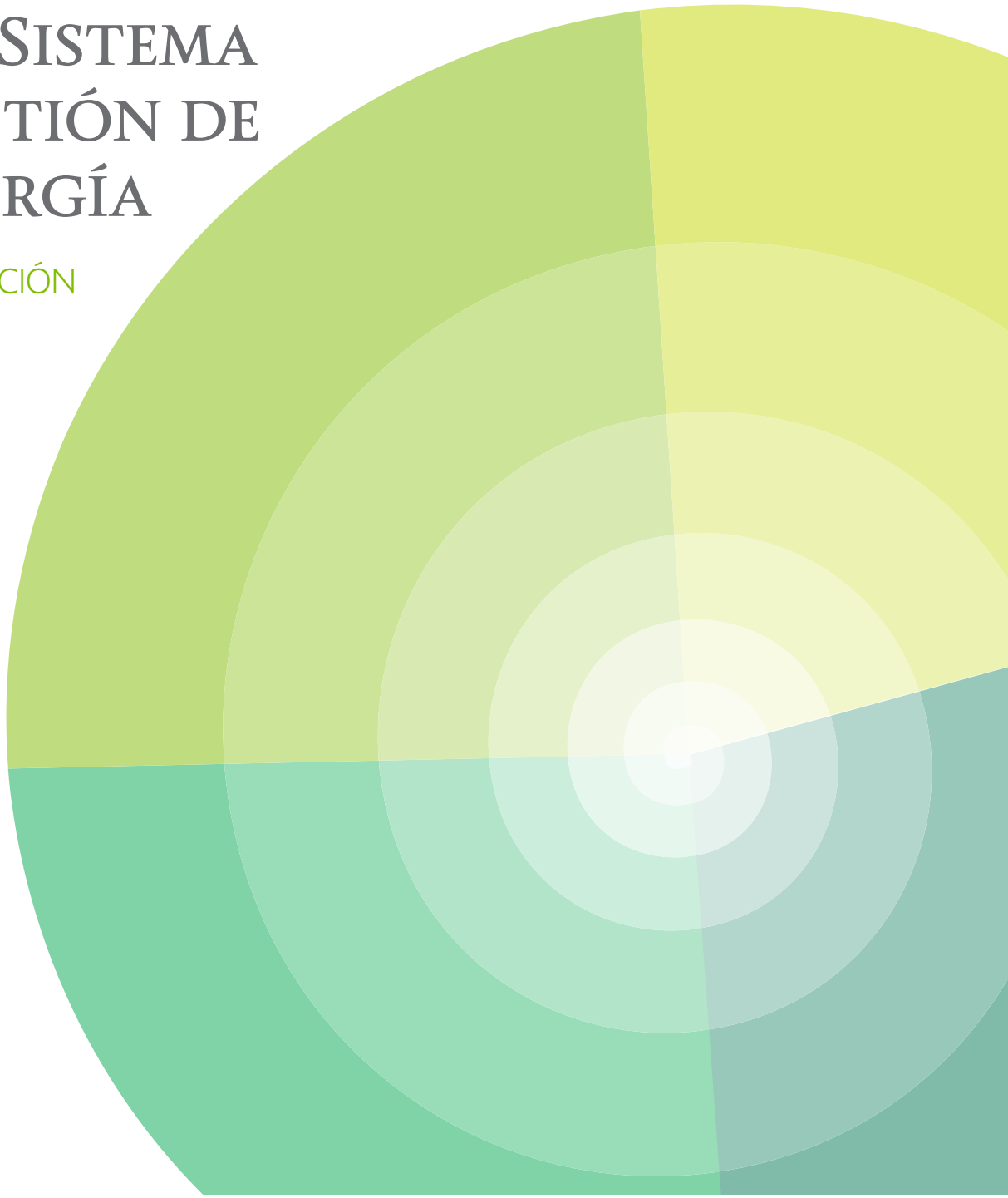
MANUAL

PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

SEGUNDA EDICIÓN



SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

CONUEE

cooperación alemana
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

MANUAL

Para la Implementación de un Sistema de Gestión de la Energía

2ª EDICIÓN

SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA

CONUEE

cooperación alemana
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

La Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee), agradece a la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH por la colaboración y asistencia técnica en la elaboración del presente documento. La colaboración de la GIZ se realizó bajo el marco del "Programa de Energía Sustentable en México", el cual se implementa por encargo del Ministerio Federal Alemán de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ). Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente representan la opinión de la Conuee, BMZ y/o de la GIZ. Se autoriza la reproducción parcial o total, siempre y cuando sea sin fines de lucro y se cite la fuente de referencia

Instituciones editoras: Conuee / GIZ
Manual para la Implementación de un Sistema de Gestión de la Energía
2ª. Edición
México, D.F., 25 de julio de 2016

Edición y Supervisión: Noé Villegas Alcántar, Israel Jáuregui Nares, Odón de Buen Rodríguez (Conuee), David Lameiras Barrera, Ana Délia Córdova Pérez, Ernesto Feilbogen (GIZ);
Autores: Lázaro Flores Díaz (Consultor independiente), Natalia Escobosa Pineda (Conuee), Lorena Espinosa Flores (GIZ)
Diseño de portada: Bárbara Guerrero Palacios.
Diseño editorial: Bárbara Guerrero Palacios.

Conuee
Av. Revolución No. 1877,
Col. Barrio de Loreto, Del. Álvaro Obregón,
C.P. 01090, México, D.F.
T +52 3000 1000
I www.gob.mx/conuee

© Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Dag-Hammerskjöld-Weg 1-5
65760 Eschborn/Alemania
www.giz.de

Oficina de Representación de la GIZ en México
Torre Hemicor, PH,
Av. Insurgentes Sur No. 826,
Col. Del Valle, Del. Benito Juárez,
C.P. 03100, México, D.F.
T +52 55 55 36 23 44
F +52 55 55 36 23 44
E giz-mexiko@giz.de
I www.giz.de/mexico-mx

MANUAL

Para la Implementación de un Sistema de Gestión de la Energía

2ª EDICIÓN

SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

CONUEE

cooperación alemana
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Prólogo

INTRODUCCIÓN AL MANUAL SOBRE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

Todos sabemos bien que la energía nos sirve para tener luz donde está oscuro, frío donde hace calor o movernos sin esfuerzo a grandes distancias. Todos sabemos también que la energía que usamos, en forma de gas, gasolina o electricidad, cuesta en su compra y cuesta a la sociedad y al planeta, porque para tener esa energía afectamos, en diversos grados, al medio ambiente; su alteración se manifiesta en sequías que afectan a la producción de alimentos, lluvias que destruyen pueblos enteros, y problemas de salud que hay que atender, entre otros muchos impactos.

Por lo mismo, dos grandes preocupaciones sociales son motivo hoy día de políticas públicas de gran calado y alcance: la competitividad de la economía y el reto planetario que es el cambio climático.

En este marco, las acciones que llevamos a cabo para ahorrar energía y mejorar la eficiencia energética de los equipos y sistemas que nos proveen de iluminación, confort, movilidad y de otros usos que hacemos de la energía, son instrumentos para atender esas preocupaciones.

En México se aplica, en forma plena y amplia, una variedad de instrumentos de política pública dirigidos al propósito de ahorrar energía y usarla más eficientemente: las NOM de eficiencia energética, la información a los usuarios, la asistencia técnica, la obligación para las instituciones públicas de tener niveles aceptables de intensidad energética, la promoción de buenas prácticas, el financiamiento con bajas tasas de interés o algún descuento en la compra de equipos eficientes.

Los sistemas de gestión de la energía se relacionan con la asistencia técnica y la promoción de buenas prácticas, y nos indican los pasos y los elementos para que, en una instalación, evitemos el desperdicio de energía, mantengamos niveles óptimos de intensidad energética o bien los mejoremos de acuerdo con las oportunidades que nos da el cambio tecnológico.

En esta línea, los sistemas de gestión de la energía son, en el fondo, sistemas que permiten el empoderamiento de quienes son responsables de la operación de una instalación ya que, al introducir este tipo de sistemas, los ejecutivos de más alto nivel están obligados a apoyarlos y se debe asegurar que existan políticas y recursos para que identifiquen y aprovechen las oportunidades de ahorro y uso eficiente de la energía de una instalación.

De esta manera, el que los responsables de operar una instalación sepan cómo implementar sistemas de gestión de la energía permitirá integrar a los actores más importantes en la mejora de la productividad y la lucha contra el cambio climático.

Por lo mismo, nos da mucho gusto haber recibido el apoyo de la GIZ para integrar y publicar este Manual, que servirá para promover el uso generalizado de estas prácticas en una gran variedad de instalaciones industriales y comerciales en México.

Ing. Odón de Buen R.
Director General
Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía

Índice

Prólogo 05

Acrónimos y siglas 10

Introducción 11

Capítulo 1
IMPORTANCIA DE LOS SGEn 13

1.1 Generalidades 13
1.2 La experiencia internacional en la implementación de SGEn 14
1.3 Definición de un SGEn 15
1.4 Aplicación de un SGEn en el ámbito de la gestión integral 16

Capítulo 2
DESARROLLO DE UN SGEn 19

2.1 Metodología para el diseño e implementación de un SGEn 19
Etapa 0: Escenario inicial 22
Etapa 1: Compromiso con el SGEn 25
Etapa 2: Evaluar el desempeño energético 33
Etapa 3: Establecer objetivos y metas 48
Etapa 4: Crear planes de acción 52
Etapa 5: Poner en práctica los planes de acción 55
Etapa 6: Evaluar el progreso 69
Etapa 7: Reconocer logros 77

Capítulo 3
CERTIFICACIÓN DE UN SGEn BASADO EN LA NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011 83

3.1 Generalidades 83
3.2 Beneficios de la certificación 83
3.3 El proceso de certificación 83
3.4 Selección del organismo certificador 85
3.5 Información requerida durante un proceso de certificación 86

Capítulo 4
CASOS DE ÉXITO 89

4.1 Industria farmacéutica 89
4.2 Industria de transporte de carga 92
4.3 Red de Aprendizaje para la implementación de Sistemas de Gestión de la Energía en la Industria 94

Bibliografía 97

Anexo 1 Niveles de madurez de un SGEn 101

Anexo 2 Homologación de unidades 102

Anexo 3 Cuantificación de emisiones de GEI en fuentes estacionarias, móviles y por consumo de energía eléctrica 104

Anexo 4 Requisitos de la NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011/ISO 50001:2011 106

Anexo 5 Diferencias entre diagnóstico energético y evaluación de desempeño energético 109

Glosario 111

Índice de figuras

Figura 1	Impulsores principales de la gestión de la energía	13
Figura 2	Identificación de acciones para mejorar el desempeño energético	15
Figura 3	SGEn bajo un enfoque de gestión integral	16
Figura 4	Etapas para el diseño e implementación de un SGEn en el contexto del ciclo de mejora continua	19
Figura 5	Elementos del SGEn y su interrelación	21
Figura 6	Factores de influencia de una organización	22
Figura 7	Selección de nivel y enfoque para la definición de alcance y límite	27
Figura 8	Interacción del flujo de energía con áreas/proceso de una organización	27
Figura 9	Estructura y acciones del equipo de gestión de la energía	29
Figura 10	Política energética como único sistema de gestión en la organización	31
Figura 11	Política energética como parte de un Sistema de Gestión Integral en la Organización	32
Figura 12	Concepto de desempeño energético para un SGEn	33
Figura 13	Elementos del Proceso de evaluación del desempeño energético	34
Figura 14	Procedimiento para el cumplimiento de requisitos legales y otros	35
Figura 15	Enfoque integral de la gestión de la energía	39
Figura 16	Niveles de los IDEn	44
Figura 17	Proceso de fijación de metas y objetivos energéticos	48
Figura 18	Marco de trabajo	49
Figura 19	Relación entre objetivos, metas, indicadores y actividades	51
Figura 20	Elementos de competencia para un SGEn	56
Figura 21	Elementos para garantizar la calidad de un documento	60
Figura 22	Ejemplo de práctica común de jerarquía de la documentación	61
Figura 23	Desempeño energético mejorado	71
Figura 24	Principios de medición	71
Figura 25	Principios de auditoría	73
Figura 26	Tipos de hallazgos durante el proceso de auditoría interna	74
Figura 27	Comparación del comportamiento del desempeño energético	79
Figura 28	Esquema general del proceso de certificación	84
Figura 29	Plan de mantenimientos energéticos resultado del SGEn	90
Figura 30	Consumo de energía eléctrica de la industria farmaceutica.	91
Figura 31	Esquema de roles de las Redes de Aprendizaje	94

FIGURAS EN ANEXOS:

Figura A1	Ciclo de mejora continua PHVA.	106
Figura A2	Requisitos de la NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011 dentro del ciclo PHVA.	108

Índice de tablas

Tabla 1	Historia de los SGEn	14
Tabla 2	Pasos para el diseño e implementación de un SGEn	20
Tabla 3	Requisitos referentes al uso, consumo de energía y eficiencia energética	35
Tabla 4	Matriz de distintos requisitos a cumplirse	36
Tabla 5	Registro de energéticos totales de una organización	39
Tabla 6	Indicadores de Desempeño Energético	44
Tabla 7	Algunos aspectos relevantes de un plan de acción	52
Tabla 8	Perfiles generales identificados en una organización	57
Tabla 9	Rendimientos por modalidad de carga	93

TABLAS EN ANEXOS:

Tabla A1	Características de un SGEn por nivel de madurez	101
Tabla A2	Conversión de unidades	102
Tabla A3	Diferencia entre Diagnóstico Energético/Auditoría Energética y Evaluación del Desempeño Energético/Revisión Energética	109

Acrónimos y siglas

ANCE	Asociación de Normalización y Certificación
Conuee	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
CRE	Comisión Reguladora de Energía
DOF	Diario Oficial de la Federación
GEI	Gases de efecto invernadero
IDEn	Indicador(es) de desempeño energético(s)
J	Joule
kJ	Kilojoule
km	kilómetro
kWh	Kilowatt-hora
LBEn	Línea(s) de base energética(s)
MJ	Megajoule
MWh	Megawatt-hora
NMX	Norma Mexicana
NOM	Norma Oficial Mexicana
NRF	Norma de Referencia
ONUDI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
PHVA	Planear-Hacer-Verificar-Actuar
Sener	Secretaria de Energía
SGEn	Sistema de gestión de la energía
SGI	Sistema de gestión integrado
USEn	Uso(s) significativo(s) de energía

Introducción

México ha ratificado sus metas para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) hacia 2020 y 2050. El uso final de la energía en el sector industrial y de servicios es uno de los que presenta las mayores áreas de oportunidad para reducir dichas emisiones. Prácticas como el ahorro y uso eficiente de la energía pueden contribuir enormemente a alcanzar esas metas, especialmente en el caso de usuarios con un alto consumo de energía.

Como parte de los esfuerzos para alcanzar estas metas, en el año 2015, la Conuee elaboró el Programa Nacional para los Sistemas de Gestión de la Energía (PRONASGEn), el cual busca apoyar a los usuarios de energía en el desarrollo de sus capacidades, para que implementen Sistemas de Gestión de la Energía (SGEn) que les permitan elevar su competitividad a través del uso sustentable de la energía.

Los SGEn han demostrado su éxito como una metodología para mejorar el desempeño energético de las empresas, independientemente de su tamaño o actividad. Dado que que los gastos asociados al uso de la energía representan una parte importante de los costos operativos de las empresas, resulta evidente que una reducción en los mismos contribuye de forma importante a su competitividad.

No obstante, existen otros co-beneficios que se pueden obtener con la implementación de los SGEn, como por ejemplo, una mejora en la imagen tanto al interior de la empresa como hacia el exterior si se combina con una campaña de difusión, en donde se resalten los compromisos de las empresas con la sociedad y el cuidado del medio ambiente. Todo esto se puede llevar a cabo de una forma costo efectiva, debido a que precisamente los costos evitados por el uso de la energía servirán posteriormente para recuperar los gastos invertidos en el SGEn y de las actividades que resulten de su implementación.

Los SGEn se basan en un modelo de mejora continua Planear/Hacer/Verificar/Actuar (PHVA), que ya está asimilado e implementado por las empresas alrededor del mundo para reducir costos e incrementar su competitividad.

Este manual aporta una guía práctica para el diseño, la implementación, el mantenimiento y la mejora de un SGEn, y facilita su integración a la estructura y estrategia de cualquier tipo de organización.

Este documento se encuentra dividido en cuatro capítulos, los cuales reúnen las etapas del ciclo de mejora continua, con base en los requisitos de la Norma Mexicana NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011, equivalente a la Norma Internacional ISO 50001: 2011 y la visión de la nueva estructura de los sistemas de gestión *High Level Structure* (HLS, por sus siglas en inglés.)

En este manual, el capítulo uno está dedicado a detallar las etapas para el diseño e implementación y maduración de un SGEn para cualquier organización.

En el capítulo dos, se describe bajo ocho etapas la metodología para el diseño e implementación de un SGEn.

El capítulo tres muestra los aspectos del reconocimiento externo, la certificación del SGEn por un Organismo de Certificación.

Por último, en el capítulo cuatro se presentan algunos de los casos de éxito relacionados con la implementación de los SGEn en México que se tienen documentados.

1

CAPÍTULO 1

Importancia de los Sistemas de Gestión de la Energía

1.1 GENERALIDADES

Los principales impulsores para incorporar a la gestión de la energía (ver Figura 1) como parte de la política pública son principalmente: la seguridad energética, el desarrollo económico y la competitividad, el cambio climático y la salud pública.

Figura 1: Impulsores principales de la gestión de la energía

Por otra parte, de manera general, los sistemas de gestión han sido ampliamente recibidos por las organizaciones para administrar mejor sus actividades y operaciones, con el fin de mejorar su productividad y competitividad, representando una ventaja ante sus competidores y un beneficio para la propia organización cuando estos son implementados adecuadamente.

En este sentido, los SGEn implican también una búsqueda de mejorar la gestión de los recursos energéticos con diversos fines, que pueden ser aumentar la eficiencia energética, disminuir costos de energía, como parte de una mejora en el enfoque de sustentabilidad de la empresa, para cumplir con algún requisito corporativo, etc.

La energía es un recurso que se puede gestionar. Al hacerlo, se obtienen múltiples beneficios, entre los que destacan la reducción de costos y el incremento de la competitividad.

1.2 SURGIMIENTO DE LOS SGEn

El surgimiento de los SGEn es parte del proceso que en el ámbito internacional se da a partir de la década de los 70's, (ver tabla 1) la cual se caracterizó por una crisis de los energéticos, de tal forma que los SGEn surgen como una herramienta esencial que ha impulsado el desempeño energético a nivel mundial.

Tabla 1: Historia de los SGEn

HISTORIA DE LOS SGEn	
1970	Crisis del petróleo. Gestión de la producción y compra de energía, servicios energéticos y conservación de la energía.
1988	Las industrias comienzan a desarrollar programas de eficiencia energética.
1990	**Australia:** AS 3595. Programas de Gestión Energética – Guía para evaluación financiera de proyectos.
1992	**Australia:** AS 3596. Programas de Gestión Energética – Guía para definición y análisis de ahorro de energía y costos.
1995	**EE. UU.:** ANSI 739. IEEE Recomendación práctica para la Gestión Energética en instalaciones industriales y comerciales. **Canadá:** Plus 1140. Guía para la gestión energética voluntaria. **China:** GB/T 15587. Guía para la gestión energética en las empresas industriales.
2000	**EE. UU.:** ANSI/MSE 2000: 2000
2001	**Dinamarca:** DS 2403: 2001
2003	**Suecia:** SS 627750: 2003
2005	**Irlanda:** I.S. 393: 2005 **Holanda:** Sistema de Gestión Energética – Guía para uso
2007	**España:** UNE 216301: 2007 **Corea del sur:** KSA 4000: 2007 **Alemania:** Gestión energética – Términos y definiciones
2009	**Sudáfrica:** SANS 879: 2009 **China:** GB/T 23331: 2009 **Europa:** EN 16001: 2009
2011	Estándar Internacional ISO 50001: 2011 **México:** NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011

La norma ISO 50001, publicada en junio de 2011, establece los requisitos que debe tener un SGEn en una organización para ayudarla a mejorar su desempeño energético. En México su equivalente es la NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011.

DE ACUERDO CON LA NORMA MEXICANA NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011, UN SGEN ES UN "CONJUNTO DE ELEMENTOS INTERRELACIONADOS O QUE INTERACTÚAN PARA ESTABLECER UNA POLÍTICA Y OBJETIVOS ENERGÉTICOS, Y LOS PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS NECESARIOS PARA ALCANZAR DICHOS OBJETIVOS".

1.3 DEFINICIÓN DE UN SGEn

Un SGEn es una metodología para lograr la mejora sostenida y continua del desempeño energético en las organizaciones en una forma costo-efectiva. La implementación de un SGEn no debe entenderse como un objetivo por sí mismo, sino que el objetivo es la mejora del desempeño energético, a partir de los resultados de las acciones implementadas en todo el sistema. Entendida de este modo, la efectividad de un SGEn dependerá en gran medida del compromiso y disponibilidad de todos los actores involucrados en la organización para gestionar el uso y el costo de la energía, además de realizar los cambios que sean necesarios en el día a día para facilitar estas mejoras y la reducción en los costos.

Un SGEn aporta los beneficios siguientes a las organizaciones:

- Ayuda a identificar, priorizar y seleccionar las acciones para la mejora del desempeño energético con base en su potencial de ahorro y el nivel de inversión requerido (ver Figura 2).
- Reduce costos al aprovechar al máximo los recursos energéticos.
- Impulsa la productividad y el crecimiento (mayor aprovechamiento, menor desperdicio).
- Promueve las mejores prácticas de gestión energética.
- Asegura la confianza y calidad de la información que se utiliza para la toma de decisiones.
- Facilita la integración de sistemas de gestión ya existentes.
- Desarrolla capacidades en la organización.
- Genera una cultura organizacional orientada a la gestión de la energía.

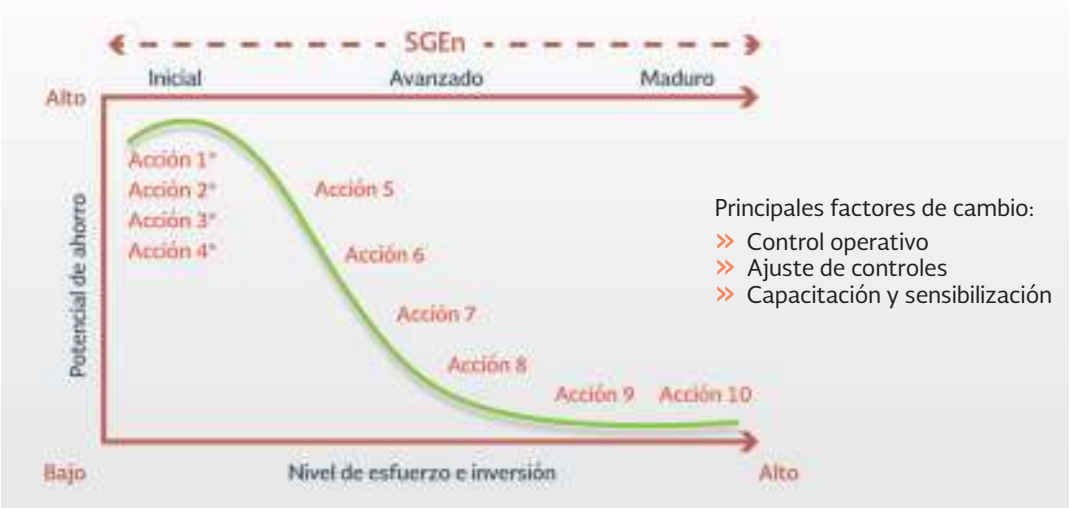


Figura 2: Identificación de acciones para mejorar el desempeño energético

Como se puede apreciar en la Figura 2, en una etapa inicial el SGEn se encontrarán muchas áreas de oportunidad para mejorar el desempeño energético. En un principio, las acciones a implementar pueden requerir de pocos esfuerzos de inversión, ya que en la mayoría de los casos se tratará de medidas simples. No obstante, en la medida que el SGEn avanza hacia su estado de madurez, dichas áreas de oportunidad para el ahorro y uso eficiente de energía serán reducidas, y requerirán mayores esfuerzos de inversión debido a que se trata de acciones más complejas.

