



SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA



CONUEE
Comisión Nacional para el
Uso Eficiente de la Energía

MANUAL
PARA LA
IMPLEMENTACIÓN
DE UN SISTEMA
DE GESTIÓN DE
LA ENERGÍA



giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

MANUAL

PARA LA IMPLEMENTACIÓN
DE UN SISTEMA DE GESTIÓN
DE LA ENERGÍA

SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA



CONUEE
COMISIÓN NACIONAL PARA EL
USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA



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
México, D.F., 19 agosto del 2014

Edición y Supervisión: Luis Martín Gómez Rocha, Vicente Guillermo López Maldonado, Ana Delia Córdova Pérez, Ana Mariela Skwierinski Durán, Jakob Brückner, Fidel Carrasco González.

Autores: Abel Hernández Pineda, Gerardo Ezequiel Carmona Vázquez, Lázaro Flores Díaz, Roberto Daniel Sosa Granados (Asociación de Normalización y Certificación, A.C.).

Diseño de portada: Leonel Marín Rodríguez.

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.conuee.gob.mx

© 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, Piso 11,
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/www.gtz.de/mexico

MANUAL

PARA LA IMPLEMENTACIÓN
DE UN SISTEMA DE GESTIÓN
DE LA ENERGÍA

SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA



CONUEE
COMISIÓN NACIONAL PARA EL
USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA



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

Acrónimos y siglas	10
Introducción	11
Capítulo 1	
¿QUÉ SON LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA?	13
1.1 Generalidades	13
1.2 Definición de un Sistema de Gestión de la Energía	14
1.3 La experiencia internacional en la implementación de SGEN	15
1.3.1 Antecedentes	15
1.3.2 Resultados obtenidos	16
1.4 Aplicación de un SGEN en el ámbito de la gestión integral	17
Capítulo 2	
DESARROLLO DE UN SGEN	19
2.1 Metodología para el diseño e implementación de un SGEN	19
Etapa 1: Compromiso con el Sistema de Gestión de la Energía	22
Etapa 2: Evaluar el desempeño energético	28
Etapa 3: Establecer objetivos y metas	39
Etapa 4: Crear planes de acción	42
Etapa 5: Poner en práctica los planes de acción	45
Etapa 6: Evaluar el progreso	49
Etapa 7: Reconocer logros	52
Etapa 8: Asegurar la mejora continua del SGEN	54
Capítulo 3	
CERTIFICACIÓN DE UN SGEN BASADO EN LA NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011	57
3.1 Generalidades	57
3.2 Beneficios de la certificación	57
3.3 El proceso de certificación	57
3.4 Selección del organismo certificador	59
3.5 Información requerida durante un proceso de certificación	59
Capítulo 4	
CASOS DE ÉXITO	63
4.1 Volkswagen de México, S.A. de C.V.	63
4.2 Grupo Salinas	66
4.3 Serintra, S.A. de C.V.	68
Bibliografía	71
Anexo 1 Niveles de madurez de un SGEN	73
Anexo 2 Homologación de unidades	74
Anexo 3 Tipos de evaluación de las auditorías	76
Anexo 4 Cuantificación de emisiones de GEI en fuentes estacionarias, móviles y por consumo de energía eléctrica	82
Anexo 5 Requisitos de la NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011/ISO 50001:2011	84
Glosario	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Impulsores principales de la gestión de la energía	13
Figura 2	Políticas públicas para incentivar los SGEN	13
Figura 3	Identificación y priorización de acciones para mejorar el desempeño energético	14
Figura 4	SGEn bajo un enfoque de gestión integral	17
Figura 5	Etapas para el diseño e implementación de un SGEN en el contexto del ciclo de mejora continua (PHVA)	19
Figura 6	Elementos esenciales de un SGEN y su interacción	21
Figura 7	Ejemplo de estructura organizacional para un SGEN	24
Figura 8	Ejemplo de política energética como único sistema de gestión en la organización	25
Figura 9	Ejemplo de política energética como parte de un sistema de gestión integral en la organización	26
Figura 10	Ejemplo sobre la definición de alcance y límites de un SGEN	27
Figura 11	Concepto de desempeño energético para un SGEN	28
Figura 12	Elementos de la evaluación del desempeño energético	29
Figura 13	Procedimiento para el cumplimiento de requisitos legales	30
Figura 14	Enfoque de gestión de la energía	32
Figura 15	Análisis de Pareto - 80/20	35
Figura 16	Desempeño energético mejorado a través de la aplicación de planes de acción	51
Figura 17	Partes involucradas en un proceso de reconocimiento al SGEN	53
Figura 18	Mejora sostenida de un SGEN	55
Figura 19	Esquema general del proceso de certificación	58
Figura 20	Ciclo de mejora continua PHVA	84
Figura 21	Requisitos de la NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011 dentro del ciclo PHVA	86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Historia de los SGEN	15
Tabla 2	Medidas identificadas como parte de la implementación de un SGEN en Alemania	16
Tabla 3	Pasos para el diseño e implementación de un SGEN	20
Tabla 4	Requisitos referentes al uso, consumo de energéticos y eficiencia energética	30
Tabla 5	Identificación de requisitos legales y otros requisitos	31
Tabla 6	Registro de energéticos totales de una organización	33
Tabla 7	Indicadores de desempeño energético	33
Tabla 8	Indicadores comunes en algunos sectores	34
Tabla 9	Acciones típicas en auditorías y evaluaciones técnicas	36
Tabla 10	Algunos aspectos relevantes de un plan de acción	42
Tabla 11	Perfiles generales identificados en una organización	47
Tabla 12	Niveles de madurez de un SGEN	73
Tabla 13	Conversión de unidades	74
Tabla 14	Niveles de auditoría	77

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	Secretaría de Energía
SGen	Sistema de gestión de la energía
SGI	Sistema de gestión integrado
USEn	Uso(s) significativo(s) de energía

INTRODUCCIÓN

México ha fijado metas ambiciosas para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) hacia 2020 y 2050. Después del sector transporte, 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.

En este sentido, los Sistemas de Gestión de la Energía (SGEn), cuando son implementados de forma continua y sistemática, han demostrado su éxito como una metodología para mejorar el desempeño energético de las empresas, independientemente de su tamaño o actividad. Si se tiene en cuenta 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 del SGEn y de las actividades que resulten de su implementación.

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.

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.

Finalmente, y a pesar de que en este manual se consideran los aspectos clave de un sistema de gestión de la energía con base en los requisitos de la Norma Mexicana NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011, equivalente a la Norma Internacional ISO 50001: 2011, los lineamientos presentados también pueden ser implementados en el contexto de empresas que no cuenten con o aspiren a tener un SGEn.



1

CAPÍTULO 1

¿QUÉ SON LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA?

