



Guía para la formulación e implementación de Planes de Gestión Eficiente de la Energía en Entidades Públicas, PGEE - EP

Colombia, 2018

Proyecto de Normalización y Etiquetado de Eficiencia Energética

El etiquetado energético es una iniciativa estatal liderada por el Ministerio de Minas y Energía de Colombia, que busca proteger al consumidor colombiano proporcionándole datos sobre determinados equipos de uso final de energía, con el fin de que pueda tomar decisiones informadas de compra, y fomentar el uso de equipos más eficientes en el país.

Esta publicación hace parte de los estudios técnicos realizados por la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) a través del proyecto de Normalización y Etiquetado Energético para apoyar dicha iniciativa, estableciendo las bases para una correcta implementación del Reglamento Técnico de Etiquetado en Colombia.

© 2018. Unidad de Planeación Minero Energética (UPME). Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Aviso legal

Este documento es producto del proyecto 76979 GEF/PNUD/UPME, Normalización y Etiquetado de Eficiencia

Energética en Colombia, y posible gracias a recursos donados por el Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF, por sus siglas en inglés), y administrados por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Las opiniones aquí expresadas son exclusiva responsabilidad de su autor intelectual, y no comprometen al PNUD y su Junta Directiva.

Derechos y permisos

Todos los derechos de esta publicación quedan reservados. Se permite la reproducción parcial o total del documento para efectos no comerciales, siempre y cuando se cite la fuente, y se prohíbe la traducción; adaptación, arreglo o cualquier otra transformación sin autorización de la UPME y el PNUD.

ISBN

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. ANTECEDENTES.....	7
1.1. Unidad de Planeación Minero Energética.....	7
1.2. Proyecto de Normalización y Etiquetado de Eficiencia Energética en Colombia.....	7
GUÍA PARA LA FORMULACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PGEE - EP Y LOS MECANISMOS DE APOYO PARA SU ADOPCIÓN.....	9
G1. OBJETO DE LA GUÍA.....	9
G2. ¿CÓMO USAR ESTA GUÍA?.....	9
G3. INTRODUCCIÓN.....	11
G3.1. Uso racional de la energía.....	12
G3.2. Contexto de política y normatividad.....	12
G3.2.1. Ley 697 de 2001.....	12
G3.2.2. Ley 1715 de 2014.....	13
G3.2.3. PAI PROURE 2017 – 2022.....	14
G3.2.4. Norma Técnica de Calidad en la Gestión Pública – NTC GP 1000.....	15
G3.2.5. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.....	17
G3.2.6. Reglamento Técnico de Instalaciones de Iluminación y Alumbrado Público.....	19
G3.2.7. Reglamento Técnico de etiquetado (RETIQ).....	20
G3.3. Sistema de Gestión de la Energía – NTC/ISO 50001.....	22
G4. FORMULACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PLANES DE GESTIÓN EFICIENTE DE LA ENERGÍA.....	24
PLAN DE GESTIÓN EFICIENTE DE LA ENERGÍA EN ENTIDADES PÚBLICAS.....	27
P1. DIAGNÓSTICO DE GESTIÓN ENERGÉTICA DE LA ENTIDAD.....	27
P1.1. Gestión administrativa.....	27
P1.1.1. Estructura organizacional y centros de costos.....	27
P1.1.2. Costos energéticos.....	29
P1.1.3. Compras y contratos.....	30
P1.1.4. Sistemas de gestión.....	31

P1.1.5.	Comunicación externa	32
P1.1.6.	Financiación de proyectos de eficiencia energética.....	33
P1.2.	Gestión de personal.....	33
P1.2.1.	Estructura de personal	33
P1.2.2.	Capacitación, formación y sensibilización	34
P1.2.3.	Comunicación interna	35
P1.3.	Gestión operativa	36
P1.3.1.	Aspectos de edificación	36
P1.3.1.1.	Ubicación y entorno de la edificación.....	36
P1.3.1.2.	Características de la edificación	37
P1.3.1.3.	Uso del edificio	39
P1.3.2.	Suministro y consumo de energía	40
P1.3.2.1.	Energéticos utilizados.....	40
P1.3.2.2.	Características técnicas de los suministros	42
P1.3.2.3.	Históricos de consumo y línea base	42
P1.3.3.	Sistemas y equipos de consumo final de energía	45
P1.3.3.1.	Generalidades sobre el levantamiento de información	47
P1.3.3.2.	Iluminación interior	48
P1.3.3.3.	Alumbrado exterior	48
P1.3.3.4.	Climatización	49
P1.3.3.5.	Equipos informáticos y asimilables a domésticos	50
P1.3.3.6.	Otros equipos	50
P1.3.4.	Potencial de Eficiencia Energética	50
P1.3.4.1.	Identificación de oportunidades	50
P1.3.4.2.	Toma de decisión en proyectos de eficiencia energética.....	52
P1.3.4.3.	Indicadores de desempeño energético	53
P2.	PLANIFICACIÓN	55
P2.1.	Política energética	55
P2.2.	Cumplimiento de normativa	56
P2.3.	Objetivos y metas energéticas	56
P2.4.	Comunicación interna y externa.....	58

P2.5. Procedimientos e instructivos	59
P2.6. Financiación de proyectos	59
P3. IMPLEMENTACIÓN	64
P3.1. Buenas prácticas	64
P3.2. Compras públicas sostenibles	64
P3.3. Mejoras operacionales.....	65
P3.4. Sensibilización y capacitación	65
P3.5. Mejoras organizacionales	66
P4. SEGUIMIENTO Y MONITOREO	67
P4.1. Revisión del PGEE por la dirección	67
P4.2. Revisión de indicadores.....	67
P4.3. Revisión de planes de acción	67
A1.1. Iluminación	68
A1.2. Climatización	68
A1.3. Agua Caliente Sanitaria (ACS)	69
A1.4. Equipos	69
A2.1. Iluminación	71
A2.2. Climatización	71
A2.3. Agua Caliente Sanitaria (ACS)	72
A2.4. Equipos	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Metas de ahorro PROURE 2017-2022 por sectores económicos.....	14
Tabla 2. Acciones sectoriales PROURE 2017-2022	15
Tabla 3. Estructura de la NTC GP 1000.....	17
Tabla 4. Modificaciones por Resolución al RETILAP	19
Tabla 5. Costos de suministro eléctrico – Resumen anual.....	29
Tabla 6. Ejemplo de características climatológicas (Fuente: IDEAM).....	36
Tabla 7. Ejemplo de valores de conductividad térmica.....	38
Tabla 8. Ejemplo de horario de edificio	39
Tabla 9. Ejemplo de ocupación mensual del edificio por tipo de colaborador.....	39

Tabla 10. Ejemplo de características técnicas de suministro de electricidad.....	42
Tabla 11. Ejemplo de identificación de oportunidades de mejora de desempeño energético	51
Tabla 12. Ejemplo de criterios de valoración para priorización de medidas de mejora.....	52
Tabla 13. Ejemplo de valoración de medidas de mejora	53
Tabla 14. Ejemplo de IDEs	54
Tabla 15. Ejemplo de Plan de mejora del desempeño energético.....	57
Tabla 16. Ejemplo de Plan de comunicación sobre URE	58

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Guía para la formulación e implementación de PGEE-EE (Fuente: Creara)	10
Ilustración 2. Descripción de etiqueta de eficiencia energética (Fuente: Reglamento Técnico de Etiquetado - RETIQ)	21
Ilustración 3. Modelo de SGE propuesto por NTC-ISO 50001 (Fuente: ISO)	23
Ilustración 4. Pasos previos para formulación e implementación de PGEE.....	24
Ilustración 5. Estructura de los ítems del PGEE descritos en la Guía	25
Ilustración 6. Uso de Guía y herramienta del PGEE para la implementación	25
Ilustración 7. Ejemplo de límites del PGEE	28
Ilustración 8. Ejemplo de diagrama de orientación de edificio	37
Ilustración 9. Ejemplo de gráfico de distribución anual de consumos por energéticos	41
Ilustración 10. Ejemplo de gráfica de consumo histórico comparado con rigor climático.....	43
Ilustración 11. Ejemplo de gráfico de dispersión	44
Ilustración 12. Ejemplo de distribución por usos de la energía.....	46

1. ANTECEDENTES

1.1. Unidad de Planeación Minero Energética

La Unidad de Planeación Minero Energética – en adelante UPME – es una Unidad Administrativa Especial del orden Nacional, de carácter técnico, adscrita al Ministerio de Minas y Energía, regida por la Ley 143 de 1994 y por el Decreto número 1258 de Junio 17 de 2013.

La UPME tiene por misión planear de manera integral el desarrollo minero energético, apoyar la formulación de política pública y coordinar la información sectorial con los agentes y partes interesadas.

A continuación, se muestra la formulación de la visión de la UPME:

“Consolidarnos como un referente internacional de innovación para la planificación integral del desarrollo y aprovechamiento de los recursos minero energéticos, a través de estudios, análisis y proyecciones, brindando información de alto valor agregado para la formulación de políticas públicas y la toma de decisiones de sus grupos de interés, con criterios de sostenibilidad económica, social y ambiental”.

La UPME integra los principios contenidos en la Constitución Política de igualdad, moralidad, eficacia, economía, imparcialidad y buena fe; lo plasmado en Resolución Interna 0548 de 2007 los valores institucionales de calidad, efectividad, responsabilidad, transparencia y servicio, así como también los valores individuales de honestidad, respeto, confianza, lealtad y compromiso.

La UPME tiene por objeto planear en forma integral, indicativa, permanente y coordinada con los agentes del sector minero energético, el desarrollo y aprovechamiento de los recursos mineros y energéticos; producir y divulgar la información requerida para la formulación de política y toma de decisiones; y apoyar al Ministerio de Minas y Energía en el logro de sus objetivos y metas.

1.2. Proyecto de Normalización y Etiquetado de Eficiencia Energética en Colombia

La presente guía ha sido elaborada en desarrollo del Proyecto GEF/PNUD/COL 76979 “Normalización y Etiquetado de Eficiencia Energética en Colombia”, el cual apoya la iniciativa del Gobierno nacional en torno al etiquetado de eficiencia energética, a través de la eliminación de barreras para la comercialización masiva de electrodomésticos eficientes energéticamente en el país, y busca, desde el Plan Estratégico Ambiental y de Desarrollo Sostenible del PNUD, fortalecer capacidades nacionales que permitan priorizar las preocupaciones medioambientales y el uso eficiente de la energía en los planes de desarrollo de la nación.

Específicamente en etiquetado de eficiencia energética, el proyecto realizó aportes al país en las siguientes líneas de acción:

- Fortalecimiento de las capacidades de actores públicos y privados:
- Transformación del mercado e implementación
- Fortalecimiento del marco legal y regulatorio

Uno de los resultados más destacados del proyecto fue el despliegue de la información en torno a la temática de etiquetado en toda la cadena de agentes involucrados, principalmente en fuerzas de ventas y en usuarios finales (compradores de equipos). Lo anterior ha permitido tener un mejor y mayor entendimiento de este instrumento y ha facilitado la aplicación del Reglamento Técnico de Etiquetado – RETIQ en todo el territorio nacional.

De otro lado, en lo que respecta a los lineamientos de compras públicas eficientes y sostenibles y los mecanismos de seguimiento y monitoreo, se destaca que el Proyecto GEF/PNUD/COL 76979, promovió el desarrollo de productos tales como herramientas informáticas interactivas para el cálculo de consumo energético, así como para la calificación de proveedores de equipos de uso final de energía, en donde se plantea un esquema de valoración de criterios de sostenibilidad para bienes y/o equipos de uso final de energía incluidos en el RETIQ.

Además, partiendo de los resultados obtenidos en el marco de la consultoría “Realizar acompañamiento a entidades públicas para la implementación de medidas de eficiencia energética en edificaciones a través de la promoción de buenas prácticas, adecuaciones arquitectónicas y reconversión tecnológica con criterios de etiquetado” se ha buscado promover la aplicación de planes de seguimiento y monitoreo para verificar la implementación de medidas recomendadas y así apoyar el desarrollo de reportes de avance autónomos al interior de las entidades, los cuales se articulen con los PGEE - EP.

En este marco de acciones se promoverá la validación de las buenas prácticas en el uso de la energía así como el mejoramiento del desempeño energético de las entidades públicas de acuerdo con su naturaleza, fomentando la adopción de los PGEE - EP e incluyendo los criterios establecidos en el Reglamento de Etiquetado de Eficiencia Energética –RETIQ, así como continuar con las acciones de sensibilización de los usuarios sobre la selección de equipos con mejores rendimientos energéticos a través de la consulta del etiquetado energético.

El presente documento se desarrolló en el marco de las actividades de la consultoría “Desarrollar y validar una guía para la formulación e implementación de planes de gestión eficiente de la energía para entidades públicas – PGEE-EP”, ejecutada por la firma Creara Consultores SL y bajo la supervisión del Proyecto Normalización y Etiquetado de Eficiencia Energética GEF/PNUD/COL 76979 y la Unidad de Planeación Minero Energética.

Para el desarrollo de la guía se han tenido en cuenta características propias de las entidades públicas, tales como su naturaleza, estructura organizacional, régimen contractual, definición de la edificación en términos de infraestructura, equipos y cualidades arquitectónicas, así como las dinámicas de operación en cuanto al personal y el orden laboral.

La Guía para la formulación e implementación de PGEE - EP comprende un paso a paso para la adopción de Planes de Gestión Eficiente de la Energía. En este sentido incluye los componentes estructurales de un plan y los mecanismos de seguimiento y monitoreo que garanticen el análisis de resultados y la toma de decisiones por los responsables que llevarán a cabo dichos planes en las entidades públicas. Dicha guía pretende facilitar el entendimiento de las fases necesarias para la adopción de PGEE – EP de manera didáctica y práctica en las organizaciones.

GUÍA PARA LA FORMULACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PGEE - EP Y LOS MECANISMOS DE APOYO PARA SU ADOPCIÓN

G1. OBJETO DE LA GUÍA

El Artículo 32 de la Ley 1715 de 2014 (Diario Oficial nº 49.150 de 13 de mayo de 2014) por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional, indica explícitamente:

“El Gobierno Nacional, y el resto de administraciones públicas, en el ámbito de sus respectivas competencias adoptarán planes de gestión eficiente de la energía, que incluirán acciones en eficiencia energética y mecanismos de respuesta de la demanda. Las administraciones públicas, en sus ámbitos territoriales, adoptarán planes de gestión eficiente de la energía, así como de la utilización de FNCE para los edificios y equipos consumidores de energía de titularidad pública con análogos objetivos al del Gobierno Nacional.”

Con el fin de facilitar el cumplimiento de lo dispuesto en el artículo anteriormente mencionado, se pone a disposición de los responsables de las entidades públicas este documento, que permita la implementación de Planes de Gestión Eficiente de la Energía.

G2. ¿CÓMO USAR ESTA GUÍA?

La “Guía para la formulación e implementación de Planes de Gestión Eficiente de la Energía y los mecanismos de apoyo para su adopción” consta de tres partes principales, tal y como se muestra en la siguiente ilustración, una introducción a la temática de gestión energética, una descripción metodológica y el propio contenido del PGEE.



Ilustración 1. Guía para la formulación e implementación de PGEE-EE (Fuente: Creara)

Tal y como se ha mostrado anteriormente, en esta Guía se propone una estructura de Plan de Gestión Eficiente de la Energía en Entidades Públicas (PGEE-EP) basada en los siguientes apartados:

- Diagnóstico de gestión energética
- Planificación
- Implementación
- Seguimiento y monitoreo

La intención de realizar un diagnóstico de gestión energética en la entidad es levantar toda la información que está relacionada con el uso de la energía por parte de la organización, de manera que sirva de base sobre la que construir una planificación energética y ésta impulse la implementación de acciones conducentes a la mejora del desempeño energético. Evidentemente, ha de existir un sistema de seguimiento y monitoreo que permita asegurar que el resultado de las acciones ejecutadas corresponde con lo previsto.

En cada uno de los ítems del PGEE indicados en esta Guía se pueden encontrar tres apartados:

- Texto introductorio
- Ejemplo ilustrativo

- Recomendaciones para la implementación

Así, los responsables de la implementación del PGEE en una Entidad Pública pueden ir avanzando paso a paso por cada uno de los ítems propuestos, adaptando los contenidos a las particularidades de su caso.

G3. INTRODUCCIÓN

Un Plan de Gestión Eficiente de la Energía debe ser, más allá de un documento que materialice el cumplimiento de la ley, un instrumento que permita conocer cómo se usa la energía en la entidad y aporte un enfoque organizado y sistemático para mejorar el comportamiento de las instalaciones y las personas en materia energética.

El modelo de Plan de Gestión Eficiente de la Energía propuesto en esta Guía consta de 4 fases, tal y como se ha mostrado anteriormente: Diagnóstico, Planificación, Implementación y Seguimiento y monitoreo. Esta estructura está inspirada en el ciclo de mejora continua “Planificar – Hacer – Verificar – Actuar” (PHVA) y muestra una clara orientación al cumplimiento de metas de eficiencia energética.