La Gestión de la energía es una cultura de mejora continua del desempeño energético dentro de la práctica normal de los negocios de una organización.
Posiciona a una organización para conseguir un ahorro energético y de costo a través de una toma de decisiones informada y con la implementación de prácticas de ahorro de energía para las instalaciones, procesos, equipos y operaciones.

1.4 APLICACIÓN DE UN SGEn EN EL ÁMBITO DE LA GESTIÓN INTEGRAL

Actualmente, un gran número de organizaciones ya han incorporado un Sistema de Gestión como parte de la administración de sus negocios, dentro de los cuales se pueden encontrar:

- Sistemas de Gestión de la Calidad ISO 9001.
- Sistemas de Gestión de Seguridad Alimentaria (ISO 22000).
- Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (OHSAS 18001).
- Sistemas de Gestión Ambiental (14001).

Figura 3: SGEn bajo un enfoque de gestión integral

Como se muestra en la Figura 3, un SGEn tiene la ventaja de poder ser fácilmente integrado a cualquier sistema de gestión ya existente en una organización. La nueva estructura de alto nivel (HLS, por sus siglas en inglés) facilita la incorporación al generar más elementos en común así como tener una visión de planeación y evaluación del riesgo.

La implementación de un SGEn será más sencilla cuando ya existan otros sistemas de gestión integrados, principalmente por los elementos en común que comparten ambos sistemas.

2

CAPÍTULO 2

DESARROLLO DE UN SGEn

2.1 METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SGEn

En este manual se propone una metodología integrada por 8 etapas (ver Figura 4), además de los pasos necesarios (ver Tabla 2) para llevar a cabo el diseño e implementación de un SGEn en el contexto del ciclo de mejora continua Planear/Hacer/Verificar/Actuar (PHVA).

Figura 4: Etapas para el diseño e implementación de un SGEn en el contexto del ciclo de mejora continua

Tabla 2: Pasos para el diseño e implementación de un SGEn

PASOS PARA EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SGEN		
	ETAPA 0 IDENTIFICAR EL ESCENARIO INICIAL	**Paso 0.1** Determinar el contexto de la organización **Paso 0.2** Definir responsabilidades de la alta dirección
PLANEAR	ETAPA 1 ESTABLECER EL COMPROMISO CON EL SGEN	**Paso 1.1** Definir alcance y límites del SGEn **Paso 1.2** Designar un representante de la dirección **Paso 1.3** Establecer un equipo de gestión de la energía **Paso 1.4** Definir una política energética
	2 EVALUAR EL DESEMPEÑO ENERGÉTICO	**Paso 2.1** Identificar y evaluar requisitos legales y otros **Paso 2.2** Recopilar datos energéticos **Paso 2.3** Establecer Usos Significativos de Energía **Paso 2.4** Definir la Línea de Base Energética e Indicadores de Desempeño Energético **Paso 2.5** Registrar oportunidades de mejora **Paso 2.6** Desarrollar un sistema de seguimiento
	3 ESTABLECER OBJETIVOS Y METAS	**Paso 3.1** Determinar el marco de trabajo **Paso 3.2** Estimar el potencial de mejora **Paso 3.3** Definir objetivos y metas
	4 CREAR PLANES DE ACCIÓN	**Paso 4.1** Definir etapas y fines **Paso 4.2** Asignar funciones y destinar recursos
HACER	ETAPA 5 PONER EN PRÁCTICA LOS PLANES DE ACCIÓN	**Paso 5.1** Fortalecer competencias **Paso 5.2** Elaborar un plan de comunicación y sensibilización **Paso 5.3** Establecer documentación del SGEn **Paso 5.4** Generar controles operacionales **Paso 5.5** Incorporar el desempeño energético en el proceso de diseño **Paso 5.6** Establecer criterios de compras
VERIFICAR	ETAPA 6 EVALUAR EL PROGRESO	**Paso 6.1** Dar seguimiento y control **Paso 6.2** Medir los resultados **Paso 6.3** Revisar los planes de acción y el SGEn
ACTUAR	ETAPA 7 RECONOCER LOGROS	**Paso 7.1** Realizar revisiones por la dirección **Paso 7.2** Tomar decisiones para mejorar el SGEn **Paso 7.3** Evaluar la conformidad

En cada etapa de la metodología se describen los pasos que la integran, resaltando los aspectos relevantes que deben tomarse en cuenta en cada uno de ellos. Asimismo, esta metodología incluye herramientas que facilitan el diseño e implementación de un SGEn.

Con base en lo anterior y como se muestra en la Figura 5, la concordancia con el modelo de la norma ISO 50001:2011 en el ciclo de mejora continua puede interpretarse de la siguiente manera en el contexto de un SGEn:

- **PLANIFICAR:** Se refiere a las actividades asociadas a conducir el diagnóstico de desempeño energético y establecer la línea base, los indicadores de desempeño energético (IDEn), los objetivos, las metas y planes de acción necesarios para lograr los resultados que pretenden mejorar el desempeño energético de acuerdo con la política energética de la organización.
- **HACER:** Considera las actividades relacionadas con la implementación de los planes de acción en materia de gestión de la energía.
- **VERIFICAR:** Consiste en realizar el seguimiento y la medición de los procesos y de las características claves de las operaciones que determinan el desempeño energético en relación con las políticas y objetivos energéticos informando los resultados alcanzados.
- **ACTUAR:** Implica la toma de acciones para mejorar en forma continua el desempeño energético y el SGEn.

Figura 5: Elementos del SGEn y su interrelación

ETAPA 0:
ESCENARIO INICIAL

El comienzo de un SGEn es un trabajo que requiere determinar los factores de influencia internos y externos que intervienen en las prioridades de negocio de la organización, como lo pueden ser factores sociales, ambientales y económicos (Ver Figura 6).

Figura 6: Factores de influencia de una organización

DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA 0

Paso 0.1 Determinar el contexto de la organización para evaluar qué factores (internos o externos) pueden ser relevantes para la implementación SGEn.

Paso 0.2 Definir responsabilidades de la alta dirección, para comprometer su participación en la gestión de la energía y la mejora del desempeño energético de la organización.

PASO 0.1 DETERMINAR EL CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN.

Para entender el contexto de la organización y poder establecer criterios dentro de la planificación estratégica de la misma es necesario identificar aquellos factores que influyen en la organización, que pueden ser los siguientes:

- **Financieros.** El impacto[2] en la rentabilidad que la mejora del desempeño energético puede tener en la salud financiera de la organización.
- **Legales**[3]. Las obligaciones de cumplimiento ambiental, las disposiciones oficiales; un SGEn eficaz puede mitigar las consecuencias jurídicas por su incumplimiento.
- **Sociales.** Relaciones con comunidades locales, asociaciones civiles, asociaciones comerciales, grupos ambientales, la gestión de la energía mejora las condiciones de interacción e imagen de la organización.
- **Externos.** el mercado, los accionistas, los clientes, los proveedores, y el público en general, pueden estar interesados en el uso y eficiencia energética de la organización de tal forma que al considerarlos se integran a la toma de decisiones.
- **Internos.** la satisfacción de los empleados, la tecnología utilizada y el nivel de productividad repercuten en el aprovechamiento de los recursos energéticos de la organización.

Para poder tener el panorama completo del contexto de la organización es necesario entonces involucrar a la alta dirección y comenzar a generar su compromiso con el SGEn. Algunos de los factores de influencia arriba descritos pueden ser establecidos al contestar las siguientes preguntas:

- ¿Quiénes son nuestros principales clientes y qué nos exigen como proveedores?
- ¿Cómo será la organización en el futuro?
- ¿Qué hará la organización en el mediano y largo plazo?
- ¿Cuál es la imagen que se desea para la organización?
- ¿Qué actividades se realizarán en el futuro?
- ¿Qué buscamos con la implementación de un SGEn?
- ¿Qué hacemos en la actualidad en temas del uso racional de los recursos energéticos de la organización?
- ¿Dónde lo hacemos?
- ¿Por qué lo hacemos?
- ¿Qué riesgos se deben contemplar al implementar el SGEn para cada uno de los factores?

CUADRO DE AYUDA 1; BUENA PRÁCTICA

Es recomendable generar un discurso breve y conciso que resalte la importancia, beneficios e impulsores de la gestión de la energía, con la ayuda de un equipo de trabajo que conozca las diferentes áreas de la organización, así como a las partes interesadas (*stakeholders*).

[2] Los impactos pueden ser verificados y cuantificados con mayor precisión durante las actividades de recolección y análisis de datos energéticos.

[3] Es requisito para un SGEn, la identificación, evaluación y cumplimiento de requisitos legales y otros requisitos referentes al uso, consumo y eficiencia energética de la organización.

PASO 0.2 DEFINIR RESPONSABILIDADES DE LA ALTA DIRECCIÓN

La implementación de un SGEn requiere compromiso y tiempo de dedicación al proyecto. También requiere asignarle recursos humanos y recursos financieros. Se trata de incorporar el tema energía en las conversaciones diarias y en el proceso de toma de decisiones.

Resulta sencillo manifestar interés, sin embargo es necesario que la alta dirección demuestre su compromiso de apoyar el SGEn y su mejora continua. En ese sentido, algunas de sus responsabilidades básicas son:

Apoyar y participar en:

- La creación, implementación y comunicación de una política energética.
- La aprobación de un equipo de gestión de la energía.
- La toma de decisiones para la mejora del SGEn y del desempeño energético.
- La incorporación del desempeño energético como planificación a largo plazo.
- El cumplimiento de los requisitos del SGEn.

Asegurar

- El establecimiento de los objetivos y metas energéticas.
- La calidad y pertinencia de los Indicadores de Desempeño Energético (IDEn) para la organización.
- La medición y comunicación de los resultados del SGEn a intervalos determinados.

Designar:

- Un represente con la autoridad y competencias para la implementación, mantenimiento y mejora del SGEn y del desempeño energético.

Suministrar

- Los recursos necesarios para cada una de las etapas del SGEn y de la mejora del desempeño energético. Éstos incluyen los recursos humanos, tecnológicos y financieros además de competencias especializadas.

Realizar

- Revisiones por la dirección.

La existencia de un SGEn sin el nivel de compromiso necesario no es suficiente para garantizar mejoras. La alta dirección, su interés y compromiso, son el ejemplo a seguir del resto de la organización. Es clave que la importancia del SGEn sea adoptada e integrada a la filosofía de la empresa para que permee a todos los niveles. La alta dirección debe asegurarse de ello y lo hará sólo si realmente cree en el proyecto, de lo contrario, el SGEn quedará solamente a un nivel documental, sin que se logre integrar en las prácticas laborales cotidianas.

La participación activa de la alta dirección ayuda a mitigar los riesgos asociados al incumplimiento de los factores que influyen en la planificación estratégica de la organización y en observar mejoras en el desempeño energético.

ETAPA 1:
COMPROMISO CON EL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

El compromiso de la organización es un factor crítico para la eficacia del SGEn y la mejora continua del desempeño energético, por lo que, para determinar el nivel del mismo, es recomendable reflexionar sobre las preguntas siguientes:

- ¿Es importante el uso y eficiencia de la energía en la organización?
- ¿Se tiene conciencia del costo de las pérdidas de energía en la organización?
- ¿Se conocen las tendencias sobre uso y regulación en materia de energía?
- Invertir en tecnología, ¿es la única ruta para disminuir el consumo de energía?
- ¿Cuánta energía se consume por unidad de producción?
- ¿Puedo incrementar mi productividad con un SGEn?
- ¿Puedo perder competitividad si no implemento un SGEn?

Después de reflexionar sobre estas preguntas, la organización, a través de la alta dirección y el equipo de gestión de la energía, tendrá elementos para definir el nivel de esfuerzo necesario para cumplir sus responsabilidades y qué aspectos se encuentran en el SGEn. De esta manera, la alta dirección asume como responsabilidad el asegurarse del correcto funcionamiento en todos los niveles de la organización. Su compromiso se manifiesta especialmente en dos elementos: asignar un representante como responsable del sistema y en la política energética.

La obtención de mejoras se garantiza de acuerdo al nivel de compromiso reflejado en el SGEn.

DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA 1

Paso 1.1 Definir el alcance y límites del SGEn mediante su identificación en las actividades de los sitios e instalaciones de la organización.

Paso 1.2 Designar un representante de la dirección cuyas responsabilidades contemplan: proponer y definir objetivos, dar seguimiento al progreso del programa de gestión de la energía y promoverlo al interior de la organización.

Paso 1.3 Establecer un equipo de gestión de la energía el cual será el principal responsable de ejecutar el programa de gestión de la energía.

Paso 1.4 Definir y escribir una política energética como base del SGEn, para establecer líneas de acción orientadas a un mejor desempeño energético a través de la gestión de la energía.

PASO 1.1 DEFINIR EL ALCANCE Y LOS LÍMITES DEL SGEN

Parte importante del marco de trabajo de un SGEn se encuentra definido en sus alcances y límites, donde figuran aquellas actividades, sistemas energéticos, lugares físicos o procesos con influencia en el consumo y uso de la energía.

Para definir el alcance y los límites de un SGEn, se recomienda seguir la metodología siguiente:

A) Establecer un nivel al que se desea gestionar la energía, como puede ser:

- **a.** Corporativo.
- **b.** Oficinas.
- **c.** Sucursales.
- **d.** Edificaciones.
- **e.** Instalación/planta.
- **f.** Operación/actividad/proceso.

B) Seleccionar un enfoque:

- **a.** De proceso.
- **b.** Por sistema energético.

C) Describir las actividades conforme al nivel y enfoque seleccionado.

D) Describir la ubicación o los elementos energéticos que conforman cada una de las actividades seleccionadas.

Para definir A y B, se recomienda plantear las siguientes preguntas:

Del total de instalaciones,

- → ¿Existen edificios o sitios que no se considere incluir?
- → ¿Es posible separar el uso de la energía en estos sitios?

Del total de procesos o líneas de producción identificadas,

- → ¿Existen algunos que no se encuentren en el alcance?
- → De ser así, ¿es posible separar los usos de la energía en dichos procesos o líneas de producción?
- → ¿Existe un área para la cual no se cuenta con información de la energía consumida?
- → ¿Existen áreas en las cuales no sea posible obtener datos de consumo energético?
- → ¿Existe alguna área donde haya un equipo o estructura de administración diferente?
- → ¿Cuáles son las limitaciones físicas de las áreas incluidas?
- → ¿Cuáles son las limitaciones físicas de las áreas no incluidas?
- → ¿Cómo se incluyen o no las áreas y cómo son en comparación al tamaño de la organización?

La Figura 7 muestra un ejemplo sobre la determinación de alcance y los límites de un SGEn.

Empresa Manufacturas, S.A. de C.V.

La organización cuenta con cinco edificios. Dos de los edificios contienen una línea de proceso cada uno. Una línea de proceso utiliza gas natural y la otra electricidad. Una de las líneas de proceso tiene tres equipos y la otra línea, dos equipos. Los tres edificios restantes cuentan con uso mínimo de electricidad para iluminación y trabajo administrativo.

Ejemplos para la selección de alcance y límites Manufacturas, S.A. de C.V. puede definir:

ACEPTABLES	
Alcance aceptable 1	Todas las instalaciones
Límite aceptable 1	Las líneas de producción
Alcance aceptable 2	Líneas de producción 1 y 2
Límite aceptable 2	Dos líneas de producción
Alcance aceptable 3	Dos edificios con línea de producción
Límite aceptable 3	Dos líneas de producción
NO ACEPTABLES	
Alcance aceptable 4	Líneas de producción 1 y 2
Límite NO aceptable 4	Uso de gas natural

Se considera no aceptable al excluir es uso de electricidad de la línea de producción que se encuentra como parte del alcance

Figura 7: Selección de nivel y enfoque para la definición de alcance y límite

Es recomendable contar con información general como un organigrama de la organización, un mapa de procesos, y un diagrama de la interacción del flujo de energía con las áreas/procesos de la organización (Ver Figura 8).

Figura 8: Interacción del flujo de energía con áreas/proceso de una organización

La documentación del alcance y los límites puede hacerse a manera de lista, tabla, esquema o diagrama con indicaciones.

Todos los esfuerzos de las etapas siguientes se centrarán en la extensión (alcances y límites) que se contemple para el SGEn. Los alcances y límites pueden compararse con los de otros sistemas de gestión y analizar la posibilidad de unificarlos, esto facilita la creación de un *Sistema de Gestión Integrado* (SGI).

PASO 1.2 DESIGNAR UN REPRESENTANTE DE LA DIRECCIÓN

Parte del compromiso de la alta dirección consiste en designar un representante con la habilidad, competencias definidas y autoridad para asegurar que el SGEn se implemente y mantenga, y que se lleven a cabo acciones de mejora continua.

A continuación se enlistan algunas de las habilidades y competencias con las que es recomendable que cuente el representante de la dirección. Este perfil técnico le permitirá llevar a cabo sus funciones de forma adecuada y aumentará la probabilidad de que la implementación del SGEn sea exitosa:

- Liderazgo.
- Coordinación de equipos de trabajo.
- Comunicación verbal y escrita.
- Experiencia o conocimiento de procesos de mejora continua con base en sistemas de gestión.
- Habilidades analíticas básicas para entender el desempeño energético.
- Administración del tiempo.
- Resolución de problemas.

Este representante de la dirección puede ser una persona interna de la organización o incluso externa; sus funciones clave incluyen:

- Identificar al personal que integrará el equipo de gestión de la energía.
- Coordinar y dirigir el programa de gestión de la energía en la organización.
- Establecer la comunicación entre las partes interesadas y la alta dirección.
- Sensibilizar sobre el tema de gestión de la energía.
- Proponer una política energética.
- Evaluar las oportunidades de reducción identificadas como consecuencia de una adecuada gestión de la energía.
- Gestionar la obtención de recursos para la operación, mantenimiento y mejora del SGEn.
- Asegurar la calidad de la información generada a través del tiempo.
- Identificar las necesidades de capacitación del personal involucrado.
- Fortalecer las competencias del personal de la organización.
- Evaluar, analizar y comunicar los resultados del SGEn.

PASO 1.3 ESTABLECER UN EQUIPO DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

Un SGEn se basa principalmente en un enfoque de trabajo de equipo. Su principal fortaleza es el aprovechamiento de las diversas habilidades y conocimientos de sus integrantes. El contar con un equipo de gestión de la energía aporta las siguientes fortalezas:

- Ofrece diferentes puntos de vista sobre temas de interés.
- Distribuye la carga de trabajo.
- Facilita la implementación.
- Apoya la toma de decisiones.
- Promueve una mayor aceptación.
- Mejora las perspectivas para mantener el sistema.

En la conformación del equipo de gestión de la energía es recomendable incluir un colaborador por cada área relevante en términos de la estructura de la organización.

Algunas de estas áreas relevantes pueden ser:

- Dirección corporativa.
- Ingeniería.
- Compras.
- Operación y mantenimiento.
- Construcción y gestión de instalaciones.
- Salud y seguridad en el trabajo.
- Medio Ambiente.

El tamaño, composición y responsabilidades del equipo de gestión de la energía (ver Figura 9) varía acorde a cada área relevante en términos del uso y consumo de energía. También se recomienda establecer un organigrama del equipo con las responsabilidades claras y establecidas.

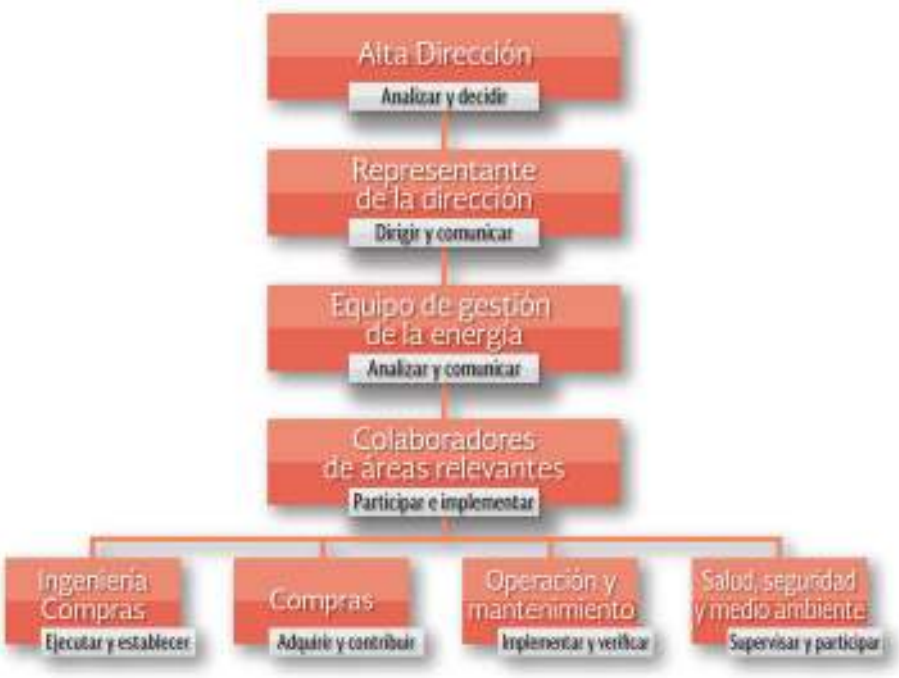


Figura 9: Estructura y acciones del equipo de gestión de la energía

Cabe destacar que una vez establecidos los alcances y límites de actuación del SGEn se valora nuevamente la participación de los colaboradores dentro del equipo de energía.

PASO 1.4 DEFINIR UNA POLÍTICA ENERGÉTICA

La política energética es una declaración formal de la alta dirección y debe ser documentada y comunicada a todos los niveles de la organización. Asimismo, debe ser revisada y actualizada regularmente.

Una política energética puede desarrollarse antes o después de la evaluación inicial del desempeño energético y debe considerar al menos lo siguiente:

- Ser apropiada a la naturaleza y a la magnitud del uso y consumo de energía de la organización.
- Establecer y revisar objetivos claros y medibles alineados con la cultura organizacional y las prioridades de la empresa.
- Asegurar la disponibilidad de la información y recursos necesarios para el logro de los objetivos establecidos.
- Asumir un compromiso con los requisitos legales aplicables y con otros relacionados con el uso y consumo de energía que influyan en la organización.
- Apoyar la compra de productos y servicios energéticamente eficientes y el diseño con un mejor desempeño energético.
- Asumir un compromiso de mejora continua del desempeño energético.