1.1 GENERALIDADES

Los principales impulsores para incorporar la gestión de la energía (ver Figura 1) son la seguridad energética, el desarrollo económico y la competitividad, el cambio climático y la salud pública. Es en este contexto que surgen diversas políticas públicas orientadas al ahorro y uso eficiente de la energía, algunas de las cuales sirven para incentivar los SGEEn (ver Figura 2).



Figura 1: Impulsores principales de la gestión de la energía



Figura 2: Políticas públicas para incentivar los SGEEn

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 DEFINICIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA (SGEn)

Un SGEn puede definirse como 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, es decir, lo realmente importante son los resultados de 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 3).
- 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 3: Identificación y priorización de acciones para mejorar el desempeño energético.

Como se puede apreciar en la Figura 3, en una etapa inicial el SGen encontrará muchas áreas de oportunidad para reducir el consumo energético. En un principio, las acciones a implementar requerirán 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 (ver Anexo 1), dichas áreas de oportunidad para el ahorro y uso eficiente de energía serán reducidas, por lo que se requerirán mayores esfuerzos de inversión debido a que se trata de acciones más complejas.

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 LA EXPERIENCIA INTERNACIONAL EN LA IMPLEMENTACIÓN DE SGEN

1.3.1 ANTECEDENTES

Como se muestra en la Tabla 1, desde la década de los 70, caracterizada por una crisis de los energéticos, los SGen surgen como una herramienta esencial que ha impulsado el desempeño energético a nivel mundial.

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	USA: 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	USA: ANSI/MSE 2000: 2000
2001	Dinamarca: DS 2403: 2001
2003	Suecia: SS 627750: 2003

HISTORIA DE LOS SGEN	
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

Tabla 1: Historia de los SGEN

1.3.2 RESULTADOS OBTENIDOS

A nivel mundial existen diferentes casos de éxito en la implementación de un SGEN. Por ejemplo, en Alemania se han registrado diversos resultados como consecuencia de la incorporación de un SGEN en el sector industrial, algunos de los cuales se muestran en la Tabla 2.

MEDIDAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA EN UNA INDUSTRIA DE ALEMANIA ¹					
MEDIDAS	SECTORES	INVERSIÓN (EUROS)	REDUCCIÓN DE COSTOS (EUROS/AÑO)	PERIODO DE AMORTIZACIÓN	AHORROS EN MWH/TONCO ₂
Instalación de intercambiadores de calor	Industria de la construcción (producción de ladrillos)	925,000	aprox. 450,000	aprox. 2 años	3,225 tCO ₂
Revisión de sistemas de iluminación en pasillos de edificios	Servicios	0	5,500	0	48MWh 30tCO ₂
Instalación de bombas de circulación en piscinas	Hotelero	4,000	3,200	1.25 años	20MWh 11tCO ₂
Sistema de ahorro en proceso de pintado	Automotriz	133,000 (inversión adicional)	255,000	0.52 años	219 MWh eléctricos 4,080 MWh térmicos 344 tCO ₂
Optimización de sistemas de aire comprimido	Industria alimenticia	62,500	55,000	1.1 años	775 MWh 300 tCO ₂

Tabla 2: Medidas de gestión de la energía en una industria de Alemania¹

¹ Energy Management Systems in Practice, Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU), June 2012.

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 sobre seguridad alimentaria (ISO 22000).
- Sistemas de Gestión en materia de salud y seguridad en el trabajo (OHSAS 18001).
- Sistemas de Gestión ambiental (14001).

Como se muestra en la Figura 4, un SGEN tiene la ventaja de poder ser fácilmente integrado a cualquier sistema de gestión ya existente en una organización.



Figura 4: SGEN bajo un enfoque de gestión integral

LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SGEN SERÁ MÁS FÁCIL 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 5), además de los pasos necesarios (ver Tabla 3) para llevar a cabo el diseño e implementación de un SGEN en el contexto del ciclo de mejora continua Planear/Hacer/Verificar/Actuar (PHVA).

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.

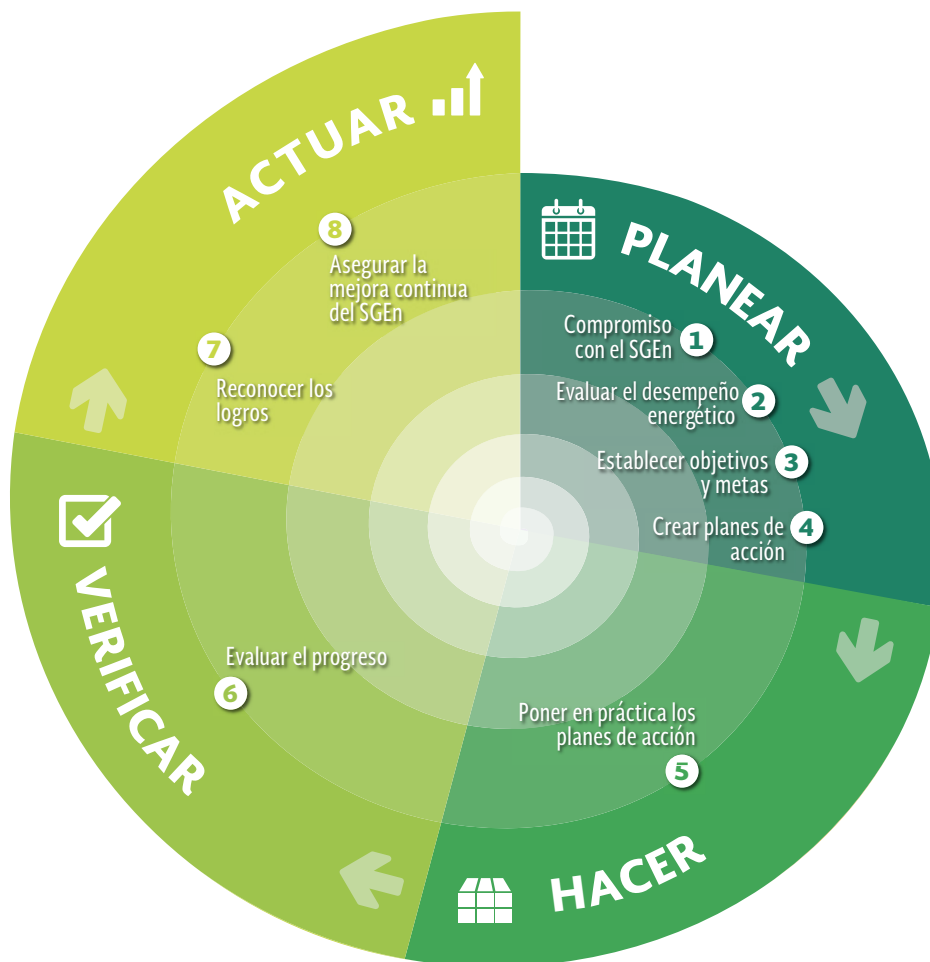


Figura 5: Etapas para el diseño e implementación de un SGEN en el contexto del ciclo de mejora continua (PHVA)