Es preciso recordar que la implementación de un PGEE aporta ventajas adicionales. Evidentemente, el consumo energético resulta ser también un costo económico, por lo que al gestionarlo de forma eficiente será posible identificar oportunidades de reducción de costos en procesos de apoyo (edificios de oficinas, vehículos) que pudieran permitir cierta transferencia de fondos hacia presupuestos dedicados a procesos misionales de la entidad.

La implementación y mantenimiento de un Plan de Gestión Eficiente de la Energía es además una herramienta que permite reportar resultados medibles a los gestores de las entidades, demostrando con datos duros los frutos de los esfuerzos realizados en relación al uso eficiente de los recursos, en concreto de la energía.

Dado que la energía es uno de los principales actores involucrados en la emisión de contaminantes atmosféricos y gases de efecto invernadero, la adecuada gestión del consumo de energía permite contribuir a las metas nacionales ambientales y a otros compromisos nacionales orientados al ingreso en la OCDE.

A continuación, para completar el capítulo introductorio, se detallarán conceptos agrupados en tres categorías:

- Uso Racional de la Energía
- Contexto de política y normatividad
- Sistema de Gestión de la Energía

G3.1. Uso racional de la energía

La energía es uno de los pilares sobre los que se sustenta el desarrollo de las sociedades. Al ser la energía un recurso finito, debe cuidarse especialmente su uso. No se puede tratar el tema energético sin tener en cuenta tres aspectos fundamentales: el económico, el ambiental y el de seguridad de suministro.

Tanto las materias primas como las tecnologías implicadas en la cadena de valor de la energía tienen un costo. Es por esto que el Uso Racional de la Energía permite reducir los costos energéticos y, en su caso, derivar los excedentes económicos a otros usos que reporten mayores beneficios socioeconómicos.

Gran parte de las emisiones de gases de efecto invernadero – causantes del calentamiento global – están vinculadas al uso de la energía. El Uso Racional de la Energía es una de las estrategias que permiten reducir las emisiones y contribuir a reducir el impacto del cambio climático. En la misma línea, a través del Uso Racional de la Energía se puede reducir la presencia de contaminantes atmosféricos, obteniéndose importantes beneficios para la salud de los ciudadanos.

En cuanto al aspecto de seguridad de suministro, el Uso Racional de la Energía permite incrementar las reservas y afrontar con más solvencia periodos de carencia energética.

G3.2. Contexto de política y normatividad

Durante los últimos años, en Colombia se han dado pasos importantes en materia de políticas públicas orientadas al desarrollo económico sostenible, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la mejora de la seguridad del abastecimiento energético.

En este marco, cabe mencionar la Ley 697 de 2001, la Ley 1715 de 2014, el Plan de Acción Indicativo PROURE 2017 – 2022, la Norma Técnica de Calidad en la Gestión Pública y los Reglamentos Técnicos de Instalaciones Eléctricas (RETIE), Iluminación y Alumbrado público (RETILAP) y de Etiquetado (RETIQ).

A continuación, en los siguientes puntos, se muestra con más detalle cada una de estas iniciativas.

G3.2.1. Ley 697 de 2001

En el año 2001 se promulgó la Ley 697, por medio de la cual el Ministerio de Minas y Energía de Colombia declara el Uso Racional y Eficiente de Energía (URE) y demás formas de energía no convencionales.

Con esta Ley se pretende poner el foco en mejorar la eficiencia energética, de manera sostenible con el medio ambiente y los recursos naturales, con el objetivo de asegurar:

- El abastecimiento energético pleno y oportuno

- La competitividad de la economía
- La protección del consumidor
- La promoción de fuentes de energía no convencionales

El Plan de Acción correspondiente, permitió el lanzamiento de campañas como “Ahorrar paga” o “Guardianes del ahorro”. Estas campañas buscaban obtener ahorros - de al menos un 5% - en el consumo eléctrico base utilizado en Colombia.

En el marco de la Ley 697, se generaron diferentes estímulos al Uso Racional y Eficiente de Energía (URE), como es el caso de:

- Los programas de investigación en URE, creados por el Gobierno Nacional a través de Colciencias
- Los préstamos de Icetex para estudiantes de carreras o postgrados específicos en el campo del URE
- Las distinciones del Gobierno Nacional a empresas destacadas a nivel nacional en el área de aplicaciones del programa URE

También existen incentivos a empresas importadoras o productoras de productos o tecnologías que beneficien al uso de energías renovables no convencionales (calentadores, paneles solares, generadores de biogás, aerogeneradores)

En cuanto a la divulgación de los principales conceptos relacionados con el URE, las empresas de servicios públicos que presten servicios de energía eléctrica y gas, deben imprimir en la carátula de sus recibos de factura o cobro, mensajes con relación al Uso Racional y Eficiente de Energía y sus beneficios medio ambientales.

G3.2.2. Ley 1715 de 2014

La Ley 1715 fue promulgada en el año 2014 y por medio de ella se regula la integración de las energías renovables no convencionales al sistema energético nacional.

La finalidad de esta Ley es establecer el marco legal y los instrumentos para la promoción del aprovechamiento de las fuentes no convencionales de energía, principalmente aquellas de carácter renovable, lo mismo que para el fomento de la inversión, investigación y desarrollo de tecnologías limpias para producción de energía, la eficiencia energética y la respuesta de la demanda, en el marco de la política energética nacional.

Igualmente, tiene por objeto establecer líneas de acción para el cumplimiento de compromisos asumidos por Colombia en materia de energías renovables, gestión eficiente de la energía y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero,

Entre otros aspectos, cabe destacar un conjunto de beneficios tributarios y financieros, como son:

- Deducción de impuestos sobre la renta. Se reduce anualmente el impuesto a la renta durante los 5 años consecutivos desde el momento que se realice la inversión, desarrollo e inversión en el ámbito de la producción y uso de energías renovables no convencionales y la gestión de sistemas energéticos eficientes.
- Exclusión de IVA, a los equipos, elementos, maquinaria y servicios nacionales o importados que tenga como fin la pre inversión e inversión de la producción y uso de energía a partir de las fuentes no convencionales.
- Exención de aranceles.
- Tasa de depreciación anual será de hasta un 20% con tasa global anual, aplicable a las maquinarias, equipos y obras civiles necesarias para la pre-inversión, inversión y operación de generación de fuentes no convencionales de energía.

Un punto de la Ley 1715 que afecta específicamente a las entidades públicas es el Artículo 32, ya que indica expresamente que tanto el Gobierno Nacional como el resto de administraciones públicas deben adoptar Planes de Gestión Eficiente de la Energía. Estos planes deben incluir acciones en eficiencia energética y mecanismos de respuesta de la demanda.

G3.2.3. PAI PROURE 2017 – 2022

El Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía – PROURE – se está desarrollando por medio de un Plan de Acción Indicativo adoptado por Resolución 41286 del Ministerio de Minas y Energía el 30 de diciembre de 2016.

El plan estará vigente desde año 2017 al 2022 y tiene como meta un ahorro global del 9,05% a su finalización. Para lograr el cumplimiento de la meta global se proponen metas de ahorro para los diferentes sectores económicos.

Tabla 1. Metas de ahorro PROURE 2017-2022 por sectores económicos

SECTOR	METAS DE AHORRO (%)
Transporte	5,49
Industria	1,71
Terciario	1,13
Residencial	0,73

Las estrategias a seguir incluyen:

- Definición de metas indicativas de eficiencia energética costo-efectivas.
- Construcción de condiciones económicas, técnicas, regulatorias y de información, que permitan impulsar un mercado de bienes y servicios energéticos eficientes en Colombia.
- Fortalecimiento de las instituciones e impulso al desarrollo de proyectos a partir de la iniciativa privada, mixta o de capital social.
- Fomento de incentivos, incluidos los tributarios.
- Consolidación cultural del manejo eficiente de los recursos energéticos.
- Alineación con los compromisos internacionales adquiridos por el país.

Algunas acciones consideradas en el PROURE:

Tabla 2. Acciones sectoriales PROURE 2017-2022

SECTOR	ACCIONES
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> • GNV en transporte público de pasajeros • Uso de electricidad en las flotas sector oficial y transporte público • Estándares de eficiencia energética en el sector y etiquetado para los vehículos • Impulsar la diversificación de la canasta energética del sector
Industria	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas de eficiencia energética en energía eléctrica • Medidas de eficiencia energética en combustibles sólidos para calor directo e indirecto • Medidas de eficiencia energética en gas natural para calor directo e indirecto • Diseño e implementación de Sistemas de Gestión de la Energía
Terciario	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas de eficiencia energética en energía eléctrica • Mejora en el diseño, la construcción y la adecuación arquitectónica de edificaciones • Evaluación e Implementación de distritos térmicos • Implementación de sistemas de medición inteligente • Mejoramiento de la eficiencia energética en entidades públicas • Adopción de reglamento de instalaciones térmicas • Implementación de Sistemas de Gestión de la Energía
Residencial	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas de eficiencia energética en energía eléctrica • Mejoramiento de eficiencia energética en edificaciones • Sustitución de duchas eléctricas por Sistemas Solares Térmicos • Implementación de Sistemas Solares Fotovoltaicos • Reducción de consumo por Stand-by • Implementación de estufas mejoradas de leña y uso de GLP

G3.2.4. Norma Técnica de Calidad en la Gestión Pública – NTC GP 1000

La NTC GP 1000 especifica los requisitos para la implementación de un sistema de calidad aplicable al sector público. Esta norma se establece mediante el Artículo 6 de la Ley 872 de 2003.

La norma tiene como alcance demostrar la capacidad de la organización para proveer consistentemente un producto o servicio que cumpla con los requisitos del cliente y de los requisitos regulatorios aplicables y obtener la satisfacción del cliente a través de la efectiva aplicación del sistema incluyendo los procesos para la mejora continua del sistema y el aseguramiento de la conformidad con los requisitos del cliente y los requisitos reglamentarios que le sean aplicables.

Un Sistema de Gestión de Calidad se basa en las siguientes premisas:

- Comprensión y cumplimiento de los requisitos
- Necesidad de considerar los procesos en término que aportan valor
- Obtención de resultados del desempeño y la eficacia del proceso
- Mejora continua de los procesos, con base en mediciones objetivas

Para cumplir con lo anterior, se toma el enfoque basado en procesos, basado conceptualmente en que para alcanzar determinados resultados de manera más eficiente se han de considerar las actividades que lleva a cabo la organización agrupadas entre sí en procesos. Como exigencia previa, las actividades identificadas deben permitir la transformación de entradas en salidas, aportando valor en dicha transformación.

La implementación y funcionamiento de un Sistema de Gestión de Calidad implica realizar las siguientes actividades:

- Identificar procesos.
- Determinar la secuencia e interacción con los procesos.
- Determinar criterios y métodos de operación y control de los procesos para que sean eficaces y eficientes.
- Asegurar disponibilidad de recursos e información para apoyar la operación y seguimiento de los procesos.
- Realizar seguimiento, medición y análisis.
- Implementar acciones necesarias para alcanzar los resultados y la mejora continua.
- Identificar y diseñar con la participación de todos, los puntos de control sobre los riesgos de mayor probabilidad o que generen impacto.
- Controlar procesos externos que afecten la calidad.

La estructura de la NTC GP 1000 se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3. Estructura de la NTC GP 1000

ÍTEM	CONTENIDO
Introducción	Generalidades, principios, compatibilidad y aclaraciones
Objeto y campo de aplicación	Objeto y aplicación
Términos y definiciones	57 conceptos entre términos y definiciones, utilizados en la norma
Sistema de gestión de la calidad	Requisitos generales y gestión documental (Manual de calidad, documentos y registros)
Responsabilidad de la dirección	Compromisos de la dirección, enfoque al cliente, política de calidad, planificación, responsabilidad y comunicación
Gestión de recursos	Provisión de recursos, talento humano, infraestructura y ambiente de trabajo
Realización del producto o prestación de servicio	Planificación del producto o servicio, procesos relacionados con el cliente, diseño y desarrollo, adquisición de bienes y servicio, producción y prestación de servicio y control de dispositivos.
Medición, análisis y mejora	Generalidades, seguimientos y mediciones, control, de producto y servicios, análisis de datos y mejora (auditorías)

G3.2.5. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas

Tal y como se indica en la Constitución Política, corresponde a las Autoridades de la República la protección de todas las personas residentes en Colombia, por lo que en lo que atañe a instalaciones eléctricas se dispone del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE – creado por el Decreto 18039 de 2004 emitido por el Ministerio de Minas y Energía.

A través del RETIE – que es de obligatorio cumplimiento – se trata de garantizar que los equipos e instalaciones eléctricas cumplan con los siguientes aspectos:

- Protección de la salud y la vida humana.
- Protección de la vida animal y vegetal.
- Preservación del medio ambiente.
- Prevención de prácticas que puedan inducir en error al usuario

Los principales objetivos del RETIE se muestran a continuación:

- Determinar las condiciones necesarias para evitar:
 - Accidentes por contactos eléctricos
 - Incendios de origen eléctrico
 - La quema de árboles por proximidad a las líneas de energía
 - La muerte de animales provocada por cercados eléctricos

- Los daños por sobre corrientes y sobretensiones
- Normalizar las formas de expresión verbal y gráfica en el ámbito de la electrotecnia
- Minimizar las deficiencias en las instalaciones eléctricas
- Establecer claramente los requisitos y responsabilidades que deben cumplir los diseñadores, constructores, operadores, propietarios y usuarios de instalaciones eléctricas, además de los fabricantes, distribuidores o importadores de materiales o equipos eléctricos
- Unificar las características esenciales de seguridad de productos eléctricos de mayor utilización, para asegurar más confiabilidad en su funcionamiento
- Prevenir los actos que puedan inducir al error a los usuarios, tales como la utilización o difusión de indicaciones incorrectas, falsas o la omisión de datos verdaderos que no cumplen con las exigencias del RETIE
- Exigir compatibilidad y confiabilidad de los productos y equipos eléctricos mencionados expresamente

De acuerdo a lo estipulado en el propio RETIE, las modificaciones, ampliaciones, reformas y demás actividades que se adelanten en las instalaciones deben someterse a un proceso obligatorio de certificación periódica, con el fin de garantizar su conformidad. Aquellas instalaciones que no cumplan los requisitos y prescripciones establecidos en el RETIE serán objeto de sanción

El RETIE adopta parcialmente la norma NTC 2050 (Código Eléctrico Colombiano), tomando los siguientes capítulos:

- Definiciones y requisitos generales de las instalaciones eléctricas
- Requisitos de alambrado y protecciones
- Métodos y materiales de las instalaciones
- Requisitos de instalación para equipos y elementos de uso general
- Requisitos para ambientes especiales
- Requisitos para equipos especiales
- Condiciones especiales de las instalaciones

El campo de aplicación del RETIE alcanza a las instalaciones eléctricas, tanto públicas como privadas, con los siguientes niveles de tensión:

- Corriente continua (c.c): tensión nominal mayor o igual a 24 V
- Corriente alterna (c.a.): tensión nominal mayor de 25 V, con frecuencia de servicio nominal inferior a 1000 Hz.

El RETIE indica también las excepciones en cuanto a su aplicación en instalaciones:

- Instalaciones propias de vehículos (automotores, trenes, barcos, navíos, aeronaves). Siempre que estos no estén destinados a vivienda, comercio o vehículos de recreo.
- Instalaciones propias de los siguientes equipos: electro medicina, señales de radio, señales de TV, señales de telecomunicaciones, señales de sonido y señales de sistemas de control.
- Instalaciones que utilizan menos de 24 voltios o denominadas de “muy baja tensión”, siempre que no estén destinadas a suplir las necesidades eléctricas de edificaciones o lugares donde se concentren personas, sus corrientes no puedan causar alto riesgo o peligro inminente de incendio o explosión por arcos o cortocircuitos.
- Instalaciones propias de electrodomésticos, máquinas y herramientas, siempre que el equipo, máquina o sistema no se clasifique como instalación especial en la NTC 2050 Primera Actualización, o en el propio RETIE.

G3.2.6. Reglamento Técnico de Instalaciones de Iluminación y Alumbrado Público

Desde abril de 2010 rige el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP – que aplica a cada una de las empresas que hacen parte en el sector.

Este reglamento tiene como objetivo establecer los requisitos y medidas que se deben cumplir en los sistemas de iluminación y alumbrado público garantizando:

- Los niveles y calidades de la energía lumínica requerida en la actividad visual
- La seguridad en el abastecimiento energético
- La protección del consumidor
- La preservación del medio ambiente

El RETILAP aplica a toda instalación de iluminación o alumbrado público y privado construida, ampliada o remodelada a partir de su entrada en vigencia.