Los compromisos pueden afirmarse con la utilización de terminología consistente con la cultura de la organización. Se recomienda evitar declaraciones prolongadas que puedan ser difíciles de entender y aplicar por el personal.

Como parte de la mejora continua es necesario considerar el establecimiento de una nueva política energética ante cambios organizacionales, estructurales, o estratégicos, así como cambios en la legislación aplicable y en los usos y consumos de la energía que puedan tener implicaciones en las operaciones y condiciones del negocio.

EJEMPLOS DE POLÍTICA ENERGÉTICA

Las Figuras 10 y 11 presentan dos ejemplos de políticas energéticas. La primera muestra una política como único sistema de gestión existente en una organización. La segunda muestra una política en el contexto de un sistema de gestión integral.

POLÍTICA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

LA ORGANIZACIÓN asume el compromiso de utilizar eficientemente la energía en sus instalaciones y actividades con el propósito de preservar los recursos naturales, reducir las emisiones atmosféricas, contribuir a mitigar los efectos del cambio climático y mejorar su posicionamiento competitivo.

LA ORGANIZACIÓN impulsará los programas de eficiencia energética, asegurando que la organización trabaje de acuerdo con los principios establecidos en esta política.

LA ORGANIZACIÓN establecerá objetivos y metas para la mejora continua del desempeño energético y la reducción de las correspondientes emisiones de GEI. Asimismo, se asegurará la disponibilidad de la información y los recursos necesarios.

LA ORGANIZACIÓN mejorará de manera continua el uso de los recursos energéticos en sus instalaciones y actividades durante todo el ciclo de vida de las mismas, optimizando la tecnología y diseño de los procesos, así como la operación de las instalaciones, y apoyando la adquisición de productos y servicios energéticamente eficientes.

LA ORGANIZACIÓN asegurará el cumplimiento de los requisitos legales vigentes, así como de aquellos otros requisitos relacionados con el desempeño energético, incluyendo:

- *La eficiencia energética*
- *El uso y consumo de la energía.*

Promoviendo, además, la adaptación de sus operaciones a los cambios que se pudieran producir en el marco regulatorio vigente.

LA ORGANIZACIÓN establecerá estándares comunes de gestión en materia de eficiencia energética en todas las áreas y países en que opera.

Con el fin de promover la transparencia, LA ORGANIZACIÓN proveerá periódicamente información sobre su consumo de energía, emisiones de GEI y grado de cumplimiento de las metas establecidas.

LA ORGANIZACIÓN considera que "cumplir y hacer cumplir" esta política es responsabilidad de todas las personas que participan en la organización.

Dirección General

Fecha: Julio 2016

Figura 10: Política energética como único sistema de gestión en la organización

POLÍTICA DE CALIDAD, AMBIENTE, SEGURIDAD, HIGIENE Y ENERGÍA EN LA ORGANIZACIÓN:

LA ORGANIZACIÓN, a través de la presente política, asume los siguientes compromisos:

- *Hacer cumplir el marco normativo aplicable a sus actividades.*
- *Cumplir con los requisitos de clientes públicos y privados.*
- *Verificar periódicamente el cumplimiento de sus objetivos de calidad, ambiente, seguridad, higiene y energía; tomando las acciones pertinentes a partir de los resultados encontrados.*
- *Fomentar la creación de valor agregado al negocio a través de una vinculación con sentido de responsabilidad social en las comunidades en las que opera.*
- *Mejorar de manera sostenida el desempeño energético en todas sus actividades.*

Para el cumplimiento de estos compromisos, LA ORGANIZACIÓN implementa diversos sistemas de gestión bajo un enfoque integrado, teniendo como premisas:

- *El intercambio de experiencias a través del diálogo con grupos de interés.*
- *La motivación y formación del personal.*
- *La innovación aplicada a servicios y procesos.*
- *La integración de un enfoque de sustentabilidad como parte de una visión empresarial.*
- *La aplicación de criterios de eficiencia energética en la adquisición de productos y servicios, así como en el diseño de sus procesos y actividades.*

Presidente del corporativo

Fecha: Agosto 2016

Figura 11: Política energética como parte de un Sistema de Gestión Integral en la Organización

ETAPA 2:
EVALUAR EL DESEMPEÑO ENERGÉTICO

Entender cómo, dónde y por qué se consume la energía en una organización es primordial para poder observar e identificar oportunidades de mejora del desempeño energético. La obtención de resultados medibles relacionados con la eficiencia energética, el uso y consumo de la energía en la organización permiten administrar y controlar más adecuadamente los recursos.

El concepto de desempeño energético considera los usos que se dan a la energía (dónde se está utilizando la energía), la forma en que se consume (las cantidades utilizadas de los diferentes energéticos), la intensidad energética (la energía necesaria para obtener una unidad de producto o servicio) y las medidas disponibles para fomentar la eficiencia y el ahorro de energía (ver Figura 12).

Figura 12: Concepto de desempeño energético para un SGEn

Dentro del proceso de mejora continua, la organización puede elegir entre una amplia gama de actividades que tengan impacto positivo sobre su desempeño energético, y por lo tanto, la organización requiere realizar una planificación del desarrollo del SGEn y registrar la metodología y criterios que utilizará para tal propósito.

En esta etapa se puede realizar una comparación entre los consumos pasados y los actuales, así como estimar los consumos futuros de energía que se tendrían si no se implementan acciones de mejora.

Para realizar una evaluación del desempeño energético (ver Figura 13), las organizaciones deben:

- Identificar requisitos legales y otros requisitos referentes a la forma de utilización de la energía.
- Analizar sus consumos pasados y/o presentes de energía, incluyendo las fuentes de energía.
- Identificar las variables relevantes[4] y factores estáticos que afectan el uso y consumo de la energía.

Figura 13: Elementos del Proceso y Factores estáticos de evaluación del desempeño energético

Lo anterior, con objeto de establecer incluir la(s) Líneas de Base Energética (LBEn) e Indicadores de Desempeño Energético (IDEn), que tendrán como finalidad ayudar a definir un parámetro inicial para la evaluación de los resultados obtenidos por la organización una vez realizadas las actividades descritas en los planes de acción.

Los pasos para la evaluación del desempeño energético, incluyen:

Paso 2.1 Identificar y evaluar los requisitos legales y de otra índole que deben considerarse con relación al uso, consumo de energía y la eficiencia energética.

Paso 2.2 Recopilar datos sobre usos y consumos de energía utilizada por la organización, pasados y presentes, incluyendo las fuentes de energía.

Paso 2.3 Definir los Usos Significativos de la Energía (USEn) para identificar los factores que influyen en el desempeño energético en función de los patrones y tendencias en el uso y consumo de la energía.

[4] Factores estáticos: son aquellos que afectan el desempeño energético pero no cambian de manera rutinaria, ISO 50006:2014 Measuring Energy performance using energy baselines (EnBL) and energy performance indicators (EnPI) – General principles and guidance.

Paso 2.4 Establecer LBEn e IDEn definiendo la base a partir de la cual se evalúa el progreso de las acciones implementadas y se compara con las metas definidas.

Paso 2.5 Registrar oportunidades de mejora del desempeño energético que pueden incorporarse a las acciones ya emprendidas por la organización con una visión a corto, mediano y largo plazo.

Paso 2.6 Desarrollar un sistema de seguimiento que defina un proceso mediante el cual se supervisan, registran y analizan los datos energéticos, los USEn y las variables relevantes que afectan el desempeño energético.

PASO 2.1 IDENTIFICAR Y EVALUAR REQUISITOS LEGALES Y OTROS REQUISITOS

De acuerdo con la naturaleza de la organización, existen leyes, reglamentos, normas y algunos otros requerimientos, que pueden ser solicitados por la dirección empresarial o incluso algunos provenientes de clientes o del mercado.

El SGEn exige la identificación de los requisitos legales y otros aplicables, relacionados con el uso y el consumo de energía y la eficiencia energética (ver Tabla 3).

Tabla 3: Requisitos referentes al uso, consumo de energía y eficiencia energética

REQUISITOS REFERENTES AL USO, CONSUMO DE ENERGÉTICOS Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	
USO	La utilización de energéticos en procesos productivos o prestación de servicios.
CONSUMO	Las cantidades permisibles de utilización de energéticos.
EFICIENCIA ENERGÉTICA	Restricción en cuanto al desempeño de instalaciones/sistemas/procesos/equipos.

Es necesario establecer un procedimiento documentado para la identificación, evaluación y actualización de los requisitos legales y otros (ver Figura 14), así como tomar en consideración las actividades, procesos y los equipos con los que cuenta la organización.

Figura 14: Procedimiento para el cumplimiento de requisitos legales y otros

Para identificar los requisitos legales y otros requisitos en materia de energía, es indispensable consultar las fuentes oficiales (Sener, Conuee, CRE, DOF, etc.), contratos, normas, programas voluntarios, políticas y estándares corporativos. Esto con el objeto de definir cómo se da cumplimiento a dichos requisitos.

Establecer un procedimiento para obtener y actualizar información sobre los requisitos legales y otros requisitos, permite identificar problemas reales o potenciales. Este procedimiento puede incluir listas de verificación (ver Tabla 4).

Tabla 4: Matriz de distintos requisitos a cumplirse

MATRIZ DE REQUISITOS LEGALES						
Nombre del requisito	**Tipo de requisito Legal = L Otro = O**	**Medio de Cumplimiento**	**Identificación**	**Responsable**	**Medio de seguimiento**	**Periodo de revisión**
Leyes federales	L	Certificación	Documento controlado	Área a la que aplica	DOF	Cada seis meses
Leyes estatales	L	Dictamen	Intranet		Internet	Cada año
Especificación corporativa	O	Acta de aceptación	Documento no controlado		Publicaciones oficiales	Trimestral
Otros						

CUADRO DE AYUDA 2; BUENA PRÁCTICA

Algunos ejemplos de requisitos legales y de otra índole se muestran a continuación:

- Leyes federales, estatales (reglamentos).
- Disposiciones oficiales.
- Disposiciones locales.
- Normas Oficiales Mexicanas (NOM), de carácter obligatorio.
- Normas Mexicanas (NMX), de carácter voluntario.
- Normas de referencia (NRF), utilizadas por entidades gubernamentales.
- Códigos de energía en edificios.
- Límites de suministro a red de energéticos.
- Acuerdos con clientes o proveedores.
- Especificaciones propias de la organización (corporativo).
- Programas voluntarios de eficiencia energética.
- Programas de verificación/validación de GEI.

Es posible elaborar una lista con todos los requisitos que apliquen y determinar qué significa para la organización y cómo se puede garantizar su cumplimiento.

Para ello se pueden contestar las siguientes preguntas:

- ¿Qué regulaciones aplican al uso y consumo de la energía en la organización?
- ¿Qué instalaciones/procesos/sistemas/equipos deben cumplir exigencias de eficiencia energética?
- ¿Qué se debe realizar para dar cumplimiento continuo de los mismos?
- ¿Quién o quiénes son los responsables de garantizar el cumplimiento?
- ¿Ya se cumplen los requisitos?
- ¿Qué medidas son necesarias para garantizar el cumplimiento o para reducir el riesgo de incumplimiento?

La identificación, cumplimiento y actualización de los requisitos legales y otros, puede ser un trabajo multidisciplinario, es decir, puede depender de distintas áreas de la organización según su campo de acción y competencias para asegurar el cumplimiento. Algunas NOMs son estrictamente técnicas, por lo tanto, son atendidas por áreas como mantenimiento o ingeniería. Otros requisitos pueden estar relacionados con la compra de energía o alguna especificación solicitada por clientes, la cual probablemente sea inicialmente atendida por el área de ventas.

PASO 2.2 RECOPILAR DATOS ENERGÉTICOS

Evaluar el desempeño energético requiere de información fiable y clara sobre cómo, cuándo y dónde la energía está siendo utilizada. La recopilación y el seguimiento de esta información son necesarios para el establecimiento de la LBEn y la gestión de la energía.

Esta actividad puede realizarse como parte de los procedimientos de la organización o bien se puede tener a un proveedor de este servicio. Los usuarios con un alto consumo de energía a menudo cuentan con sistemas de adquisición de datos para un manejo centralizado de la información.

El nivel de profundidad con el que se puede llevar a cabo la recopilación de datos energéticos se encuentra directamente relacionado con la capacidad tecnológica para medir o estimar el consumo de energía de los usos de la energía. Si no se cuenta con medición directa del consumo energético de equipos o instalaciones, es posible estimarlo con base en información de diseño y de operación.

CUADRO DE AYUDA 3; BUENA PRÁCTICA

Las posibles fuentes de datos de uso y consumo de la energía incluyen:

- Facturas de servicios públicos durante el período de estudio de cada fuente de energía, incluyendo elementos de línea individuales para las cargas de energía:
  - Siempre que sea posible, las facturas deben revisarse contra las lecturas del medidor y no basarse en estimaciones.
  - Se necesita atención para comprobar que el período de consumo de energía y el reportado por las facturas corresponden entre ellas.
- Las lecturas de los medidores y sub-medidores aplicables (registro manual o electrónico), para el consumo de energía de las instalaciones, equipo, sistemas o procesos.
- Estimaciones del consumo de energéticos.
- Simulación de modelos de uso y consumo de la energía.
- Datos de los equipos (datos de placa, eficiencia del equipo establecida en los manuales de uso, lista de inventarios de activos y hojas de datos).
- Registros de mantenimiento diario o semanal (bitácoras de las calderas, hora de arranque y paro de equipos como compresores, bombas, etc.).
- Registro de servicios (registros de visitas de proveedores o distribuidores).
- Sistema de control de datos.
- Facturas u otros registros de adquisiciones de otras fuentes de energía, como aceite combustible, carbón, biocombustibles.
- Facturas u otros documentos de compra de aire comprimido, vapor, agua caliente y fría;
- Informes de diagnósticos energéticos o estudios de ingeniería.
- Registros anteriores de evaluaciones del desempeño energético.

Los datos deben ser apropiados, ya que se utilizarán para establecer objetivos y metas de carácter energético. Independientemente de la metodología utilizada para realizar la recopilación, seguimiento y análisis de los datos energéticos, es recomendable tener en cuenta los pasos descritos a continuación:

a) **Determinar el nivel de detalle adecuado:**

El nivel y el alcance de la recopilación de datos pueden variar de una organización a otra. Se puede optar por la recopilación puntual (equipos/procesos) con mediciones directas o un simple análisis de facturas de servicios de energía. La medición puede ser tan detallada como la organización lo requiera, pero es importante establecer criterios para cuidar que los recursos estén correctamente invertidos y no se genere un exceso de información que no será analizada, o que no era estrictamente necesaria. También es importante cuidar que si realizan estimaciones correspondan con los consumos energéticos, y analizar si tal vez es necesario contar con mediciones puntuales, por ejemplo por línea de producción.

b) **Identificar documentos de usos y consumos de energía:**

Para las fuentes de energía identificadas anteriormente, se puede recopilar las facturas de servicios energéticos, las lecturas de medidores y otros datos de uso y consumo. Los datos energéticos pueden localizarse en el departamento de contabilidad, en el corporativo o en cada instalación, o bien obtener copia de los mismos con los proveedores de los servicios energéticos. Es recomendable utilizar los datos más recientes disponibles.

c) Contabilizar todas las fuentes de energía (matriz energética):

Un inventario de todos los energéticos comprados y generados en sitio (electricidad, gas, combustibles residuales, subproductos) con sus respectivas unidades de energía (kWh, kJ, MMBTU) (ver Anexo 2).

La Figura 15 muestra la matriz energética de insumos que se usan en los procesos productivos, los cuales pueden ser de relevancia para los usuarios con un alto consumo de energía y por lo tanto gestionarse de manera similar: es recomendable considerarlos dentro del alcance y límites del SGEn.

Figura 15: Enfoque integral de la gestión de la energía

La recopilación de datos energéticos se puede realizar en un formato simple (ver Tabla 5), donde se identifiquen las diferentes fuentes de energía con sus unidades correspondientes en un periodo determinado. Es una buena práctica incluir la cantidad de producción con el objetivo de obtener el un indicador denominado intensidad energética, que forma parte de los elementos del desempeño energético. En ocasiones se agrega una columna adicional donde se registra el costo del energético.

Tabla 5: Registro de energéticos totales de una organización

		ENERGÉTICOS					INDICADOR
Periodo	**Producción**	**Energía eléctrica (MJ)**	**Gas natural (MJ)**	**Diésel (MJ)**	**Otros (MJ)**	**Global (MJ)**	**UE/UP***
Mensual	Unidades producidas					Energía total consumida	Cantidad de energía/ nivel de producción
Semanal	Servicios concluidos						
Diario	Kilómetros recorridos						

UE: Unidades de energía UP: Unidades de producción

d) Recopilar variables relevantes

De los datos operativos de las instalaciones se deben recopilar aquellas variables que afectan los niveles de consumo y formas de uso de la energía correspondientes, como son: tamaño de la instalación, tipo de edificación, horas de producción, horas de arranque, niveles de producción, variedad en los productos/ servicios.

Algunos de ellos no cambian de manera habitual o rutinaria pero pueden impactar al desempeño energético, por lo que son considerados factores estáticos y son necesarios para un proceso de normalización5.

PASO 2.3 ESTABLECER LOS USOS SIGNIFICATIVOS DE LA ENERGÍA

Una vez que se cuenta con los datos energéticos se procede a realizar un análisis de datos. Esto contribuye a la comprensión de las tendencias de consumo de energía y de las variables que afectan el desempeño energético.

Este análisis, a su vez, permite identificar los USEn, los cuales se definen como aquellos procesos, sistemas o equipos que presentan un consumo sustancial[6] de energía y los que representan una oportunidad de mejora[7],. También es posible que la organización determine el criterio para designar cuáles de sus usos de la energía son significativos y por qué.

Los USEn se determinan con el propósito de establecer prioridades para la gestión de la energía, mejora del desempeño energético y la asignación de recursos. En la identificación de áreas de los USEn, puede ser útil para la organización adoptar una visión holística de sus usos y consumo de la energía dentro del alcance y los límites del SGEn.

Para la selección de USEn es importante tener en consideración los recursos disponibles para poderles dar seguimiento dentro del SGEn: el seguimiento y medición pueden tener requisitos que no serán fáciles o accesibles de cumplir. El nivel de facilidad estará en función de circunstancias como las competencias, adquisiciones y controles operacionales, por ejemplo. En una etapa inicial se puede limitar el número de USEn dentro de la planeación energética de la organización, determinando criterios para su selección, y posteriormente ir incluyendo a los demás USEn en la mejora continua.

[5] Proceso de modificación de los datos de energía con el fin de observar los cambios que provocan las variables relevantes y comparar el desempeño energético en condiciones similares, ISO 50006:2014

[6] Representan una parte considerable del total de la energía de la organización

[7] Resultado de estudios específicos sobre el uso, consumo y eficiencia energética

CUADRO DE AYUDA 4; BUENA PRÁCTICA

Para la definición de los USEn que presentan un *consumo sustancial y/o una oportunidad de mejora* se pueden utilizar métodos como:

- Diagnósticos energéticos (ISO 50002:2014 y otras normas de evaluación energética)
- Análisis de Pareto
- Análisis de ciclo de vida
- Mapas de procesos
- Gráficas y diagramas.
- Hojas de cálculos y tablas
- Diagramas de Sankey
- Balance de masa y energía
- Mapeo del uso de la energía
- Modelos de simulación de uso y consumo de la energía
- Inventario de los equipos que utilizan energía, incluyendo la calificación energética y horas típicas de funcionamiento.
- Análisis de regresión del consumo de energía de los equipos, sistemas o procesos en contra de las variables relevantes que afectan al consumo de energía.

Otros medios que pueden ser utilizados como criterios para la determinación de USEn:

- Obtener perfiles de uso con la finalidad de identificar las variaciones de consumo de energía (picos y valles de la línea de base) y determinar la forma en que las operaciones o eventos intervienen.
- Comparar el desempeño: contrastar los datos entre instalaciones, procesos o equipos similares en la organización.
- Realizar entrevistas para recabar opiniones de los miembros de la organización, dueños de proceso, anécdotas específicas, lecciones aprendidas, buenas prácticas (por ejemplo en sistemas de aire acondicionado, iluminación o refrigeración). También se pueden llevar a cabo encuestas o auditorías energéticas.
- Evaluar los impactos financieros para identificar las áreas de uso de energía que presentan un alto costo.
- Revisar las políticas y los procedimientos de la organización: para determinar su impacto en el consumo de energía.
- Establecer un criterio particular aplicable a la organización.

El consumo y uso de la energía se afecta por muchas variables, por lo tanto es necesario determinar los efectos de las variables relevantes y factores estáticos en los USEn, mediante mediciones directas o una metodología de estimación. Con ello se realiza una proyección para determinar el uso y consumo futuro de un periodo equivalente al de la recolección de los datos energéticos. La proyección se construye con las variables relevantes, cambios en las instalaciones, equipos, sistemas y procesos.

CUADRO DE AYUDA 5; BUENA PRÁCTICA

Los ejemplos de variables relevantes que pueden afectar los USEn (acorde al mismo período de tiempo de recolección de datos energéticos) incluyen los siguientes:

- Clima, grados/día.
- Producción estimada, velocidad de producción, variedad y mezcla de productos, calidad, retrabajos o salidas.
- Parámetros del proceso, temperatura ambiente, temperatura de enfriamiento, temperatura del vapor.
- Flujo, propiedades y características de los materiales (incluyendo materia prima).
- Niveles de ocupación en edificaciones.
- Disponibilidad de luz natural y niveles de luz necesarios.
- Horas de operación.
- Niveles de actividad (por ejemplo: carga de trabajo, ocupación).
- Distancias recorridas para la transmisión y distribución de la energía.
- Carga y utilización de los vehículos.
- Variación en la disponibilidad o el contenido energético de las fuentes de energía (por ejemplo: contenido de humedad, poder calorífico).

PASO 2.4 ESTABLECER LA LÍNEA DE BASE ENERGÉTICA E INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO

El Desempeño Energético se representa mediante una LBEn que refleja un periodo específico de tiempo y puede ser:

- Una relación matemática del consumo de energía en función de las variables relevantes.
- Un modelo de ingeniería.
- Una relación sencilla de entradas y salidas de energía.
- Datos de consumo sencillo.

Se construye para tener un punto de referencia para la mejora del desempeño energético en un periodo equivalente futuro.

CUADRO DE AYUDA 6; BUENA PRÁCTICA

Consideraciones para la selección del periodo de la LBEn los cuales presentan las características siguientes:

Periodos anuales: es la selección más común, debido probablemente a la alineación con la gestión de la energía y los objetivos de negocio, tales como la reducción del consumo de energía del año anterior. Un año también incluye todas las estaciones y por lo tanto puede capturarse el impacto de las variables relevantes, tales como el clima en el uso y consumo de la energía. También puede capturarse una serie completa de ciclos de operación de negocio donde la producción puede variar durante el año debido a los patrones de la demanda del mercado anual.

Menor que un año: la duración de la LBEn menor que un año puede ser adecuado en los casos donde no existe estacionalidad en el consumo de energía o cuando los períodos de operación más cortos capturan un intervalo razonable de los patrones de operación. Una duración corta de la LBEn también puede ser necesaria para situaciones en las cuales no hay una cantidad suficiente de datos históricos fiables, adecuados o disponibles.