PASOS PARA EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SGEN



 PLANEAR	ETAPA 1 COMPROMISO CON EL SGEN	Paso 1.1 Designar un representante de la dirección Paso 1.2 Establecer un equipo de gestión de la energía Paso 1.3 Definir una política energética Paso 1.4 Definir alcance y límites del SGEN
	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 la línea de base energética Paso 2.4 Analizar datos energéticos Paso 2.5 Realizar evaluaciones técnicas y auditorías Paso 2.6 Establecer puntos de referencia Paso 2.7 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 Elaborar un plan de comunicación Paso 5.2 Sensibilizar al personal Paso 5.3 Fortalecer competencias Paso 5.4 Motivar al personal
 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
 ACTUAR	ETAPA 7 RECONOCER LOGROS	Paso 7.1 Proporcionar reconocimiento interno Paso 7.2 Recibir el reconocimiento externo
	8 ASEGURAR LA MEJORA CONTINUA DEL SGEN	Paso 8.1 Realizar revisiones por la dirección Paso 8.2 Tomar decisiones para mejorar el SGEN

Tabla 3: Pasos para el diseño e implementación de un SGEN

Con base en lo anterior y como se muestra en la Figura 6, el ciclo de mejora continua puede interpretarse de la siguiente manera en el contexto de un SGE:





- 
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 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 SGE.



Figura 6: Elementos esenciales de un SGE y su interrelación



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

El compromiso de la alta dirección es un factor crítico para la eficacia del SGE_n 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 SGE_n?
- ¿Puedo perder competitividad si no implemento un SGE_n?

Después de reflexionar sobre estas preguntas, la alta dirección tendrá elementos para definir su compromiso, lo que implica la asignación de recursos necesarios, tanto humanos como económicos para lograr implementar un SGE_n.

LA PARTICIPACIÓN Y COMPROMISO DE LA ALTA DIRECCIÓN SON FACTORES CRÍTICOS PARA EL ÉXITO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA.

DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA 1

Paso 1.1 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 1.2 Establecer un equipo de gestión de la energía; el cual será el principal responsable de ejecutar el programa de gestión de la energía.

Paso 1.3 Definir y escribir una política energética; como base del SGE_n, estableciendo líneas de acción orientadas a un mejor desempeño energético a través de la gestión de la energía.

Paso 1.4 Definir el alcance y límites del SGE_n; mediante su identificación en las actividades de los sitios e instalaciones de la organización.

PASO 1.1 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 SGEEn 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 SGEEn 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 a 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 SGEEn.
- 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 SGEEn.

PASO 1.2 ESTABLECER UN EQUIPO DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

Un SGEEn 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.

El tamaño, composición y responsabilidades del equipo de gestión de la energía (ver Figura 7) varía acorde a la estructura de la organización. Es por esta razón que es recomendable incluir un colaborador por cada área relevante en términos del uso y consumo de energía.

Algunas de estas áreas relevantes pueden ser:

- Dirección corporativa.
- Ingeniería.
- Compras.
- Operación y mantenimiento.
- Construcción y gestión de instalaciones.
- Salud, seguridad en el trabajo y medio ambiente.



Figura 7: Ejemplo de estructura organizacional para un SGEN

PASO 1.3 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 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.
- Incorporar un marco de referencia para revisar y actualizar la misma política ante cambios estructurales o estratégicos de la organización.

EJEMPLOS DE POLÍTICA ENERGÉTICA

Las Figuras 8 y 9 presentan dos ejemplos de políticas energéticas. La primera muestra una política como único sistema de gestión existente en una organización. Por otra parte, 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 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.

Fecha: __/__/__

Dirección de Recursos Corporativos

Firma

Figura 8: Ejemplo de 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.

Fecha: __/__/__

Dirección de Recursos Corporativos

Firma

Figura 9: Ejemplo de política energética como parte de un sistema de gestión integral en la organización

PASO 1.4 DEFINIR EL ALCANCE Y LOS LÍMITES DEL SGEN

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

A: Definir el alcance en términos de la extensión de actividades en:

- Oficinas.
- Sucursales.
- Plantas.
- Instalaciones o edificaciones.
- Actividades/operaciones.

B: Definir los límites físicos u organizacionales en términos de:

- Sistemas de energía.
- Procesos .
- Equipos.

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

- Del total de instalaciones, ¿existen edificios o sitios que no se contemple 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 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 con el tamaño de la 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 Sistema de Gestión de la Energía. Los alcances y límites² 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).

La Figura 10 muestra un ejemplo sobre la determinación de alcance y los límites de un SGE.

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 de alcance y límites aceptables que 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

Figura 10: Ejemplo sobre la definición de alcance y límites de un SGE

²La documentación del alcance y los límites puede hacerse a manera de lista, tabla, esquema o diagrama con indicaciones.



ETAPA 2: EVALUAR EL DESEMPEÑO ENERGÉTICO

El concepto de desempeño energético considera los usos que se dan a la energía (la utilización de energéticos en procesos productivos o prestación de servicios), 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 11). Por esta razón, en su proceso de mejora continua, la organización puede elegir entre una amplia gama de actividades que tengan impacto positivo sobre su desempeño energético.



Figura 11: Concepto de desempeño energético para un SGen

El desarrollo de un SGen requiere de al menos una planificación básica de administración de proyectos. En esta etapa se obtiene la situación energética presente de la organización para realizar una comparación con los consumos pasados y prever los consumos futuros de energía.

Para llegar a una evaluación del desempeño energético (ver Figura 12), las organizaciones deben:

- Analizar sus consumos pasados o presentes de energía.
- Identificar las variables relevantes que afectan el uso y consumo de la energía.

Lo anterior, con objeto de establecer la Línea de Base Energética (LBE_n), que tendrá como finalidad ayudar a definir un parámetro inicial para la evaluación de los resultados obtenidos por la organización.