El reglamento desde su publicación original ha sufrido determinados cambios, que se mencionan a continuación:

Tabla 4. Modificaciones por Resolución al RETILAP

RESOLUCIÓN	ÁMBITO DE LA MODIFICACIÓN
Resolución 180540 de 30 de marzo de 2010	Requisitos de eficacia mínima y vida útil de fuentes lumínicas
Resolución 181568 de 1 de septiembre de 2010	Alcance a productos destinados a iluminación decorativa y eficacias lumínicas

Resolución 182544 de 29 de diciembre de 2010	Transitoriedad sobre requisitos para bombillas incandescentes y la eficacia mínima para tubos fluorescentes T8
Resolución 180173 de 14 de febrero de 2011	Transitoriedad sobre bombillas incandescentes
Resolución 91872 de 28 de diciembre de 2012	Requisito de máximo contenido de mercurio y plomo en fuentes de iluminación y algunos requisitos generales de balastos
Resolución 90980 de 15 de noviembre de 2013	Aspectos relevantes del Estatuto del Consumidor y requisitos aplicables a luminarias decorativas y de balastos
Resolución 40122 de 8 de febrero de 2016	Definiciones aplicables a lámparas y luminarias que usan tecnología LED, disponibilidad y acceso a información mínima de productos, extensión de plazo para el uso de tecnología incandescente halógena y flexibilización de requisitos aplicables a luminarias decorativas

G3.2.7. Reglamento Técnico de etiquetado (RETIQ)

El Reglamento Técnico de Etiquetado Energético – RETIQ – fue expedido por el Ministerio de Minas y Energía el 18 de septiembre de 2015, entrando en vigencia a partir del 31 de agosto de 2016.

El RETIQ tiene como objeto establecer medidas tendientes a fomentar el Uso Racional y Eficiente de la Energía – URE – en productos que usan energía eléctrica y gas combustible, mediante el establecimiento y uso obligatorio de etiquetas que informen sobre el desempeño de los equipos en términos de consumo energético e indicadores de eficiencia.

El principal beneficio es el de la prevención de prácticas que puedan inducir a error a los consumidores, ya que se les facilita información relacionada con el desempeño energético de los equipos de uso final de energía que pretendan adquirir.

El etiquetado energético permite impulsar la utilización de tecnología eficiente en el país y orientar la preferencia de los usuarios hacia equipos de mejor desempeño energético.

Los productos que deben exhibir las etiquetas son:

- Equipos de refrigeración doméstica y comercial
- Acondicionadores de aire
- Motores monofásicos y trifásicos de inducción
- Balastos para iluminación fluorescente
- Lavadoras de ropa
- Calentadores de agua
 - Eléctricos (tipo acumulación)

- A gas (tipo acumulación y de paso)
- Gasodomésticos para cocción de alimentos

En la siguiente ilustración se muestra un ejemplo de la etiqueta de eficiencia energética adoptada mediante el RETIQ:

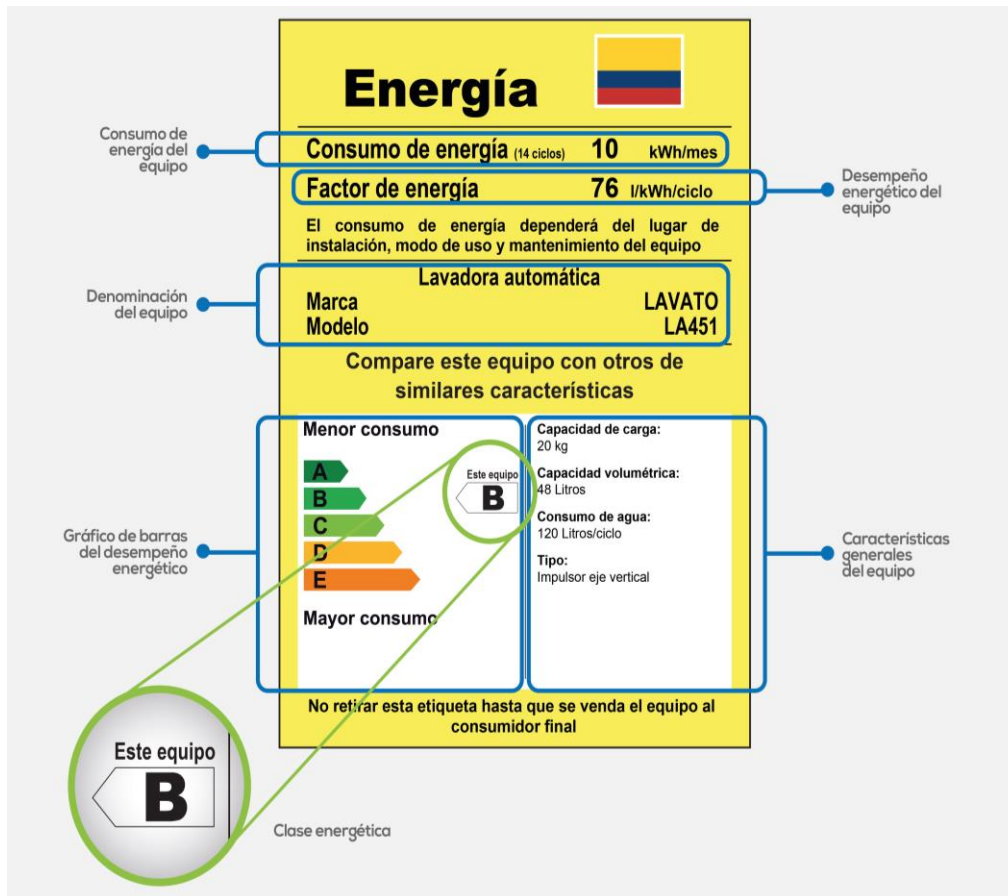


Ilustración 2. Descripción de etiqueta de eficiencia energética (Fuente: Reglamento Técnico de Etiquetado - RETIQ)

G3.3. Sistema de Gestión de la Energía – NTC/ISO 50001

La tendencia a nivel internacional en gestión de la energía se dirige hacia la implementación en las organizaciones de sistemas de gestión centrados en su aspecto energético. Siguiendo el modelo exitoso de la gestión de la calidad, ambiente o seguridad laboral, las organizaciones punteras en la mejora continua de sus procesos vienen implementando en los últimos años sistemas que les ayuden a conocer su desempeño energético y planificar y monitorear la mejora del mismo.

Un Sistema de Gestión de la Energía se define como un conjunto de elementos que permiten establecer una política y objetivos energéticos, además de los procesos y procedimientos necesarios para alcanzar esos objetivos.

En función de las características de las organizaciones, se pueden implementar sistemas específicos para la gestión de la energía o integrar el aspecto energético junto a otros aspectos relevantes como los antes mencionados (calidad, ambiente o seguridad laboral)

Con el fin de estandarizar los sistemas y facilitar la integración con otros sistemas de gestión ampliamente difundidos, la International Organization for Standardization (ISO) publicó el 15 de junio de 2011 la Norma Internacional ISO 50001 Energy Management Systems. El 30 de noviembre de 2011, el Consejo Directivo del Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC) ratificó la norma NTC-ISO 50001.

La norma NTC-ISO 50001 se basa en el ciclo de mejora continua Planificar – Hacer – Verificar – Actuar (PHVA) e incorpora la gestión de la energía a las prácticas habituales de la organización.

En este sentido, el modelo de SGE propuesto por la NTC-ISO 50001 considera que – partiendo de una política energética asumida por la organización – la fase de planificación implica realizar una revisión energética y establecer tanto la línea de base y los indicadores de desempeño energético, como los objetivos, las metas y los planes de acción conducentes a la mejora del desempeño energético.

La fase “Hacer” consiste en la implementación de los planes de acción previamente establecidos, mientras que se entiende por “Verificar” la realización del seguimiento y la medición de características vinculadas al desempeño energético, así como la información de los resultados.

Finalmente, la fase “Actuar” implica la toma de decisiones orientada al mantenimiento del SGE y a la mejora continua del desempeño energético.

En la Ilustración 3 se muestra un diagrama típico para el sistema de gestión.

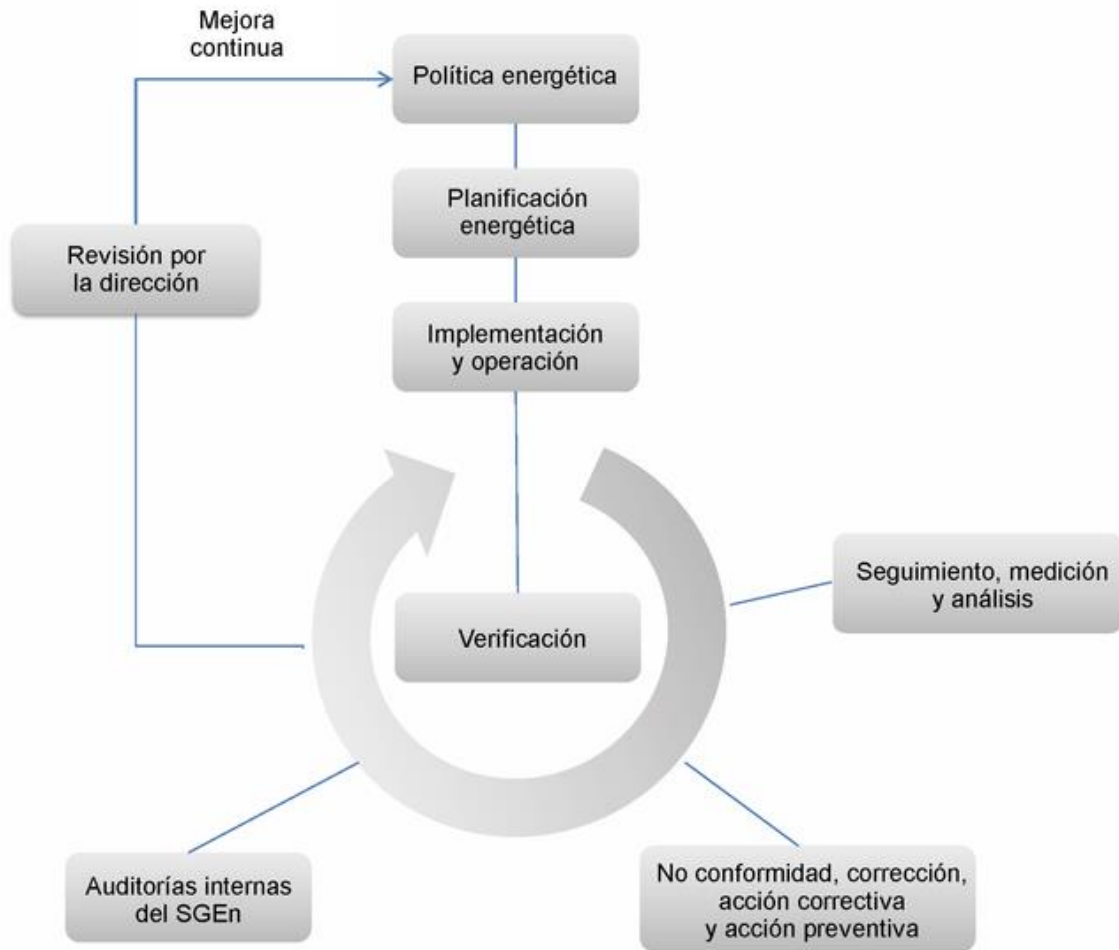


Ilustración 3. Modelo de SGE propuesto por NTC-ISO 50001 (Fuente: ISO)

G4. FORMULACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PLANES DE GESTIÓN EFICIENTE DE LA ENERGÍA

Esta Guía nace con el propósito de ayudar a las entidades públicas, sin importar su estructura o recursos disponibles, a formular e implementar un Plan de Gestión Eficiente de la Energía (PGEE).

En este sentido se propone a continuación una serie de pasos previos a seguir para formular e implementar el PGEE:

1. **Compromiso de la dirección:** antes de todo, es necesario que exista un compromiso formal y manifiesto por parte de la dirección de la entidad para poner en marcha el PGEE.
2. **Selección del equipo de trabajo:** la dirección de la entidad debe elegir un grupo de personas – ya sean funcionarios o contratistas específicos para esta tarea – que se responsabilice de la formulación e implementación del PGEE. Este equipo de trabajo no tiene por qué ser necesariamente el mismo equipo que se encargue de mantener vigente y operativo el PGEE durante el tiempo.
3. **Documentación y registro:** todas las acciones que se desarrollen en el marco de la formulación e implementación del PGEE deben quedar documentadas y registradas. Se levantarán actas de todas las reuniones y las decisiones se respaldarán con un documento explicativo. Asimismo, se mantendrá un registro de control de los documentos que se vayan generando.

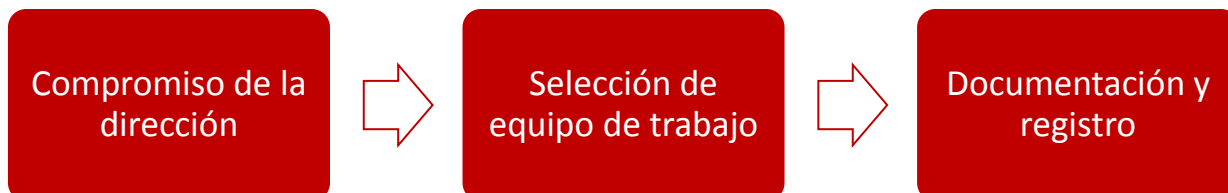


Ilustración 4. Pasos previos para formulación e implementación de PGEE

A continuación, se propone avanzar siguiendo el índice del Plan de Gestión Eficiente de la Energía que se incluye en esta misma Guía bajo el numeral precedido por la letra P.

Cada uno de los ítems principales del PGEE descritos en esta Guía se estructura según se muestra en la siguiente imagen:

ÍTEM del PGEE

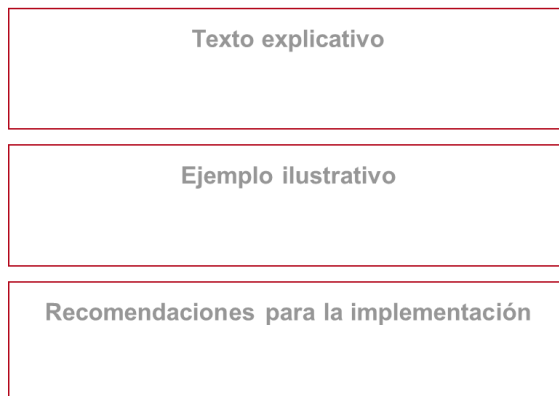


Ilustración 5. Estructura de los ítems del PGEE descritos en la Guía

Así, para cada ítem relevante del PGEE, la Guía presenta un texto explicativo, un ejemplo ilustrativo relacionado con la realidad de las entidades públicas, y unas recomendaciones para la implementación.

En paralelo al texto de la Guía, se entrega una herramienta que permite ir introduciendo datos de forma ordenada y coherente con los contenidos del PGEE.

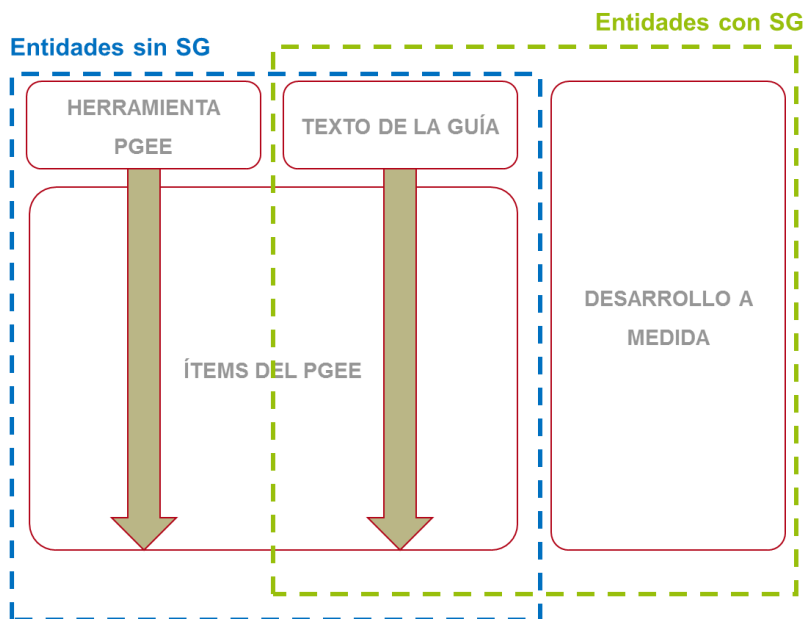


Ilustración 6. Uso de Guía y herramienta del PGEE para la implementación

Esta herramienta se ofrece como opción para aquellas entidades con menor desarrollo en materia de sistemas de gestión, de manera que no tengan que partir de cero para desarrollar los documentos de apoyo mínimos que requiere el PGEE. Aquellas entidades con más bagaje en sistemas de gestión

pueden tomar esta herramienta como inspiración para generar – a medida de la entidad – los documentos del PGEE de manera alineada con las especificaciones existentes.

PLAN DE GESTIÓN EFICIENTE DE LA ENERGÍA EN ENTIDADES PÚBLICAS

P1. DIAGNÓSTICO DE GESTIÓN ENERGÉTICA DE LA ENTIDAD

La fase de diagnóstico del PGEE debe contemplar el levantamiento de información relevante para caracterizar la entidad en sus diversos ámbitos de gestión, incluidos los administrativos, de personal y operativos y de manera transversal la gestión energética de la entidad.

P1.1. Gestión administrativa

El aspecto de gestión administrativa, incluido en el diagnóstico de gestión energética, trata de identificar aquellas características orgánicas de la entidad que tienen influencia en el uso de la energía.

