviles de transporte terrestre.

Debido a que el mayor consumo de combustible a nivel nacional se da en el transporte terrestre, se vuelve indispensable llevar un monitoreo sobre el recurso utilizado en estas fuentes móviles:

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

- Al dividir los kilómetros recorridos entre los litros de combustible consumidos, se podrá identificar las fuentes que muestran un menor consumo por kilómetro recorrido.

- La comparación de rendimientos es más efectiva entre grupos de fuentes con características similares, tales como: cilindrada, tamaño, peso o potencia; ya que es de esperar que un vehículo de mayor cilindrada que otro consuma más combustible, así como uno más pesado que otro, o que sea doble tracción o automático, por lo tanto se pretende que se genere una lista y se coloquen en orden ascendente, considerando el vehículo que recorre más kilómetros por litro al que realiza menos kilómetros por litro.

- Es necesario poder identificar cuáles son los vehículos que para la cilindrada, el peso o la potencia que poseen, tienen un consumo de combustible alto por cada kilómetro recorrido.

Conociendo lo anterior, se podrá identificar posibles daños mecánicos que habrá que corregir a la brevedad para lograr un consumo de combustible razonable a las características del vehículo, o eventualmente también se podrán identificar inapropiados hábitos de conducción. Si en la flotilla hay otros vehículos similares servirán como parámetro.

Las alteraciones que se presenten en los datos, pueden obedecer a fallas mecánicas, cambio de conductor, cambio de rutas de desplazamiento (por ejemplo más recorrido en ciudad que en carretera abierta, por un período dado), entre otros.

Para esto es necesario establecer la variación del promedio del mes respecto al promedio de los últimos 12 meses, dividiendo el resultado del mes entre el resultado del promedio de los últimos doce meses.

Con el fin de facilitar este proceso se ha generado una plantilla en Excel, denominada “Análisis de combustible”, este archivo se va observar tres plantillas, una correspondiente a controles de usos diario, otra para el análisis del consumo individual de combustible para las fuentes móviles, fuentes fijas y otros, y otra para el análisis del consumo de combustible de las fuentes móviles de transporte terrestre. Dicho archivo se encuentra disponible en la página web http://www.digeca.go.cr/ambientalizacion/herramientasPGA.html

b) Para la energía eléctrica

Este paso conlleva varias actividades:

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

a) Recopilar los datos de las facturas y recibos de electricidad, por lo que se requiere:

- Identificar los medidores existentes de cada instalación, de al menos un año.
- Establecer los indicadores energéticos base.

Las facturas son una fuente de información importante, pues ofrecen un historial de consumo de energía (kWh), muestran el dato de demanda (kW), el importe y además se detallan los cargos adicionales, que pudieran generarse por mora o por multas, es por ello que se debe revisar la información, ya que se podrían tomar acciones a corto plazo.

Para identificar los medidores se generó una plantilla propuesta en Excel, denominada "Base de datos de energía eléctrica" Dicho archivo se encuentra disponible en la página web http://www.digeca.go.cr/ambientalizacion/herramientasPGA.html

Datos interesantes

- ***La potencia eléctrica de los equipos es en Watts (W)***
- ***El consumo mensual de energía eléctrica se calcula:***

Potencia x horas uso mensual = Watts-horas mes
W x h = Wh/mes

- ***Como las empresas eléctricas cobran el consumo de energía en kilowatts-hora mes, se debe convertir de la siguiente manera:***

Watts-hora mes / 1000 = Kilowatts-hora mes
Wh-mes / 1000 = kWh / mes

- ***La demanda es un dato que registra el medidor de la empresa eléctrica y corresponde al momento de máxima carga eléctrica del mes.***

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

b) Realizar un inventario de todos los equipos consumidores de energía, donde se identifique:
- Tipo de equipos o sistema
- Cantidad de sistemas o equipos
- Potencia (W) de los sistemas o equipos
- Antigüedad
- El tiempo de uso

Para realizar el inventario se generó una plantilla propuesta en Excel, denominada "Inventario de equipos para energía eléctrica", en la cual se incluyeron hojas para los equipos más predominantes en las organizaciones, como aire acondicionado, iluminación, equipo de cómputo, equipo de cocina. La institución podrá generar las hojas de inventarios que requiera. Este archivo se encuentra disponible en la página web http://www.digeca.go.cr/ambientalizacion/herramientasPGA.html.

c) Realizar una inspección para identificar:
- El estado de las instalaciones
- El estado de los equipos o sistemas.
- El estado de las instalaciones eléctricas
- El consumo de algunos equipos a través de mediciones puntuales
- Los hábitos en el uso de la electricidad por parte los funcionarios.