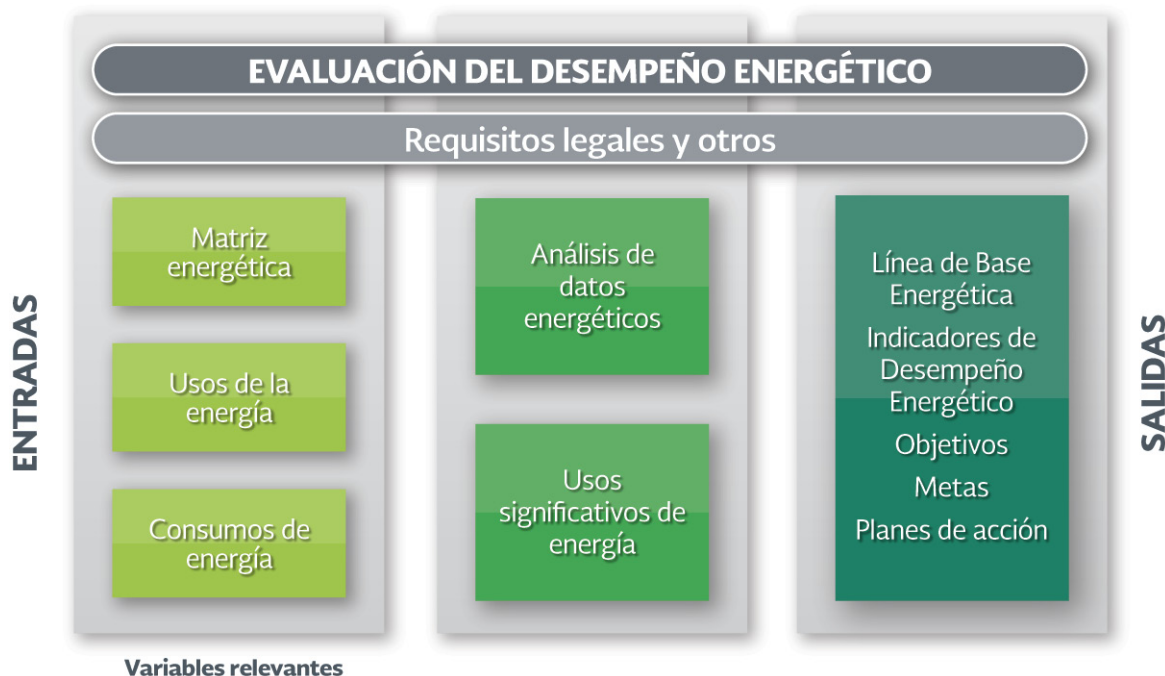


Figura 12: Elementos de la evaluación del desempeño energético

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 y consumo de energía y la eficiencia energética.

Paso 2.2 Recopilar datos energéticos, para la obtención de evidencias que sustenten los datos sobre usos y consumos, pasados y presentes de la energía utilizada por la organización.

Paso 2.3 Establecer la Línea de Base Energética, la cual representa el estado inicial a partir del cual se evalúa el progreso de las acciones implementadas y se compara con las metas definidas.

Paso 2.4 Analizar datos energéticos, 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.

Paso 2.5 Realizar evaluaciones técnicas y auditorías, enfocadas en la evaluación del desempeño operativo de los sistemas en las instalaciones, así como en los equipos, para determinar el potencial de mejora.

Paso 2.6 Establecer puntos de referencia, para contrastar cualquier tipo de información relevante para la organización, tales como: Indicadores de Desempeño Energético y Línea de Base Energética. Esto facilita la identificación de oportunidades de mejora y de mejores prácticas, que pueden incorporarse a las acciones ya emprendidas por la organización.

Paso 2.7 Desarrollar un sistema de seguimiento, que defina un proceso mediante el cual se supervisa, registran y analizan los datos energéticos, los usos significativos de la energía y las variables relevantes que afectan el desempeño energético.

LA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO ENERGÉTICO ES LA BASE DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA, YA QUE ADEMÁS DE IDENTIFICAR EL DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL, PERMITE DAR SEGUIMIENTO A LA EVOLUCIÓN DE LAS VARIABLES E INDICADORES QUE SE PRETENDEN MEJORAR.

PASO 2.1 IDENTIFICAR Y EVALUAR REQUISITOS LEGALES Y OTROS

De acuerdo con la naturaleza de la organización, se identifican los requisitos³ legales y otros aplicables, relacionados con el uso y el consumo de energía y la eficiencia energética (ver Tabla 4).

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 procesos/equipos/sistemas.

Tabla 4: Requisitos referentes al uso, consumo de energéticos y eficiencia energética

Es necesario establecer un procedimiento documentado para la identificación, evaluación y actualización de los requisitos legales y otros (ver Figura 13), así como tomar en consideración las actividades, procesos y los equipos con los que cuenta la organización.

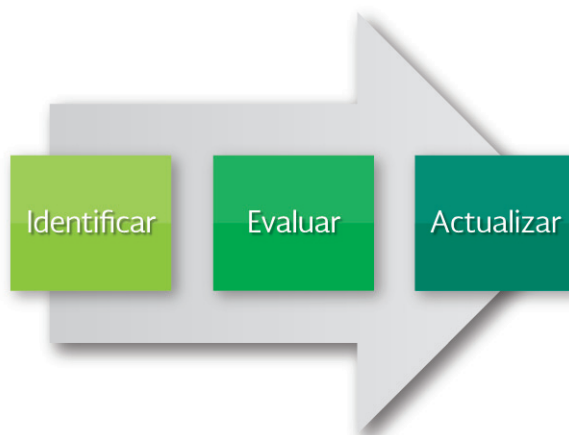


Figura 13: Procedimiento para el cumplimiento de requisitos legales

³ Es importante que los requisitos se encuentren disponibles y actualizados para su consulta.

Para identificar los requisitos legales y otros 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, permite identificar problemas reales o potenciales. Este procedimiento puede incluir listas de verificación (ver Tabla 5).

IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS LEGALES Y OTROS						
MATRIZ DE REQUISITOS LEGALES						
Nombre del requisito	Tipo de requisito Legal = L Otro = O	Medio de Cumplimiento	Identificación	Responsable	Medio de seguimiento	Fecha de siguiente revisión
Leyes federales	L	Certificación	Documento controlado	Área a la que aplica	DOF	Cada seis meses
Leyes estatales	L	Certificación/ Dictamen	Intranet	Área a la que aplica	Internet	Cada año
Especificación corporativa	O	Dictamen/acta de aceptación	Documento controlado	Área a la que aplica	Intranet	Trimestral
Otros						

Tabla 5: Identificación de requisitos legales y otros

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.
- Especificaciones propias de la organización.
- Programas voluntarios de eficiencia energética.
- Programas de verificación/validación de GEI.

PASO 2.2 RECOPIRAR DATOS ENERGÉTICOS

Evaluar el desempeño energético requiere 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 línea de base y la gestión de la energía.

Esta actividad puede realizarse como parte de los procedimientos de la organización o bien tener 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.

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:

- **Determinar el nivel de detalle adecuado:** el nivel y el alcance de la recopilación de datos puede 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.
- **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 residir en el departamento de contabilidad, en el corporativo o en cada instalación, o se pueden adquirir con los proveedores de los servicios energéticos. Es recomendable utilizar los datos más recientes disponibles.
- **Recopilar datos operativos en instalaciones:** para poder normalizar y comparar, es necesario recopilar datos no relacionados con la energía en las instalaciones correspondientes, como son: tamaño de la instalación, edificación, horas de operación, niveles de producción, etc.
- **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).