Mayor que un año: la estacionalidad y las tendencias del negocio pueden combinarse para hacer una óptima LBEn multianual. Específicamente, los períodos de la LBEn multianuales son útiles cuando una empresa fabrica productos durante unos meses cada año y es relativamente inactivo durante el resto del año.

Por su parte los Indicadores de Desempeño Energético suelen expresarse mediante una relación de unidades de energía sobre unidades de producción, superficie o servicio (ver Tabla 6), sin embargo pueden ser también:

- Un consumo de energía (el total o por tipo de uso de la energía).
- Una relación cuantitativa del consumo de energía en función de costos, salidas de productos, bienes o servicios.
- Modelo estadístico.
- Modelo de ingeniería, simulaciones.

Tabla 6: Indicadores de Desempeño Energético

INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO			
Consumo energético	**Indicador de desempeño energético**	**Unidades**	
Consumo de electricidad para iluminación en una organización	Consumo eléctrico por unidad de superficie Consumo eléctrico por trabajador	kWh/m^2 kWh/trabajador	kJ/m^2 kJ/trabajador
Consumo de combustible de un avión	Consumo de combustible por distancia recorrida Consumo de combustible por pasajero	kJ/km kJ/pasajero	kWh/km kWh/pasajero
Consumo de electricidad en un equipo determinado de una fábrica de papel	Electricidad por superficie de producto final	kWh/m^2 de papel producido	kJ/m^2 de papel producido
Consumo de gas natural en los hornos de una panadería	Gas natural consumido por unidad de producto Gas natural consumido por masa de producto producido	kJ/pan horneado kJ/ kg de pan horneado	kWh/pan horneado kWh/kg de pan horneado

Por lo tanto, los IDEn son una referencia para la estandarización de los costos de energía y para utilizar la información en la identificación de oportunidades de mejora y en su caso cuando se quieran compartir buenas prácticas.

En conjunto (LBEn e IDEn) sirven como herramienta para el seguimiento continuo del desempeño energético y para decidir las acciones correctivas a tomar en caso de que en algún periodo se presenten resultados insuficientes.

De acuerdo al alcance y límites del SGEn se selecciona el nivel adecuado de los IDEn (ver Figura 16) que mejor se adapte al aspecto que se quiere evaluar y corresponda a las necesidades de información de la organización.

Figura 16: Niveles de los IDEn

CUADRO DE AYUDA 7; BUENA PRÁCTICA

Para la construcción de ambos (LBEn e IDEN) se debe considerar lo siguiente:

a) Determinar el propósito específico para el cual la LBEn se utilizará.
b) Los USEn o grupo de USEn que la organización determine.
c) Seleccionar el nivel adecuado de los IDEn, acorde a la necesidad y priorización de la organización.
d) Utilizar los flujos de energía: proporciona información como ubicación de instrumentos de medición, puntos de uso de la energía.
e) Establecer un periodo representativo (ciclo productivo): puede ser un periodo establecido por factores de influencia o un promedio histórico de varios periodos (ciclos productivos).
f) Recopilar los datos: se recomienda utilizar los conjuntos de datos más completos y relevantes disponibles.
g) Realizar: un listado de IDEn y LBEn correspondientes a la organización.
h) Seleccionar los Indicadores de Desempeño Energético: considerando los más representativos y que mejor describan el desempeño energético de la organización.

PASO 2.5 REGISTRAR OPORTUNIDADES DE MEJORA

La identificación y la ejecución de ideas para reducir el consumo de energía son fundamentales para que el SGEn tenga éxito, deben ser parte de un proceso continuo, pero puede involucrar también análisis periódicos utilizando técnicas comprobadas.

Involucrar a una serie de personas en ese proceso, como personal operativo y de mantenimiento, puede ayudar a revelar una amplia gama de ideas las cuales se convierten en oportunidades a través de la exploración y perfeccionamiento, utilizando los datos analizados para determinar posibles mejoras y viabilidad del desempeño energético.

La identificación de las oportunidades para la mejora del desempeño energético y el desarrollo de una lista de prioridades es resultado de la evaluación del desempeño energético y la determinación de los USEn. La recolección y análisis de los datos constituye el fundamento para la priorización de la ejecución de las oportunidades de mejora.

Después de evaluar las oportunidades identificadas, es relevante que la organización dé prioridad al desempeño energético con base en sus propios criterios y procedimientos, los cuales documenta y actualiza a intervalos definidos.

El equipo de gestión de la energía necesita documentar los conceptos, metodologías y criterios que se apliquen para identificar, capturar y priorizar las mejoras al desempeño energético.

CUADRO DE AYUDA 8; BUENA PRÁCTICA

Los criterios para la priorización de las oportunidades pueden incluir:

- Estimación del ahorro de energía.
- Amortización de la inversión u otros criterios financieros de la organización (flujos de capital, tasas mínimas de retorno, valor presente neto, etc.).
- Prioridades de negocio.
- Costo estimado de implementación.
- Facilidad de implementación.
- Reducción de los impactos ambientales.
- Requisitos legales actuales y potenciales.
- Percepción del nivel de riesgo incluyendo riesgos tecnológicos.
- Disponibilidad de fondos (internos y externos).
- Impacto y valor de los beneficios adicionales (mantenimiento reducido, una mayor comodidad, mayor seguridad, mayor rendimiento).

PASO 2.6 DESARROLLAR UN SISTEMA DE SEGUIMIENTO

Un sistema de seguimiento del desempeño energético puede ser desde una simple hoja de cálculo hasta un sistema de información tecnológica. Es importante considerar los siguientes puntos para contar con un sistema de seguimiento adecuado dentro de la organización:

- Alcance: el sistema de seguimiento se encuentra determinado por el tamaño y nivel de información recolectada, así como la frecuencia con la que se miden, registran y analizan los datos energéticos.
- Mantenimiento: el sistema de seguimiento debe ser fácil de usar, actualizar y mantener.
- Reporte y comunicación: utilizar sistemas de seguimiento que puedan comunicar y motivar a las partes interesadas en el desempeño energético. El desarrollo de formatos debe considerar que la información que se plasma sea comprensible a todos los niveles de la organización.

El sistema de seguimiento debe permitir analizar las desviaciones y cambios de los siguientes aspectos clave con el objeto de identificar las oportunidades de mejora:

- Datos energéticos.
- USEn.
- IDEn/LBEn.
- Variables relevantes.

Lo anterior con el objeto de realizar las acciones necesarias para mitigar el riesgo asociado al no cumplimiento de la mejora del desempeño energético.

Al final de esta etapa y al realizar de manera adecuada la evaluación del desempeño energético se obtiene lo siguiente:

- **Clasificación del consumo actual de energía por tipo de combustible,** procesos, instalaciones, líneas de producción.
- **Identificación de las instalaciones de alto desempeño** para el reconocimiento y prácticas replicables. **Priorización de las instalaciones de bajo desempeño** para la implementación de mejoras inmediatas. **Comprensión de la contribución de los gastos de energía** en los costos operativos.
- **Desarrollo de una perspectiva histórica** y el contexto de las acciones y decisiones futuras.
- **Establecimiento de puntos de referencia para la medición** y reconocimiento a buenos desempeños.

LA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO ENERGÉTICO ES LA BASE DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA, YA QUE ADEMÁS DE IDENTIFICAR LA SITUACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL, PERMITE IDENTIFICAR LAS OPORTUNIDADES DE MEJORA DEL DESEMPEÑO ENERGÉTICO Y DAR SEGUIMIENTO A SUS FACTORES CLAVE.

ETAPA 3:
ESTABLECER OBJETIVOS Y METAS

Una vez definido y priorizado el inventario de oportunidades de mejora del desempeño energético, se fijan objetivos y metas acordes a la política energética y a la información obtenida de la evaluación del desempeño energético. (Ver Figura 17).

Figura 17: Proceso de fijación de metas y objetivos energéticos

Los objetivos y metas de desempeño energético conducen las actividades de gestión de la energía y promueven la mejora continua. Los integrantes de la organización pueden apoyar los esfuerzos de la gestión de la energía si se logra una comunicación y promoción correcta de los objetivos y metas.

El cumplimiento de los objetivos se detalla y cuantifica en las metas energéticas, que se transforman en actividades diarias dentro de la organización en el marco de la política energética.

Concretar metas claras y medibles mediante indicadores comparables en el tiempo es fundamental para la comprensión de los resultados esperados, el desarrollo de estrategias eficaces y la obtención de los beneficios financieros esperados. Los objetivos y metas son desarrollados y documentados por el equipo de gestión de la energía en consenso con la alta dirección, teniendo en cuenta los pasos que de manera general se describen a continuación:

Paso 3.1 Determinar el marco de trabajo el cual identifica los niveles de la organización pertinentes y el tiempo de cumplimiento para lograr los objetivos y metas.

Paso 3.2 Estimar el potencial de mejora a partir de la línea de base energética, indicadores de desempeño energético y usos significativos de la energía y las oportunidades de mejora se determina el orden de ejecución de los proyectos a realizar.

Paso 3.3 Establecer objetivos y metas claras y medibles, con plazos concretos, en función del alcance y límites del SGEn.

PASO 3.1 DETERMINAR EL MARCO DE TRABAJO

El alcance de los objetivos de desempeño puede incluir varios niveles de la organización, así como diversos periodos de tiempo para la culminación de las metas (Ver Figura 18).

Figura 18: Marco de trabajo

El nivel organizacional en el que se establecerán los objetivos de rendimiento depende de la naturaleza de la organización y de cómo se utiliza la energía. Los niveles organizacionales más comunes para el establecimiento de objetivos son:

- **Toda la organización:** Los objetivos que abarcan a toda la organización proporcionan un marco para la comunicación del éxito de la gestión de la energía ante los actores internos y externos involucrados.
- **Por instalación:** En este nivel, los objetivos pueden variar de acuerdo al rendimiento concreto por cada instalación con base en los resultados obtenidos en la comparación o en una auditoría energética. Los objetivos al nivel de instalación son establecidos para cumplir las metas de la organización.
- **Por proceso o equipo:** algunas organizaciones pueden encontrar útil el establecimiento de metas concretas para líneas de proceso y equipos cuando el consumo de energía se concentra en áreas específicas.

Por otro lado, el establecimiento de plazos apropiados y realistas para los objetivos asegura que estos sean relevantes y promuevan el cambio. Una combinación de objetivos de corto y largo plazo puede ser eficaz.

- **Objetivos de corto plazo** que proporcionan puntos clave necesarios para dar seguimiento al progreso y la mejora continua.
- **Objetivos de largo plazo;** suelen ser específicos de cada organización y pueden incluir:
  - Aspectos financieros.
  - Visión y directrices de planificación interna, planes estratégicos de la organización.
  - Compromisos con iniciativas ambientales voluntarias.

PASO 3.2 ESTIMAR EL POTENCIAL DE MEJORA

La estimación del potencial de mejora es importante para la consolidación de los objetivos y metas energéticas, por lo que debe proporcionar un punto de partida para determinar lo que es posible realizar. Es importante también tener una idea de la cantidad de recursos que son necesarios.

Los métodos utilizados por los principales programas de energía incluyen:

- **Revisar los datos de rendimiento** para evaluar el desempeño y el establecimiento de la LBEn. Esto ayudará a identificar las diferencias en el consumo de energía entre instalaciones similares, además de proporcionar un perfil en el tiempo de la posible mejora. Los datos de rendimiento que abarcan un período de tiempo más largo serán de mayor utilidad para comprender el potencial de mejora.
- **Comparar** para proporcionar un patrón de medida y así evaluar la oportunidad de mejora, siempre y cuando se disponga de datos suficientes para mostrar tendencias de consumo de energía.
- **Evaluar los proyectos pasados y mejores prácticas** para determinar la viabilidad de transferir estas prácticas a otras partes de la organización.
- **Revisar resultados de los diagnósticos y/o evaluaciones técnicas** con el objeto de reducir el consumo de energía identificado durante las evaluaciones técnicas y diagnósticos de instalaciones con un bajo desempeño.
- **Vincular los objetivos estratégicos de la organización** incluyendo a los objetivos operacionales estratégicos, así como las reducciones de costos que pueden coadyuvar al proceso de fijación de metas.

El método elegido dependerá de una serie de factores, tales como: los recursos y el tiempo disponibles, la naturaleza del uso de la energía en las instalaciones y cómo se organiza el programa de gestión de la energía.

PASO 3.3 DEFINIR OBJETIVOS Y METAS

Los objetivos y metas transforman la política energética en acciones concretas en cada nivel de la organización. Los objetivos son reconocidos por la alta dirección como una misión para toda la organización.

Las formas más comunes de expresar metas incluyen:

- **Reducción definida:** las metas energéticas se presentan en términos de una cantidad o porcentaje específico de disminución en el consumo de energía, como por ejemplo, una reducción del 15% o una cantidad específica (8,520 kWh al mes).Mejor desempeño: apunta a un cierto nivel de desempeño en comparación con un punto de referencia.
- **Mejor desempeño:** apunta a un cierto nivel de desempeño en comparación con un punto de referencia.
- **Mejora de la eficiencia:** las metas se expresan como una reducción en la intensidad energética o de un indicador de desempeño energético, como por ejemplo: 23.2 GJ/ton producida de acero.
- **Impacto ambiental:** estos objetivos se traducen en ahorro de energía con la consecuente disminución de emisiones de GEI (ver Anexo 3).

Se puede ver que las metas y sus indicadores cumplen la función de hacer más concretos los objetivos, pues una vez que se tiene claro a qué resultado se debe llegar, entonces se pueden determinar las actividades que hay que llevar a cabo para cumplir con lo proyectado. En la figura 19 se observa con claridad tal relación entre objetivos, metas, indicadores y actividades.

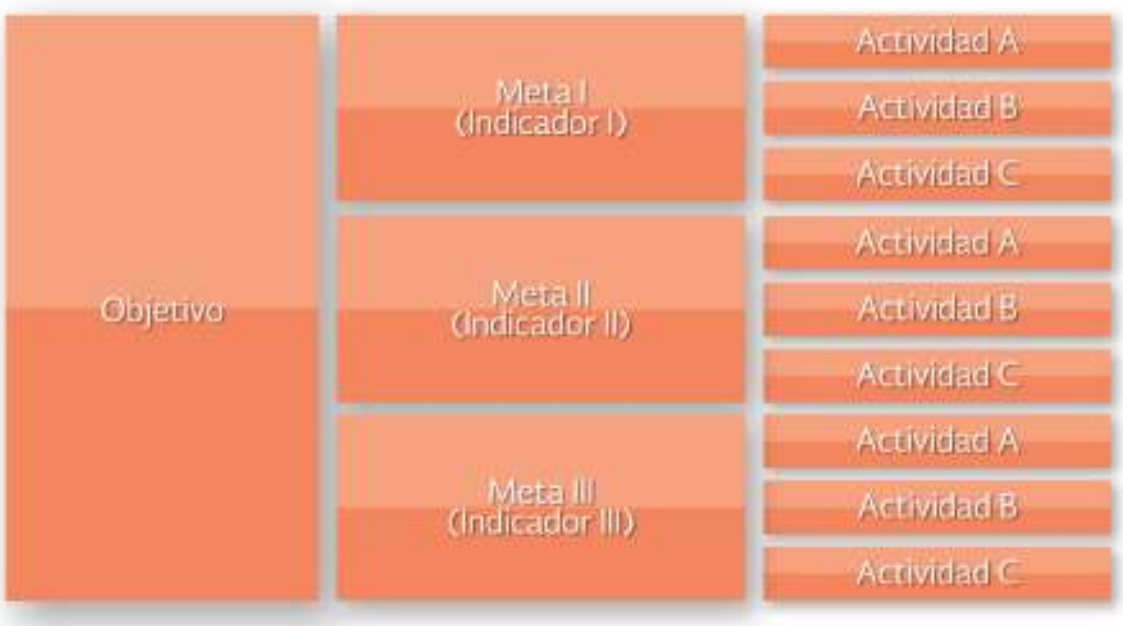


Figura 19: Diagrama sobre la relación entre objetivo, metas, indicadores y actividades

Además, algunas organizaciones pueden encontrar útil establecer:

- **Límite de metas:** el nivel mínimo aceptable de desempeño.
- **Metas extendidas:** los mejores niveles de desempeño que se utilizan como parámetro para la creación de algún incentivo en caso de cumplimiento.

SE RECOMIENDA QUE LOS OBJETIVOS Y METAS SEAN: ESPECÍFICAS, MEDIBLES, APROPIADAS, REALISTAS Y CON UN TIEMPO DEFINIDO.

ETAPA 4:
CREAR PLANES DE ACCIÓN

Una vez que se tienen establecidos y registrados los objetivos y metas, la organización se encuentra preparada para el desarrollo de una hoja de trabajo para la mejora del desempeño energético, misma que es la base para la creación de los planes de acción.

Las organizaciones exitosas han utilizado un plan de acción detallado para asegurar un proceso sistemático orientado al seguimiento del desempeño energético. A diferencia de la política energética, los planes de acción se actualizan con mayor regularidad, con la intención de reflejar logros obtenidos, cambios en el desempeño y los cambios de prioridades.

Si bien el alcance y el tamaño de los planes de acción dependen de la organización, los siguientes pasos establecen un punto de partida para su desarrollo.

Paso 4.1 Definir etapas y fines; cada plan de acción debe incluir su objetivo y metas específicas, así como las etapas (tiempos de ejecución) que contempla.

Paso 4.2 Asignar funciones y destinar recursos; un plan de acción debe definir el objetivo del mismo, las metas, las acciones específicas, el responsable para cada acción, la fecha compromiso para cada uno de ellos, los recursos necesarios así como el plan de verificación de las metas y objetivos (ver Tabla 7).

Tabla 7: Algunos aspectos relevantes de un plan de acción.

ALGUNOS ASPECTOS RELEVANTES DE UN PLAN DE ACCIÓN						
Objetivo	**Meta**	**Actividad dentro del Plan de Acción**	**Indicadores de desempeño energético**	**Control operacional**	**Medición y seguimiento**	**Validación**
Se cumple con:						
Área donde se planea reducir (uso de energía)	Cuantificación	Actividades a realizar	IDEn asociado(s)	Especificación, hoja de trabajo, instrucciones	Parámetros a los que se les dará seguimiento	Responsables
Ejemplo:						
Reducción del consumo de diésel	15 %	Programa de capacitación para operadores	L/km	Instrucciones de trabajo	Rendimiento de combustible	Área de recursos materiales

Cuando se desarrolla un plan de acción, se pueden realizar actividades como:

- Lluvia de ideas con varios departamentos para identificar las formas en que pueden contribuir.
- La celebración de un concurso para buscar ideas para la eficiencia energética de toda la organización.
- La recopilación de recomendaciones del equipo de energía y otro personal clave (personal involucrado con los USEn).

PASO 4.1 DEFINIR ETAPAS Y FINES

Los tiempos de ejecución de las etapas y la finalidad de los planes de acción dependen de la planificación e identificación de las actividades diarias de la organización (controles operacionales, Paso 5.2) orientadas al cumplimiento de los objetivos y metas.

Los controles operacionales permiten gestionar los USEn e implementar los planes de acción con eficacia como parte de alguna de las siguientes operaciones en la organización[8]:

- **Validar las evaluaciones técnicas y los resultados de la auditoría:** identificar las brechas entre el rendimiento actual y los objetivos, con la ayuda de la revisión de los resultados de evaluaciones técnicas e informes de auditorías.
- **Determinar los controles técnicos:** Identificar los controles necesarios para actualizar y conseguir el nivel deseado de desempeño energético alineado a los objetivos y metas establecidas.

PASO 4.2 ASIGNAR FUNCIONES Y DESTINAR RECURSOS

Las personas involucradas en los planes de acción deben ser informadas sobre las actividades que les han sido asignadas, además de las fechas compromiso, los recursos asignados y la forma en que serán evaluados los resultados esperados.

En este contexto es importante identificar funciones internas y así determinar quién debe participar y cuáles serán sus responsabilidades. Dependiendo de la organización y los planes de acción, esto puede incluir a las siguientes áreas funcionales:

- Gestión de instalaciones y operaciones.
- Gestión financiera - inversión de capital y planificación del presupuesto.
- Recursos humanos – contratación de personal, capacitación.
- Mantenimiento – preventivo, correctivo, predictivo.
- Procedimientos de adquisiciones, compras y equipos de energía, suministro de materiales.
- Diseño y construcción de planta.
- Ingeniería.
- Desarrollo de nuevos productos o procesos.
- Comunicaciones y marketing.
- Medio ambiente.
- Salud y seguridad.

[8] Existe software informático que permite controlar y supervisar procesos industriales a distancia, como encendidos y apagados, programación de horarios para equipos/procesos, etc.

Asimismo, es necesario identificar funciones externas, determinando el grado de involucramiento de consultores y proveedores en general. En algunas organizaciones, se contratan todos los aspectos de los planes de acción, mientras que otras pueden optar por solo contratar proveedores o consultores específicos con un campo de acción limitado.

Si se recurre a contratistas, se debe determinar qué especificaciones, indicadores o criterios se utilizarán para evaluar sus ofertas y establecer los acuerdos correspondientes, con el fin de no afectar el desempeño energético de la organización.

Para cada proyecto o programa dentro de los planes de acción, es necesario estimar los costos por cada acción en términos tanto de horas del personal como de gastos materiales, además de desarrollar una estrategia para justificar y obtener los recursos financieros y humanos necesarios.

Una vez que la organización ha seleccionado los proyectos de energía que se realizarán, el plan considera los recursos necesarios e incluye la planificación, la implementación, la verificación y la comunicación. Se recomienda como mínimo establecer los parámetros siguientes:

- Las actividades a realizar.
- Los recursos necesarios para completar las actividades.
- La persona o personas responsables de completar las actividades.
- Cómo se realizará la verificación de los resultados y la(s) mejora(s).

La designación de un coordinador o líder de un plan de acción es recomendable ya que permite un punto de contacto entre la dirección y el equipo del proyecto.

El trabajo conjunto del equipo de gestión de la energía, las áreas funcionales y la administración es un factor de éxito en la generación y ejecución de los planes de acción.

El resultado de cada plan de acción debe ser validado por un responsable definido dentro del mismo plan.

ETAPA 5:
PONER EN PRÁCTICA LOS PLANES DE ACCIÓN

Esta etapa corresponde a la operación día a día del SGEn. Incluye la implementación, la evaluación y seguimiento de las acciones orientadas a mejorar el desempeño energético de la organización.

Para asegurar el logro de los objetivos y metas es importante contar con el apoyo y la cooperación de todas las personas involucradas en los diferentes niveles de la organización. Al momento de poner en práctica los planes de acción, se deben seguir los siguientes pasos:

Paso 5.1 Fortalecer competencias para impulsar el desarrollo del personal involucrado en la operación del SGEn en su formación.

Paso 5.2 Elaborar un plan de comunicación y sensibilización, el cual facilita la puesta en marcha de los planes de acción, genera los mecanismos para dar a conocer la información requerida por las partes interesadas e involucra a todos los niveles de la organización.

Paso 5.3 Establecer documentación del SGEn para asegurar el funcionamiento de la gestión de la energía y demostrar su mejora continua.

Paso 5.4 Generar controles operacionales que garantizan el buen funcionamiento de las instalaciones/sistemas/proceso/equipos y obtener ahorros a partir de oportunidades de costo nulo o bajo.