Este proceso permite la caracterización energética de la institución, puesto que define:
- Los patrones de consumo, por medio del comportamiento y actitudes de los funcionarios.
- La eficiencia con que la institución administra la energía requerida en sus actividades.
- Da a conocer las debilidades en la planificación, el control y el uso final de la energía de la institución.

Acción 2: Análisis de la información

Con la información recopilada, la institución deberá desarrollar, registrar y mantener un análisis constante. Se recomienda:

- Analizar el uso y el consumo de la energía basándose en mediciones y otro tipo de datos, es decir:
  - ✓ Identificar las fuentes de energía actuales;
  - ✓ Evaluar el uso y consumo pasados y presentes de la energía;
- Con lo anterior, se deberá identificar las áreas de uso significativo de la energía, es decir:

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

- ✓ Identificar las instalaciones, equipamiento, sistemas, procesos y personal que trabaja para, o en nombre de, la organización que afecten significativamente al uso y al consumo de la energía;
- ✓ Identificar otras variables pertinentes que afectan a los usos significativos de la energía;
- ✓ Determinar el desempeño energético actual de las instalaciones, equipamiento, sistemas y procesos relacionados con el uso significativo de la energía;

- Identificar los indicadores apropiados para realizar el seguimiento y la medición del desempeño energético.

Los indicadores deben revisarse y compararse con la línea energética base de forma apropiada.

Acción 3: Identificar y priorizar las oportunidades de conservación de energía

Las medidas de reducción seleccionadas deberán adaptarse a los objetivos propuestos y estar dirigidas preferentemente a los principales puntos de consumo detectados tras el análisis del inventario. Estas medidas deberán quedar plasmadas en un Plan de Acción, junto con plazos e indicadores de cumplimiento para verificar que se avanza hacia los objetivos propuestos. Estas acciones pueden que sean de acción inmediata y aquellas que sean de mediano plazo:

a. Entre las inmediatas, se pueden incluir la sensibilización del personal y aplicación correcta del programa de mantenimiento existente.

b. Las de mediano plazo, que incluyen aquellas inversiones por sustitución de equipos obsoletos o convencionales.

Estas medidas deberán estar principalmente orientadas a los principales puntos de consumo energético identificados en el inventario. Además de dar seguimiento a los indicadores energéticos y consumos de energía, así como, analizar los resultados.

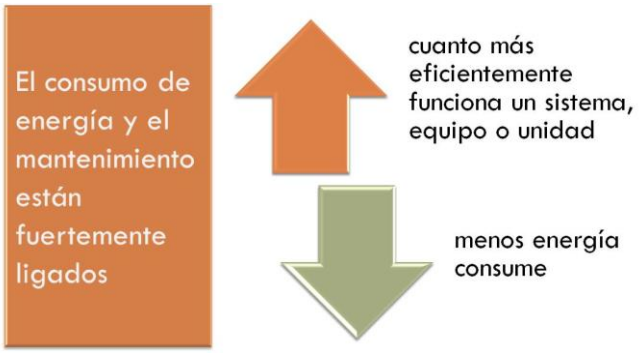
Nota: *En el ítem de "Buenas Prácticas" de la página 37, se enumeran una serie de medidas que les ayudará a identificar acciones importantes para la institución.*

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

El diagnóstico no se trata solamente de reducir consumos, sino de obtener el mayor rendimiento de éstos al menor costo posible

Mantenimiento

Las instituciones deberán identificar y planificar aquellas operaciones y actividades de mantenimiento que estén relacionadas con el uso significativo de la energía y que son coherentes con su política ambiental, objetivos, metas y planes de acción, con el objeto de asegurarse de que se efectúan bajo condiciones especificadas, mediante:



- ✓ El establecimiento y fijación de criterios para la eficaz operación y mantenimiento de los usos significativos de la energía, cuando su ausencia pueda llevar a desviaciones significativas de un eficaz desempeño energético;

- ✓ La operación y mantenimiento de instalaciones, procesos, sistemas y equipos, de acuerdo con los criterios operacionales;

- ✓ La comunicación apropiada de los controles operacionales al personal que trabaja para, o en nombre de, la organización.