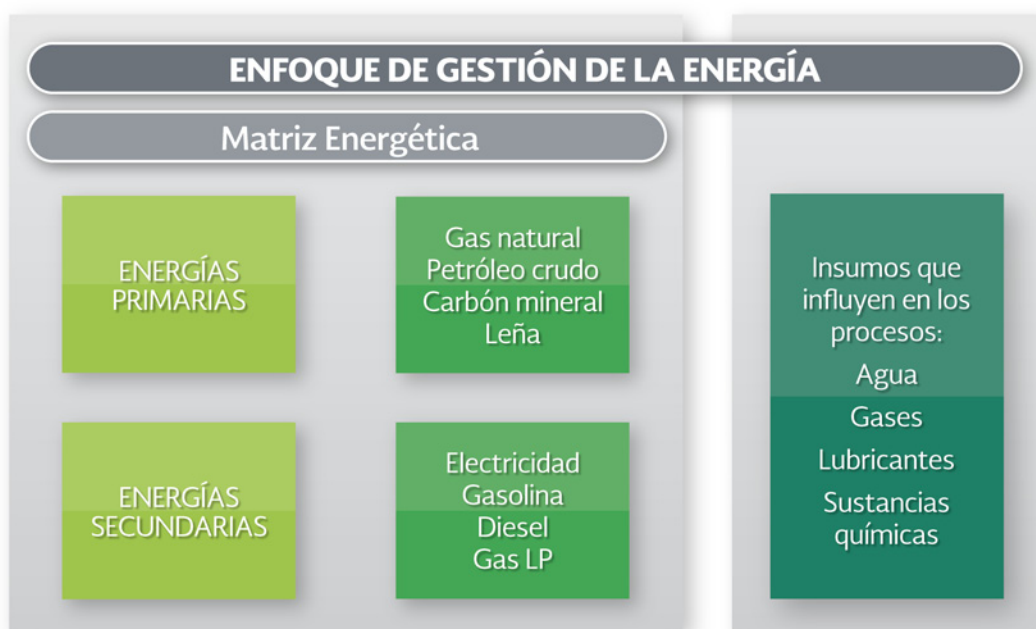


Figura 14: Enfoque de gestión de la energía

La Figura 14 muestra la matriz energética e insumos que se usan en los procesos, 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 SGE.

Para realizar las actividades de recopilación de datos energéticos, a continuación se muestra un ejemplo del formato que puede utilizarse para el registro de estos datos (ver Tabla 6).

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	kWh	...			Energía total consumida	Cantidad de energía/ nivel de producción
Semanal	Servicios concluidos	Cal		...			
Diario	Kilómetros recorridos	BTU			...		

UE: Unidades de energía UP: Unidades de producción

Tabla 6: Registro de energéticos totales de una organización

PASO 2.3 ESTABLECER LA LÍNEA DE BASE ENERGÉTICA

Con base en el enfoque del sistema descrito en la sección 2.1 (ver Figura 5), el desempeño energético se representa mediante una línea de base que se construye con los IDEn, los cuales son una cuantificación del consumo de energía en función de costos, salidas de productos, bienes o servicios correspondiente a un periodo representativo.⁴

Para su construcción se debe considerar lo siguiente:

A: Establecer un periodo (se recomienda utilizar un año base): puede ser un periodo adecuado o un promedio histórico de varios periodos (años base). Se recomienda utilizar los conjuntos de datos más completos y relevantes disponibles.

B: Seleccionar los indicadores de desempeño energético: considerando los más representativos y que mejor describan el desempeño energético de la organización.

Los indicadores de desempeño energético (ver Tabla 7), por lo general, se expresan mediante una relación de unidades de energía sobre unidades de producción, superficie o servicio.

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

Tabla 7: Indicadores de desempeño energético

⁴ Es una buena práctica compartir los resultados que muestran el desempeño energético con las partes interesadas.

Estos indicadores 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.

El primer paso de la selección es la realización de un listado de IDEn correspondientes a la organización. El equipo de gestión de la energía necesita documentar los conceptos y metodologías que se apliquen para identificar, capturar y realizar los ahorros de energía.

De acuerdo con cada actividad del sector, hay que seleccionar de los distintos tipos de indicadores (ver Tabla 8), el que mejor se adapte al aspecto que se quiere evaluar y corresponda al sector de la organización.

INDICADORES COMUNES EN ALGUNOS SECTORES			
Sector	Fuente de energía	Indicador	Resultado
Transporte	Diésel	Litros diésel/ toneladas transportadas	Permite analizar el gasto de combustible de acuerdo con las toneladas de producto transportado.
Industria manufacturera	Electricidad	kWh/ tonelada de producto	Permite analizar el desempeño energético de la organización en función del consumo de energía y la elaboración de producto.
Generación de energía	Gas natural	KWh gas natural/KWh electricidad	Permite analizar el desempeño energético de acuerdo con la entrada de combustible y la producción de energía eléctrica.

Tabla 8: Indicadores comunes en algunos sectores

PASO 2.4 ANALIZAR LOS DATOS ENERGÉTICOS

El análisis de datos 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 las medidas de reducción del consumo energético y los usos significativos de la energía⁵ (USEn), dentro de los cuales se encuentran incluidos los procesos, sistemas o equipos considerados como relevantes por el equipo de gestión de la energía⁶.

El nivel de profundidad con el que se puede llevar a cabo el análisis 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.

En ambos casos, es importante identificar todas las entradas de energía para realizar un balance por proceso o sistema. Para ello existen las siguientes herramientas que ayudan a la selección de los USEn, tales como:

- Gráficas.
- Diagramas.
- Modelos energéticos.
- Tablas.
- Diagramas de Sankey.
- Análisis de ciclo de vida.
- Mapas de flujo.
- Análisis de Pareto.
- Método Pinch.

⁵ Los USEn se determinan y registran con el fin de establecer prioridades para el programa de gestión de la energía. Además, son útiles para que la organización pueda mantener un enfoque holístico de sus usos y consumos de energía dentro del alcance y límites del SGen.

⁶ Para las organizaciones en un nivel emergente de su SGen (ver Anexo 1), es importante que limiten el número de USEn para facilitar el enfoque a las prioridades.

Las herramientas anteriormente listadas ayudan en el análisis de los datos energéticos, ya que permiten construir un balance de energía con el objeto de visualizar los usos y niveles de consumo asociados. Un ejemplo de lo anterior es el análisis de Pareto⁷ (ver Figura 15). En este se puede visualizar que tan sólo cuatro usos consumen el 80% de la energía.