P1.1.1. Estructura organizacional y centros de costos

Es importante identificar cómo está armada la estructura organizacional de la entidad en la que se está implantando un PGEE. Es habitual que las entidades públicas, sobre todo las más complejas, tengan varias sedes y/o varias actividades que son físicamente independientes, incluso con administración económica con cierto nivel de autonomía.

En este sentido, un aspecto delicado que debe considerarse desde los primeros pasos de la implementación es la definición del alcance y los límites a ser cubiertos por el PGEE, debiendo quedar éstos claramente establecidos cuanto antes.

Se consideran las siguientes definiciones:

- Límites del PGEE: límites físicos o de emplazamiento y/o límites organizacionales tal y como los define la organización
- Alcance del PGEE: extensión de actividades, instalaciones y decisiones cubiertas por la organización a través del PGEE, que puede incluir varios límites

Ejemplo ilustrativo

Una entidad dispone de varios edificios a su servicio. La sede central está ubicada en la capital del departamento, el laboratorio a las afueras de la ciudad y las delegaciones al Norte, Sur y Oeste del departamento.

El PGEE de la entidad contempla:

- Como límites: las cuatro sedes (edificios administrativos) y el laboratorio
- Como alcance: todas las actividades realizadas en las dependencias de la entidad, incluyendo desplazamientos con vehículos.

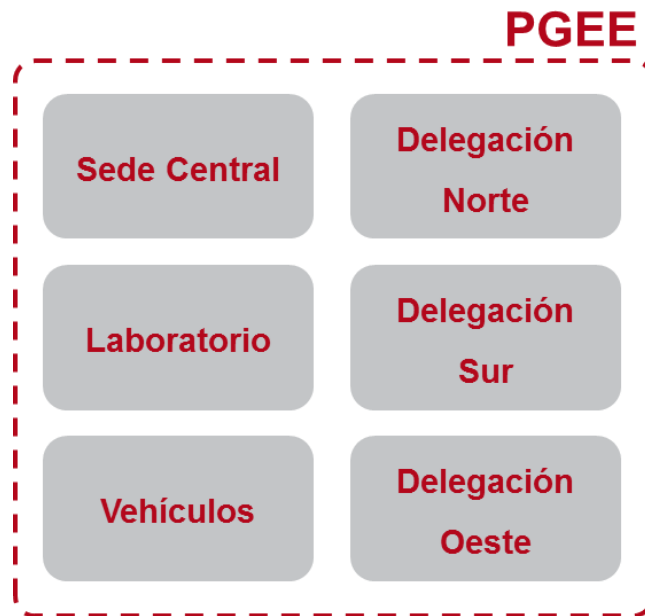


Ilustración 7. Ejemplo de límites del PGEE

Recomendaciones para la implementación

Es conveniente que en el PGEE aparezca una descripción detallada de los emplazamientos, edificaciones y actividades dependientes de la entidad, acompañada en lo posible por un gráfico.

En el PGEE deben quedar claramente identificados tanto el límite como el alcance del mismo.

Se han de identificar las excepciones, esto es, aquellos edificios y/o actividades que, pese a contribuir al consumo energético de la entidad, no están incluidos en el PGEE, indicando el criterio utilizado para la exclusión.

No es posible gestionar el uso de la energía sin medir su consumo. Si se da el caso de que determinadas dependencias o instalaciones no disponen de medición energética, el primer paso es instalar instrumentación a tal efecto.

Conviene analizar la situación de servicios concesionados en cuanto al uso de la energía.

En el caso de darse la cesión de instalaciones de la entidad a otras organizaciones, puede ser razonable estudiar una asignación de costos energéticos.

En ocasiones puede ser conveniente excluir del alcance del PGEE determinadas ubicaciones o actividades de cierta entidad, por ser más adecuado que estos elementos excluidos cuenten con su propio PGEE.

P1.1.2. Costos energéticos

Un aspecto especialmente relevante del consumo de energía es su costo. Toda entidad debe conocer cuál es el costo que corresponde al consumo de los diferentes energéticos y la estructura de costos que aplican los proveedores de energía.

Hay que tener en cuenta que, especialmente en el caso del suministro de electricidad, la factura del consumo eléctrico no es sencilla. En ella suelen aparecer conceptos variables, asociados al consumo de energía y conceptos fijos, asociados a la potencia contratada o máxima consumida, además de penalizaciones e impuestos.

Ejemplo ilustrativo

Una entidad recopila los datos de las facturas de suministro eléctrico en unas planillas resumen que permiten registrar en un único documento toda la información relevante en cuanto al costo de la energía consumida mes a mes.

Tabla 5. Costos de suministro eléctrico – Resumen anual

Periodo Consumo	Energía Activa (kWh)	Cargo No Regulado (\$/kWh)	Cargo Regulado (\$/kWh)	Contribución (\$/kWh)	Valor Unitario Activa (\$/kWh)	Valor Activa (\$)	Exceso Energía Reactiva (kVarh)	Valor Exceso Energía Reactiva (\$)
2016-1	58.479,71	175,76	144,92	0,00	\$ 320,68	18.753.440,48	62,27	\$ 6.155,00
2016-2	60.389,00	177,21	152,98	0,00	\$ 330,19	19.939.722,11	80,14	\$ 8.507,00
2016-3	51.509,59	176,48	153,56	0,00	\$ 330,04	17.000.328,36	527,68	\$ 56.424,00
2016-4	57.111,55	175,91	149,13	0,00	\$ 325,04	18.563.326,50	419,68	\$ 44.684,00
2016-5	53.510,29	176,95	156,59	0,00	\$ 333,54	17.847.690,22	280,49	\$ 29.343,00
2016-6	56.661,73	178,00	157,67	0,00	\$ 335,67	19.019.695,15	283,60	\$ 29.685,00
2016-7	55.945,94	177,95	161,95	0,00	\$ 339,90	19.015.884,36	304,61	\$ 32.651,00
2016-8	154.013,08	176,04	159,12	0,00	\$ 335,16	51.619.251,68	24,37	\$ 2.645,00
2016-9	164.274,43	175,46	163,09	0,00	\$ 338,55	55.615.754,37	8,51	\$ 913,00
2016-10	65.900,00	175,59	160,58	0,00	\$ 336,17	22.153.700,14	197,73	\$ 21.445,00
2016-11	73.947,55	177,40	168,96	0,00	\$ 346,36	25.612.787,77	435,21	\$ 48.232,00
2016-12	55.097,46	176,67	172,60	0,00	\$ 349,27	19.244.162,64	748,83	\$ 81.943,00

En la tabla anterior se puede observar:

- Cantidad de energía eléctrica consumida
- Precios unitarios de la electricidad (tanto la parte regulada como la no regulada)
- Valor económico de la energía eléctrica consumida
- Exceso de energía reactiva
- Penalización económica por exceso de energía reactiva

Recomendaciones para la implementación

Se debe completar una planilla en la que mes a mes (o con la periodicidad que corresponda) se transfiera el contenido de las facturas de suministro energético.

Se debe calcular un indicador de costo energético que considere todos los términos de la factura (términos fijos, variables e impuestos) y otro que tan solo contemple el término de consumo de energía.

La herramienta que acompaña a la Guía de implementación de PGEE-EP puede facilitar esta tarea.

Es conveniente capacitar a las personas que tramitan las facturas de suministro energético para que comprendan los conceptos energéticos básicos que contienen y los transfieran correctamente a las planillas resumen.

En el caso de entidades que manejen altos volúmenes de facturas de suministros energéticos, puede ser conveniente acordar con las compañías el intercambio de información mediante archivos electrónicos que permitan capturar la información automáticamente.

P1.1.3. Compras y contratos

Una oportunidad de mejora del desempeño energético es la adquisición de productos y servicios más eficientes. De esta manera también se puede actuar sobre la cadena de suministros, ejerciendo un efecto tractor sobre su comportamiento energético.

Es conveniente establecer criterios de evaluación relacionados con la eficiencia energética al adquirir equipos que tengan o puedan tener un impacto en el uso de la energía a lo largo de su vida operativa.

Los proveedores deberían ser informados por la entidad sobre la incorporación al proceso de evaluación de criterios relacionados con el desempeño energético.

Ejemplo ilustrativo

Una entidad incorpora como criterio técnico de compra la clase energética de los productos de acuerdo al etiquetado de eficiencia energética, en aquellos productos que estén sometidos al RETIQ.

Recomendaciones para la implementación

En el PGEE se deben describir:

- Los términos contractuales considerados en materia energética en los procesos de adquisición de bienes y servicios
- Los mecanismos existentes para la adquisición de equipos de uso final de energía y sistemas especiales
- Los mecanismos existentes para la adquisición de vehículos y sus combustibles
- Los lineamientos considerados en materia energética para la elaboración de pliegos y procedimientos de compras
- Las restricciones existentes en cuanto a inversiones para la eficiencia energética (equipos y estudios) debido a la naturaleza de los recursos públicos, así como con los procedimientos contractuales

En muchas ocasiones son los propios técnicos de la entidad los que incorporan criterios de uso racional de la energía en la descripción de los equipos a adquirir. Sería conveniente recopilar estos criterios y tratar de formalizarlos.

P1.1.4. Sistemas de gestión

De acuerdo a la Ley 872 de 2003, por la cual se crea el sistema de gestión de la calidad en la Rama Ejecutiva del Poder Público y en otras entidades prestadoras de servicios, las entidades públicas están dotadas de sistemas de gestión de calidad.

Además, ciertas entidades públicas tienen implementados otros sistemas de gestión, entre los que los más habituales son:

- Sistema de Gestión Ambiental
- Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo

Cuando se dan en una misma entidad dos o más sistemas de gestión, lo más habitual es que éstos sean integrados en un solo sistema de gestión. La estrategia de integración de sistemas permite mejorar la operación de los mismos frente a la opción de mantener sistemas de gestión independientes.

Ante la implementación de un Plan de Gestión Eficiente de la Energía, se ha de reflexionar sobre la interacción que este plan pueda tener sobre los sistemas de gestión existentes. En cualquier caso, es conveniente que el plan sea coherente con lo ya implementado y se adapte a las especificaciones y lineamientos marcados por los mencionados sistemas de gestión.

Ejemplo ilustrativo

Ante la implementación de un PGEE, una entidad que dispone de un Sistema Integrado de Gestión – que incorpora tanto la gestión de la calidad, ambiental y de Seguridad y Salud en el trabajo –actualiza su política (incorporando el aspecto energético) y genera toda la documentación del PGEE de acuerdo a los procedimientos “Elaboración de documentos” y “Control de documentos”.

Recomendaciones para la implementación

Respetar los lineamientos generales del sistema de calidad (control de documentos y control de registros).

Actualizar documentos existentes (política, normogramas, matriz de requisitos, procedimientos de capacitación) de acuerdo al procedimiento correspondiente.

Incorporar nuevos documentos al listado maestro.

Hacer referencias a procedimientos o registros ya existentes, con el fin de evitar duplicar documentos.

P1.1.5. Comunicación externa

Las entidades públicas están sometidas a la Ley de Transparencia y del Derecho de Acceso a la Información Pública Nacional (Ley 1712 de 2014), en la que se indican, entre otros, los principios de transparencia y de divulgación proactiva de la información.

La comunicación externa de los consumos energéticos, indicadores de desempeño y objetivos y metas estarían alineados con la mencionada ley. Adicionalmente, la comunicación externa en materia de gestión energética por parte de entidades públicas entrega una clara señal al conjunto de la sociedad, y un ejemplo a seguir, acerca de la importancia del uso racional de la energía.

Ejemplo ilustrativo

Una entidad viene publicando a través de su página web sus consumos energéticos mensuales y los principales indicadores de desempeño energético.

Recomendaciones para la implementación

Describir qué información energética y a través de qué medios se está comunicando externamente, indicando quiénes son los responsables de la elaboración de la información.

P1.1.6. Financiación de proyectos de eficiencia energética

A la hora de ejecutar proyectos de mejora del desempeño energético es fundamental contar con una fuente de inversión, ya sea por apropiación de recursos vía PGN, regalías, recursos de cooperación internacional, u otros.

En el punto P2.6 “*Financiación de proyectos*”, se puede encontrar información adicional sobre formas de financiar futuros proyectos de mejora del desempeño energético.

Ejemplo ilustrativo

Una entidad ejecutó un proyecto de renovación de la iluminación interior con fondos propios, adquiriendo tubos de tecnología LED (más eficientes) en lugar de tubos convencionales para sustituir los elementos que agotaban su vida útil.

Recomendaciones para la implementación

Identificar qué mecanismos de financiación se vienen utilizando para los proyectos de eficiencia energética o ERNC, o para otros proyectos que fueran asimilables a los mencionados.

Registrar un listado de proyectos ejecutados, incluyendo las partes implicadas, los montos financiados y, en su caso, las condiciones de la financiación.

P1.2. Gestión de personal

El aspecto de gestión de personal, incluido en el diagnóstico de gestión energética, trata de identificar aquellas características relacionadas con el componente humano de la entidad que tienen influencia en el uso de la energía.

P1.2.1. Estructura de personal

En general es recomendable que exista formalmente un Equipo de Gestión de la Energía, que se responsabilice de mantener operativo el PGEE.

En entidades complejas, la creación de un equipo interdisciplinario se muestra como una solución eficaz para comprometer las diferentes partes de la entidad en la planificación e implementación del sistema. En entidades de tamaño reducido puede ser suficiente una sola persona.

Ejemplo ilustrativo

En una entidad que cuenta con un Sistema de Gestión Ambiental, ya opera un Equipo de Gestión Ambiental Interna que tiene como tareas asignadas:

- La coordinación de la implementación de los planes, programas y proyectos formulados para la gestión ambiental de la entidad
- La revisión y actualización de las directrices ambientales establecidas
- La realización del seguimiento sobre los controles establecidos
- Adelantar los procesos de sensibilización y educación ambiental de los programas de gestión ambiental definidos
- Informar del desempeño ambiental interno de la entidad a la Alta Dirección.

El mismo equipo asume el aspecto energético para implementar y mantener el PGEE.

Recomendaciones para la implementación

En el caso de que no exista, se ha de definir la estructura del equipo que lidere la implementación y mantenimiento del PGEE. Es conveniente que en dicho equipo participen:

- Representantes de las áreas de la entidad más implicadas en el uso de la energía (operaciones, logística, mantenimiento, servicios generales)
- Representantes de los equipos de otros sistemas de gestión (calidad, seguridad laboral, ambiente), si aplica
- Representantes de áreas de comunicación

Es muy relevante conseguir que el equipo disponga del soporte de la dirección de la entidad, de manera que, aunque las personas asignadas no tengan una alta posición jerárquica, si tengan la autoridad necesaria para implementar y mantener el PGEE.

P1.2.2. Capacitación, formación y sensibilización

Es determinante para el correcto desarrollo del PGEE asegurar que todos los funcionarios de la entidad sean conscientes de la importancia de la mejora del desempeño energético. Las necesidades de las

personas que asumen los diferentes roles de relevancia en el marco del PGEE deben ser monitoreadas con el fin de entregar el apoyo necesario en cada caso.

Ejemplo ilustrativo

El profesional asignado para liderar el aspecto energético en el Comité de Gestión de una entidad pública no disponía de las herramientas necesarias para realizar correctamente sus tareas y necesitaba una actualización de conocimientos, por lo que recibió una capacitación en materia de gestión de la energía.

Recomendaciones para la implementación

Asignar a cada uno de los miembros de la entidad un rol en relación a su implicación con el PGEE. Realizar periódicamente una identificación de necesidades de formación para cada uno de los roles presentes en la entidad.

P1.2.3. Comunicación interna

El comportamiento de los usuarios es fundamental para el éxito de un PGEE. En este sentido es relevante establecer canales de información a los funcionarios, contratistas y visitantes de la entidad para facilitar contenidos relacionados con el uso racional de la energía, tratando de motivar comportamientos positivos. Asimismo, es importante facilitar la retroalimentación.

Ejemplo ilustrativo

Con el fin de llamar la atención sobre el uso racional de la energía y motivar a los funcionarios de una entidad, el equipo de comunicación puso en marcha una campaña para fomentar el apagado de iluminación y computadores al final de la jornada laboral. Cada departamento recibía “ecopuntos” en función del número de equipos apagados, entrando en competencia por un premio al final del mes.

Recomendaciones para la implementación

En cualquier caso, todo empleado debe conocer, al menos, la política energética, los objetivos y metas establecidas, el plan energético y las acciones emprendidas. Esto se puede asegurar, por ejemplo, a través de la exposición de carteles alusivos en áreas de acceso, de campañas de difusión de un documento resumen o de un boletín energético periódico.

Del mismo modo, deberá facilitar un mecanismo por el cual todo funcionario o contratista pueda hacer comentarios o sugerencias para la mejora del desempeño energético.

P1.3. Gestión operativa

El aspecto de gestión operativa, incluido en el diagnóstico de gestión energética, trata de identificar aquellas características relacionadas con el propio uso de la energía de la entidad.

P1.3.1. Aspectos de edificación

El PGEE debe tener en cuenta cómo es el edificio, dónde está ubicado y de qué modo se utiliza. De esta manera se tendrá una visión ajustada a la realidad de su demanda energética y del potencial de mejora.

P1.3.1.1. Ubicación y entorno de la edificación

La demanda energética de un edificio está muy vinculada a la climatología de su ubicación. El consumo en climatización de unas oficinas depende en gran parte de las condiciones termohigrométricas del aire y de la orientación de sus fachadas.