Cuando se planifique para situaciones de emergencia, contingencias o desastres potenciales, incluyendo la compra de equipos, la institución puede elegir la inclusión del desempeño energético al determinar cómo se reaccionará frente a estas situaciones.

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

a) *Para combustible fósil*

El programa de mantenimiento debe contar con los controles y registros necesarios que se le aplican a cada vehículo, al menos debe verificarse:

- El sistema de encendido y afinamiento
- El sistema de alimentación
- El sistema de lubricación
- El sistema de enfriamiento
- La dirección
- Los neumáticos
- El sistema de frenos; entre otros.

Beneficios:

- ✓ El realizar regularmente un mantenimiento del motor, permitirá detectar averías ocultas que producen aumentos de consumo de combustible y emisiones contaminantes.
- ✓ El controlar los niveles de aceite con periodicidad, así como, cambiar los filtros con la frecuencia evitará un del aumento del consumo de combustible.
- ✓ Revisar periódicamente la presión de los neumáticos, pues la falta de presión en los mismos provoca que el vehículo ofrezca mayor resistencia al rodaje y que el motor consuma más energía. Esta revisión a su vez permite:
  - Extender la vida de los neumáticos
  - Posibilita una mejor maniobrabilidad del vehículo
  - Permite un más eficiente uso de la potencia del motor, reduciendo emisiones de gases, evitando problemas en la salud humana y contaminación del medioambiente
- ✓ Medir la presión de los neumáticos mensualmente, pues la inspección visual no es suficiente para detectar cuando la cantidad de aire está por encima o debajo de lo recomendado.

En la página web www.dse.go.cr, en la cejilla “Publicaciones”, en la opción “Técnicas”, encontrarán publicaciones correspondientes al Programa Permanente de Conservación de Energía, el cual contiene 3 módulos a los cuales puede acceder y conocer con mayor detalle sobre:

1. Selección del vehículo

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

2. Mantenimiento preventivo
3. Conducción eficiente

b) Para la energía eléctrica

El mantenimiento es un tema fundamental para conseguir la operación correcta y económica de cualquier instalación. Se define un conjunto de acciones técnicas necesarias para asegurar el funcionamiento de una instalación de manera constante, persiguiendo el mayor rendimiento energético posible y conservando permanentemente la seguridad del servicio y la defensa del medio ambiente.

El consumo de energía y el mantenimiento están fuertemente ligados, cuanto más eficientemente funciona un equipo, menos energía consume. Los efectos de un mal funcionamiento de los equipos influyen en el consumo de energía, de ahí la importancia, de llevar a cabo un correcto programa de mantenimiento.

En un mantenimiento adecuado se debe considerar:

- Contar con personal capacitado.
- Mantener actualizados los planos eléctricos de las instalaciones, con el propósito de ubicar posibles fallas, distribuir adecuadamente las cargas y cubrir las necesidades de ampliación de la capacidad eléctrica.
- Revisar los interruptores de cada tablero de la instalación con el fin de evitar pérdidas de energía.
- Velar por el adecuado funcionamiento de los equipos eléctricos en general (aires acondicionados, iluminación, motores, bombas, entre otros).
- Utilizar colores claros en las labores de pintura de paredes y cielorrasos, para obtener mayor aprovechamiento de la luz natural.
- Limpiar las ventanas para obtener la máxima luz natural.
- Limpiar lámparas y luminarias regularmente, y reemplazar según los intervalos recomendados por el fabricante.

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

- Incluir en los diseños eléctricos el uso de apagadores independientes para cada estación de trabajo y la instalación de sensores de presencia.

- Realizar un mantenimiento preventivo de las unidades de aire acondicionado, para su funcionamiento en condiciones óptimas de operación:

  a. Verificar de forma regular que los controles de funcionamiento de los distintos equipos y los termostatos del sistema de aire acondicionado operan correctamente.

  b. Sustituir los filtros de los conductos de los aires acondicionados, según las recomendaciones del fabricante, y mantener limpias las superficies de los intercambiadores, así como las rejillas y ventilaciones en las conducciones de aire.