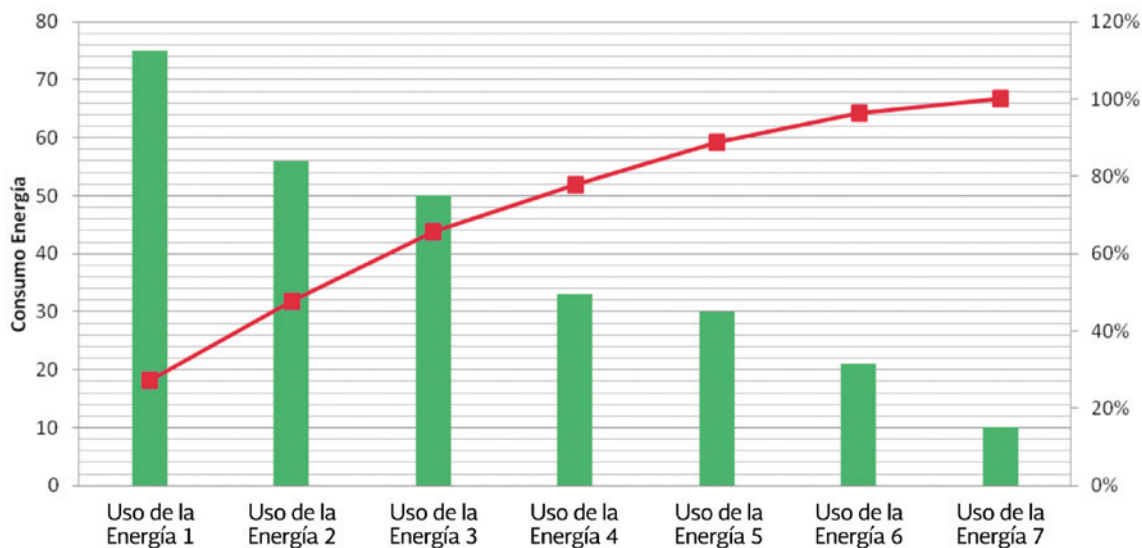


Figura 15: Análisis de Pareto - 80/20

Otros medios que pueden ser utilizados durante el análisis de los datos energéticos incluyen:

- **Obtener perfiles de uso:** su finalidad es identificar las variaciones de consumo (picos y valles de la línea de base) de energía y determinar la forma en que las operaciones o eventos intervienen.
- **Comparar el desempeño:** que consiste en contrastar los datos entre instalaciones, procesos o equipos similares en la organización.
- **Realizar entrevistas:** el objetivo es 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.

Al término del análisis de datos se determinan las oportunidades de mejora del desempeño energético, como resultado de las auditorías energéticas, las evaluaciones técnicas (estudios de ingeniería), las entrevistas con el personal con vinculación directa con la energía, la comparación con puntos de referencia con las partes interesadas y otra información para evaluar y priorizar oportunidades de mejora.

El análisis de datos energéticos permite dar prioridad a las oportunidades de mejora del desempeño energético. Para ello es necesario calcular los beneficios, los esfuerzos necesarios, así como los costos asociados a las

⁷ El análisis de Pareto es un método gráfico que permite organizar datos de forma descendente con el objeto de establecer un orden de prioridades en la toma de decisiones dentro de una organización. Se basa en el principio 20/80, es decir, el 20% de las causas produce el 80% de los efectos.

oportunidades. La evaluación de oportunidades puede incluir la viabilidad técnica y consideraciones de negocio, tales como las estrategias de gestión de activos. Es importante considerar los beneficios adicionales no financieros (ambientales, sociales) si esto forma parte de la estrategia corporativa.

Algunos criterios para la priorización de las oportunidades de mejora se presentan a continuación:

- Ahorro estimado de energía.
- Rendimiento de inversión.
- Prioridades de negocio.
- Costo estimado de proyecto.
- Facilidad de implementación.
- Regulaciones legales.
- Impactos ambientales.

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.

PASO 2.5 REALIZAR EVALUACIONES TÉCNICAS Y AUDITORÍAS

Conocer la línea de base energética de la organización y el desempeño energético es parte de la información necesaria para llevar a cabo una auditoría o revisión energética.

Otras acciones útiles son las evaluaciones a periodos planificados del rendimiento de los equipos, procesos y sistemas (ver Tabla 9). Estas herramientas facilitan la identificación de las oportunidades de mejora.

ACCIONES TÍPICAS EN AUDITORÍAS Y EVALUACIONES TÉCNICAS				
Áreas	Equipos	Parámetros	Acciones	Resultado
Eléctrica » Fuerza » Iluminación » Emergencia	Transformadores Motores eléctricos Capacitores Aire comprimido	Tensión Intensidad Factor de potencia	Análisis histórico Mediciones directas Muestreo de comportamiento	Ahorro de energía Ahorro económico Confort Reducción de costos de mantenimiento
Térmica » Calor » Calefacción » Aire acondicionado » Refrigeración	Lámparas y luminarios Hornos Calderas Intercambiadores de calor	Presión Luxes Flujos Áreas Capacidad	Perfiles de carga Gráficas Áreas de oportunidad Memorias de cálculo	Prolongación de vida de equipos Mayor eficiencia Avance tecnológico Monitoreo
Autoabastecimiento eléctrico	Enfriadores Torres de enfriamiento	Volumen Tiempos Consumos	Cotizaciones Análisis costo/beneficio	Justificación de cambios de equipos Incremento del nivel de seguridad
Cogeneración	Cámaras frigoríficas	Eficiencias	Prioridades	Cambios de conducta Aumento de productividad
Opción tarifaria	Plantas diésel Turbinas de vapor Turbinas de gas Calderas de recuperación	Normas Tarifas	Cuadros resumen	Ecológicos

Tabla 9: Acciones típicas en auditorías y evaluaciones técnicas

Las auditorías energéticas (ver Anexo 3) son exámenes exhaustivos llevados a cabo por profesionales de la energía y/o ingenieros que evalúan el rendimiento real de los sistemas y equipos de una instalación contra su nivel de rendimiento de diseño o en contra de la mejor tecnología disponible. La diferencia entre éstos es el potencial de ahorro energético y la reducción de costos de operación y mantenimiento.

Los pasos principales para la realización de evaluaciones técnicas y auditorías son:

- **Formar un equipo de expertos**, que cuenten con la competencia para cubrir todos los sistemas que utilizan energía. Es recomendable incluir a los ingenieros de planta, especialistas en sistemas, y elementos de soporte. El apoyo externo puede ser útil y ofrecer una perspectiva objetiva o experiencia específica.
- **Planificar y desarrollar una estrategia**, con objeto de identificar y priorizar los sistemas de evaluación, asignar a los miembros del equipo las tareas y las fechas de finalización de las actividades. Utilizar los resultados de la evaluación comparativa para identificar rendimientos bajos de instalaciones cuyos equipos y sistemas deben ser objeto de una evaluación más exhaustiva.
- **Redactar un informe final**, con base en los resultados de la auditoría que describa el proceso adecuado para reducir el consumo de energía y mejorar el desempeño energético. Incluir en el informe recomendaciones de medidas operativas o ajustes en la operación de equipos. De igual forma realizar un balance financiero donde se estiman los recursos necesarios para completar las actividades incluidas dentro del proceso.

De la auditoría o evaluación técnica se derivan acciones que la organización deberá implementar como parte de sus operaciones en el día a día para fines de mejora de su desempeño energético.