Paso 5.5 Incorporar el desempeño energético en el proceso de diseño y de abastecimiento, donde se establece el enfoque para nuevas instalaciones, modificaciones, renovaciones de equipos, sistemas y procesos que tienen un impacto significativo en el desempeño energético.

Paso 5.6 Establecer criterios de compras, con objeto de incorporar implicaciones de niveles de uso, consumo y eficiencia energética en la adquisición de servicios de energía, productos y equipos, así como la compra de energéticos.

LAS ACTIVIDADES DE SENSIBILIZACIÓN Y CAPACITACIÓN SON ELEMENTOS TRANSVERSALES DE UN SGEN, POR LO QUE ES RECOMENDABLE SU CONSIDERACIÓN EN TODO EL PROGRAMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA.

PARA ASEGURAR UNA CORRECTA APLICACIÓN DE LOS PLANES DE ACCIÓN, ES RECOMENDABLE APOYARSE EN EL PERSONAL PREVIAMENTE SENSIBILIZADO Y QUE POSEA EXPERIENCIA EN LOS PROCESOS QUE SE VAYAN A OPERAR.

PASO 5.1 FORTALECER COMPETENCIAS

La competencia en SGEn se logra a través de educación, formación, habilidades y/o experiencia (Ver Figura 19) en el manejo del desempeño energético y de los USEn. El personal que trabaja y por lo tanto influye en estos aspectos de la organización, necesita ser competente y estar consciente del impacto que tienen en el funcionamiento del SGEn y por consecuencia en el mantenimiento y la mejora continua del desempeño energético. Es por ello que se sugiere que los requisitos de competencia que se muestran en la Figura 20 se plasmen en las descripciones de puestos, funciones y acuerdos con los contratistas. Es necesario que el personal tanto externo como interno esté capacitado en SGEn.

Figura 20: Elementos de competencia para un SGEn

En ese sentido, lo adecuado es generar una estrategia con ayuda del área de capacitación o recursos humanos. Dicha estrategia debe estar enfocada en dos objetivos principales: identificar las necesidades de capacitación, y desarrollar los programas de capacitación correspondientes.

Identificar necesidades de capacitación

Es recomendable en este aspecto diferenciar el perfil de las personas a las que estarán dirigidas las capacitaciones. Lo anterior ayudará a determinar los contenidos, la estructura, la forma y la duración de éstas. En términos generales, se suele identificar tres perfiles típicos de personal al interior de una organización, los cuales se describen en la Tabla 8:

Tabla 8: Perfiles generales identificados en una organización

PERFILES GENERALES IDENTIFICADOS EN UNA ORGANIZACIÓN			
Tipo de perfil	**Característica**	**Enfoque de capacitación**	**Capacitación transversal**
1er nivel	Representante del SGEn	Impulso a las habilidades de gestión, manejo de grupos y planeación estratégica. Desarrollo de capacidades en materia de gestión de la energía, requisitos y aspectos clave de un SGEn.	**Sensibilización sobre el contexto de la gestión de la energía.** **Impactos asociados al uso y consumo de energía.** **Desempeño energético.** **Eficiencia energética.** **Procesos de recopilación, comunicación, transformación, análisis y reporte de información y resultados.**
2do nivel	Integrante del equipo de gestión de la energía	Enfoque técnico sobre identificación, priorización y selección de medidas de eficiencia energética, interpretación y comunicación de resultados. Desarrollo de capacidades en materia de requisitos y aspectos clave de un SGEn.	
3er nivel	Encargado de aplicar los planes de acción	Enfoque técnico sobre controles operacionales y mejores prácticas. Enfoque general sobre requisitos y aspectos clave de un SGEn.	

Asimismo, un programa de capacitación debe incluir al menos lo siguiente:

- **Entrenamiento técnico y operativo:** proporciona información sobre los nuevos métodos de operación o procedimientos diseñados para mejorar el desempeño energético.
- **Formación especializada:** instrucción específica relacionada con los USEn y mantenimiento de equipos o herramientas consideradas dentro del control operativo del SGEn.
- **Capacitación Administrativa:** incluye información sobre procesos de comunicación, recopilación, consolidación, transformación, revisión y reporte de resultados asociados al SGEn.

CUADRO DE AYUDA 9; BUENA PRÁCTICA

Algunos requisitos de conocimiento para el SGEn son:

- Interpretación de normas de SGEn.
- Terminología específica de energía.
- Leyes físicas de la energía.
- Requisitos legales y otros relacionados con la energía.
- Modelación IDEn y LBEn.
- Sistemas energéticos comunes, sistemas térmicos, sistemas eléctricos.
- Estimación de las acciones de mejora en el desempeño energético.
- Medición y verificación de datos energéticos.
- Análisis de datos energéticos.
- Evaluación de proyectos de energía.
- Modelos de gestión empresarial.
- Cuantificación de impactos ambientales.
- Principios del análisis del costo de ciclo de vida.

En resumen, al desarrollar capacidades en el personal involucrado con la operación del SGEn, muchas organizaciones han identificado los siguientes resultados:

- Al estar sensibilizados y capacitados, los empleados aportan mejores ideas al proceso de mejora continua. Por ello hay que asegurar los planes de comunicación que permitan que estas ideas sean escuchadas y reconocidas.
- El personal encargado del control operativo maneja de manera más eficiente los equipos y sistemas asociados a los planes de acción desarrollados y los USEn. Esto reduce significativamente los costos de operación y mantenimiento.
- Se adoptan y aplican de manera natural los documentos (procedimientos, instrucciones de trabajo, etc.) asociados al SGEn. El SGEn se vuelve parte del día a día y no es una tarea adicional que sea percibida como ajena a las funciones particulares de cada empleado.

PASO 5.2 ELABORAR UN PLAN DE COMUNICACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN

Un plan de comunicación permite dar a conocer información relevante sobre el desempeño energético de la organización hacia distintas partes interesadas. La comunicación interna refuerza el compromiso de los empleados con la política energética y contribuye a motivarlos para el logro de los objetivos y metas. En cuanto a la comunicación externa, existen varias razones por las que la organización decide comunicar sobre su desempeño energético o su SGEn, como puede ser el cumplimiento con requisitos legales o lineamientos corporativos.

Dicho plan debe reflejar transparentemente los logros obtenidos por la organización. Para asegurar una comunicación eficiente, deben considerarse los siguientes aspectos:

- Definir los medios adecuados y relevantes de difusión.
- Identificar la información necesaria a comunicar.
- Adaptar los mensajes a transmitir dependiendo cada nivel de la organización.

Con la intención de generar una visión compartida en todos los niveles de la organización es necesario sensibilizar al personal para facilitar la puesta en marcha de los planes de acción en cumplimiento con la política energética y objetivos establecidos, para ello establecer acciones generales y particulares es importante.

Acciones generales de sensibilización

Todos los integrantes de la organización tienen algo que aportar a la gestión de la energía, por lo que es importante elaborar campañas de sensibilización y de participación de todos ellos. Al desarrollar una estrategia de sensibilización es recomendable centrarse en los aspectos clave del SGEn, entre los que se pueden encontrar:

- La importancia del uso y consumo de energía para la organización.
- Los impactos asociados a los usos y consumos de energía para la organización (financieros, ambientales, etc.).
- Las metas y objetivos definidos por la organización.
- Los planes de acción desarrollados para la mejora del desempeño energético.
- Los mecanismos definidos para realizar el seguimiento y evaluación de los resultados obtenidos.

Entre los mecanismos que se han identificado como útiles para el establecimiento de una estrategia de sensibilización se encuentran:

- Programas de orientación para empleados: proporcionan información básica sobre la organización y el uso de energía y pueden estar dirigidos a nuevos empleados.
- Campañas de difusión: permiten dar a conocer a distintos tipos de usuarios los resultados e información relevante sobre el SGEn de la organización. Entre los medios más utilizados para dichos fines se encuentran:
  - Carteles y anuncios en áreas comunes que traten sobre el uso de energía.
  - Sitios de intranet e internet para publicar información sobre el uso de la energía, sus impactos ambientales y opciones de ahorro de energía.
  - Foros y conferencias dirigidos a los empleados con información sobre las actividades y los resultados de desempeño energético obtenidos por la organización.

Acciones particulares de sensibilización

Las acciones particulares de sensibilización están dirigidas a los involucrados en la operación del SGEn, enfocándose en mejorar la comprensión sobre los planes de acción y variables que influyen en el desempeño energético de la organización. Por esta razón la sensibilización del personal involucrado con el SGEn refuerza el compromiso con la organización y asegura una práctica de calidad con visión de largo plazo.

Al momento de desarrollar la estrategia particular de sensibilización, se recomienda tomar en consideración los siguientes aspectos:

- **Resumen de estadísticas:** incluye datos sobre usos y consumos de energía, además de datos sobre los costos asociados a la misma.
- **Fuentes de energía:** considera información sobre las fuentes de energía utilizadas en la organización (matriz energética).
- **Consumos de energía en los equipos:** consiste en proporcionar información sobre el rendimiento energético de los equipos, procesos y sistemas que los empleados utilizan regularmente como parte de su trabajo.

CUADRO DE AYUDA 10; BUENA PRÁCTICA

Para el caso de los proveedores/o contratistas algunos de los mecanismos de comunicación y sensibilización pueden ser:

- Incorporación de objetivos y metas energéticos en los contratos.
- Comunicación de sustentabilidad corporativa.
- Orientación e inducción en el sitio cuando los proveedores se encuentran "in-house".
- Difusión de Políticas de adquisiciones.
- Folletos para visitantes.
- Declaraciones de certificación de la ISO 50001.
- La política del SGEn o partes de ésta.
- Premios recibidos de diversos organismos, clientes o agencias.

Además de los procesos de capacitación y sensibilización, es una buena práctica promover la participación en la mejora continua de un SGEn a través de mecanismos que reconocen los esfuerzos que el personal ha emprendido para contribuir a la mejora del desempeño energético de la organización. Al diseñar y aplicar estrategias de motivación dirigidas al personal, se impulsa la generación de una cultura laboral comprometida con la gestión de la energía, asegurando así, la mejora continua del SGEn. Ejemplos de tales estrategias son:

- **Concursos internos:** a través de bitácoras de seguimiento se compara el desempeño entre instalaciones similares.
- **Reconocimientos:** resalta y reconoce logros individuales, en departamentos e instalaciones.
- **Bonos Económicos:** otorga premios económicos por sugerencias o proyectos que han logrado sus objetivos.

PASO 5.3 ESTABLECER DOCUMENTACIÓN DEL SGEn

La documentación de un SGEn busca asegurar que se cuenta con evidencia de las actividades realizadas en el proceso de implementación, mantenimiento y mejora continua. Las buenas prácticas de la gestión exigen que la documentación contenga reglas para la elaboración de un documento y que éste sea de calidad (Ver Figura 21).

CONCISO	Transmitir lo que se quiere decir utilizando el menor número de palabras posible
COHERENTE	Con la práctica y la realidad de la empresa
EXACTO	Evitar términos que puedan ser interpretados erróneamente
PRÁCTICO	Útil para los usuarios
LENGUAJE SENCILLO	Para facilitar su comprensión por los usuarios
BUENA ORGANIZACIÓN	Facilidad y agilidad de manejo
BUENA PRESENTACIÓN	Para ofrecer una buena imagen

Figura 21: Elementos para garantizar la calidad de un documento

Dentro del SGEn se pueden encontrar diferentes tipos de documentos:

- **De proceso,** donde se reúnen varias actividades de requisitos para la obtención de un resultado, como puede ser el proceso de planificación energética donde se obtiene la situación energética actual de la organización.
- **De método,** donde se describen los pasos a seguir para la realización de tareas que requieren habilidades y/o conocimientos específicos, como la evaluación del desempeño energético, o lo referente a los IDEn y LBEn en su identificación y actualización.
- **De criterio,** los cuales contienen las características para la selección de la toma de decisiones y son acordes a la perspectiva de la organización, como los criterios para establecer los USEn.

En general, estos documentos describen cómo hay que hacer las cosas. Pueden elaborarse de diferentes formas como, por ejemplo, instrucciones de trabajo, procedimientos operativos estandarizados, diagramas de flujos de trabajo, planes o requisitos legales.

Por otro lado, los registros muestran los resultados derivados de las actividades de gestión y pueden tratarse de bases de datos u hojas de control. Entre ellos se encuentra el registro de la revisión por la dirección.

Para cumplir con los requerimientos de documentación y registro, se recomienda definir una estructura y formato al inicio de la implementación, que permita una fácil identificación y diversas consideraciones generales, que se definen en este paso.

Los documentos, registros y su interacción pueden describirse de varias formas. Los enfoques comunes incluyen la preparación y utilización de un manual de gestión de la energía, una representación gráfica del modelo PHVA que represente el mapa de procesos del SGEn de la organización o una matriz o jerarquía que identifique la documentación específica correspondiente para cada uno de los elementos fundamentales del sistema (Ver Figura 22).

Figura 22: Ejemplo de práctica común de jerarquía de la documentación

Para que la incorporación de un sistema de gestión de la energía tenga éxito, es necesario establecer un sistema de control de documentos pertenecientes al mismo.

La documentación del SGEn incluye documentos y registros que la organización determine que son necesarios para su operación, para los cuales se pueden requerir modificar documentación existente para cubrir los requisitos de gestión, así como utilizar los procesos existentes para el control documental.

CUADRO DE AYUDA 11; BUENA PRÁCTICA

Algunos de los documentos requeridos por el SGEn son:

- El alcance y límites del SGEn.
- La política energética.
- Los objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción.
- La organización del SGEn.
- El proceso de evaluación del desempeño energético.
- El registro de la LBEn e IDEn.
- La priorización de oportunidades de mejora del desempeño energético.
- El criterio de operación de mantenimiento y operación de los USEn.
- La operación y mantenimiento de instalaciones, procesos, sistemas y equipos.
- La decisión sobre el proceso de comunicación.
- El resultado del seguimiento y medición de los IDEn, LBEn y USEn.
- El registro de las calibraciones y de las otras formas de establecer la exactitud y replicabilidad.
- El registro de las evaluaciones de cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos.
- Los resultados de las auditorías.
- Las acciones correctivas y preventivas.
- El registro de las revisiones por la alta dirección.

Algunos documentos internos que pueden ser modificados son:

- Las responsabilidades de la alta dirección.
- Las descripciones de puesto de los integrantes del equipo de gestión de la energía.
- El plan de capacitación.
- El programa de auditorías internas.
- Las especificaciones de adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energéticos.

También existen documentos de origen externo los cuales se generan fuera de la organización que no pueden cambiarse o actualizarse por la organización, pero pueden ser necesarios para la planificación y control efectiva del SGEn. Por ejemplo:

- La norma ISO 50001:2011.
- Leyes, decretos, regulaciones.
- Códigos de construcción.
- Códigos de prácticas voluntarios.
- Normas de la industria u otras.
- Tasa de utilidad y listas de aranceles.
- Protocolos tales como medición y seguimiento de gases de efecto invernadero o sustentabilidad.

PASO 5.4 GENERAR CONTROLES OPERACIONALES

Como se mencionó anteriormente, pueden existir potenciales de mejora que sean de nula o baja inversión. Por lo general, estas oportunidades se encuentran en actividades de operación y mantenimiento que están relacionadas con los USEn.

Para poder detectar y aprovechar estas oportunidades, es necesario analizar y en su caso modificar cómo se opera y se le da mantenimiento a los USEn. Para ello se propone:

- Identificar aquellas operaciones relacionadas con los USEn.
- Desarrollar instructivos de trabajo para cada una de las actividades identificadas.
- Comunicar al personal responsable de la ejecución del control y mantenimiento.
- Diseñar material de registro y de soporte para realizar los trabajos.
- Establecer responsables de su ejecución.
- Verificar la utilización de los controles operacionales y actividades de mantenimiento.

Para ello se determinan dos formas de criterios: de control operacional y mantenimiento.

Criterios de control operacional: describen el modo y los horarios de funcionamiento de los equipos, sistemas o procesos identificados como USEn de las instalaciones consideradas en el alcance y límites del SGEn.

CUADRO DE AYUDA 12; BUENA PRÁCTICA

El control operacional puede tomar formas de:

- Procedimientos documentados.
- Instructivos de operación/trabajo.
- Parámetros críticos de operación.
- Dispositivos físicos (válvulas reguladoras de caudal, sistemas de automatización o controladores lógicos programables).
- Puntos de referencia.
- Mantenimiento.
- Personal autorizado.
- Diseño u otras especificaciones.
- Técnicas de seguimiento como gráficos de control.
- Cualquier combinación de las anteriores.

Los controles operacionales son comunicados al personal que trabaja para la organización. Si el USEn se encuentra a cargo de personal externo, se establecen medidas para asegurar que se cumplen los requerimientos del control operacional.

Criterios de mantenimiento: definen la periodicidad con la que se realizan las tareas de mantenimiento de aquellos equipos, sistemas o procesos identificados como USEn de las instalaciones consideradas en el alcance y límite del SGEn.

Las buenas prácticas de mantenimiento incluyen:

- Realizar el mantenimiento preventivo planificado acorde a las recomendaciones del fabricante. Para ello es necesario planificar, ejecutar y registrar las actividades de mantenimiento. El registro puede ser un sistema automático o no.
- Determinar las condiciones que afectan el desempeño energético con el fin de la configuración de los programas de mantenimiento.
- Informar al personal que realiza el mantenimiento sobre el impacto que su trabajo tendrá en el desempeño energético.

El mantenimiento preventivo es un ejemplo de criterio, en el cual se definen las revisiones periódicas y sustituciones de partes que garantizan el buen funcionamiento, fiabilidad y conservación de equipos y/o sistemas.

CUADRO DE AYUDA 13; BUENA PRÁCTICA

Algunos criterios adicionales del mantenimiento son:

- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento predictivo, tales como supervisión térmica o análisis de vibraciones.
- Mantenimiento confiable (requiere rutinas de mantenimiento de equipo específico).
- Eficiencia total del equipo.
- Mantenimiento conductivo.
- Mantenimiento correctivo
- Otros principios pueden aplicarse, como “right first time” (asegurar que el resultado deseado se alcanza en el primer intento).
- Plan de contingencias.

Como parte de la mejora continua, el control operacional y de mantenimiento puede ampliarse a otros usos de energía. Conforme el sistema de gestión madure, los equipos, procesos y sistemas deben regirse por un control operacional y de mantenimiento que aporte mejora en el desempeño energético.

PASO 5.5 INCORPORAR EL DESEMPEÑO ENERGÉTICO EN EL PROCESO DE DISEÑO

Las oportunidades de mejora del desempeño energético y del control operacional son consideraciones necesarias para el diseño de instalaciones nuevas, modificaciones o renovaciones de equipos, sistemas y procesos. La incorporación temprana del desempeño energético en el proceso de diseño produce mejores resultados al evitar realizar evaluaciones de desempeño posteriores y/o actualizaciones por separado. Además se busca obtener mejoras tanto en la fase inicial o de adquisición como en la fase de uso.

Al incorporar el desempeño energético en los criterios de diseño se recomienda:

- **Cuestionar el sistema que se necesita:** implica el uso que se le va a dar y dónde se va a instalar, adicional a las variables relevantes como, presión, temperatura, ventilación, humedad.
- **Identificar fuentes de energía de bajo consumo para el sistema:** posibilidad de aprovechar fuentes alternativas tales como la energía desperdiciada, calor residual o luz natural, por mencionar algunas.
- **Diseñar el uso y el control operacional del sistema:** conocer cómo se va a utilizar el sistema para contemplar en la activación y operación las actividades de mantenimientos necesarias así como los controles operacionales correspondientes.
- **Diseñar la distribución del sistema,** para minimizar pérdidas en el transporte de los energéticos.
- **Especificar y diseñar el sistema de generación,** de equipamientos como calderas, compresores, bombas, enfriadores así como sus sistemas de control.
- **Diseñar los requisitos de medición,** de los parámetros críticos en los que se incluye la medición de la energía suministrada, los costos de adaptaciones para instrumentos después de la puesta en marcha suelen ser de costos elevados en comparación si se contempla un escalonamiento planificado.

CUADRO DE AYUDA 14; BUENA PRÁCTICA

Algunas consideraciones para complementar el proceso de diseño pueden ser:

- Considerar el desempeño energético en la toma de decisiones.
- Considerar los costos de ciclo de vida de los equipos, incluyendo equipos pequeños o auxiliares.
- Especificar nuevos equipos en lugar de optimizar el desempeño del equipo existente, de eficiencia energética equivalente, con el fin de cumplir con los requisitos adicionales de la organización.
- No sobredimensionar los sistemas.
- Considerar los costos de energía en los contratos de servicios para el diseño o construcción.
- Invertir el tiempo suficiente para considerar la eficiencia energética en el diseño detallado.
- Tomar en cuenta el desempeño energético con fluctuaciones o cargas variables en el diseño.
- Integrar sistemas de control automatizados para maximizar el desempeño energético.

Durante la etapa de diseño de nuevas instalaciones o equipos es importante que se establezcan las mejores prácticas operacionales y tener las especificaciones para poder comparar la operación contra lo establecido en el diseño. Es importante llevar la operación a las condiciones óptimas. Durante el arranque o el inicio de la operación se pueden comenzar a detectar las desviaciones que pueden existir en la operación.

PASO 5.6 ESTABLECER CRITERIOS DE COMPRAS

La política de adquisiciones debe incluir un requisito que tome en cuenta las implicaciones de la energía para las decisiones de la compra. Cuando éstas afectan a los USEn se debe comenzar con una evaluación de las necesidades. Las especificaciones de compra, licitaciones y documentación de contratos deben incluir el criterio de desempeño energético y un análisis de los costos de ciclo de vida de la compra.

La organización debe enfatizar en los servicios eficientes de energía, productos y equipo durante el proceso de adquisición. Para ello, el personal que controla o influye en la decisión de compra debe ser consciente de:

- Los productos, equipos y servicios que pueden tener un impacto significativo en el desempeño energético de la organización.
- Los USEn identificados por la organización.
- Informar a los proveedores sobre los criterios de desempeño energético para la compra de productos, equipos y servicios de energía que se relacionan con los USEn.
- Los criterios establecidos para evaluar los usos, el consumo y la eficiencia de la energía durante la vida útil, la cual puede tener un impacto significativo en el desempeño energético de la organización.
- Las fallas frecuentes en los equipos y los beneficios de evaluación de más opciones de energía eficientes en preparación para el reemplazo de emergencia, cuando aplique.
- Las tarifas de energía, tales como el precio del tiempo de uso, demanda y cargos por prestación de servicios.
- Disposiciones en los contratos de adquisición de energía.

Para la adquisición de servicios de energía

Los servicios de energía pueden adquirirse para apoyar los objetivos y metas energéticas. Dichos servicios pueden incluir:

- Consultoría de energía.
- Empresas de servicios de energía.
- Proveedores de servicios de energía.
- Formación.
- Auditoría energética.

Hay muchos servicios adquiridos por las organizaciones que tienen el potencial de impactar en el desempeño energético, tales como los siguientes:

- Servicios de mantenimiento.
- Asesoría de equipo y tecnología.
- Diseño de proyectos, construcción y puesta en marcha.
- Vehículos y servicio de transporte.
- Proveedores de energía o de servicios públicos.

Es importante que los proveedores de servicios de energía tengan la formación, experiencia y competencia en el área de desempeño energético de acuerdo con sus servicios de energía ofrecidos.