Aquí radica la importancia de conocer la ubicación y el entorno de la edificación que contempla el PGEE.

Ejemplo ilustrativo

Para una ubicación en Norte de Santander se recopilan los datos climáticos en una tabla como la siguiente:

Tabla 6. Ejemplo de características climatológicas (Fuente: IDEAM)

Mes	Temp. Mín. (°C)	Temp. Prom. (°C)	Temp. Máx. (°C)	Precipitación (mm)	Humedad relativa (%)	Horas de sol
Ene	20,0	24,2	28,3	36,1	75	208,2
Feb	21,5	26,2	30,8	34,9	73	170,2
Mar	22,1	26,7	31,0	66,9	74	159,9
Abr	22,6	26,9	31,3	101,3	75	141,0
May	23,2	27,6	32,5	81,9	71	179,6
Jun	23,8	27,9	32,5	39,6	63	171,7
Jul	23,5	27,8	32,6	37,8	62	199,7
Ago	23,5	28,2	34,5	40,9	62	210,7
Sep	23,1	28,1	35,6	84,1	65	198,3
Oct	22,4	27,1	32,3	147,7	73	192,6
Nov	21,2	26,3	30,9	119,8	78	190,0
Dic	20,4	24,5	28,7	72,3	79	191,3

Recomendaciones para la implementación

Se ha de completar una ficha en la que se identifiquen las características de ubicación y entorno de la edificación: zona climática, altura sobre el nivel del mar, datos de temperatura, precipitaciones, humedad relativa e insolación a lo largo del año. En la página web del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) hay datos históricos disponibles.

Además de los datos promedio históricos, se han de recopilar los datos del año en curso, de manera que se pueda verificar la influencia de las variables climatológicas en el consumo energético del edificio y generar líneas base e indicadores de desempeño específicos.

Se ha de confeccionar un diagrama en el que se identifiquen las fachadas principales del edificio y su orientación, así como la proyección de sombras de elementos (edificios, arboledas) cercanos.



Ilustración 8. Ejemplo de diagrama de orientación de edificio

P1.3.1.2. Características de la edificación

Al igual que ocurre con la climatología, las características de la edificación están muy relacionadas con su consumo energético. En función de los materiales utilizados en los cerramientos, las dimensiones de los vidrios y la posibilidad de limitar la incidencia de la radiación solar, entre otras características, será necesario aportar más o menos energía al sistema de climatización del edificio.

En esta parte del PGEE se ha de recopilar toda la información disponible sobre las características de la edificación.

Ejemplo ilustrativo

Una entidad dispone de un estudio técnico sobre las características térmicas de la envolvente del edificio. Se han identificado los cerramientos tipo, su composición y características técnicas (conductividad térmica, espesor).

Tabla 7. Ejemplo de valores de conductividad térmica

Cerramiento	Composición	Conductividad térmica W/(m·K)	Espesor mm	Valor U de la pared W/m ² ·K
Muro exterior 1	Mortero	1,3	20	2,58
	Ladrillo perforado	0,8	150	
	Mortero	1,3	20	
Muro exterior 2	Mortero	1,3	20	1,46
	Ladrillo perforado	0,8	120	
	Cámara de aire	1,09	200	
	Ladrillo perforado	0,8	120	
	Mortero	1,3	20	
Muro exterior 3	Mortero	1,3	20	1,95
	Ladrillo perforado	0,8	250	
	Mortero	1,3	20	
Muro interno 1	Mortero	1,3	20	3,07
	Ladrillo perforado	0,8	100	
	Mortero	1,3	20	
Techo losa	Losa de concreto	1,75	200	1,71
	Cámara de aire	1,52	350	
	Panel Yeso	0,325	10	
Losa piso	Baldosa de concreto pulido	2	25	2,74
	Losa de concreto	1,75	250	
Carpintería	Ventana simple acristalamiento		6	5,7
	Ventana doble acristalamiento		4/16/4	2,8
	Marco de aluminio		-	7
	Puerta de vidrio		-	4

Conocidos los valores de conductividad térmica se puede tener una visión general de cuán térmicamente aislado está el edificio. Se debe perseguir reducir los valores de U (transmitancia térmica), ya sea aumentando los grosores de material o utilizando materiales con mejores propiedades (menor conductividad)

Recomendaciones para la implementación

Se ha de identificar la información técnica (planos, memorias de arquitectura) en la que se especifiquen las características de la edificación (estructurales, constructivas, arquitectónicas, años de uso y vida útil)

Asimismo, se han de identificar las modificaciones que haya sufrido el edificio, esto es reformas constructivas en la envolvente del edificio o arquitectónicas, evaluando el impacto en la funcionalidad del edificio y en el desempeño energético de la edificación.

P1.3.1.3. Uso del edificio

El tercer aspecto de la edificación a considerar es el uso que recibe el edificio. La demanda energética del edificio depende del tiempo que se encuentre operativo, por lo que es importante conocer los horarios de actividad, cuándo está cerrado y si se dan variaciones importantes en la ocupación a lo largo del año.

Ejemplo ilustrativo

Un edificio ocupado por una entidad tiene el siguiente horario de apertura:

Tabla 8. Ejemplo de horario de edificio

Horario
De 8h00 a 12h y de 14h a 18h
De lunes a viernes (excepto festivos)
Aseo durante las horas de apertura

Los usuarios del edificio son los diferentes colaboradores de la entidad, que no mantienen un número constante a lo largo del año, lo que podría influir directamente en el consumo energético de algunos usos (como equipos informáticos)

Tabla 9. Ejemplo de ocupación mensual del edificio por tipo de colaborador

Tipo	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Funcionarios	112	112	116	117	117	115	115	115	116	116	117	117
Contratistas	15	15	15	15	15	15	15	15	15	26	26	26
Supernumerario	0	7	7	7	7	0	0	7	7	7	7	7
Pasantes	13	23	35	39	34	28	28	46	46	47	40	40
Total	140	157	173	178	173	158	158	183	184	196	190	190

Recomendaciones para la implementación

Se ha de identificar el calendario de uso del edificio, considerando fines de semana, vacaciones y festivos, si es de aplicación.

Se ha de identificar el horario de uso del edificio, considerando diferentes actividades (por ejemplo, horario de operación convencional, diferente al horario de aseo)

Se ha de registrar, en la medida de lo posible, la ocupación por áreas a lo largo del año, incluyendo tanto funcionarios como contratistas u otros usuarios (visitas, estudiantes)

P1.3.2. Suministro y consumo de energía

En el PGEE de la entidad deben quedar identificados los suministros energéticos y un histórico de los valores de consumo de cada uno de ellos.

Además, se debe construir la línea base de consumo energético, esto es, el consumo energético de referencia contra el que compararse para monitorear la evolución del desempeño energético de la entidad.

P1.3.2.1. Energéticos utilizados

Como punto de partida se deben identificar las fuentes de energía empleadas en la entidad. Las fuentes de energía más habituales son:

- Electricidad
- Combustibles líquidos (gasolina, gasóleo, fuel)
- Combustibles gaseosos (GLP, gas natural)
- Combustibles sólidos (carbón, leña)

Una vez identificadas las fuentes, es necesario recopilar los consumos de cada una de ellas.

Ejemplo ilustrativo

El edificio principal de una entidad ha recopilado su consumo energético, cuya distribución anual se representa en el siguiente gráfico.

Distribución energéticos 2016

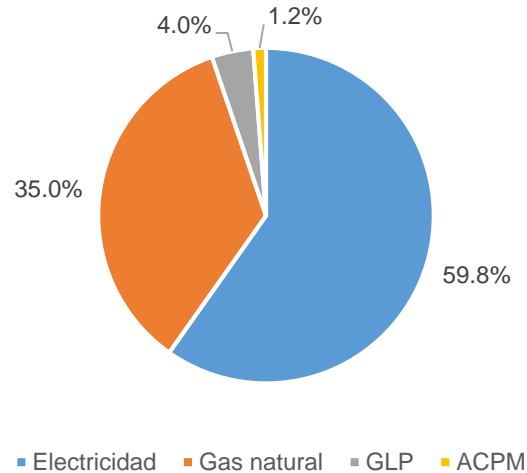


Ilustración 9. Ejemplo de gráfico de distribución anual de consumos por energéticos

Se puede apreciar que la entidad consume principalmente electricidad para alimentar los sistemas de climatización, iluminación, equipos informáticos y otros aparatos.

En segundo lugar, se observa el consumo de gas natural para calefacción y agua caliente sanitaria.

Se ha identificado un consumo menor de GLP utilizado en la cocina de una pequeña cafetería concesionada.

Finalmente, existe un consumo residual de ACPM que permite el funcionamiento del grupo electrógeno de emergencia.

Recomendaciones para la implementación

Se ha de recopilar en una planilla resumen el consumo energético mensual de cada uno de los energéticos utilizados.

Un detalle a tener en cuenta es que las diferentes fuentes de energía pueden tener diferentes unidades de medida, siendo usual medir la electricidad en kWh, los combustibles en litros o m³, los combustibles sólidos en kilogramos o toneladas, etc. Es por esto que es necesario normalizar a una unidad energética común como el kWh o el MJ.

La herramienta que acompaña a la Guía de implementación de PGEE-EP puede facilitar esta tarea.

P1.3.2.2. Características técnicas de los suministros

Cada uno de los suministros energéticos tiene unas especificaciones técnicas que conviene conocer. En el marco del PGEE se deben recopilar todos los documentos técnicos (diagramas unifilares, esquemas de principio, memorias) que tengan relación con los suministros energéticos.

Ejemplo ilustrativo

El edificio administrativo de una entidad pública dispone de un suministro de electricidad a una tensión de 13,2 kV, que da servicio a 4 transformadores de 400 kVA, dos con relación de transformación 13,2kV / 440V (que alimentan los sistemas de climatización y ascensores) y dos más con relación de transformación 13,2kV / 220V (que alimentan el resto de sistemas eléctricos)

La potencia contratada con la compañía eléctrica es de 1.500 kW.

Tabla 10. Ejemplo de características técnicas de suministro de electricidad

Tensión de suministro	13,2 kV
Potencia contratada	1.500 kW

Recomendaciones para la implementación

Se ha de identificar la información técnica (diagramas unifilares, esquemas de principio, memorias) relativa a los suministros de electricidad (acometidas y circuitos de distribución) o combustibles, incluyendo plantas de emergencia.

Se han de identificar las condiciones de suministro de cada energético, esto es tensión de alimentación y potencia contratada en el caso de electricidad, presión de alimentación de gas natural o volumen de almacenamiento de combustibles líquidos o sólidos.

En el caso de suministros no continuos, que requieren recarga de depósitos, se indicará el criterio de lanzamiento de pedido (periódico, al alcanzar un mínimo)

P1.3.2.3. Históricos de consumo y línea base

Como elemento fundamental en materia de gestión de la energía, se debe conocer la cantidad de energía que se consume en la entidad. Es por esto que se debe registrar el consumo de cada energético cada mes (o cada periodo de tiempo que se considere adecuado). Esta información será fundamental para evaluar el desempeño energético de la entidad y construir una línea base de consumo energético.

La línea base energética es la representación del comportamiento energético de referencia de la entidad y se toma como elemento de comparación una vez se implementan mejoras, con el fin de evaluar los avances o retrocesos de la entidad en materia de desempeño energético.

En definitiva, se trata de comparar el escenario real con el comportamiento de la entidad en el caso hipotético de que no se hubiera realizado ningún cambio.

Generalmente la línea base se construye obteniendo una ecuación que entregue el consumo energético en base a una variable externa (temperatura exterior, nivel de ocupación, horas de funcionamiento)

Los ahorros energéticos conseguidos tras la implementación de una mejora no se pueden medir con un instrumento, es por ello que se debe utilizar una referencia para comparar consumos presentes con consumos pasados. Utilizando la línea base se pueden calcular los ahorros energéticos de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\text{Ahorro} = \text{Consumo de línea base} - \text{Consumo real}$$

La línea base energética deberá registrarse y mantenerse. La línea base debe ajustarse o recalcularse siempre que los Indicadores de Desempeño Energético ya no reflejen el uso y consumo de energía de la entidad, o se den cambios relevantes en los sistemas, modos de uso o fuentes de energía.

Ejemplo ilustrativo

Una entidad registra durante el año 2016 sus consumos eléctricos. Simultáneamente va registrando una variable de rigor climático llamada “Cooling Degree Days” (CDD), que indica cómo de intenso es el calor en cada mes. Todo ello se refleja en la siguiente gráfica:

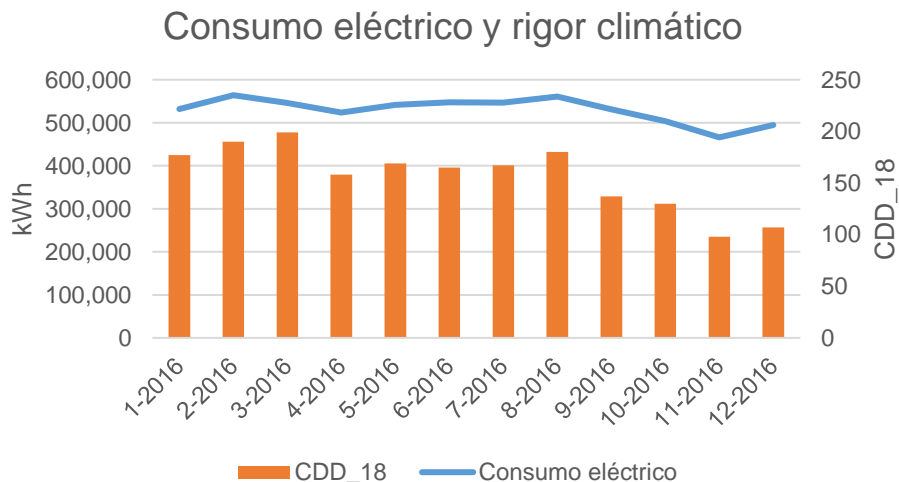


Ilustración 10. Ejemplo de gráfica de consumo histórico comparado con rigor climático

Se observa una correlación entre el consumo de electricidad y los CDD, lo que parece razonable ya que cuanto más calor hace, más electricidad consume el sistema de climatización. Sin embargo, esta observación debe corroborarse con un estudio sencillo de regresión lineal.

Efectivamente, al mostrar los datos en forma de diagrama de dispersión y obtener la ecuación lineal de regresión, se tiene que hay una alta correlación (valor de R^2 próximo a 1) entre el consumo de electricidad y el rigor climático.

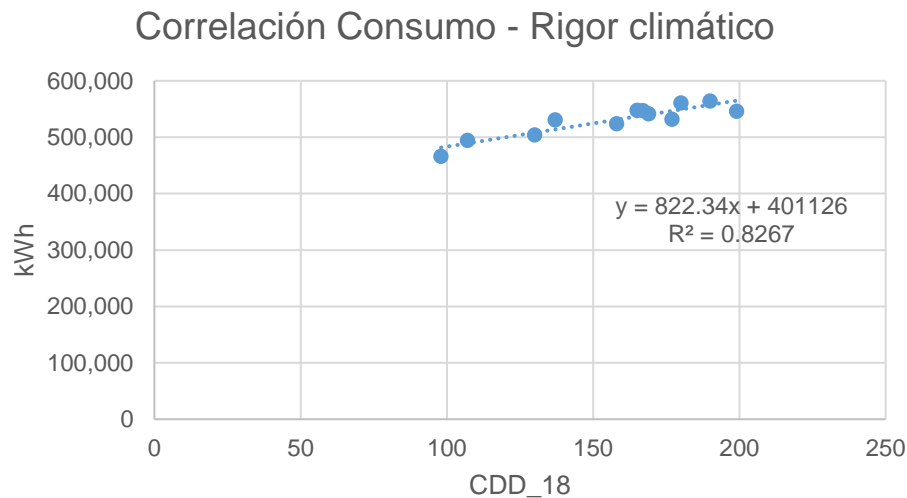


Ilustración 11. Ejemplo de gráfico de dispersión

Tomando la ecuación de regresión se obtiene la línea base:

$$\text{Consumo de electricidad (kWh)} = 822,34 \times \text{CDD} + 401.126$$

Este modelo matemático del comportamiento energético del edificio ha quedado obsoleto, ya que en 2017 se ha completado la conexión a un distrito térmico, recibiendo agua helada de producción centralizada, dejando de utilizar las máquinas enfriadoras, con la consecuente reducción de consumo eléctrico.

Así, conocido el valor de CDD de un mes del año 2017, es posible estimar el consumo energético que le hubiera correspondido antes de la conexión al distrito térmico, de manera que se puede calcular el ahorro en electricidad.

Cabe mencionar que durante el año 2017 se debe contabilizar también el consumo de energía en forma de agua fría que está siendo suministrada al edificio.

Recomendaciones para la implementación

Con el fin de trabajar con cierta solidez estadística, es conveniente recopilar datos históricos con la mayor amplitud posible. Si bien un ciclo de un año puede considerarse representativo, es recomendable rescatar datos de los tres últimos años para levantar una línea base.