Las principales ventajas se pueden resumir en:

- ✓ Aumento de la eficiencia energética. Lo que se traduce en un mayor ahorro de energía con igual grado de eficiencia energética.
- ✓ Disminución de la contaminación ambiental, como consecuencia inmediata del ahorro de energía.
- ✓ Aumento de la fiabilidad de las instalaciones, ya que existe una disminución de averías que afecten al funcionamiento global y en caso de que sucedan la respuesta es más rápida y eficaz.
- ✓ Prolongar la vida útil de los equipos y aparatos, manteniendo las condiciones de diseño hasta el final y evitando sustituciones prematuras.
- ✓ Aumento de la seguridad física de las instalaciones. Derivado del hecho de que al mantener equipos y sistemas en el grado óptimo de funcionamiento, se disminuye la posibilidad de accidentes.
- ✓ Información exacta y detallada al usuario del estado en que se encuentra la instalación, necesidades de la misma a corto y largo plazo. Posibilidades de introducir mejoras y nuevas tecnologías que redunden en beneficios para el usuario.

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

- ✓ Reducción de gastos por repuesto.

Para llegar a conseguir plenamente todas las ventajas anteriormente relacionadas se hace necesario una buena organización de mantenimiento.

Etapa 2: Formulación e implementación del plan de acción

La institución debe establecer, implementar y mantener planes de acción para alcanzar sus objetivos y metas, los cuales para el tema energético deben incluir al menos:

- La designación de responsabilidades;
- Los medios y los plazos previstos para lograr las metas individuales;
- Describir el método mediante el cual debe verificarse la mejora del desempeño energético;
- Describir el método para verificar los resultados.

Para formular el plan de acción se debe completar el "Cuadro resumen del PGAI" que se indica en el paso 10 "Preparación del documento del PGAI", de la Guía PGAI.

Para el tema energético es importante que considere:

- Acciones inmediatas de mejores prácticas
- Acciones de mejoras tecnológicas
- Acciones de mejora continua

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

Cuadro N°3: *Ejemplo de acciones inmediatas y de mediano plazo*

Artículo 2 de la Directriz 017-MINAET, publicada en La Gaceta N°131 del 07 de julio del 2011	
a) Inmediatas 1. *Medidas de ahorro en diferentes usos de energía como: la iluminación, los aires acondicionados, los equipos de cómputo, el uso de transporte y otros.* 2. *Comunicar los lineamientos obligatorios sobre el uso racional de la energía y sensibilizar a los funcionarios en el tema.* 3. *Realizar evaluaciones permanentes del consumo energético en equipos, sistemas y transporte de la institución.* 4. *Ejecutar permanentemente programas de mantenimiento correctivo y preventivo en transporte, en equipos consumidores de electricidad, en instalaciones eléctricas* 5. *Incluir en sus compras, los lineamientos de compras sustentables y compras verdes.* 6. *Otros a conveniencia de las instituciones enfocadas a la eficiencia energética.*	***b) Mediano plazo*** 1. *Definir y ejecutar gradualmente un programa de sustitución de las tecnologías obsoletas por tecnologías eficientes.*

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

Además debe asegurarse que:

- Cualquier persona que realice tareas para ella o en su nombre, relacionadas con usos significativos de la energía, sea competente tomando como base una educación, formación, habilidades o experiencia adecuadas.

- Que las necesidades de formación relacionadas con el control de los usos de energía significativos y con la operación estén identificadas. La organización debe proporcionar la formación necesaria o tomar otras acciones para satisfacer estas necesidades.

- Que los funcionarios y todas las personas que trabajan en su nombre sean conscientes de:

  - ✓ La importancia de la conformidad con la política ambiental, los procedimientos y los requisitos.
  - ✓ Las funciones, responsabilidades y autoridades para cumplir con los requisitos.
  - ✓ Los beneficios de la mejora del desempeño energético; y
  - ✓ El impacto, real o potencial, con respecto al uso y consumo de la energía, de sus actividades y cómo sus actividades y su comportamiento contribuyen a alcanzar los objetivos energéticos y las metas energéticas y las consecuencias potenciales de desviarse de los procedimientos especificados.