Para la adquisición de productos y equipo es importante considerar los efectos de las adquisiciones que pueden tener un impacto en el desempeño energético.

Los ejemplos de criterios de evaluación de uso, consumo y eficiencia de la energía en la compra de productos y equipo pueden incluir:

- Costos por ciclo de vida (costos de energía, compra, instalación, mantenimiento, refacciones, disposición del producto o equipo, etc., en un tiempo determinado).
- Impacto general que se espera del sistema en el desempeño energético (la eficiencia energética de un sistema de bombeo en las condiciones de operación planeadas).
- Certificación de entidades gubernamentales o de tercera parte.

En la adquisición de materia prima, es una buena práctica considerar el impacto en el desempeño energético (composición del material, contenido de humedad, forma del material, entre otros).

Para la adquisición de energía

En los mercados abiertos, existen oportunidades de reducir costos en la compra de electricidad y combustible. Es importante tener cuidado en la comparación de cotizaciones de compra de la energía para asegurar que los costos más bajos no resultan en un alto consumo de energía con el tiempo, como puede ser, el aumento del consumo debido a la baja calidad del combustible.

CUADRO DE AYUDA 15; BUENA PRÁCTICA

Los factores de evaluación en la adquisición de energía pueden incluir los siguientes:

- Cantidad, por ejemplo: descuentos por volumen.
- Calidad, por ejemplo: fluctuaciones de tensión y distorsión armónica en el suministro de energía.
- Entrega, reducción de costos a través del almacenamiento de energía en los emplazamientos, tarifas de suministro de energía interrumpible.
- Precios o tarifas, por ejemplo: estructura de tarifas y descuentos, términos flexibles de contrato.
- Período del contrato, por ejemplo: reducción de tarifas para un contrato a plazo fijo.
- Flexibilidad, intercambio de combustibles, respuesta a la demanda.
- Fiabilidad, estabilidad de suministro de energía a través del almacenamiento o generación de un respaldo.

Es importante comparar cosas similares y considerar la eficiencia energética de las tecnologías utilizadas por los suministradores. Si es posible, la organización puede también considerar utilizar fuentes de energía renovable o de cogeneración.

Cuando las organizaciones tienen múltiples opciones de suministro de servicios, la atención tanto en la oferta como en la demanda de la energía puede facilitar la optimización de la gestión de la energía.

La comunicación interna entre el personal de adquisición de energía y aquellos que gestionan las actividades del desempeño energético y proyectos debe llevarse a cabo para lograr ahorros económicos por control de riesgos.

Como resultado de la comunicación interna se pueden hacer cambios en la forma de adquirir la energía y esto puede comunicarse externamente al proveedor de energía.

En la mayoría de los casos, las sanciones de precios relacionados con las tarifas pueden evitarse, aunque esto puede no tener un impacto sobre el uso, consumo y eficiencia de la energía.

El análisis de la información obtenida debe centrarse en identificar los siguientes aspectos:

- Nivel de progreso alcanzado de los planes de acción.
- Barreras identificadas.
- Beneficios obtenidos.

Al llevar a cabo lo anterior, es posible identificar las acciones necesarias a implementar para garantizar que el SGEn funcione de la mejor manera.

ETAPA 6:
EVALUAR EL PROGRESO

En esta etapa se consolidan los datos y la información que previamente se ha generado para evaluar el progreso de un SGEn, tomando en consideración dos aspectos:

- Los datos de uso y consumo de la energía, el desempeño energético.
- Las actividades realizadas bajo el marco de los planes de acción; los controles operacionales se llevan de manera rutinaria.

Ya en un paso anterior se habló del desarrollo de un Sistema de Seguimiento que se realiza para el desempeño energético e incluye a los USEn y sus variables pertinentes, los IDEn y LBEn. A estos datos energéticos se agregan para este punto:

- Los planes de acción, su cumplimiento para alcanzar objetivos y metas.
- La evaluación del consumo real contra el esperado.

Lo anterior con la finalidad de comparar los resultados obtenidos en función de los objetivos y metas de mejora en el desempeño energético establecidos.

Los resultados de dicha evaluación permiten:

- Actualizar actividades.
- Crear nuevos planes de acción.
- Identificar las mejores prácticas.
- Establecer nuevas metas de desempeño.

En términos generales, a continuación se describen los pasos para realizar la evaluación del progreso:

Paso 6.1 Dar seguimiento y control; incluye el desarrollo de sistemas enfocados a facilitar la evaluación periódica de los planes de acción ejecutados.

Paso 6.2 Medir los resultados; comparando el desempeño alcanzado con los objetivos y metas establecidos.

Paso 6.3 Revisar los planes de acción y el SGEn; mediante un análisis de la funcionalidad de dichos planes con el propósito de identificar las mejores prácticas.

La evaluación periódica del desempeño energético permite:

» Medir la eficacia de los proyectos y programas ejecutados.

» Tomar decisiones informadas para futuros proyectos.

» Recompensar a equipos o personas por los logros obtenidos.

» Documentar oportunidades de ahorro adicionales, así como beneficios no cuantificados previamente que puedan ser aprovechadas en futuros planes de acción.

PASO 6.1 DAR SEGUIMIENTO Y CONTROL

Un sistema de evaluación continua permite identificar oportunamente las acciones necesarias para asegurar el cumplimiento de los objetivos de desempeño energético establecidos por la organización.

Un SGEn sólo es eficaz si la información que contiene es representativa y de calidad. Los datos tienen que ser recopilados en un intervalo de tiempo que permita visualizar los progresos del sistema. En algunos casos, lo recomendable es definir periodos de consolidación semanales y mensuales.

El análisis de la información obtenida, debe centrarse en identificar los siguientes aspectos:

- Nivel de progreso alcanzado, de los planes de acción.
- Barreras identificadas.
- Beneficios obtenidos.

Al llevar a cabo lo anterior, es posible identificar las acciones necesarias a implementar para garantizar que el SGEn funcione de la mejor manera.

PASO 6.2 MEDIR LOS RESULTADOS

Los planes de acción deben contemplar un plan de verificación para evaluar y validar los resultados obtenidos. Los aspectos clave en la medición de resultados son:

- Recopilar datos sobre el consumo de energía y los costos asociados.
- Comparar el desempeño energético real con LBEn.
- Comparar el desempeño real contra las metas establecidas.
- Comparar los resultados entre pares (benchmarking) y, si es posible, con competidores para establecer un entendimiento sobre el nivel de desempeño energético en el que se encuentra la organización.

El logro de un desempeño energético mejorado es el resultado del análisis del desempeño energético actual más el diseño y la aplicación de los planes de acción, el cual es una medida cuantificable del desempeño energético. (Ver Figura 23.)

Figura 23: Desempeño energético mejorado

La visualización es una herramienta importante y efectiva para el seguimiento del desempeño energético. Los gráficos de tendencias, gráficos circulares y otra representación de gráficos del desempeño energético y los resultados, se utilizan comúnmente para comunicar información clave a los operadores, la alta dirección y otras partes interesadas.

Cuando las condiciones de operación tienen cambios, el consumo de energía esperado y el plan de medición pueden necesitar cambiarse.

Un aspecto relevante en la medición de los resultados es tomar en cuenta las desviaciones: las salidas de un nivel de eficiencia energética definido o aceptable –podrían ser positivas o negativas. De existir tales desviaciones, la organización determinaría si son significativas. Es una buena práctica utilizar el proceso de acciones correctivas (se detalla en el siguiente paso) para investigar y responder las desviaciones significativas.

Es por ello la necesidad de contar con un plan de medición de datos energéticos apropiado y con la complejidad que la organización requiera, acorde a principios de medición (Ver Figura 24).

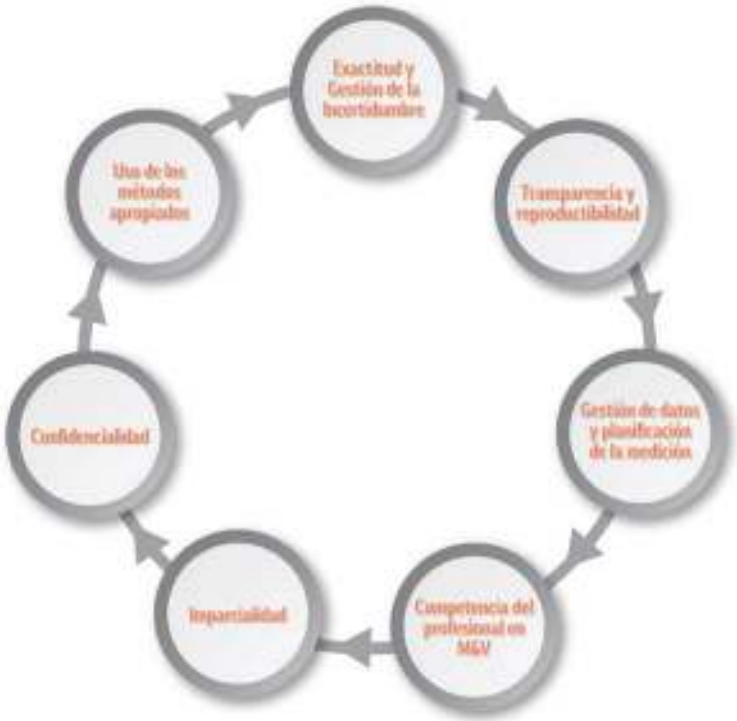


Figura 24: Principios de medición[9]

[9] ISO 50015:2014 Energy management systems – Measurement and Verification of Organizational Energy Performance – General principles and Guidance

El Plan de medición describe algunos aspectos como:

- ¿Qué se mide y supervisa?
- ¿Por qué se mide?
- ¿Cómo se mide? (por ejemplo: dispositivo, método, frecuencia, precisión y repetitividad, calibración)
- ¿Cuáles son los valores esperados?
- ¿Existe una desviación significativa para la medición?
- ¿Qué debe hacerse ante una desviación significativa?
- ¿Quién es el personal responsable de la recolección de datos y de la medición?
- ¿Qué y dónde se registran?
- ¿Alguna medición o parámetro son procesos especiales o de seguridad crítica?
- ¿Se necesitan mediciones futuras?

La frecuencia definida para el seguimiento y la medición debe tomar en cuenta el análisis de las tendencias pertinentes como diferencias causadas por las diferentes formas de operar las instalaciones, fluctuaciones en el consumo de energía debido a variaciones en el equipo o producción, señales de fallas en el equipo y niveles de ocupación, por ejemplo. Al justificar la pertinencia de la frecuencia de la medición que se aplica con relación al uso de la energía identificado, puede utilizarse un análisis de riesgo simple o análisis de beneficios.

Un principio importante para la mejora continua sobre la medición y sus resultados, es que debe integrarse cada vez más en el proceso de gestión de negocio para permitir la toma de decisiones basada en hechos.

PASO 6.3 REVISAR LOS PLANES DE ACCIÓN Y EL SGEn

Después de revisar los datos sobre el desempeño energético, el siguiente paso consiste en entender los factores que afectan los resultados obtenidos, así como analizar los beneficios adicionales detectados.

Esta revisión debe enfocarse en analizar la efectividad de los planes de acción. Cuando las actividades y los proyectos resultan positivos, se recomienda documentar las mejores prácticas para compartir con toda la organización.

En caso contrario, es importante que las organizaciones determinen las causas y definan los pasos a seguir para la toma de acciones correctivas y, en consecuencia, preventivas que minimicen el riesgo de incurrir en la misma falla dos veces.

La revisión de los planes de acción permite identificar áreas de oportunidad para el diseño o actualización de futuros planes, así como la detección de buenas prácticas para análisis y documentación, y debe incluir:

- **Analizar los planes de acción:** solicitar la retroalimentación del equipo de gestión de la energía y de todos los involucrados con la aplicación de estos planes.
- **Identificar los factores críticos** asociados al cumplimiento o incumplimiento de los objetivos y metas.
- **Cuantificar los beneficios adicionales:** confort de los empleados, mejoras en la productividad, impacto en las ventas, gastos de operación y mantenimiento, entre otros.

Por su parte, la revisión de los planes de acción permite:

- Crear una visión hacia la aplicación de nuevas acciones (tecnologías, prácticas, programas).
- Evitar repetir errores mediante la identificación de las actividades que no eran tan efectivas como se esperaba.

- Evaluar la efectividad de los recursos utilizados para la ejecución de los planes de acción (sistemas, herramientas, etc.).
- Proporcionar al personal la oportunidad de contribuir y entender el proceso de gestión de la energía.
- Generar aprendizajes que impulsan la mejora continua del SGEn.

Una herramienta para realizar una revisión sistemática de los resultados obtenidos y de la efectividad de la documentación y de todo el SGEn, es realizar un proceso de auditoría interna o de primera parte bajo principios establecidos para su realización (Ver Figura 25), el cual queda documentado.

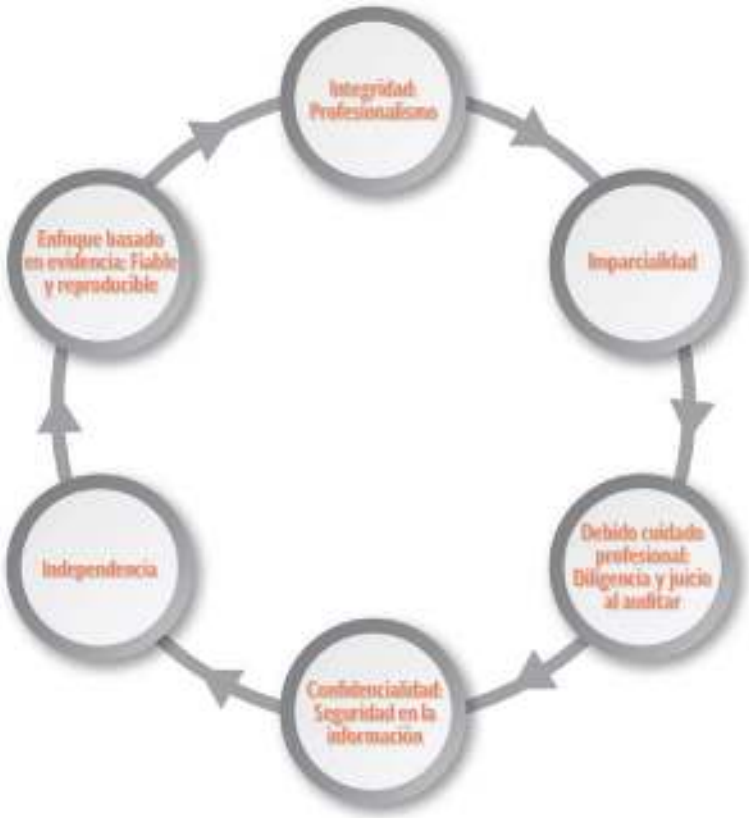


Figura 25: Principios de auditoría[10]

Por lo que para establecer el proceso de auditoría interna al SGEn es importante considerar lo siguiente:

- Competencia[11] de los auditores.
- Verificación de la competencia del auditor.
- Auditor independiente del área que se audita.
- Programa de auditoría que cubra un período definido (cada año, como mínimo).

[10] ISO 19011:2011 Guidelines for auditing management systems.

[11] Es recomendable incluir el fortalecimiento de competencias dentro del plan de capacitación, para el personal asignado a los procesos de auditoría.

- Programa de auditoría y planes de auditoría individuales que no se basen en solamente requisitos, que contemplen proceso del SGEn, tomando en cuenta las instalaciones, equipo, sistemas y procesos de la organización.
- Enfoques definidos de acuerdo con el alcance y objetivos de la auditoria del SGEn.
- Planeación y realización de auditorías, incluyendo el uso de cualquier forma de auditoría, listas de verificación u otras herramientas de auditoría, si aplica.
- Compilación y comunicación de los resultados de la auditoría a la alta dirección.
- Definición clara de responsabilidades y requisitos para tomar y completar las acciones correctivas sobre las no conformidades de la auditoría.
- Registro de los procesos y resultados de la auditoría.

La organización debe mantener la evidencia de todos los requisitos del SGEn que se auditaron por el tiempo definido que se especifica en el programa de auditorías, lo cual se puede realizar mediante:

- Una matriz con el proceso/áreas y los requisitos que se les aplican durante las auditorias.
- Planes de auditoría completados y programa de auditoría que proporcionen detalles del proceso/áreas y requisitos que se auditan.
- Resguardo de la notas de la auditoría, informes de la auditoría u otros formatos.

Una parte importante de los controles sistemáticos que utiliza el proceso de auditoría interna y en general cualquier tipo de auditoría (se habla en la siguiente etapa) para sistemas de gestión son las no conformidades, correcciones, acciones correctivas y acciones preventivas.

De dichos controles algunos se utilizan para describir los hallazgos encontrados durante el proceso de auditoría (Ver Figura 26).

Figura 26: Tipos de hallazgos durante el proceso de auditoría interna

Una vez realizada la auditoría se deben implementar las correcciones, acciones correctivas y acciones preventivas pertinentes. Estas últimas, como su nombre lo indica, se encuentran presentes durante todo el proceso de mantenimiento del SGEn.

Las disposiciones y acciones correctivas, son los medios por los cuales las desviaciones de los requisitos del SGEn pueden corregirse y eliminarse las causas para prevenir su incidencia. La organización puede encontrar valor de integración del proceso de acciones correctivas con algún sistema de gestión ya existente.

Cuando una no conformidad se detecta, el primer paso es tomar la disposición adecuada para resolver de manera inmediata la situación (corrección). Posteriormente, se procura eliminar la causa de una no conformidad potencial. Por ejemplo, la disminución de la presión de aire comprimido debido a un filtro sucio, se corrige al reemplazar el filtro. Una vez hecho eso, se atiende lo que provoca el exceso de materia que satura el filtro. Utilizando este ejemplo, una acción correctiva se ejecuta porque el filtro está sucio, luego se encuentra y resuelve la causa raíz para prevenir su recurrencia. Es importante gestionar, las acciones correctivas y las acciones preventivas para asegurar que la información a ellas sea de fácil acceso.

CUADRO DE AYUDA 16; BUENA PRÁCTICA

Algunas de las fuentes para plantear un proceso de acciones correctivas y preventivas pueden ser:

- Resultados de auditorías internas y externas.
- Resultados de las evaluaciones de las revisiones de cumplimiento.
- No alcanzar las metas especificadas en el proceso de seguimiento y medición.
- No cumplir con los procedimientos de control operacional.
- Repetición de desviaciones significativas.

En la identificación de acciones preventivas pueden utilizarse fuentes externas. Estas pueden incluir:

- Información del proveedor y cliente.
- Evaluación comparativa.
- Análisis de competitividad.
- Proveedores de servicios subcontratados.
- Actualización legal publicada.
- Cambios en regulaciones.
- Mejores prácticas publicadas, por ejemplo: revistas.
- Asociaciones comerciales.

La gestión del proceso de acciones correctivas y preventivas usualmente implica la identificación de lo siguiente:

- Fuentes de no conformidades, por ejemplo: auditorías, inspecciones, evaluación de cumplimiento.
- Fallas o fallas potenciales.
- Lugares en los que se presentaron las acciones.
- Personas responsables del área que se trate.
- Personas responsables de completar la acción correctiva y/o preventiva.
- Fechas acordadas para cerrar la acción correctiva y/o preventiva.
- Fecha real de cierre de la acción correctiva y/o preventiva.
- Resultados de la revisión de la efectividad.
- Fecha de cierre de la acción.
- Análisis de las tendencias de las causas y de problemas recurrentes.

La organización debe realizar un análisis de causas para determinar las causas de las no conformidades o no conformidades potenciales. Sin la determinación de la causa raíz, éstas pueden volver a ocurrir.

ETAPA 7:
RECONOCER LOGROS

El aspecto final para evaluar los resultados del sistema corresponde a la alta dirección, para la toma de decisiones. Es así que se mejoran todas las etapas del SGEn, incluyendo el desempeño energético, los controles operacionales, el diseño, la comunicación y las adquisiciones.

Un tipo de reconocimiento es la evaluación independiente. Esta puede buscarse ante partes interesadas que se encuentren fuera de las fronteras de la organización, pues mejora el posicionamiento competitivo y la reputación de la organización.

Los pasos clave para el éxito de esta etapa se mencionan a continuación:

Paso 7.1 Realizar revisiones por la Dirección; ayuda a fortalecer la implementación y adopción general en una organización que está en proceso de mejora continua, debido a que se necesita el apoyo y compromiso de la alta dirección, como se mencionó desde la Etapa 0.

Paso 7.2 Tomar decisiones para mejorar el SGEn; dar seguimiento a las decisiones y acciones, derivadas de la revisión por la dirección, para asegurar las mejoras y ajustes pertinentes al SGEn y al desempeño energético de manera que se aporte valor a la organización. Lo anterior, asegura que se completa el ciclo de mejora (PHVA) en su componente "Actuar".

Paso 7.3 Evaluar la conformidad, donde se recibe una auditoría por parte de alguien independiente a la organización, se identifican áreas de oportunidad y se les procesa como operaciones para su incorporación a las prácticas normales en las que participa todo el personal.

Reconocer los resultados y a los responsables de dichos logros es un elemento que impulsa y motiva el compromiso con el SGEn. A su vez, representa un elemento de imagen positiva al programa de gestión de la energía.

LA OBTENCIÓN DE RESULTADOS RECONOCIDOS HACIA EL EXTERIOR CONTRIBUYE A MEJORAR LAS VENTAJAS COMPETITIVAS DE LA ORGANIZACIÓN ANTE: CLIENTES, INVERSIONISTAS, CONSUMIDORES, ENTRE OTROS

PASO 7.1 REALIZAR REVISIONES POR LA DIRECCIÓN

Sus propósitos son: reportar la forma en que opera el sistema; reportar las áreas en las que se han identificado barreras para la óptima implementación del SGEn; identificar los recursos necesarios para apoyar la mejora continua, y definir planes de acción y objetivos para años futuros.

Para que esta revisión tenga éxito, es necesario que se realice poco después de haber concluido el primer ciclo de ejecución de mejora continua hasta su etapa de Hacer o después de realizar la evaluación de desempeño energético, una vez obtenido el inventario de oportunidades de mejora, las cuales contendrán un análisis de sus beneficios.

Algunos de los aspectos clave que son tratados en una revisión por la alta dirección se mencionan a continuación:

- Resultados de desempeño energético, incluyendo las tendencias de presupuestos, registros o bitácoras en las que se documentan los progresos relacionados.
- Análisis del cumplimiento de objetivos y metas.
- Barreras y oportunidades de mejora identificadas.
- Revisión de la política energética.
- Revisión de los requisitos legales.
- Planes de acción para futuros periodos.

Reconocer los logros individuales y de los equipos responsables es clave para mantener el apoyo y soporte para iniciativas de gestión de la energía. Recompensar esfuerzos particulares es un ejemplo que motiva a los integrantes de la organización a través de una mayor satisfacción en el trabajo. El reconocimiento puede fortalecer la moral de todas las personas involucradas en la gestión de la energía.

PASO 7.2 TOMAR DECISIONES PARA MEJORAR EL SGEN

Para garantizar una mejora continua, los resultados de la revisión por la dirección deben incluir todas las decisiones y acciones para garantizarla y que se relacionen con cambios en:

- El desempeño energético de la organización.
- La política energética.
- Los IDEn.
- Los objetivos, metas u otros elementos del SGEn, consistentes con el compromiso de la organización con la mejora continua y la asignación de recursos.