Un punto delicado es la adecuada selección del periodo de tiempo (normalmente un año completo) de referencia para tomar la línea base. Se ha de cuidar que no sea un período atípico por factores ambientales (p. ej. eventos climáticos excepcionales), organizativos (p.ej. huelga de funcionarios) o de uso de las instalaciones (p.ej. cierre de una planta durante dos meses por obras de remodelación)

En ocasiones no se obtiene un valor suficientemente alto de correlación (usualmente R^2 superior a 0,75) entre el consumo energético y la variable seleccionada. Puede deberse a la presencia de datos erróneos o meses atípicos. También puede deberse al protagonismo de dos variables sobre el comportamiento energético del edificio (p.ej. rigor climático y nivel de ocupación o radiación solar)

Los datos de rigor climático “Heating Degree Days” (HDD) y “Cooling Degree Days” (CDD) pueden calcularse a partir de los datos de temperatura diaria u obtenerse en la web www.degreedays.net

P1.3.3. Sistemas y equipos de consumo final de energía

Una vez conocidos los consumos de las diferentes fuentes de energía (ver apartado anterior), se procede a estudiar los usos de la energía, esto es, la energía destinada a iluminación, climatización, equipos informáticos, etc.

En el ejemplo siguiente se observa gráficamente la distribución de consumos por usos en un edificio administrativo, donde el 58,4% del consumo corresponde al sistema de climatización, el 22,4% se atribuye al sistema de iluminación, respondiendo el 15,6% del consumo al uso de computadores y servidores. Finalmente se observan dos consumos menores al 2% cada uno de ellos, equipos asimilables a domésticos (frigoríficos, microondas y hervidores) y otros equipos (sistemas de vigilancia, comunicaciones y pequeños equipos no identificados o de uso informal)

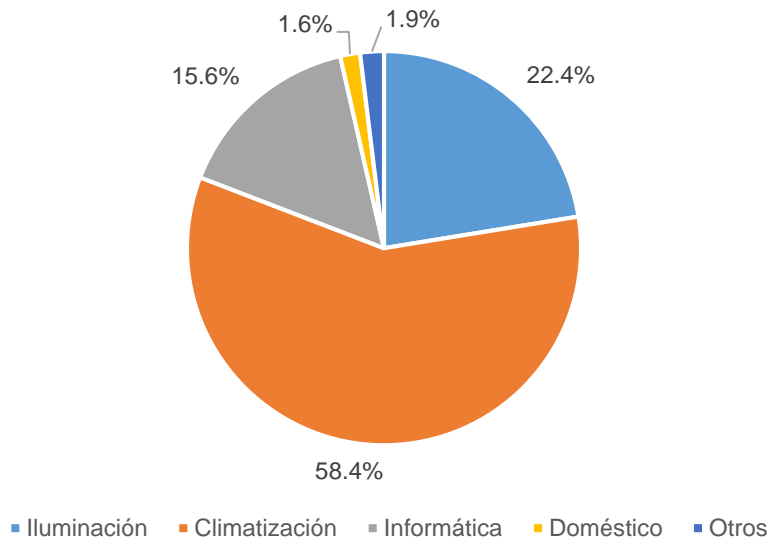


Ilustración 12. Ejemplo de distribución por usos de la energía

Según lo descrito anteriormente se dispondría del consumo de los diferentes usos de energía, que se debe contrastar (en el mismo periodo de tiempo) con el consumo reflejado en las facturas de los proveedores de energía. De esta manera se verifica que el desglose realizado es correcto. En definitiva, el valor de energía reportado a través de las facturas debe ser similar al estimado por medio del estudio de equipos consumidores de energía. Si se dan discrepancias importantes (por ejemplo, superiores al 10%) puede deberse a errores de los suministradores de energía (medición o facturación incorrecta), errores en el inventario de equipos consumidores de energía (equipos mal identificados, usos diferentes a los reconocidos) o incluso situaciones anómalas (suministro de energía no identificados a otros servicios, robo de energía).

Una vez conocidos los usos y consumos energéticos de la entidad, hay que definir cuáles de estos usos son significativos. La definición de uso significativo es la siguiente:

“Uso de la energía que ocasiona un consumo sustancial de energía y/o que ofrece un potencial considerable para la mejora del desempeño energético”

Cada entidad podrá decidir los criterios para determinar cuáles de los usos energéticos identificados resultan significativos y cuáles no. Estos criterios deberían ser documentados en un procedimiento. Algunos ejemplos de criterios utilizados para considerar un uso de energía como significativo se muestran a continuación:

- Tomar como significativos aquellos usos que sumen el 80% del total del consumo energético de la entidad
- Tomar como significativos aquellos usos equipados con tecnología obsoleta

Identificar un uso como significativo implica que se le debe prestar una atención especial, al menos monitoreando su desempeño.

P1.3.3.1. Generalidades sobre el levantamiento de información

Es conveniente definir algunos conceptos:

- Uso de la energía: forma o tipo de aplicación de la energía (iluminación, calefacción, refrigeración, etc.)
- Consumo de energía: cantidad de energía utilizada
- Eficiencia energética: relación cuantitativa entre la salida o resultado de un proceso y la cantidad de energía empleada

Normalmente no se dispone de un sistema masivo de medición directa, que permita conocer por medio de un instrumento cuánta energía se consume en un determinado equipo. Es posible que sea necesario combinar la medición directa de grandes equipos (como la electricidad de un sistema centralizado de climatización) con la estimación del consumo en base al inventario de equipos (incluyendo el valor de la potencia) y el tiempo de funcionamiento de los mismos.

El proceso parte por recopilar y analizar los datos generales de consumo de la entidad. Como información de partida sería conveniente disponer de:

- Inventario de los principales equipos consumidores de energía
- Medición y/o estimación del tiempo de funcionamiento de cada equipo identificado
- Registros de medición y monitoreo

La herramienta que acompaña a la Guía de implementación de PGEE-EP puede facilitar esta tarea.

Una vez recopilada la información, podrá comenzarse el cálculo, que básicamente utiliza la siguiente ecuación:

$$\text{Energía (kWh)} = \text{Potencia (kW)} \times \text{Tiempo (h)} \times \text{Factor de carga}$$

Así, aunque no se disponga de medición directa, se puede estimar el consumo eléctrico de cualquier equipo del que se conozca – con la mayor certeza posible – la potencia consumida y el tiempo de funcionamiento.

En general, y en la medida de lo posible, el inventario de equipos debe contener la siguiente información:

- Fabricante
- Año de fabricación
- Características técnicas generales (capacidad, tensión, velocidad, presión)

- Características de consumo energético (potencia, rendimiento nominal)
- Ubicación
- Tiempo de funcionamiento

En los siguientes apartados se indican particularidades para cada tipo de equipo.

Es conveniente actualizar este proceso periódicamente, o en todo caso, siempre que se dé un cambio relevante en las instalaciones, equipamiento o modos de utilización que pueda suponer una modificación en el uso y consumo de la energía en la entidad.

P1.3.3.2. Iluminación interior

Se debe describir con la mayor precisión posible el sistema de iluminación interior, esto es, indicar:

- Características de los espacios iluminados
 - Dimensiones
 - Tiempo de funcionamiento
 - Tipo de accionamiento y control
 - Mediciones de nivel de iluminación y comparación con el nivel exigido por la reglamentación legal vigente
- Características de los equipos de iluminación
 - Tipo
 - Número
 - Distribución
 - Altura de techo
 - Ubicación
 - Tecnología de las fuentes luminosas (incandescente, fluorescente, LED, otros) y características técnicas (potencia, eficacia luminosa, temperatura de color)
 - En su caso, tecnología de equipos auxiliares (balastos) y potencia

P1.3.3.3. Alumbrado exterior

Se debe describir con la mayor precisión posible el sistema de iluminación exterior, esto es, indicar:

- Características de las áreas iluminadas (incluyendo fachadas)
 - Dimensiones
 - Tiempo de funcionamiento
 - Tipo de accionamiento y control
 - Mediciones de nivel de iluminación y comparación con el nivel exigido por la reglamentación legal vigente
- Características de los equipos de iluminación
 - Tipo
 - Número
 - Distribución
 - Altura
 - Ubicación
 - Tecnología de las fuentes luminosas (descarga, fluorescente, LED, otros) y características técnicas (potencia, eficacia luminosa, temperatura de color)
 - En su caso, tecnología de equipos auxiliares (balastos) y potencia

P1.3.3.4. Climatización

Se debe describir con la mayor precisión posible el sistema de climatización, esto es, indicar:

- Características de los espacios climatizados
 - Dimensiones
 - Tiempo de funcionamiento
 - Tipo de accionamiento y control
 - Mediciones de temperatura y humedad
- Características de los equipos de climatización
 - Tipo (caldera, radiador, split, chiller)
 - Número
 - Ubicación

- Tecnología y características técnicas (potencia, rendimiento)

P1.3.3.5. Equipos informáticos y asimilables a domésticos

Se debe describir con la mayor precisión posible el conjunto de equipos informáticos y asimilables a domésticos, esto es, indicar:

- Características de los equipos
 - Tipo (computador, impresora, televisor, hervidor, microondas)
 - Número
 - Ubicación
 - Tecnología y características técnicas (potencia, rendimiento)
 - Tiempo de funcionamiento

P1.3.3.6. Otros equipos

En caso en que en la entidad se desarrollen actividades diferentes a labores administrativas de oficina, se tendrán en cuenta aquellos otros equipos especiales que sean determinantes en el consumo de energía.

P1.3.4. Potencial de Eficiencia Energética

El fin último de implementar un PGEE en una entidad pública es tratar de mejorar su desempeño energético.

Para ello se ha de determinar cuál es el potencial de eficiencia energética, identificando las oportunidades de mejora del desempeño energético, estableciendo criterios de priorización de dichas oportunidades y definiendo indicadores que permitan verificar los resultados.

P1.3.4.1. Identificación de oportunidades

A la hora de identificar oportunidades de mejora del desempeño energético existen diversas alternativas:

- Estudios técnicos (auditorías energéticas)

- Propuestas de los funcionarios: es posible captar estas propuestas por medio de herramientas de participación (buzones de sugerencias, concursos de ideas, etc.) o talleres dedicados. Las propuestas recopiladas deben ser filtradas y estudiadas por un profesional capacitado para ello
- Estándares de equipamiento: existen estándares o etiquetados de equipos relacionados con el desempeño energético
- Mejores Prácticas/Técnicas Disponibles

En general, las oportunidades de mejora del desempeño energético pueden clasificarse en dos grandes grupos:

- Blandas: no conllevan gasto alguno (cambio de hábitos de consumo, regulación y programación, mantenimiento, etc.) o una inversión reducida
- Duras: sí necesitan una inversión inicial relevante (sustitución de equipos, etc.).

Ejemplo ilustrativo

Una entidad pública, tras la realización de una auditoría energética, ha levantado una serie de oportunidades de mejora del desempeño energético, que se muestran a continuación en forma de tabla.

Tabla 11. Ejemplo de identificación de oportunidades de mejora de desempeño energético

Tipo de uso afectado	Descripción de la medida	Tipo de oportunidad	Ahorro energético anual (kWh)	Ahorro económico anual (\$)	Inversión necesaria (\$)	PRS (años)
Climatización	Sustitución de enfriadora	Dura	59.900	22.163.000	190.000.000	8,6
Iluminación	Sustitución de alumbrado de parqueadero por LED	Dura	15.200	5.624.000	23.620.800	4,2
Informática	Campaña de concienciación para el apagado de computadores	Blanda	12.000	4.440.000	2.000.000	0,4

Junto con la mención a la medida, se indican los ahorros (energéticos y económicos), así como el monto de inversión necesario para ejecutar la medida y el periodo de retorno de la inversión en base a los ahorros generados.

Recomendaciones para la implementación

Las oportunidades de mejora del desempeño energético deben documentarse al menos en un registro, que será ocupado en el momento de fijar los objetivos y las metas energéticas de la entidad.

Algunos datos que deberían reflejarse en el registro de oportunidades de mejora del desempeño energético son:

- Uso energético
- Descripción de la medida
- Tipo de oportunidad
- Ahorro energético anual
- Ahorro económico anual
- Inversión necesaria
- Periodo de retorno de la inversión

Para cada propuesta se debe calcular la inversión necesaria y su rentabilidad económica en base al ahorro energético que entregan (periodo de retorno de la inversión).

P1.3.4.2. Toma de decisión en proyectos de eficiencia energética

En muchas ocasiones, no se dispone de la disponibilidad o de los recursos suficientes para ejecutar todas las medidas que permiten mejorar el desempeño energético de una entidad.

En este sentido se han de establecer criterios de priorización que ayuden a la dirección de la entidad a tomar decisiones.

Ejemplo ilustrativo

Una entidad ha identificado una serie de medidas de mejora y para decidir cuáles ejecutar, lleva a cabo una valoración de las mismas, asignado puntajes de acuerdo a dos criterios y ordenando las medidas en función de su puntaje final.

Los criterios de valoración son los siguientes:

Tabla 12. Ejemplo de criterios de valoración para priorización de medidas de mejora

Criterio	Valoración
#0 PRS > vida útil	Excluyente
#1 Menor PRS	<1: 10 1>PRS>3: 6 >5: 3
#2 Factibilidad	Sencillo: 10 Intermedio: 6 Complicado: 3

Un criterio básico indica que toda medida que entregue un resultado de Periodo de Retorno Simple de la inversión superior a la vida útil del equipo, debe ser desestimada.

El primer criterio apunta a asignar mejores puntajes a los proyectos con retorno de la inversión más corto.

El segundo criterio trata de evaluar cuán complicada es la materialización de la medida en estudio.

Así, el resultado de la valoración de medidas se expresa en la siguiente tabla:

Tabla 13. Ejemplo de valoración de medidas de mejora

Descripción de la medida	Valoración Criterio 1	Valoración Criterio 2	Valoración Final
Sustitución de enfriadora	3	3	6
Sustitución de alumbrado de parqueadero por LED	3	6	9
Campaña de concienciación para el apagado de computadores	10	10	20

Por lo tanto, de acuerdo a los criterios indicados, se aconsejó iniciar inmediatamente la campaña de concienciación para el apagado de computadores, para seguir con el proyecto de sustitución de alumbrado de parqueadero por LED y finalmente afrontar la sustitución de la máquina enfriadora.

Recomendaciones para la implementación

Al establecer los criterios de priorización, se ha de verificar:

- Que los criterios están alineados con las directrices generales de inversión de la entidad
- Que los criterios son objetivos y están orientados a la mejora del desempeño energético de la entidad
- Que los criterios permiten efectivamente cumplir su cometido, que es facilitar la toma de decisión a la dirección de la entidad

Los criterios de priorización, y en su caso los procesos de valoración, han de ser documentados.

P1.3.4.3. Indicadores de desempeño energético

Un PGEE debe permitir el seguimiento y medición del desempeño energético de la entidad. Para ello se ha de dotar al sistema de unos indicadores adecuados. Por lo tanto, la entidad debe identificar los

Indicadores de Desempeño Energético (IDEs) apropiados para realizar el seguimiento y la medición de su desempeño energético.

De acuerdo a sus características y naturaleza, cada entidad debe elegir los IDEs que informen del desempeño energético de su operación, y deberá actualizarlos cuando se produzcan cambios relevantes que afecten al uso de la energía.

Como ventaja adicional, disponer de IDEs permite realizar estudios comparativos de desempeño energético entre entidades de características similares.

Ejemplo ilustrativo

En una entidad se dispone del dato de consumo eléctrico del sistema de iluminación, además de conocer la superficie del edificio y el número de días laborables en el periodo de medición.

Por otro lado, para el sistema de climatización, se dispone de la medición del consumo de la máquina enfriadora y de un valor de rigor climático conocido como CDD (“Cooling Degree-Days” o Grados-día de enfriamiento). A mayor valor de CDD, más caluroso ha sido el mes.

De esta manera se pueden obtener los indicadores que se muestran a continuación.

Tabla 14. Ejemplo de IDEs

Uso o consumo energético identificado	Indicador	Unidades
Consumo de electricidad para iluminación	Consumo eléctrico por unidad de superficie y día laborable	kWh/(m ² -día)
Consumo de electricidad para climatización	Consumo eléctrico por CDD	kWh/CDD

Se destaca que el indicador puede ser monitoreado mensualmente, recuperando en el mismo periodo de tiempo el consumo energético y la correspondiente variable de actividad (número de días laborables o Grados-día de enfriamiento), que van variando de un mes a otro.

Recomendaciones para la implementación

Antes de definir un indicador es conveniente reflexionar sobre los siguientes aspectos:

- ¿Es posible levantar la información que exige el indicador? ¿Es fiable?
- ¿Cómo sería el comportamiento del indicador una vez implementado?
- ¿Realmente va a tener utilidad?

No se debe olvidar que el sentido fundamental de los indicadores es permitir el seguimiento y medición del desempeño energético. Si se construye un indicador basado en estimaciones groseras en lugar de mediciones, quizá no sea un gran aporte. Lo mismo ocurre si el indicador resulta tener un comportamiento errático. En estos casos, el resultado final suele ser que no se da importancia al indicador o incluso deja de seguirse.

Otro punto a considerar es la cantidad de indicadores a utilizar. No es aconsejable comenzar un PGEE manejando una cantidad demasiado grande de indicadores, sobre todo si los recursos para monitoreo son escasos.