PASO 2.6 ESTABLECER PUNTOS DE REFERENCIA

Consiste en establecer puntos de referencia del desempeño energético de la organización para poder compararse con:

- **Un desempeño pasado:** una comparación actual contra un desempeño histórico establecido en una línea de base energética.
- **Promedio de la industria:** con base en indicadores de desempeño establecidos, como promedios de algún sector específico.
- **Mejores desempeños:** comparación con los mejores de la industria o sector, no con promedios.
- **Mejores prácticas:** la comparación cualitativa de algunas prácticas que se han llevado a cabo y son consideradas como las mejores en la industria y/o sector.

El establecer los puntos de referencia tiene como propósito asimilar e implementar las mejores prácticas de manera sistemática y continua. Los pasos clave en la evaluación comparativa incluyen:

- Determinar el nivel de evaluación comparativa (por ejemplo, los equipos, las líneas de proceso, instalaciones de la organización).
- Desarrollar indicadores.
- Llevar a cabo las comparaciones.
- Seguimiento de rendimiento en el tiempo.

PASO 2.7 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 el desempeño energético. El desarrollo de formatos debe considerar que la información que se plasma es 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.
- Variables relevantes.

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.



ETAPA 3: ESTABLECER OBJETIVOS Y METAS

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 para la mejora del desempeño energético, que se transforman en actividades diarias dentro de la organización en el marco de referencia de la política energética.

Concretar metas claras y medibles 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 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 se determina el orden de las acciones y proyectos a realizar, además de establecer la planificación de evaluaciones técnicas y de auditorías.

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

ES RECOMENDABLE QUE LOS OBJETIVOS Y METAS SEAN: ESPECÍFICOS, MEDIBLES, APROPIADOS, REALISTAS Y CON UN TIEMPO DEFINIDO.

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.

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 con el 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.** 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 luego establecer los objetivos, 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 línea de base. 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 las auditorías y las evaluaciones técnicas** con el objeto de reducir el consumo de energía identificado durante las evaluaciones técnicas y auditorías de instalaciones con un bajo desempeño.
- **Vincular los objetivos estratégicos de la organización**, incluyendo 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:** este objetivo 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 acero⁸.
- **Impacto ambiental:** estos objetivos se traducen en ahorro de energía con la consecuente disminución de emisiones de GEI (ver Anexo 4).

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.

⁸ Medición de la energía en las Pequeñas y Medianas Empresas, Conuee (Conae), mayo 2007.



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 10).

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
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 le dará seguimiento
Reducción del consumo de diésel	15 %	Programa de capacitación para operadores	Litros/km	Instrucciones de trabajo	Rendimiento de combustible

Tabla 10: Algunos aspectos relevantes de un plan de acción

Es conveniente obtener una aceptación por parte de la administración y las áreas funcionales que se involucran dentro de los planes de acción antes de finalizarlos. Para ello es necesario trabajar en conjunto con el equipo de gestión de la energía y así comunicar los planes a todas las áreas funcionales de la organización.

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 usos intensivos de energía).

LOS RESULTADOS DE CADA PLAN DE ACCIÓN DEBEN SER VALIDADOS POR UN RESPONSABLE DEFINIDO DENTRO DEL PLAN DE ACCIÓN MISMO.

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) 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 organización⁹:

- **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:** aplicar los controles necesarios para actualizar y conseguir el nivel deseado de desempeño energético alineado con los objetivos y metas establecidas.

Para las operaciones identificadas, la organización deberá desarrollar procedimientos de trabajo en los que se especifiquen criterios de operación y mantenimiento. Los criterios de operación tienen como principal objetivo describir el modo y los horarios de funcionamiento de los principales equipos, sistemas o procesos consumidores de energía dentro del alcance y límites establecidos. Por su parte, los criterios de mantenimiento tienen como principal objetivo definir la periodicidad con la que se realizarán las tareas de mantenimiento de los principales equipos, sistemas o procesos consumidores de energía dentro del alcance y límites establecidos.

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:

⁹ Existe software informático que permite controlar y supervisar procesos industriales a distancia, como encendidos y apagados, programación de horarios para equipos/ procesos.

- Gestión de instalaciones y operaciones.
- Gestión financiera: inversión de capital y planificación del presupuesto.
- Recursos humanos: contratación de personal, capacitación.
- Mantenimiento.
- 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.

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 hombre 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.



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 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 Elaborar un plan de comunicación, que consiste en establecer un mecanismo para dar a conocer la información relevante del SGEN hacia las partes interesadas.

Paso 5.2 Sensibilizar al personal, lo que permite generar una visión compartida en todos los niveles de la organización, facilitando la puesta en marcha de los planes de acción y el cumplimiento de los objetivos establecidos.

Paso 5.3 Fortalecer competencias, impulsando el desarrollo del personal involucrado en la operación del SGEN a través de:

- Capacitaciones.
- Acceso a la información.
- Intercambio de lecciones aprendidas.
- Elaboración de procedimientos.

Paso 5.4 Motivar al personal, a través de la creación de mecanismos que lo alienten a mejorar el desempeño energético de la organización para el logro de los objetivos establecidos.

» 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 ELABORAR UN PLAN DE COMUNICACIÓN

Un plan de comunicación permite dar a conocer información relevante sobre el desempeño energético de las organizaciones 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 diversos motivos por los que la organización decide comunicar sobre su desempeño energético o su SGE, dentro de los cuales se encuentran:

- Cumplimiento con requisitos legales.
- Satisfacer a aliados estratégicos.

Dicho plan reflejará, de manera transparente, 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 de cada nivel de la organización.

PASO 5.2 SENSIBILIZAR AL PERSONAL

Acciones generales de sensibilización

Es importante anotar que todos los integrantes de la organización tienen algo que aportar a la gestión de la energía, por lo que conviene elaborar campañas de sensibilización y de participación de todos ellos. Al desarrollar una estrategia de sensibilización, es recomendable centrarse en los aspectos clave del SGE, 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 SGE 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 SGE, 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 SGE 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, como también sobre los costos asociados a la misma;
- **Fuentes de energía:** considera información sobre las fuentes de energía utilizadas en la organización (matriz energética); y
- **Consumos de energía en los equipos:** información sobre el rendimiento energético de los equipos, procesos y sistemas que los empleados utilizan regularmente como parte de su trabajo.

PASO 5.3 FORTALECER COMPETENCIAS

Una vez que se han completado las acciones generales y particulares de sensibilización, es recomendable generar una estrategia con ayuda del área de capacitación o recursos humanos. Dicha estrategia debe estar enfocada a dos objetivos principales:

- Identificar las necesidades de capacitación.
- Desarrollar los programas de capacitación correspondientes.