Una posible salida es elaborar un esquema de reconocimientos que pueden estar dirigidos a:

- **El personal a nivel individual:** reconoce las contribuciones y los logros de las personas al SGEn.
- **Los equipos responsables:** reconoce los logros de los equipos, departamentos y otros grupos dentro de la organización.
- **Una instalación:** recompensa los logros o el desempeño de una instalación completa.

Para ello, es importante definir criterios de reconocimiento, entre los que pueden considerarse aquellos enfocados a:

- Las mejores ideas sobre ahorro de energía.
- La mayor reducción de consumo de energía.
- El aumento de los ahorros por costo.

PASO 7.3 EVALUAR LA CONFORMIDAD

Como se ha mencionado a lo largo del documento, un SGEn no es un proyecto con un final específico, sino que involucra un proceso de mejora continua que debe ser reforzado de manera periódica.

En la medida en que la organización fortalece el desarrollo de sus capacidades y transita hacia una ruta de madurez, alcanza una cultura laboral sólida, enfocada y comprometida con la organización en comparación con el comportamiento energético de una organización que no cuenta con un SGEn (ver Figura 27).

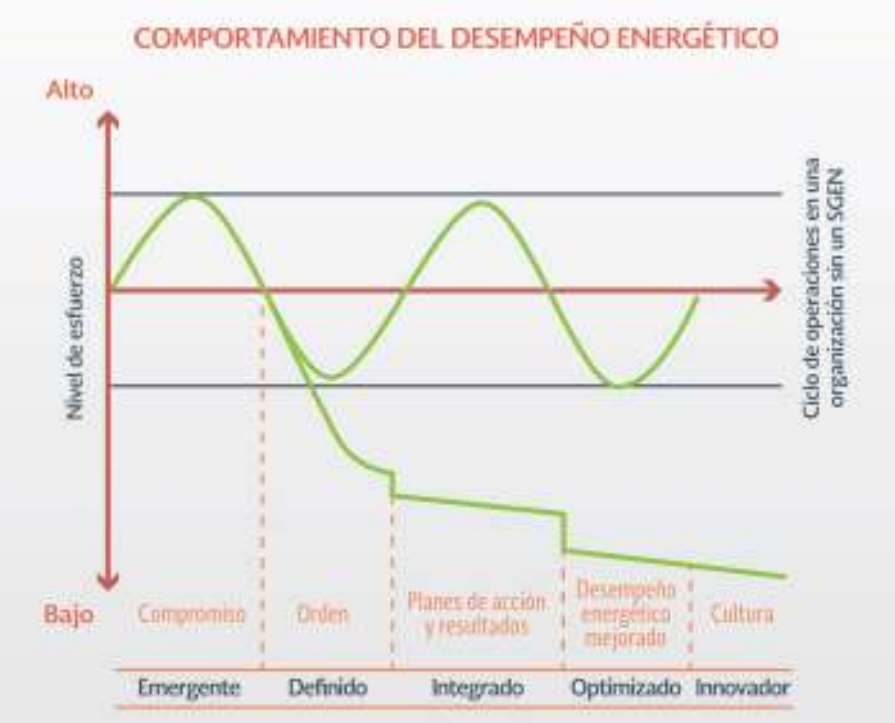


Figura 27: Comparación del comportamiento del desempeño energético

Una reputación sólida contribuye a mejorar las ventajas competitivas ante: clientes, inversionistas y consumidores, de tal forma que obtener el reconocimiento de un independiente a los resultados del SGEn implementado por la organización, contribuye a la mejora de su imagen al mostrar congruencia con su política energética.

Algunas maneras de lograr el reconocimiento independiente al SGEn de una organización se citan a continuación:

- **Participación en programas voluntarios** impulsados por el sector gubernamental, asociaciones o en el ámbito de la cadena de valor, proporciona reconocimiento, dirigido al personal, instalaciones dentro de la organización.
- **Certificación del SGEn** como elemento que brinde respaldo y sustento ante partes interesadas, el cual se detalla en el siguiente capítulo.

UN SGEn ES PERMANENTE, POR LO QUE GARANTIZAR LA MEJORA CONTINUA DE LOS PROCESOS Y ACTIVIDADES DISEÑADOS E IMPLEMENTADOS ES RESPONSABILIDAD DE CADA COLABORADOR INVOLUCRADO

UN SGEn DEBE SER CONCRETO Y PRÁCTICO TRAS CADA REVISIÓN. LO ANTERIOR, PARA EVITAR BUROCRATIZAR LAS ACTIVIDADES ASOCIADAS A ÉSTE

3

CAPÍTULO 3

CERTIFICACIÓN DE UN SGEn BASADO EN LA NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011

3.1 GENERALIDADES

Cuando se recibe el certificado de conformidad, la organización ha demostrado oficialmente que ha cubierto por completo los requisitos de la norma ISO 50001:2011. La certificación se lleva a cabo por un organismo independiente, de tercera parte. Los certificados deben ser renovados periódicamente. Lo cual incluye auditorías de seguimiento con objeto de verificar si se mejora de manera continua el SGEn y el desempeño energético. Por lo tanto, la organización debe seleccionar cuidadosamente al organismo de certificación (tercera parte), ya que mantendrá una relación de negocios de largo plazo.

3.2 BENEFICIOS DE LA CERTIFICACIÓN

La certificación debe ser vista como una valiosa adición al proceso de mejora continua para fortalecer el SGEn y el desempeño energético. Dicho proceso, permite a las partes interesadas tener certeza sobre la transparencia e integridad de las acciones realizadas por la organización para mejorar su desempeño energético.

Con una certificación bajo la norma ISO 50001:2011, una organización puede demostrar de manera creíble, su compromiso en materia de aprovechamiento sustentable de la energía y protección al ambiente. En la actualidad, los requisitos de índole ambiental representan un factor crítico en la cadena de valor de una organización. Desde ambas perspectivas, cliente o proveedor, un SGEn certificado respalda ante cualquier parte interesada, el cumplimiento de objetivos en materia de reducción de emisiones de CO_2.

3.3 EL PROCESO DE CERTIFICACIÓN

Puede definirse como la revisión objetiva e imparcial de los requisitos para establecer, implementar, mantener y mejorar un SGEn dentro de una organización.

En términos generales, un proceso de certificación[12] se divide en dos etapas principales tal como se muestra en la Figura 28.

[12] ISO 50003:2014 Energy management systems – Requirements for bodies providing audit and certification of energy management systems

Figura 28: Esquema general del proceso de certificación

3.3.1 ETAPA 1 DE CERTIFICACIÓN: REVISIÓN DOCUMENTAL

En esta etapa de la certificación, el equipo auditor analiza los manuales, procedimientos, metodologías, formatos y registros desarrollados por la organización en sitio, evaluando su nivel de cumplimiento de acuerdo con los requisitos de la NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011 (Ver Anexo 4).

De manera más específica, se revisan las metodologías utilizadas para llevar a cabo la planificación energética, la cual incluye:

- El diagnóstico de desempeño energético.
- La LBEn.
- Los IDEn.
- Metas, objetivos y planes de acción.

Al finalizar estas actividades, que suelen realizarse en las instalaciones de la organización, el equipo auditor elabora un reporte con las observaciones identificadas. Asimismo, se recomienda que la organización elabore una lista de verificación o "*checklist*" para asegurar el cumplimiento con todos los requisitos de la norma (para ello es conveniente utilizar la documentación de la auditoría interna.

3.3.2 ETAPA 2 DE CERTIFICACIÓN: REVISIÓN DE DESEMPEÑO

Durante esta etapa, el equipo auditor comprueba la correcta aplicación de todos los manuales, procedimientos y formatos desarrollados por la organización.

Asimismo, evalúa la operación y administración del SGEn y la mejora del desempeño energético, para ello se consideran los siguientes aspectos:

- Controles de calidad aplicados (auditorías internas, comparaciones periódicas, rutinas para la detección de errores, revisiones por la dirección).
- Desarrollo y mantenimiento de la competencia del equipo responsable del SGEn.
- Riesgos de incurrir en omisiones o tergiversaciones durante los procesos de recopilación, consolidación y comunicación de los datos y resultados sobre el SGEn.
- Mejora del desempeño energético.

Al término de la revisión en sitio, el equipo auditor entrega un reporte a la organización en el que se documentan los siguientes tipos de hallazgos:

- No conformidades (incumplimiento con algún requisito).
- Oportunidades de mejora.

En caso de existir "No Conformidades" (NC), al finalizar la segunda etapa, la organización puede negociar la apertura de un periodo de tiempo para presentar las evidencias que permitan cerrar dichos hallazgos. Entre el tipo de evidencias que pueden ser consideradas para cerrar una "No Conformidad" se encuentran: planes de acción, análisis de causas, modificación a manuales, procedimientos o formatos, constancias, entre otros.

Una vez concluidas ambas etapas, el equipo auditor presenta las evidencias recopiladas y expone el caso ante un panel de evaluación. Dicho panel, tiene como una de sus funciones generar un dictamen a modo de conclusión, mismo que puede ser positivo o negativo.

Si el dictamen resulta favorable, se procede a la emisión del certificado correspondiente. De lo contrario, se hace llegar el fallo negativo a la organización dando por concluido el proceso de certificación. Un dictamen puede ser negativo cuando la organización no atiende las "No Conformidades" o no presenta evidencias que respalden el SGEn durante alguna de las dos etapas.

3.4 SELECCIÓN DEL ORGANISMO CERTIFICADOR

Al momento de identificar y seleccionar a un organismo de certificación, las organizaciones deben comprobar los siguientes aspectos:

- Experiencia técnica y capacidad del organismo para llevar a cabo actividades de certificación.
- Conocimiento sobre los temas vinculados con el diseño e implementación de un SGEn de acuerdo con los requisitos de la NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011.
- Objetividad, credibilidad e independencia de las operaciones del organismo de certificación.

Lo anterior, se traduce en requisitos que las organizaciones pueden solicitar para asegurar una adecuada selección al momento de contratar un servicio de certificación. Una manera de comprobar la experiencia y capacidad de un organismo de certificación en 50001, es a través de la constancia de acreditación emitida por una entidad nacional autorizada.

3.5 INFORMACIÓN REQUERIDA DURANTE UN PROCESO DE CERTIFICACIÓN

En términos generales, la información y tipo de evidencia que requiere un equipo auditor durante un proceso de certificación suele incluir lo siguiente:

A nivel cualitativo:

- Información sobre las actividades principales de la empresa y su estructura organizacional.
- El personal asociado de manera directa al SGEn.
- Detalles sobre cualquier cambio en los límites de la organización que afecte el SGEn implementado.
- Información sobre las operaciones que consumen energéticos, incluyendo el tipo de combustible.
- Detalles sobre acuerdos de asociación, contratación de servicios a terceros, producción compartida, derechos sobre operaciones, entre otros.
- Descripción de las metodologías utilizadas o desarrolladas para calcular:
  - Consumos de energía.
  - USEn.
  - LBEn.
  - IDEn.
- Información sobre la precisión de los equipos de medición.
  - Planes de mantenimiento.
  - Registros de calibración y ajuste.

A nivel cuantitativo:

- El número de personal asociado de manera directa al SGEn.
- Datos sobre consumo de energía.
  - Número de USEn.
  - Facturas.
  - Bitácoras (notas de entrega, lectura de medidores: electricidad, gasoductos, vapor, calor, etc.).
- Datos de producción.
  - Toneladas de material producido.
  - MWh de electricidad producida (si aplica).
- Factores de emisión o conversión.

La certificación debe ser vista como una valiosa adición al proceso de mejora continua, pues ofrece orientación para fortalecer el SGEn.

4

CAPÍTULO 4

CASOS DE ÉXITO

CASO DE ÉXITO 1
INDUSTRIA FARMACÉUTICA

La visión de la empresa se basa en buscar nuevas y mejores formas de operar, gracias a una cultura de Lead & Learn (Liderar y Aprender), de tal forma que el éxito que se tiene desde hace mas de 100 años de su existencia a nivel mundial lo demuestra como un caso de éxito.

En México cuenta con 45 años de experiencia en la fabricación y la comercialización de tratamientos innovadores en áreas de la salud.

En el plano ambiental cuenta con:

- Certificado como Industria Limpia por la PROFEPA.
- Suscrita al programa de Responsabilidad Integral, iniciativa de la industria química a nivel mundial para el desarrollo sustentable.
- Planta de tratamiento de sus aguas residuales, que utilizan para el riego de las áreas verdes.
- Programas 3R's, el cual se basa en el reciclado de materiales y desperdicios (Reduce, Reúsa y Recicla).

Incorporación del SGEn

La incorporación del SGEn **NO** es un programa sólo de ahorro de energía, sino que es la influencia para obtener una *cultura verde* en la compañía, con un enfoque integral respecto a su política corporativa.

En la compañía el tema de la gestión de la energía inició con una estrategia en cuatro ejes principales:

- **Calidad de la energía**
  Suministrar la energía libre de cualquier desviación, disturbio o en su caso, dentro del rango o tolerancia definidas.
- **Administrar la energía**
  El proceso de la administración de la energía es el camino que le permite identificar y controlar los costos, así como implementar el proceso de mejora continua de un sistema de distribución.
- **Pasivos ambientales**
  Se visualiza el impacto ambiental de la acción productiva y las principales acciones de mitigación
- **Punto crítico de control**
  La clave para lograr ahorros se basa en la instalación de un sistema de monitoreo y control que entregue información de manera regular, precisa y confiable.

Principales motivos y barreras de implementación

El principal impulsor va directamente relacionado a la productividad. Al administrar la energía se puede identificar de forma oportuna y veraz el comportamiento de los principales consumidores, el cual está ligado directamente al mantenimiento, por lo que se ha implementado un proyecto denominado "Plan de mantenimientos energéticos" (Ver Figura 29).

Figura 29: Plan de mantenimientos energéticos resultado del SGEn

De esta manera se garantiza mantener o elevar la eficiencia de operación de los equipos, lo cual conlleva a reducir los consumos de energía así como evitar los paros indeseados durante la producción.

La principal barrera fue el incorporar a todos los integrantes de la organización en una cultura del cuidado y uso racional de los recursos energéticos; cambiar la actitud del desperdiciar los recursos energéticos de la compañía *"al fin que no la pago yo"*.

Se logra consolidar una conciencia entre el personal que labora de tal manera que la visión de toda la organización con respecto al uso responsable de recursos se fortalece.

Resultados del SGEn

La compañía muestra resultados favorables respecto a una disminución de su consumo de energía eléctrica. En este sentido, lo que se realizó fue:

- Identificar y valorar los aspectos clave en la administración de la energía, a través de la elaboración y análisis de una matriz de eficiencia energética.
- Definir la línea de base energética mediante un diagnóstico energético en los procesos.
- Identificar las oportunidades de mejora en el uso y consumo de energía, con el desarrollo específico de soluciones que brindan beneficios económicos.

En el reporte se observa el aumento de la cantidad de piezas producidas, contra el consumo global de energía eléctrica (Ver Figura 30).

Figura 30: Consumo de energía eléctrica de la industria farmaceutica.

Conclusiones

- Aumento en la producción con la misma cantidad de energía, de acuerdo a la información de 4 años de seguimiento.
- La implementación de un SGEn aporta nueva cultura organizacional.
- Información sistematizada y documentada permite comparar avances y calcular beneficios.

CASO DE ÉXITO 2
INDUSTRIA DE TRANSPORTE DE CARGA

Empresa dedicada a brindar servicio dedicado y personalizado de transporte de carga contenerizada, la cual busca la mejora continua a través de un SGI, el cual se integra por:

- ISO 9001:2008 (Sistema de Gestión de Calidad), en el cual se gestionan los elementos de los procesos, Centrales/Operativos, Soportes y Estratégicos para brindar un servicio de calidad para cumplir y exeder los requisitos del cliente.
- ISO 28000:2007, para asegurar la llegada de la carga a su destino, al realizar una evaluación del entorno en el que se opera de forma periódica y programada, e implementar medidas de seguridad.
- ISO 50001:2011 SGEn, donde se gestionan los elementos energéticos que se utilizan en las operaciones y contribuir en la reducción de emisiones de CO_2 a la atmósfera.

Principales motivos y barreras de implementación

Con base en la Política Integral de la empresa, la alta dirección motiva el establecimiento del SGEn conforme lo indica la norma ISO 50001:2011, a partir de los siguientes motivos:

- Alcanzar una optimización de los recursos energéticos, en específico del diésel en relación a los kilómetros recorridos.
- Buscar el reconocimiento de ser una empresa verde, suscritos a “Transporte Limpio”.
- Estimular a los operadores a seguir los lineamientos de operación para el ahorro del combustible.

La principal barrera identificada es la resistencia al cambio en el personal que opera las unidades con respecto a la forma y velocidad de manejo para la optimización de recursos energéticos; sólo el 50% de nuestros operadores de tractocamión adoptaron los nuevos lineamientos estipulados.

Resultados del SGEn

- La incorporción del SGEn en la organización en un SGI en corto tiempo.
- Resultados reflejados en corto plazo.
- Aumento de rendimientos (km/L) en Unidades Tracto operando con Full.
- Rendimiento máximo de 8 km/L en una unidad City Star con caja seca con aproximadamente 5.8 toneladas de peso vehicular bruto.
- Optimización de recursos energéticos (suministro eléctrico y combustibles).
- Capital humano competente capacitado en manejo técnico-económico.
- Reducción de velocidad de manejo, aumentado la seguridad vial.
- Cultura de ahorro y buenas practicas adquiridas por el personal, contribuyendo al ahorro de energía eléctrica.
- Identificación de los altos rendimimentos por cada modalidad (Tabla 9).

Tabla 9: Rendimientos por modalidad de carga

MODALIDADES	RENDIMIENTO MÁXIMO
Cargado – cargado	2.5
Cargado – vacío	3.1
Vacío - vacío	3.6
Dolly cargado	4
Dolly vacío	4.2

Conclusiones

La implementación de un SGEn en la empresa trajo los resultados antes mencionados además de

- Reducción, control y resguardo de consumo de diésel.
- Reducción de consumo eléctrico.
- Cultura de eficiencia energética al adquirir productos que contribuyan al ahorro de energía.

LA PRIMER RED DE APRENDIZAJE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA EN LA INDUSTRIA MEXICANA

CASO DE ÉXITO

Introducción

Dentro del marco del PRONASGEn y con el apoyo del Programa Energía Sustentable de la GIZ, se incorporó la metodología de Redes de Aprendizaje como línea de acción de este programa. Se decidió trabajar conjuntamente para la realización de proyectos piloto que permitan demostrar la factibilidad de implementar esta metodología en Mexico; la Red de Aprendizaje (RdA) sobre SGEn en la Industria fue la primera.

Concepto de la Red de Industria

La metodología de RdA permite a sus participantes el logro de una meta en común a través del intercambio de experiencias por medio de reuniones, cursos, talleres, seminarios, webinars, entre otros, y del acompañamiento técnico.

Como se muestra en la figura 31, una RdA busca que el aprendizaje de los participantes de los participantes sea tanto vertical, por parte de los expertos, los consultores y el acompañamiento técnico, como horizontal, es decir que también sea de los otros participantes, cada uno especialista en su área de trabajo. Este tipo de aprendizaje logra que se incorporen diferentes visiones, tanto externas como internas, y además permite que se tome conciencia de las barreras, ideas, dudas de diferentes áreas de una empresa, lo que lo hace una metodología ideal para un SGEn pues se proporciona una visión integral

Por ello, el objetivo planteado para esta primera RdA fue la implementación de un SGEn de acuerdo a la norma ISO 50001 en cada una de las empresas participantes. Para ello, se buscó el aprendizaje conjunto acerca del funcionamiento y mejores prácticas de implementación de SGEn, así como el intercambio entre los y las participantes acerca de posibles medidas de EE.

La primera fase de la RdA tuvo una duración de de un año, y concluyó a finales de mayo 2016.

Figura 31 : Esquema de roles de las Redes de Aprendizaje

Para dar inicio a esta Red de Aprendizaje, la Conuee realizó una amplia convocatoria al sector industrial nacional a principios del 2015. Tras un proceso de selección, la RdA quedó conformada por las siguientes doce empresas industriales de alto consumo de energía:

- Axalta Coating Systems México
- Becton Dickinson de México
- Bio Pappel
- Grupo Clariant México
- Dow Química Company
- Gerdau Corsa
- Grupo Herdez
- MABE México
- PEASA Autopartes
- Sánchez y Martín
- Vitro
- Volvo Group México

La Fase 0 de la conformación de la RdA, implicó la firma de un Convenio de colaboración entre las 12 empresas seleccionadas, la Conuee y la GIZ. En este documento, se establecieron los roles, responsabilidades y compromiso de cada uno de los actores.

La Fase 1 arrancó con la elaboración de un diagnóstico energético de primer nivel y un análisis de brecha. A partir de éstos se realizó la LBEn de las plantas participantes, a fin de determinar las metas individuales de mejora en el desempeño energético

Durante la Fase 2 de la RdA se llevaron a cabo seis talleres, se realizaron visitas de la experta técnica a las empresas para solucionar problemas puntuales, se dieron asesorías personalizadas y se realizaron dos webinars.

La primera fase de la RdA tuvo una duración de un año concluyendo a finales de mayo 2016.

Motivos y barreras

Las expectativas de los participantes para esta Red fueron:

- Adquirir conocimientos sobre SGEn para aplicarlos en su planta. Principalmente, buscaban minimizar sus consumos y costos energéticos, aumentar su EE, así como lograr la sostenibilidad de sus proyectos.
- Aprender de la metodología de RdA cómo trabajar sistemáticamente.
- Compartir experiencias y aprender de otros(as) compañeros(as).
- Recibir apoyo gratuito de organismos especializados y destacados en la materia.
- Contar con el apoyo de su dirección.
- Conocer y comprender los riesgos y oportunidades relacionados con la gestión de la energía.
- Aumentar la red de contactos sobre el tema de la Energía.

En general, las principales barreras detectadas son las relativas a la metodología y las relacionadas con la implementación del SGEn.

Metodología:

Las empresas son recelosas con su información. Es importante lograr vencer esta desconfianza para poder maximizar el aprendizaje de todos.

Se requiere encontrar participantes que tengan similitudes en sus procesos y equipos, además de que se encuentren físicamente cerca.

Implementación:

La principal barrera fue la motivación y sensibilización de la alta dirección. Para poder vencer esto, se requirió de mucho trabajo en las presentaciones de los Planes de Acción, capacitación básica sobre evaluación de proyectos y encontrar potenciales de ahorro de energía importantes.

Por otro lado, al involucrar a personal de diferentes sectores de la empresa, hay una dificultad en explicar y comprender temas técnicos, por lo que es preciso conseguir herramientas, diagramas y tener mucho acompañamiento técnico personal.

Resultados y conclusiones

Esta RdA ha ayudado a las empresas participantes a llevar a cabo el proceso de implementación de un SGEn, conocer mejor la repartición de sus consumos de energía y a desarrollar proyectos de eficiencia energética con un enfoque hacia la mejora del desempeño energético. Al finalizar la primera etapa de la RdA se detectaron 35 proyectos que se están planeando o llevando a cabo.

Por otro lado, la mayoría de las empresas tiene previsto terminar el proceso de la implementación del SGEn en la segunda mitad de 2016 y al menos 6 empresas buscarán la certificación en ISO 50001 a finales del 2016 o principios del 2017.