P2. PLANIFICACIÓN

La etapa de planificación tiene por objetivo final el diseño de objetivos y el establecimiento de metas e indicadores que permitan de manera posterior hacer el monitoreo a su cumplimiento, todo ello alineado con una política energética.

P2.1. Política energética

La política energética es la declaración de intenciones en relación al uso de la energía en una entidad. La política ha de ejercer como impulsor de la implementación del PGEE, debe ser definida por la dirección de la entidad y comunicada, al menos, a todos sus funcionarios.

La política energética debe estar alineada con el resto de políticas y objetivos de la entidad, así como con los sistemas de gestión y procedimientos administrativos preexistentes que, de alguna manera, tengan relación con el desempeño energético de la entidad.

Asimismo, la política energética ha de estar alineada con las metas del sector público en cuanto a la reducción del consumo energético y la reducción de emisiones de CO₂ debidas a un uso eficiente de la energía.

Ejemplo de política energética:

La entidad, consciente de la importancia de la eficiencia energética pretende impulsar como política interna la mejora del desempeño energético y contribuir así al desacople entre crecimiento económico y demanda energética.

Con la finalidad de ser una organización proactiva y de ejemplo para otras organizaciones del entorno en materia de eficiencia energética, ha apostado por la implantación de un Plan de Gestión Eficiente de la Energía (PGEE) en sus instalaciones con el fin de mejorar la gestión de los recursos energéticos y reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), adquiriendo los siguientes compromisos:

- 1. Mejorar el desempeño energético.*

2. *Fomentar el uso racional de la energía y el ahorro energético mediante el empleo de técnicas de ahorro en sus instalaciones*
3. *Mejorar los hábitos de consumo de energía entre los funcionarios, contratistas y cualquiera de las personas ajenas a la entidad que empleen sus instalaciones*
4. *Fomentar el empleo en la medida de lo posible de energías renovables.*
5. *Contribuir mediante las acciones anteriormente mencionadas a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en línea con los compromisos nacionales existentes.*
6. *Apoyar la compra de productos energéticamente eficientes.*
7. *Cumplir con los requisitos legales y otros requisitos relacionados con el uso y consumo de energía*

P2.2. Cumplimiento de normativa

Todas las acciones emprendidas por la entidad deben estar de acuerdo a la normatividad actual en general, y específicamente en lo relacionado con la eficiencia energética, la contratación pública y los procedimientos de compras.

En este sentido, se mantendrá actualizado un registro de leyes, programas, normas y reglamentos, en materia de energía, a los que esté sometida la entidad.

Dicho registro se revisará y actualizará periódicamente.

P2.3. Objetivos y metas energéticas

La implementación de un PGEE implica que la entidad deberá establecer objetivos y metas energéticas con la finalidad de mejorar su desempeño energético.

Los objetivos deberán ser documentados y, además, contar con el detalle necesario para asegurar que sean cumplidos a intervalos definidos.

Estos objetivos deberán ser cuantificables y coherentes con la política energética definida previamente, del mismo modo que las metas deberán serlo con los objetivos.

Ejemplo ilustrativo

Tabla 15. Ejemplo de Plan de mejora del desempeño energético

Objetivo	Meta	Medios necesarios	Responsable	Plazo	Método de verificación de la mejora del desempeño	Método de verificación del resultado
Reducir el consumo de electricidad del edificio en un 8% respecto al 2016	Concienciar al 100% de los funcionarios sobre el apagado de computadores	Campaña de concienciación	Departamento de comunicación	Junio 2017	Seguimiento de computadores encendidos	Respaldo de la realización de la campaña
	Sustituir el sistema de iluminación del parqueadero por LED	Licitación del proyecto	Departamentos de Servicios generales y Compras	Septiembre 2017	Mediciones eléctricas antes y después de la sustitución	Acta de verificación de la instalación

Recomendaciones para la implementación

De manera general, puede decirse que los objetivos deberán cumplir con los criterios SMART, es decir:

- Ser específicos (S)
- Medibles (M)
- Acotados en el espacio (A)
- Alcanzables (R)
- Acotados en el tiempo (T)

Se recomienda comenzar con objetivos muy razonables, fáciles y rápidos de lograr, con el fin de mantener motivada a la organización.

Para el establecimiento de los objetivos, la entidad deberá tener en cuenta varios aspectos.

- Los requisitos legales y otros requisitos de aplicación identificados
- Los usos y consumos significativos
- Las oportunidades de mejora del desempeño energético
- Las condiciones financieras, operacionales y comerciales de la organización y su entorno
- Las opciones tecnológicas

- Las opiniones de las partes interesadas
- Cualquier otra consideración que la propia organización considere oportuna

Con el fin de permitir el seguimiento y monitoreo a los objetivos y metas definidas, la organización debe implementar y mantener planes de acción que deberán ser documentados y actualizados a intervalos definidos.

La herramienta que acompaña a la Guía de implementación de PGEE-EP puede facilitar esta tarea.

El Contenido mínimo que deben presentar dichos planes es:

- Designación de responsabilidades
- Medios y plazos previstos para lograr las metas individuales
- Declaración del método mediante el cual debe verificarse la mejora del desempeño energético
- Declaración del método de verificación de resultados

P2.4. Comunicación interna y externa

Las tareas de comunicación – interna y externa – relacionadas con el uso racional de la energía son fundamentales para conseguir la participación de los miembros de la entidad y proyectar los resultados al entorno.

Ejemplo ilustrativo

En base a los hallazgos identificados en la etapa de diagnóstico, el equipo de comunicación de una entidad ha previsto la siguiente planificación de comunicación en materia de Uso Racional de la Energía.

Tabla 16. Ejemplo de Plan de comunicación sobre URE

Campaña	Público objetivo	Contenido	Medio	Periodicidad
Campañas básicas				
Política energética	Todos los empleados	Texto de la política energética	Formato oficial con confirmación de lectura	Cada vez que se incorpora un empleado
Objetivos y metas	Todos los empleados	Objetivos y metas como mensajes cortos	Cartelería en espacios afectados por las metas	Anual

Plan energético	Todos los empleados	Texto explicativo y gráficos	Cartelería en espacios comunes	Anual
Acciones emprendidas	Todos los empleados	Acciones, desarrollo y resultados	Boletín interno	Semestral
Campañas específicas				
Conducción eficiente	Conductores	Mensajes directos (consejos)	Adhesivos informativos en los vehículos	Mensual

Recomendaciones para la implementación

Se puede distinguir entre:

- Campañas básicas, orientadas a que todo funcionario o contratista conozca, al menos, la política energética, los objetivos y metas establecidas, el plan energético y las acciones emprendidas.
- Campañas específicas, orientadas a enfrentar problemáticas concretas, como uso de la iluminación, apagado de computadores o conducción eficiente.

No se ha de olvidar la disposición de un mecanismo para recibir retroalimentación, usualmente a través de un buzón de sugerencias o concursos de ideas.

P2.5. Procedimientos e instructivos

En todo sistema de gestión es importante documentar las actividades que deben realizarse para mantenerlo operativo. El PGEE no debiera ser una excepción, por lo que es conveniente que se redacten procedimientos e instructivos sobre aquellas tareas específicas que así lo exijan.

En aquellas entidades que disponen de un sistema de gestión en funcionamiento (habitualmente un sistema de gestión de la calidad), se recomienda seguir los lineamientos descritos en el procedimiento “Elaboración de procedimientos”, o equivalente.

La intención final de los procedimientos e instructivos es facilitar la operación del PGEE, de manera que las personas que tienen que realizar tareas vinculadas al Plan tengan un documento de referencia que indique qué hacer, cómo y cuándo hacerlo, quién es el responsable de la tarea y, en la medida de lo posible, un gráfico explicativo o una tabla.

P2.6. Financiación de proyectos

Tal y como queda indicado en el punto P1.1.6 “Financiación de proyectos de eficiencia energética”, se debe mantener un registro de los mecanismos de financiación empleados en los proyectos de mejora del desempeño energético que se van ejecutando.

En paralelo, se ha de prestar atención a las diferentes alternativas que las entidades públicas pueden tomar en consideración en cada momento para financiar los proyectos. En este sentido, se muestra a continuación una serie de tablas descriptivas relativas a las diferentes opciones identificadas a la fecha:

- Recursos Propios
- Sistema General de Regalías
- Fondo de Compensación Ambiental
- Fondo Nacional Ambiental
- Cooperación Internacional
- Banca Comercial
- Modelo ESCO
- Conversión a Servicios

Recursos Propios	
Aplica a:	Cualquier entidad pública
Descripción:	Se pueden utilizar recursos propios considerando los proyectos de mejora en la fase de formulación del presupuesto de la entidad. De acuerdo al programa de gobierno y con base a los planes correspondientes, se concretan los programas a ejecutar y se determinan las metas a obtener en cada programa. Los responsables de la entidad precisarán los objetivos y volúmenes de trabajo, necesidad de recursos humanos, materiales y financieros, además, localizarán en el tiempo sus actividades a través de un cronograma.
Barreras:	Limitaciones presupuestarias. Ausencia de compromiso explícito en materia de uso racional de la energía en el programa de gobierno.
Recomendaciones:	Respaldar la coherencia del proyecto con el programa de gobierno. Estructurar los proyectos por fases, de manera que puedan ser ejecutados razonablemente en el periodo de aplicación del presupuesto. Destacar los beneficios del proyecto (reducción de gastos de funcionamiento en posteriores anualidades para ser destinados a otros usos)
Información adicional	-

Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía (FENOGE)	
Aplica a:	Actores públicos y privados
Descripción:	<p>Fondo creado mediante el artículo 10 de la Ley 1715 de 2014 para financiar inversiones en eficiencia energética y FNCE. Tiene como fuente principal \$0.40 por cada kWh transado en el Mercado de Energía Mayorista – MEM, lo cual representa alrededor de \$ 28.0000 millones al año.</p> <p>El FENOGE puede financiar principalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planes, programas o proyectos destinados a la implementación de medidas de gestión eficiente de la energía, dirigidos, entre otros, a los sectores público, comercial, de servicios, de transporte, industrial, y sector residencial estratos 1, 2 y 3. • Planes, programas o proyectos destinados a la implementación de soluciones de generación, cogeneración o autogeneración, basados en Fuentes No Convencionales de Energía, dirigidos a los sectores público, comercial, de servicios, industrial, y sector residencial estratos 1, 2 y 3.
Barreras:	El Fondo debería tener la posibilidad de capturar recursos de diversas fuentes. No obstante, se debe aclarar el marco legal para hacer efectiva esta opción.
Recomendaciones:	Justificar muy bien el proyecto a financiar, dando el contexto que corresponda y relevando los impactos en los diversos niveles, incluidos los sociales y los ambientales.
Información adicional	Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía (FENOGE) https://www.minenergia.gov.co/fenoge

Fondo de Compensación Ambiental	
Aplica a:	Las 15 Corporaciones de menor presupuesto total vigente, incluyendo las 7 Corporaciones de Desarrollo Sostenible (CDA, Corpoamazonia, Corpomojana, Corpourabá, Coralina, Codechocó, Cormacarena)
Descripción:	<p>Los recursos del Fondo de Compensación Ambiental se destinan a la financiación de gastos de funcionamiento, de inversión y del servicio de la deuda de las Corporaciones beneficiarias.</p> <p>Se financiarán solicitudes de funcionamiento siempre y cuando exista déficit en la cuenta de gastos de personal, en la cuenta de gastos generales o en la cuenta de transferencias.</p>
Barreras:	Para el FCA es prioritario apoyar a las Corporaciones en el cubrimiento de sus necesidades fundamentales.

	Requiere esfuerzo de preparación y seguimiento del proyecto.
Recomendaciones:	Revisar la metodología del FCA Formular adecuadamente el proyecto: destacar la coherencia con el Plan Nacional de Desarrollo, el Plan de Gestión Ambiental Regional y el Plan de Acción de la Corporación, describir claramente la problemática y, en la medida de lo posible, aportar antecedentes exitosos relacionados con el proyecto en la Corporación.
Información adicional:	Guía Metodológica del Fondo de Compensación Ambiental http://www.minambiente.gov.co/images/planeacion-y-seguimiento/pdf/Fondo_De_Compensaci%C3%B3n_Ambiental_-_FCA/guia-metodologica.pdf

Fondo Nacional Ambiental	
Aplica a:	Proyectos presentados por las entidades que hacen parte del Sistema Nacional Ambiental (SINA)
Descripción:	A través de este fondo se financian actividades, estudios, investigaciones, planes, programas y proyectos, de utilidad pública e interés social, encaminados al fortalecimiento de la gestión ambiental; la preservación, conservación, protección, mejoramiento y recuperación del medio ambiente; y al manejo adecuado de los recursos naturales renovables y de desarrollo sostenible
Barreras:	Los proyectos deben estar enmarcados en las prioridades establecidas en el Plan de Gestión Regional y el Plan de Acción de las Corporaciones Autónomas Regionales. Criterio de ingreso per cápita de las poblaciones beneficiarias.
Recomendaciones:	
Información adicional:	http://www.minambiente.gov.co/index.php/normativa/54-planeacion-y-seguimiento/planeacion-y-seguimiento-articles/544-plantilla-areas-planeacion-y-seguimiento-30

Cooperación Internacional	
Aplica a:	Entidades públicas de los diferentes niveles (nacional, departamental y municipal)
Descripción:	La Ayuda Oficial al Desarrollo (AOD) es proporcionada por organismos oficiales (incluidos gobiernos estatales y locales, o por sus organismos ejecutivos) y se administra con el principal objetivo de promover el desarrollo y el bienestar económico de los países en desarrollo.
Barreras:	
Recomendaciones:	A través del Manual de Acceso a la Cooperación Internacional (en proceso de actualización) se orienta a los usuarios de los servicios que presta APC-Colombia sobre las posibilidades existentes para acceder a la Cooperación Internacional de la Ayuda Oficial al

	Desarrollo (AOD), en sus diferentes líneas o programas, de acuerdo con los criterios y procedimientos de las fuentes cooperantes. Conforme el Decreto 4152 de 2011 y la Directiva Presidencial 02 de 2012, APC-Colombia deberá estar informada de todas las actividades que impliquen la gestión de cooperación internacional con los cooperantes, los países socios y los diferentes actores de oferta y demanda de cooperación de Colombia, con el fin de que pueda coordinar, priorizar y canalizar las iniciativas, así como acompañar la formulación, presentación, negociación y seguimiento de planes, programas, proyectos y actividades de cooperación internacional.
Información adicional:	https://www.apccolombia.gov.co/

Banca Comercial (deuda o leasing)	
Aplica a:	Cualquier entidad pública
Descripción:	Oferta de recursos económicos, por parte de la banca comercial, a tasas y condiciones vigentes del mercado.
Barreras:	Cupo de endeudamiento, de acuerdo a la legislación vigente
Recomendaciones:	
Información adicional:	Manual de Operaciones de Crédito Público (Departamento Nacional de Planeación)

Modelo ESCO	
Aplica a:	Cualquier entidad pública
Descripción:	Una empresa especializada en ejecución de proyectos de eficiencia energética, lo desarrolla, financia, instala y mantiene, asumiendo gran parte de los riesgos del mismo. La empresa (ESCO) recibe en pago los ahorros generados por el proyecto (total o parcialmente)
Barreras:	Típicamente, periodos de contrato superiores al periodo de gobierno.
Recomendaciones:	Valorar proyectos ESCO de periodo de retorno muy rápido
Información adicional:	http://www.upme.gov.co/eventos/ure_2011/carlos_antonio_alvarez.pdf

Conversión a servicios	
Aplica a:	Cualquier entidad pública
Descripción:	Convertir un suministro de energía convencional (electricidad, gas) dedicado a generar agua caliente de calefacción o agua helada para aire acondicionado en equipos propios (calderas, enfriadoras), por un suministro directo de agua caliente o agua helada generada por los equipos (renovados y más eficientes) del proveedor de energía.
Barreras:	Falta de experiencia por parte de los proveedores de energía.
Recomendaciones:	Valorar con las compañías proveedoras de energía la posibilidad de entregar un servicio de energía alternativo (agua caliente, agua

	helada) en sustitución del consumo de energía convencional (electricidad, gas)
Información adicional:	Caso de Distrito Térmico de Medellín

P3. IMPLEMENTACIÓN

Una vez se han identificado todos los aspectos descritos en la fase de diagnóstico y se han dispuesto las bases del Plan de acuerdo a lo expuesto en el apartado anterior, corresponde poner efectivamente en marcha el PGEE, con la vista puesta en la mejora del desempeño energético de la entidad.

P3.1. Buenas prácticas

La mejora del desempeño energético de una entidad no siempre debe vincularse a costosas iniciativas de inversión en equipos más eficientes desde el punto de vista energético.

Es habitual observar reducciones sensibles del consumo energético de edificios cuyos responsables han definido lineamientos para fomentar el uso racional de la energía en los procesos de la entidad mediante programas de buenas prácticas.