- Debe comunicar internamente la información relacionada con su desempeño energético de manera apropiada al tamaño de la organización.

Etapa 3: Seguimiento y control energético

Es necesario que todas las acciones que se detallen en el plan, se lleven a la práctica y se debe tratar de mantener en el tiempo sometiéndolo a un proceso de mejora continua, para ello es preciso:

- Evaluar el avance del plan de acuerdo a las medidas de ahorro establecidas.

- Comparar el consumo de energía planeado mediante la aplicación del plan respecto al consumo real.

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

- Establecer una estructura de revisión formal del plan, ya sea:

  - Elaborando una lista de verificación.
  - Aplicando sistemas de contabilidad energética.
  - Realizando periódicamente diagnósticos energéticos

- Determinar los parámetros que permitan establecer la funcionalidad del plan, a través de:
  - Consumos energéticos históricos de la institución.
  - Indicadores, como los establecidos en las hojas de registro
  - Costos involucrados en la aplicación de medidas.

- Revisar periódicamente el avance global del plan, a través de:
  - Evaluaciones del logro de objetivos y metas.
  - Principales resultados del plan.
  - Evaluaciones de las acciones establecidas para cada organización

Adicionalmente, es necesario aplicar programas de apoyo como el de sensibilización, capacitación e información, ya que puede:

- Lograr cambios de actitud de los funcionarios hacia el uso eficiente de los energéticos.
- Lograr la participación de todo el personal.
- Modificar los hábitos de consumo que provocan desperdicios de energía.
- Lograr la actualización y otorgamiento de presupuestos para implementar el plan de acción.

De igual forma, deben asegurar que las características clave de sus operaciones que determinan el desempeño energético se sigan, se midan y se analicen a intervalos planificados. Las características clave deben incluir como mínimo:

- Los usos significativos de la energía y otros elementos resultantes de la revisión energética;
- Las variables pertinentes relacionadas con los usos significativos de la energía;
- Los indicadores;
- La eficacia de los planes de acción para alcanzar los objetivos y las metas;
- La evaluación del consumo energético real contra el esperado.

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

Los resultados del seguimiento y medición de las características principales deben registrarse. Aquellas desviaciones significativas del desempeño energético deberán investigarse y responderse.

Debe definirse e implementarse un plan de medición energética apropiado al tamaño y complejidad de la institución y a su equipamiento de seguimiento y medición.

Buenas prácticas

Existen medidas de acción inmediata que pueden realizarse sin invertir un solo colón, lo único que se requiere es tener voluntad y comprometerse con la eficiencia energética y el uso adecuado de los recursos energéticos.

Existen documentos de los cuales podemos sacar mucho provecho si aplicamos las medidas que se aconsejan, tal como la "Guía práctica para Eficiencia Energética en el Sector Público Costarricense", la cual se encuentra disponible en la página web http://www.digeca.go.cr/ambientalizacion/herramientasPGA.html

Otras buenas prácticas a considerar son las que se indican a continuación:

Conducción eficiente

- Trate de llegar lo antes posible a las marchas más largas 4ta y 5ta.
- Viaje a una velocidad constante y moderada.
- Evite frenazos, aceleraciones y cambios de marcha innecesarios.
- Conduzca en la marcha adecuada, para esto use el tacómetro.
- No acelere cuando arranca el vehículo. Si es de gasolina inicie la marcha inmediatamente, si es diesel espere unos segundos.
- Dé mantenimiento preventivo a su vehículo.
- Guarde una distancia prudencial con el carro que circula delante y detrás y tenga un campo de visión amplio, esto le permitirá anticipar situaciones peligrosas. La anticipación es fundamental.

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

Iluminación:

- Mantener apagadas las luminarias en las áreas de trabajo o áreas comunes, que no cuenten con presencia de funcionarios.
- Aprovechar la iluminación natural al máximo, manteniendo abiertas las cortinas o persianas y desplazando y controlando los obstáculos internos o externos, que efecten.
- Utilizar dispositivos para reducir el consumo de energía tales como: fluorescentes compactos, fotoceldas o controladores de encendido en los circuitos de iluminación exterior, tragaluces para el aprovechamiento de la luz natural; entre otros.