La RdA ha creado muchos vínculos entre sus participantes y a través de éstos se logró el intercambio de experiencias y ayuda mutua que dio el éxito a la Red. Los participantes escucharon las presentaciones de los expertos y de los otros participantes de la Red, observaron las instalaciones y los procesos de las plantas industriales de las otras empresas, y tuvieron la oportunidad de explicar lo que hicieron en sus propias plantas en temas de EE y sistemas de gestión.

En general, la RdA tuvo un impacto mucho más grande que las 30 personas que participaron en los diferentes talleres. Las empresas indicaron que en total unas 720 personas fueron indirectamente capacitadas en SGEn por la Red y existen planes de replicar lo aprendido en 32 plantas de los grupos participantes dentro y fuera de México. Esto refleja cómo una capacitación de este tipo multiplica su inversión.

Gracias al éxito de esta RdA, las empresas participantes han decidido continuar el trabajo conjuntamente. Se definieron nuevos roles, funciones, objetivos y metas, y se espera comenzar en la segunda mitad del 2016.

Bibliografía

1. Agencia Chilena de Eficiencia Energética. (2013) Guía de Implementación de Sistema de Gestión de la Energía basada en ISO 50001. Santiago, Chile. Disponible en línea en: bit.ly/MSGEnAChEE
2. Asociación de Normalización y Certificación, A.C. e Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A.C. (2012) Sistemas de Gestión de la Energía – Requisitos con orientación para su uso. NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011. Ciudad de México, México.
3. Energy Management Campaign Launches at Seventh Clean Energy Ministerial. (02 de Junio de 2016). Disponible en línea en: http://bit.ly/MSGEnCEM
4. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2012) Energiemanagementsystem in der Praxis. ISO 50001: Leitfaden für Unternehmen und Organisationen. Berlín, Alemania. Disponible en línea en: http://bit.ly/MSGEnBMU
5. International Energy Agency. (2012) Policy Pathways: Energy Management Programmes for Industry – Gaining through Saving. París, Francia. Disponible en línea en: http://bit.ly/MSGEnIEA
6. International Standard Organization. (2011) Energy Managements Systems – Requirements with guidance for use. ISO 50001:2011. Ginebra, Suiza.
7. International Standard Organization. (2014) Energy audits – Requirements with guidance for use. ISO 50002:2014. Ginebra, Suiza.
8. International Standard Organization. (2014) Energy management systems – Requirements for bodies providing audit and certification of energy management systems. ISO 50003:2014. Ginebra, Suiza.
9. International Standard Organization. (2014) Energy management systems – Guidance for the implementation, maintenance and improvement of an energy management system. ISO 50004:2014. Ginebra, Suiza.
10. International Standard Organization. (2014) Energy management systems – Measuring energy performance using energy baselines (EnBL) and energy performance indicators (EnPI) – General principles and guidance. ISO 50006:2014. Ginebra, Suiza.
11. International Standard Organization. (2014) Energy management systems – Measurement and Verification of Organizational Energy Performance – General principles and Guidance. ISO 50015:2014. Ginebra, Suiza.
12. McKane, A., D. Desai, M. Matteini, W. Meffert, R. Williams, y R. Risser (2009). Thinking Globally: How ISO 50001 – Energy Management can make industrial energy Efficiency standard practice. En "2009 ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Industry – Timing is everything: Moving Investment Decisions to Energy-Efficient Solutions". American Council for an Energy Efficient Economy. Niagara Falls, NY, Estados Unidos de América. Disponible en línea en: http://bit.ly/MSGEnSP
13. McKane, A., M. Goldberg y J. Vetromile (2013). International Approaches to Measurement and Verification of Continual Improvement in Industrial Facilities. En "2013 ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Industry – Thinking Forward: Leadership in a Global Marketplace". American Council for an Energy Efficient Economy. Niagara Falls, NY, Estados Unidos de América. Disponible en línea en: http://bit.ly/MSGEnCI
14. McKane, A., P. Scheihing y R. Williams (2008). Certifying Industrial Energy Efficiency Performance: Aligning Management, Measurement, and Practice to Create Market Value. Lawrence Berkeley National Laboratory, University of California. Berkeley, Estados Unidos de América. Disponible en línea en: http://bit.ly/MSGEnMV
15. McKane, A., P. Therkelsen, R. Sabouni, T. Evans y P. Scheihing (2013). Assessing the cost and benefits of the Superior Energy Performance Program. En "2013 ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Industry – Thinking Forward: Leadership in a Global Marketplace". American Council for an Energy Efficient Economy. Niagara Falls, Estados Unidos de América. Disponible en línea en: http://bit.ly/MSGEnCB

16. Nacional Financiera (1995). "Guía para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión". Gerencia de Apoyo a la Red de Desarrollo Empresarial. Ciudad de México, México.

17. Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (2013) Practical Guide for Implementing an Energy Management System. Viena, Suiza. Disponible en línea en: http://bit.ly/MSGEnUNIDO

18. Secretaría de Energía (2014) Balance Nacional de Energía 2014. Ciudad de México, México. Disponible en línea en: http://bit.ly/MSGEnSENER

19. SOGESCA (2013) How to develop a Sustainable Energy Action Plan integrated with an Energy Management System based on ISO 50001:2011. Padua, Italia. Disponible en línea en: http://bit.ly/MSGEnSOGESCA

20. Soto, H., Espejel, E. y Martínez, H. (1981) La formulación y evaluación técnico-económica de proyectos industriales. FONEI-Banco de México. Ciudad de México.

21. The Global Oil and Gas Industry Association for Environmental and Social Issues. (2013) Guidelines for implementing ISO 50001 Energy Management Systems in the oil and gas industry. Londres, Reino Unido. Disponible en línea en: http://bit.ly/MSGEnIPIECA

22. United States Environmental Protection Agency (2013) Guidelines for Energy Management. Washington DC, Estados Unidos de América. Disponible en línea en: http://bit.ly/MSGEnEPAG

23. United States Department of Energy (2014) DOE eGuide Resources. Georgia, Estados Unidos de América. Disponible en línea en: http://bit.ly/MSGEnDOE

24. United States Environmental Protection Agency (2005) Teaming up to Save Energy, Protect our Environment through Energy Efficiency. Washington DC, Estados Unidos de América. Disponible en línea en: http://bit.ly/MSGEnEPAT

25. United States Green Building Council. Building Operations and Maintenance: With alternative compliance paths for ISO 50001:2011 Energy Management Systems. Washington DC, Estados Unidos de América.

A

ANEXO 1

NIVELES DE MADUREZ DE UN SGEn

El nivel de madurez de un sistema de gestión de la energía (Ver tabla A1) corresponde al grado de integración del sistema en las actividades diarias de la organización, desde el nivel 1 que es el inicio de la implementación o intención hasta llegar a un nivel 5 donde el sistema ha sido adoptado por completo en la organización.

Un nivel adecuado para recibir una auditoría inicial se encuentra en un nivel integrado, sin olvidar que es un proceso de mejora continua, por lo que el paso a los siguientes niveles es necesario para conservar la certificación y que la organización reciba los beneficios de manera tangible de contar con un SGEn.

Tabla A1: Características de un SGEn por nivel de madurez

NIVELES DE MADUREZ DE UN SGEN	
NIVEL	**CARACTERÍSTICAS**
1. Emergente	Se contempla un Sistema de Gestión de Energía. Puede tener elementos de un SGEn ya desplegados. Se tiene un enfoque no estructurado o informal. Pocos participantes en la gestión de energía con herramientas limitadas o sin ellas
2. Definido	Se tiene un sistema estructurado. Conciencia gerencial de la política energética con, al menos, un responsable de la alta dirección con responsabilidad formal. Se cuenta con un equipo de gestión de la energía. El sistema de gestión refleja los requisitos de la norma de SGEn
3. Integrado	El SGEn es utilizado a través de la organización. Se tiene una gestión proactiva de los usos significativos de la energía. Las consideraciones sobre la energía tienen un interés funcional, con evidencia de beneficios tangibles en sitio
4. Optimizado	La gestión de la energía influye de manera efectiva en todas las funciones, procesos e infraestructura. La cultura de gestión de la energía está incrustada en la organización. Existe evidencia de prácticas existentes para enfrentar retos y del uso de algunas soluciones que aporta el estado del arte. Existe evidencia de la colaboración de otros participantes en la cadena de suministro o de otras partes del corporativo
5. Innovador	Promoción innovadora de prácticas de gestión de la energía. Cultura proactiva de gestión de la energía. Apalancamiento de recursos externos para desarrollos tecnológicos, prácticas de la industria y soluciones. Se promueve y se aboga por la gestión de la energía hacia las partes externas y se forman nuevos socios en materia de gestión de energía para la innovación, la investigación y el desarrollo

ANEXO 2

Homologación de unidades

Los energéticos se miden con fines comerciales y para seguir los flujos, tanto de oferta, como de demanda. Existe una gran diversidad de unidades de medida, dependiendo del estado físico de los energéticos (toneladas, barriles, pies cúbicos, calorías, litros, Wattshora), lo que impide su comparación directa. Por ello es necesario adoptar una unidad común para las distintas fuentes de energía (matriz energética de la organización).

La Ley Federal sobre Metrología y Normalización y el Sistema General de Unidades de Medida son los únicos instrumentos legales de uso obligatorio en los Estados Unidos Mexicanos, donde se determina que la cantidad de calor y de energía debe medirse en Joules.

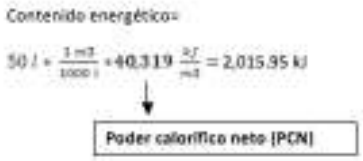
El primer paso es identificar las unidades de acuerdo al estado físico en el que entran a la organización los energéticos (toneladas, litros, Wattshora, kilogramos), por lo que es importante tomar en consideración la Tabla A2.

Tabla A2: Conversión de unidades

CONVERSIÓN DE UNIDADES						
Equivalencia de masa						
1 000 kilogramos	=	1 tonelada métrica				
Equivalencia de volumen						
1 galón	=	3.7854 litros				
42 galones	=	1 barril				
1 barril	=	158.9873 litros				
1 metro cúbico	=	6.2898 barriles				
1 metro cúbico	=	35.31467 pies cúbicos				
Equivalencias de energía						
1 caloría	=	4.1868Joules				
1 mega watt hora (MWh)	=	3600 mega Joules				
1 BTU	=	1 055.01 Joules				
Prefijos métricos						
1 gigajoule	=	1000 MJ				
E Exa	=	10^{18}	G Giga	=	10^{9}	
P Peta	=	10^{15}	M Mega	=	10^{6}	
T Tera	=	10^{12}	K Kilo	=	10^{3}	

Con la ayuda del poder calorífico neto de los energéticos al multiplicar el valor de entrada del energético se obtiene el contenido energético.

Ejemplo para 50 litros de gas natural



El poder calorífico neto se puede obtener de diferentes fuentes, una de ellas es el Diario Oficial de la Federación, en la lista de combustibles que se considerarán para identificar a los usuarios con un patrón de alto consumo, así como los factores para determinar las equivalencias en términos de barriles equivalentes de petróleo, o bien de fuentes internacionales.

Poder Calorífico Neto (PCN)

Es la cantidad de calor que se produce en la combustión, excluyendo al calor no recuperable. Equivale al calor del proceso de combustión que se aprovecha en la práctica.

ANEXO 3

Cuantificación de emisiones de GEI en fuentes estacionarias, móviles y por consumo de energía eléctrica

Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), en fuentes estacionarias, móviles y por consumo de electricidad se calculan multiplicando el consumo de combustible por el factor de emisión correspondiente. Los datos de consumo de combustible en unidades de masa o de volumen deben convertirse primero en el contenido de energía de estos combustibles.

A continuación se incluyen los pasos básicos para cuantificar las emisiones de GEI por consumo de combustibles fósiles en fuentes estacionarias, móviles y por consumo de energía eléctrica.

A. Cálculo de emisiones por tipo de GEI en fuentes estacionarias y móviles

Los datos de entrada necesarios para cuantificar las emisiones de GEI en fuentes estacionarias y móviles son:

- Datos de consumo de combustibles (gas natural, gas LP, diésel, combustóleo, entre otros); y
- Factor de emisión de GEI.

1.- Las emisiones para cada tipo de GEI se calculan utilizando la siguiente fórmula:

$$Emisiones\ de\ GEI_{combustible} = (Consumo\ de\ combustible)\ (FE\ de\ GEI_{combustible})$$

Donde:

Emisiones de GEI = emisiones de gases de efecto invernadero por tipo de combustible en toneladas;
Consumo de combustible = Cantidad de combustible quemado en GJ; y
FE de GEI = Factor de emisión por tipo de GEI, por tipo de combustible en (kg GEI, combustible/GJ)[13].

2. Consolidación de emisiones de GEI

Las emisiones totales pueden reportarse por tipo de GEI de manera separada, o bien, en toneladas de CO_2 equivalente ($tonCO_2e$), con base en el potencial de calentamiento global[14] (PCG), dado para cada uno de estos.

[13] Los factores de emisión pueden ser consultados en las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

[14] Los potenciales de calentamiento global pueden encontrarse en el documento: Working Group I Contribution to the IPCC Fifth Assessment Report. Climate Change 2013: The Physical Science Basis Final Draft Underlying Scientific-Technical Assessment, Appendix 8.A.

Para consolidar las emisiones por cada tipo de GEI en tonCO_2e, se utiliza la siguiente fórmula:

$$tonCO_2e = \sum Emisión_{GEI} \, (PCG_{GEI})$$

Donde:

tonCO$_2$e = toneladas de CO_2 equivalente;
Emisión GEI = emisión por tipo de GEI en toneladas; y
PCGGEI = potencial de calentamiento global por tipo de GEI.

B. Cálculo de emisiones de CO_2e por consumo de electricidad

En México se publica anualmente un factor promedio nacional de emisiones de CO_2e por consumo de electricidad[15]. La fórmula para calcular estas emisiones se muestra e continuación:

$$Emisiones\ de\ GEI_{electricidad} = (Consumo_{electricidad})\ (FEE_{año})$$

Donde:

Emisiones de GEI electricidad = emisiones de GEI por consumo de electricidad por año en tonCO_2e;
Consumo electricidad = consumo de electricidad por año en MWh; y
FEE año = factor de emisión de CO_2e por consumo de electricidad por año en (tonCO_2e/MWh).

[15] Los factores de emisión por consumo de electricidad puede consultarse en: www.geimexico.org

ANEXO 4

Requisitos de la NMX-J-SAA-50001-ANCE.IMNC-2011/ISO 50001:2011

A continuación, se incluyen los requisitos de la NMX-J-SAA-50001-ANCE.IMNC-2011/ISO 50001:2011 como herramienta complementaria para el diseño, implementación y sostenimiento de un SGEn.

¿Cuál es la base fundamental para la estructura, PHVA (ver Figura A1), de la mejora continua de la 50001:2011 - Sistemas de Gestión de la Energía (SGEn)?

Figura A1: Ciclo de mejora continua PHVA.

Responsabilidad de la dirección – La alta dirección debe demostrar su compromiso y apoyo al Sistema de Gestión de la Energía (SGEn) así como la mejora continua de su eficacia y el desempeño energético de la organización.

Funciones, responsabilidad y autoridad – Debe asignarse al líder energético y su equipo de personas a quienes se les comunicará y definirá las expectativas de la gestión de energía, así como los antecedentes energéticos y las acciones para el mejoramiento del desempeño energético.

Políticas energéticas – Establecer e implementar el compromiso de la alta dirección de la organización para alcanzar la mejora del desempeño energético.

¿Qué hacer en la planificación energética?

Requisitos legales y otros – Identificar y mantener actualizados los requisitos legales y otros requisitos que apliquen al uso de la energía de la organización.

Línea de base energética – Definir un período que sirva como base para comparar el desempeño energético.

Indicadores de desempeño energético (IDEn) – Desarrollar medidas cuantitativas para el desempeño energético.

Objetivos y metas – Decidir los objetivos para la mejora del desempeño energético que deben alcanzarse por la organización.

Planes de acción para la gestión de la energía – Planear las acciones, responsabilidades y métodos que se requieren alcanzar y comprobar las mejoras que se establecen en los objetivos y metas.

¿Cómo hacer para que se implementen los resultados de la planificación energética?

Competencia, formación y toma de conciencia – Asegurar que los empleados y contratistas sean conscientes y capaces de llevar a cabo las responsabilidades de la gestión de la energía.

Comunicación – Implementar los procesos para la comunicación interna y externa sobre el SGEn y el desempeño energético de la organización.

Documentación – Mantener la documentación del SGEn

Control de documentos – Establecer los procesos para la gestión de la documentación para asegurar que la información de la que se dispone es la más reciente.

Control de operación – Planear las operaciones relacionadas con el uso de la energía, los objetivos y metas, y planes de acción para asegurar que dichas operaciones se lleven a cabo constantemente.

Diseño – Considerar las oportunidades de mejora del desempeño energético en el diseño de nuevas actividades, renovación o modificación de las instalaciones, equipos, sistemas y procesos.

Compras – Asegurar que el desempeño energético sea un factor primordial para la toma de decisiones de compra, en caso de que se involucre el uso de la energía.

¿Cómo revisar el proceso de desarrollo del SGEn?

Seguimiento, medición y análisis – Dar seguimiento, medir y analizar son las características clave de las actividades para determinar el desempeño energético.

Evaluación del cumplimiento – Evaluar el estado de cumplimiento de los requisitos legales aplicables y otros requisitos energéticos que se adopten por la organización.

Auditoría interna – Comprobar que el SGEn funciona correctamente y genera los resultados planeados.

No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva – Identificar y corregir los problemas reales y los potenciales.

Control de los registros – Mantener la información que indique los resultados alcanzados o dar información del desarrollo de las actividades.

¿Cómo actúa la alta dirección para la mejora continua?

Revisión por la dirección – Revisar los requisitos (Ver Figura A2), resultados y el desempeño del SGEn y tomar acciones para asegurar su continua adecuación, eficacia y mejora continua del desempeño energético.

Figura A2: Requisitos de la NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011 dentro del ciclo PHVA.

ANEXO 5

Diferencias entre diagnóstico energético y evaluación de desempeño energético

Un diagnóstico energético contempla los tipos de usos de la energía en una organización así como sus niveles de consumo. Para diferentes países este concepto, así como las actividades que incluye, varía en su dimensión y alcance.

El concepto asimilado en México como Diagnóstico Energético contempla actividades similares al concepto de auditoría energética que se maneja en Europa (también es conocido como estudio energético), sin embargo, es importante diferenciarlo de la evaluación de desempeño energético.

Al realizar una evaluación de desempeño energético se debe actualizar la información relacionada con el análisis, determinación de usos significativos de la energía, y las oportunidades de mejora en el desempeño energético. Para evaluar estas oportunidades a más detalle, se recomienda un diagnóstico energético, el cual puede ser específico para USEn, sistemas, procesos o equipos.

Un diagnóstico energético comprende una revisión detallada, típicamente basada en mediciones apropiadas y una observación del desempeño energético real. Los diagnósticos son planeados y conducidos como parte de la identificación y priorización de oportunidades para mejorar el desempeño energético.

A continuación, en la tabla A3 se indican algunas diferencias:

Tabla A3: Diferencia entre Diagnóstico Energético/Auditoría Energética y Evaluación del Desempeño Energético/Revisión Energética

	DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO/ AUDITORÍA ENERGÉTICA (ENERGY AUDIT)	EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO ENERGÉTICO/REVISIÓN ENERGÉTICA
¿A quién aplica?	**Todo tipo de organización**	**Todo tipo de organización**
Criterio	Estudio puntual	Mejora continua
Niveles	1, 2, 3	Nivel que la organización establezca como inicio
¿Quién lo realiza?	**Se recurre a especialistas en eficiencia energética y procesos**	**Se desarrollan las capacidades internas de la organización**
Tipo de mediciones	Mediciones puntuales y generales de acuerdo al nivel del estudio	Obtención de datos de proceso, facturas y estimaciones por horas de operación
Salidas	Inventario de oportunidades puntuales	Inventario de oportunidades generales
Seguimiento	Se realiza a petición del cliente	Parte del proceso de mejora continua es contemplar un sistema de seguimiento

Tanto del diagnóstico (auditoría) como de la evaluación del desempeño energético, se derivan acciones que la organización deberá implementar como parte de sus operaciones en el día a día con fines de mejora de su desempeño energético.

Glosario

Alcance
Extensión de actividades, instalaciones y decisiones que la organización cubre a través del SGEn, el cual puede incluir varios límites y puede incluir la energía que se relaciona con el transporte.

Alta dirección
Persona o grupo de personas que dirige y controla el más alto nivel de una organización.

Meta energética
Requisito detallado y cuantificable del desempeño energético, aplicable a la organización o parte de ella, que tiene origen en los objetivos energéticos y que es necesario establecer y cumplir para alcanzar dichos objetivos.

Consumo de Energía
Cantidad de energía utilizada.

Desempeño Energético
Resultados medibles que se relacionen con la eficiencia energética, el uso y consumo de la energía.

Eficiencia energética
Proporción u otra relación cuantitativa entre el desempeño, los resultados de servicios, las salidas de bienes o energía, y las entradas de energía.

Energía
Electricidad, combustibles, vapor, aire comprimido y otros similares; puede definirse como la capacidad de un sistema de producir una actividad externa o de realizar trabajo.

Energía primaria
Forma de energía que se utiliza directamente sin ser transformada. Se encuentra en la naturaleza.

Energía secundaria
Energía que fue transformada a partir de una fuente primaria para su utilización, por ejemplo: electricidad.

Equipo de gestión de la energía
Persona(s) responsable(s) de la implementación eficaz de las actividades del sistema de gestión de la energía y el logro de las mejoras en el desempeño energético.

Indicador de Desempeño Energético
Valor cuantitativo o medida del desempeño energético tal como lo define la organización; pueden expresarse como una simple medida, un cociente o un modelo más complejo.

Límites
Un proceso, grupo de procesos, unas instalaciones, una organización completa o múltiples emplazamientos bajo el control de una organización.

Línea de Base Energética
Referencia cuantitativa que proporciona la base de comparación del desempeño energético.

Mejora continua
Proceso recurrente que tiene como resultado una mejora en el desempeño energético y en el SGEn.

Objetivo energético
Resultado o logro específico para cumplir con la política energética de la organización que se relaciona con la mejora del desempeño energético.

Organización
Puede ser una persona o grupo de personas, compañía, corporación, firma, autoridad o institución, o par-te o combinación de ellas y que tienen autoridad para controlar su uso y consumo de energía.

Procedimiento
Forma específica de llevar a cabo una actividad o proceso.

Parte interesada
Persona o grupo que tiene interés o que es afectada(o) por el desempeño energético de la organización.

Política energética
Declaración por parte de la organización de sus intenciones globales y de la orientación a tomar por la organización relacionada con su desempeño energético, formalmente expresada por la alta dirección.

Sistema de Gestión de la Energía SGEn
Conjunto de elementos interrelacionados o que interactúan para establecer una política y objetivos energéticos, y los procesos y procedimientos necesarios para alcanzar dichos objetivos.

Uso de la energía
Forma o tipo de aplicación de la energía, por ejemplo: ventilación, iluminación, calefacción o refrigeración.

Uso significativo de la energía
Responde a un consumo sustancial de energía y/o que ofrece un potencial considerable para la mejora del desempeño energético.

MANUAL

Para la Implementación de un Sistema de Gestión de la Energía