En el **Anexo 1 Buenas Prácticas** de esta Guía se puede encontrar un listado de acciones orientadas a lograr mejoras en el desempeño energético a un costo bajo, o incluso nulo. Muchas de estas acciones pueden parecer elementales, pero conviene revisarlas con el fin de verificar que dichas buenas prácticas se llevan a cabo actualmente, o tomarlas como inspiración de otras buenas prácticas que puedan adoptarse en la entidad.

P3.2. Compras públicas sostenibles

Los procesos de contratación de la administración pública deben incorporar criterios de sostenibilidad, esto es, entre otros, criterios de respeto por el medio ambiente y generación de oportunidades a los grupos sociales menos favorecidos. Por medio de la Ley 80 de 1993, la Ley 1150 de 2007 y sus Decretos reglamentarios, se responde a esta responsabilidad de la administración pública en la defensa del interés general y a la obligación de mostrar su rol de liderazgo ejemplarizante.

Es importante destacar que la puesta en marcha de mecanismos basados en una política de contratación pública que contemple criterios de sostenibilidad es completamente viable.

En Colombia se ha desarrollado, por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible con apoyo del Centro Nacional de Producción más limpia, una Guía de Compras Públicas Sostenibles.

Es importante destacar la aportación práctica de las fichas de sostenibilidad presentadas en la guía, que contemplan diversos productos de adquisición habitual por parte de las entidades públicas, entre las que indican a continuación las más relevantes desde el punto de vista de consumo energético:

- Bombillas
- Combustibles como: gasolina, diésel, ACPM y gas natural
- Computadores de escritorio
- Impresoras laser
- Mouse
- Vehículos de gasolina

Las fichas de sostenibilidad tienen en cuenta los lineamientos de las Normas Técnicas Colombianas existentes para la obtención del Sello Ambiental Colombiano (Etiqueta ambiental tipo I), con el fin de apoyar y crear criterios unificados.

En el apartado G.3.2.7 se puede encontrar más información sobre el Reglamento Técnico de Etiquetado

P3.3. Mejoras operacionales

Tal y como se ha indicado en el apartado dedicado a “Buenas prácticas”, no todas las medidas de mejora del desempeño energético pasan por realizar costosas inversiones.

Otra estrategia disponible consiste en destacar acciones orientadas al mejoramiento de la infraestructura a través del mantenimiento o renovación, que impacten en el desempeño energético del edificio.

En el **Anexo 2 Mejoras de Gestión Operacional en Edificios** se muestra una serie de medidas relevantes en materia de mantenimiento y operación de las instalaciones más habituales.

También se puede tomar como referencia la Norma Técnica Colombiana 6112 “Etiquetas Ambientales Tipo I. Sello Ambiental Colombiano (SAC) Criterios Ambientales para Diseño y Construcción de Edificaciones Sostenibles con uso diferente a vivienda”, publicada en marzo de 2016.

P3.4. Sensibilización y capacitación

En el apartado P1.2.2 se tratan los temas de sensibilización y capacitación en la fase de diagnóstico. Desde el punto de vista de la fase de implementación, se proponen acciones de comunicación, capacitación y formación y acciones de acompañamiento al personal para el cumplimiento de objetivos de la entidad.

Siguiendo la consigna de hacer que la implementación del PGEE se integre en la forma de operar existente en la organización, se recomienda utilizar los mecanismos de sensibilización y capacitación habituales.

Así puede resultar conveniente recurrir a la dinámica de inducciones (para los nuevos empleados) y reinducciones anuales (para todo el personal), para incluir en dichas actividades los contenidos relacionados con el Plan de Gestión Eficiente de la Energía. En este sentido, toda aquella información básica, que debe conocer el conjunto de los integrantes de la entidad, como la propia existencia de un PGEE, la política energética, los objetivos y metas o algunos detalles de las acciones emprendidas anteriormente, deberían presentarse en las inducciones y reinducciones de forma rutinaria.

Otras campañas más específicas (por ejemplo, "Uso de la iluminación" o "técnicas de conducción eficiente") pueden dirigirse a grupos de usuarios más concretos a través del área de comunicación (o gestión humana) de la entidad. De esta manera, los contenidos sobre uso racional de la energía pasan a formar parte de los temas a considerar por el área que desarrolla las campañas de comunicación interna.

En cuanto a la capacitación, se ha de tener en cuenta que en muchas ocasiones el plan de formación y capacitación de las entidades se configura a demanda, esto es, son los propios funcionarios los que solicitan la capacitación que les permite cubrir sus necesidades. Al ocurrir esto, es necesario mantener un ambiente proactivo, de manera que las carencias en materia de uso racional de la energía afloren y se pueda ofrecer una solución por la vía de la capacitación.

P3.5. Mejoras organizacionales

En el apartado P2.6 "*Financiación de proyectos*", se muestran las alternativas de financiación identificadas con sus principales características. Observando las dificultades particulares que se presenten en cada entidad para adoptar estas alternativas, se podrá analizar qué soluciones en cuanto a instrumentos de programación y presupuesto sería necesario mejorar para tener acceso a tales fuentes de financiación.

En cuanto a los procedimientos de contratación, es conveniente seguir las indicaciones de la Guía de Compras Públicas Sostenibles, tal y como se muestra en el apartado P3.2 de este mismo documento.

Otras restricciones que pueden afectar a las inversiones en eficiencia energética son:

- La ausencia de compromiso explícito en materia de uso racional de la energía en el programa de gobierno de la entidad.
- La falta de recursos no económicos (especialmente asignación de tiempo a personal cualificado) disponibles para el desarrollo, tramitación y seguimiento de proyectos de eficiencia energética.

P4. SEGUIMIENTO Y MONITOREO

El Plan de Gestión Eficiente de la Energía, para que se mantenga vigente y operativo a lo largo del tiempo, debe ser sometido a un seguimiento y monitoreo.

Esta etapa debe alcanzar tanto a los aspectos más estructurales como a los operativos. En este sentido se propone una estructura que desde lo general a lo concreto permita la revisión del PGEE.

P4.1. Revisión del PGEE por la dirección

Con una periodicidad anual, la dirección de la entidad debe revisar la estructura misma y todos los aspectos tratados por el PGEE, evaluar el buen funcionamiento de lo dispuesto en el PGEE y tomar decisiones al respecto, manteniendo, modificando, eliminando o creando ítems.

Las reuniones de revisión por parte de la dirección deben ser documentadas, de manera que se genere un acta en la que se reflejen los datos básicos de la reunión (fecha, participantes) y los detalles de las decisiones tomadas.

P4.2. Revisión de indicadores

Entrando al detalle del funcionamiento del PGEE, la dirección debe revisar también los indicadores que se estén utilizando hasta el momento para realizar el seguimiento del desempeño energético de la entidad.

Puede ocurrir que, por cambios en un edificio o su uso, los indicadores originalmente diseñados queden obsoletos, por lo que la dirección debe analizarlos y tomar la decisión de mantener, modificar, eliminar o crear indicadores de desempeño energético.

Evidentemente, las deliberaciones al respecto deben estar respaldadas por informes de los responsables del PGEE y las decisiones tomadas deben ser argumentadas y documentadas en las correspondientes actas.

P4.3. Revisión de planes de acción

Anualmente se deben revisar los planes de acción. Cada una de las acciones definidas debe ser sometidas a análisis, observar su comportamiento y resultado, para finalmente decidir si quedan aprobadas o reprobadas.

En el caso de que una acción sea reprobada se deben analizar las causas que han llevado a su fracaso.

Finalmente se ha de alimentar un documento de lecciones aprendidas en el transcurso de los diferentes planes de acción, de manera que sea una fuente de referencia para los responsables de desarrollar nuevos planes en el futuro.

ANEXO 1. BUENAS PRÁCTICAS

Además de las inversiones en equipos más eficientes y de las medidas de gestión operacional (ver Anexo 2), la aplicación de buenas prácticas puede suponer importantes ahorros energéticos. Estas recomendaciones permiten ahorrar energía y mejorar el confort ambiental interior del edificio de la entidad mediante un uso racional de la energía.

A1.1. Iluminación

- **Aprovechamiento de la luz natural:** para aprovechar la luz natural se recomienda abrir cortinas y persianas siempre que no se produzcan reflejos o insolación excesiva y reubicar aquellos puestos de trabajo que no estén bien orientados para recibir luz directa de ventanas el mayor tiempo posible. Para garantizar una correcta cantidad de luz natural conviene comprobar periódicamente el nivel de limpieza de las ventanas, aumentando la frecuencia si fuera necesario, evitar interponer elementos que interfieran en la luz natural, entre otras acciones.
- **Apagar las luces en estancias vacías:** mantener zonas iluminadas que no están siendo utilizadas es un malgasto de energía y dinero. Establecer un procedimiento mediante el cual la última persona en ocupar las salas apague la luz o coordinar con los servicios de limpieza y vigilancia para que se asegure el apagado de los sistemas de iluminación puede suponer un gran ahorro energético. Es especialmente importante que esta acción se transmita al personal de limpieza o seguridad ya que, habitualmente, son las últimas en abandonar los edificios.
- **Mantenimiento periódico de la iluminación:** la limpieza periódica de los equipos de iluminación, difusores y lámparas permite mantener una cantidad correcta de luz emitida, lo que puede propiciar que no sea necesario el encendido de otros puntos de luz.

A1.2. Climatización

- **Comprobación del estado de las ventanas:** es necesario asegurarse que las ventanas se encuentren cerradas cuando los equipos de climatización se encuentran en funcionamiento. Esta simple acción puede suponer una gran diferencia, pues una abertura puede provocar una pérdida importante del aire climatizado, lo que supone un incremento de la demanda de climatización para compensar la pérdida y, por ende, un aumento del consumo de energía.

Esta acción es aplicable tanto para la reducción del consumo energético en forma de combustible (generalmente cuando el edificio se halla en modo de calefacción) como a la reducción del consumo de electricidad (más habitual para la producción de aire frío).

- **Mantenimiento periódico de equipos de climatización:** el correcto mantenimiento de los equipos de clima supone una gran diferencia, ya que un equipo estropeado o mal mantenido puede aumentar el consumo de energía. Esta medida es aplicable a la disminución de consumo de combustible y de electricidad.

- **Ajustar las temperaturas de consigna:** se recomienda ajustar la temperatura de consigna del termostato del sistema de climatización en función del modo en el que esté operando.
 - Así, en modo de enfriamiento, se recomienda establecer una temperatura de consigna de 25°C.
 - En modo calefacción se recomienda establecer una temperatura de 21°C. El aumento de 1°C en la temperatura de calefacción puede llegar a incrementar el consumo de energía en un 7%

A1.3. Agua Caliente Sanitaria (ACS)

- **Uso racional del agua caliente sanitaria:** Una medida básica de ahorro energético en el sistema de agua caliente sanitaria se basa en usar únicamente el agua caliente que sea necesaria y prestar atención al correcto cierre de llaves de grifos y duchas. Una buena práctica consiste en la instalación de aireadores en los grifos, lo que permite reducir el flujo de agua manteniendo la misma sensación del chorro de agua.
- **Mantenimiento periódico de equipos ACS:** el correcto mantenimiento de las instalaciones de distribución y los equipos de ACS es necesario para evitar consumos energéticos innecesarios asociados a los mismos. En este sentido, es conveniente realizar con carácter periódico una verificación de la inexistencia de fugas en los sistemas de distribución.

A1.4. Equipos

- **Comprobar la configuración de los ordenadores, impresoras y fotocopiadoras:** se recomienda comprobar la configuración de los ordenadores, ya que la elección del modo “Ahorro de energía” o similar permite emplear menos energía para la realización de cada tarea.

En el caso de impresoras y fotocopiadoras es muy importante que dispongan de una configuración de “Ahorro de energía” puesto que este tipo de equipos pasan gran parte del día en modo espera.

Además, estos equipos deberían apagarse completamente cuando no van a ser utilizados en un periodo de tiempo prologando, por ejemplo, al finalizar la jornada de trabajo. De esta manera se reducirá su consumo.

La selección de salva pantallas sin imágenes (negro) en las pantallas de los computadores puede alcanzar un ahorro energético de 7,5 W en comparación con el consumo habitual de la misma pantalla con otros salvapantallas.

- **Apagado del stand-by de los equipos:** el consumo “fantasma” por los sistemas de stand-by de determinados equipos (por ejemplo, televisores) supone un importante gasto energético y económico. Es conveniente verificar el consumo de equipos que aparentemente están apagados, pero siguen consumiendo energía en modo stand-by. En ciertos casos, lo más conveniente es desconectar totalmente el equipo cuando no se está utilizando.

- **Impresión de documentos:** aunque parezca una obviedad, hay que recordar que cada vez que se realiza una fotocopia, se consume energía. En general debe evitarse la impresión de documentos innecesarios, consiguiendo así sumar la reducción del gasto energético al menor gasto de papel. Es recomendable imprimir o fotocopiar varios archivos a la vez, ya supone menos consumo que el generado al imprimir o fotocopiar los mismos archivos de forma separada.

ANEXO 2. MEJORAS DE GESTIÓN OPERACIONAL EN EDIFICIOS

A continuación, se muestran las medidas de gestión orientadas a la eficiencia energética más relevantes en las instalaciones habituales en los edificios administrativos.

A2.1. Iluminación

- **Reducción del número de lámparas en la sala:** una vez analizado el nivel de iluminación de la sala, en el caso de que éste supere los niveles recomendados, se podrá ajustar a la baja el número de lámparas, reduciendo así la potencia instalada y por tanto el consumo energético. Se ha de destacar que la reducción del número de lámparas se ha de hacer considerando el mantenimiento de un nivel adecuado de uniformidad en la iluminación.
- **Instalación de interruptores temporales en baños y detectores de presencia en pasillos y zonas de paso:** el empleo de dispositivos reguladores puede conseguir un ahorro considerable en zonas de paso poco frecuentadas, tales como baños, archivos o pasillos. Ciertos sistemas de iluminación actualmente disponibles en el mercado disponen de regulación del nivel de iluminación en función de la presencia de usuarios, lo que permite mantener un nivel de iluminación bajo (de seguridad), sin llegar a apagarse, mientras no hay presencia de usuarios, y otro nivel de iluminación cuando alguien transita por la zona.
- **Control automático de iluminación:** el objetivo de esta medida es la reducción del consumo eléctrico de iluminación mediante la instalación de sistemas de control del encendido y apagado de la iluminación interior en base a horarios predefinidos. Cualquier medida orientada a reducir las horas en las que la iluminación permanece encendida de manera innecesaria producirá un ahorro energético.

A2.2. Climatización

- **Instalación de recuperadores de calor en las unidades de tratamiento de aire:** este sistema permite el aprovechamiento de la energía contenida en el aire extraído (viciado) para transmitirla al aire impulsado (fresco), aumentando el rendimiento total del sistema.
- **Control de la temperatura de funcionamiento de las calderas:** esta medida consiste en ajustar la temperatura de impulsión de calefacción en base a la temperatura exterior, especialmente en épocas climáticas suaves, cuando las necesidades de calefacción son menores y se puede reducir la temperatura del agua que circula por los radiadores.
- **Instalación de válvulas termostáticas:** se trata de dispositivos mecánicos que facilitan al usuario mantener las salas a una temperatura determinada, controlando de este modo, la demanda de climatización.
- **Instalación de bajopuertas y burletes:** la aplicación de burletes o cintas selladoras, que son tiras de un material flexible que se coloca en el canto de las hojas de puertas o ventanas para que cierren

herméticamente, evitan las infiltraciones de aire del exterior y por tanto, reducen el consumo energético necesario para mantener una dependencia a la temperatura confort.

A2.3. Agua Caliente Sanitaria (ACS)

- **Regulación de la temperatura de acumulación de ACS:** es conveniente adecuar la temperatura de la instalación de acumulación de ACS a la definida por los criterios higiénicos-sanitarios. Si bien en ocasiones es necesario realizar un tratamiento de desinfección por choque térmico (por ejemplo, para el tratamiento y prevención de legionelosis), mantener el agua acumulada a alta temperatura más allá del tiempo necesario solamente genera un sobreconsumo energético.

A2.4. Equipos

- **Instalación de multitomas programables:** permiten la desconexión total de los equipos y así evitar los consumos “vampiro”. A continuación, se describen las tres tipologías existentes:
 - Multitomas convencionales: se accionan de modo manual y, por tanto, debe ser el usuario el encargado de desconectar y conectar los equipos cuando corresponda.
 - Multitomas programables: se programa un horario de encendido y apagado, sin que el usuario tenga que apagar y encender.
 - Multitomas eliminadoras del stand-by: miden la corriente de los aparatos cuando están encendidos. De esta forma detectan el modo stand-by y cortan por completo el paso de la corriente, permitiendo su paso cuando el equipo de nuevo demande potencia. Estas multitomas pueden actuar de forma individual sobre cada equipo o a nivel de red.
- **Definir una política de compras de equipos eficientes:** una importante medida de ahorro se basa en la incorporación de criterios de eficiencia energética en la compra de equipos. Ver el apartado “Compras Públicas Sostenibles” en esta misma Guía.
- **Instalación de variadores de frecuencia en ascensores:** de esta forma los ascensores arrancan y frenan progresivamente reduciendo el máximo de consumo del motor. Pueden proporcionar ahorros entre un 3% y un 35%. Cabe mencionar que es habitual que estas mejoras deban ser implementadas por parte del propio fabricante de los ascensores.