Aire acondicionado:

- Utilizar al máximo la ventilación natural para refrescar y oxigenar los ambientes laborales.
- Mantener la temperatura de los aires acondicionados, entre 23ºC y 24 ºC, para lo cual deberán estar debidamente programados.
- Apagarlos al final de la jornada laboral, fines de semana, días feriados y días de ausencia del puesto de trabajo.
- Mantenerlos apagados durante la jornada laboral, en las áreas de trabajo que no cuenten con presencia de funcionarios.

Equipos de cómputo:

- Apagar los monitores en ausencias inferiores a 30 minutos.
- Apagar totalmente los equipos ofimáticos que no se utilicen por más de media hora.
- Apagar los equipos al finalizar la jornada laboral, excepto los servidores y otros equipos que requieran, justificadamente, permanecer encendidos.
- Implementar las opciones de ahorro de energía en los equipos de ofimáticos, a nivel de usuario final, incluyendo los modos de apagado de monitor e hibernación.

Impresoras:

- Apagar las impresoras de uso compartido al finalizar la jornada laboral.
- Apagar las impresoras de uso local cuando no se utilicen.

Otros equipos:

- Desconectar completamente los cargadores y los equipos con baterías recargables, tales como: celulares, cámaras fotográficas, radios de comunicación y computadoras portátiles, entre otros; al finalizar su carga.
- Programar las fotocopiadoras en el modo de ahorro de energía, cuando no se utilicen y apagarlas al finalizar la jornada laboral.

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

- Desconectar los televisores, DVD, VHS, radio grabadoras, equipo de sonido y otros equipos similares, que no se utilicen frecuentemente, para evitar el consumo de energía en estado de espera.
- Utilizar el microondas para calentar los alimentos en lugar de cocinas o plantillas eléctricas.
- Apagar los percoladores o cafeteras eléctricas, luego de que se ha concluido su uso.
- Colocar el refrigerador lejos de fuentes de calor y verificar periódicamente la condición del empaque de las puertas.

Mantenimiento de edificios:

- Incluir en las remodelaciones o diseños de nuevos edificios, el aprovechamiento de la iluminación y ventilación natural, para reducir las cargas térmicas y el uso de iluminación artificial.
- En las labores de reemplazo de luminarias dañadas, utilizar luminarias fluorescentes de alta eficiencia y lámparas fluorescentes compactas.
- En las labores de reemplazo de equipos de aire acondicionado dañados, utilizar equipos energéticamente eficientes.
- Velar por la programación de los controles de aire acondicionado en oficinas, salas de reuniones y salas de cómputo, para que se encuentren programados de acuerdo con las condiciones establecidas.

Mantenimiento de vehículos

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

7. Referencias

- Guía de ahorro y eficiencia energética en oficinas, WWF España, Diciembre 2008.
- Elementos básicos de un diagnóstico energético orientado a la aplicación de un programa de ahorro de energía, FIDE.
- Guía para elaborar diagnósticos energéticos en flotas vehiculares, FIDE.
- Norma Internacional "Energy management systems – Requirements with guidance for use"- ISO 50000-1:2011.
- Curso de Auditorías Energéticas, Consultores en Ingeniería y Recursos Energéticos S.A., Julio 2004.

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr

8. Anexo: Resumen de plantillas a utilizar en la Gestión de la Energía

Etapa	Plantillas
1. Revisión y análisis energético	✓ Inventario de organizaciones ✓ Protocolos de evaluación para los aspectos ambientales 17 y 18 ✓ Registros de combustibles ✓ Registros de energía eléctrica ✓ Clasificación y bases de datos del combustible ✓ Bases de datos de la energía eléctrica ✓ Análisis de combustible ✓ Inventario de equipos para energía eléctrica ✓ Cuadro "Síntesis del diagnóstico ambiental inicial"
2. Formulación e implementación del plan de acción	✓ Cuadro resumen del PGAI, donde se describe el plan de acción.
3. Seguimiento y control energético.	✓ Registros de combustibles ✓ Registros de energía eléctrica ✓ Clasificación y bases de datos del combustible ✓ Bases de datos de la energía eléctrica

Teléfono: (506)2257-3662 ❖ Fax: (506)2257-2434 ❖ Correo electrónico: ahorro@dse.go.cr