Identificar necesidades de capacitación

En lo que respecta a la identificación de necesidades de capacitación en la organización, es recomendable diferenciar el perfil de las personas a las que estará dirigida. Lo anterior ayudará a determinar contenidos, estructura y duración de dichas capacitaciones. En términos generales, suelen identificarse tres perfiles típicos de personal al interior de una organización, los cuales se describen en la Tabla 11:

PERFILES GENERALES IDENTIFICADOS EN UNA ORGANIZACIÓN			
Tipo de perfil	Característica	Enfoque de capacitación	Capacitación transversal
1 ^{er} 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.
2 ^{do} 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.	Desempeño energético. Eficiencia energética.
3 ^{er} 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.	Procesos de recopilación, comunicación, transformación, análisis y reporte de información y resultados.

Tabla 11: Perfiles generales identificados en una organización

Desarrollar programas de capacitación

Una vez que se han identificado las necesidades de capacitación, de acuerdo con el perfil del personal involucrado, es necesario desarrollar un programa que permita:

- Asegurar que todo el personal involucrado tenga los conocimientos necesarios para contribuir al logro de los objetivos definidos por la organización en relación con su desempeño energético.

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.
- **Capacitación administrativa:** incluye información sobre procesos de comunicación, recopilación, consolidación, transformación, revisión y reporte de resultados asociados al SGE.
- **Formación especializada:** ofrece información sobre instrucciones específicas relacionadas con el uso y mantenimiento de equipos o herramientas consideradas dentro del control operativo del SGE.

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

- Al estar sensibilizados y capacitados, los empleados aportan mejores ideas al proceso de mejora continua.
- El personal encargado del control operativo maneja de manera más eficiente los equipos y sistemas asociados a los planes de acción desarrollados.
- Se adoptan y aplican de manera natural los documentos (procedimientos, instrucciones de trabajo, etc.) asociados al SGE.

PASO 5.4 MOTIVAR AL PERSONAL

Además de los procesos de capacitación, es una buena práctica promover la participación en la mejora continua de un SGE 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 de la organización, se impulsa la generación de una cultura laboral comprometida con la gestión de la energía, asegurando así, la mejora continua del SGE.

A continuación, se enlistan algunas acciones que la organización puede emprender para impulsar la participación de su personal dentro del SGE:

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



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 SGE, tomando en consideración dos aspectos:

- Los datos de uso y consumo de la energía.
- Las actividades realizadas bajo el marco de los planes de acción.

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

Los resultados de dicha evaluación permiten:

- 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, lo que 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 establecidos; y

Paso 6.3 Revisar los planes de acción, mediante un análisis de su funcionalidad, 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 SGEEn 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.
- Barreras identificadas.
- Beneficios obtenidos.

Al llevar a cabo lo anterior, es posible identificar las acciones necesarias a implementar para garantizar que el SGEEn 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 con la línea de base energética.
- Comparar el desempeño contra los objetivos establecidos.
- 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 y del diseño, además de la aplicación y seguimiento a los planes de acción elaborados por la organización (ver Figura 16).



Figura 16: Desempeño energético mejorado a través de la aplicación de planes de acción

PASO 6.3 REVISAR LOS PLANES DE ACCIÓN

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**, tales como 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 SGE.



ETAPA 7: RECONOCER LOGROS

Está comprobado que reconocer los resultados y a los responsables de dichos logros es un elemento que impulsa y motiva el compromiso con el SGE. A su vez, representa un elemento de imagen positiva del programa de gestión de la energía.

Este mismo reconocimiento 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.

El reconocimiento de logros considera dos aspectos importantes:

Paso 7.1 Proporcionar reconocimiento interno, dirigido al personal, equipos e instalaciones dentro de la organización.

Paso 7.2 Recibir el reconocimiento externo, en el ámbito de la cadena de valor y ante la autoridad, por la toma de acciones voluntarias y ante organizaciones de tercera parte.

- » RECONOCER AL PERSONAL QUE HA CONTRIBUIDO CON LA MEJORA DEL DESEMPEÑO ENERGÉTICO ES UN ELEMENTO QUE IMPULSA Y MOTIVA EL COMPROMISO CON EL SGE. A SU VEZ, REPRESENTA UN ELEMENTO DE IMAGEN POSITIVA PARA LA ORGANIZACIÓN.
- » 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 PROPORCIONAR RECONOCIMIENTO INTERNO

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.

Estos reconocimientos pueden estar dirigidos a:

- **El personal a nivel individual:** reconocer las contribuciones y los logros de las personas al SGE.
- **Los equipos responsables:** reconocer los logros de los equipos, departamentos y otros grupos dentro de la organización.
- **Una instalación:** recompensar 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 7.2 RECIBIR EL RECONOCIMIENTO EXTERNO

Obtener el reconocimiento de un organismo de evaluación de tercera parte sobre los resultados del SGE, implementados por la organización, proporciona un respaldo a la mejora de su imagen pública y al incremento de su competitividad. Una reputación sólida contribuye a mejorar las ventajas competitivas ante: clientes, inversionistas, consumidores, gobierno, etc. (ver figura 17).

Algunas maneras de lograr el reconocimiento externo al SGE de una organización se citan a continuación:

- **Participación en programas voluntarios,** impulsados por el sector gubernamental, asociaciones, etc.
- **Certificación del SGE,** como elemento que brinde respaldo y sustento ante partes interesadas.



Figura 17: Partes involucradas en un proceso de reconocimiento al SGE



ETAPA 8: ASEGURAR LA MEJORA CONTINUA DEL SGEN

El aspecto final para evaluar los resultados consolidados del sistema corresponde a la alta dirección. Los pasos claves para el éxito de esta etapa se mencionan a continuación:

Paso 8.1 Realizar revisiones por la Dirección. Sus propósitos son: observar la forma en que opera el SGEN; 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 del SGEN; y definir planes de acción y objetivos para años futuros.

Paso 8.2 Tomar decisiones para mejorar el SGEN; consiste en dar seguimiento a las decisiones y acciones, derivadas de la revisión por la dirección, para asegurar las mejoras y ajustes pertinentes al SGEN, de manera que se aporte valor a la organización. Lo anterior asegura que se completa el ciclo de mejora (PHVA) en su componente “Actuar”.

- » 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.

PASO 8.1 REALIZAR REVISIONES POR LA DIRECCIÓN

Para que esta revisión tenga éxito, es necesario que se realice poco después de haber concluido el primer ciclo de ejecución de los planes de acción, una vez que se han obtenido los primeros resultados y beneficios tras el diseño e implementación del SGEN.

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 facturas, 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.

PASO 8.2 TOMAR DECISIONES PARA MEJORAR EL SGEN

Los resultados de la revisión por parte de la dirección deben incluir todas las decisiones y acciones para garantizar una mejora continua y que se relacionen con:

- 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.

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 año con año. En la medida en que la organización fortalece el desarrollo de sus capacidades y transita hacia una ruta de madurez, permite un desempeño energético sostenido y una cultura laboral sólida, enfocada y comprometida con la organización (ver Figura 18).

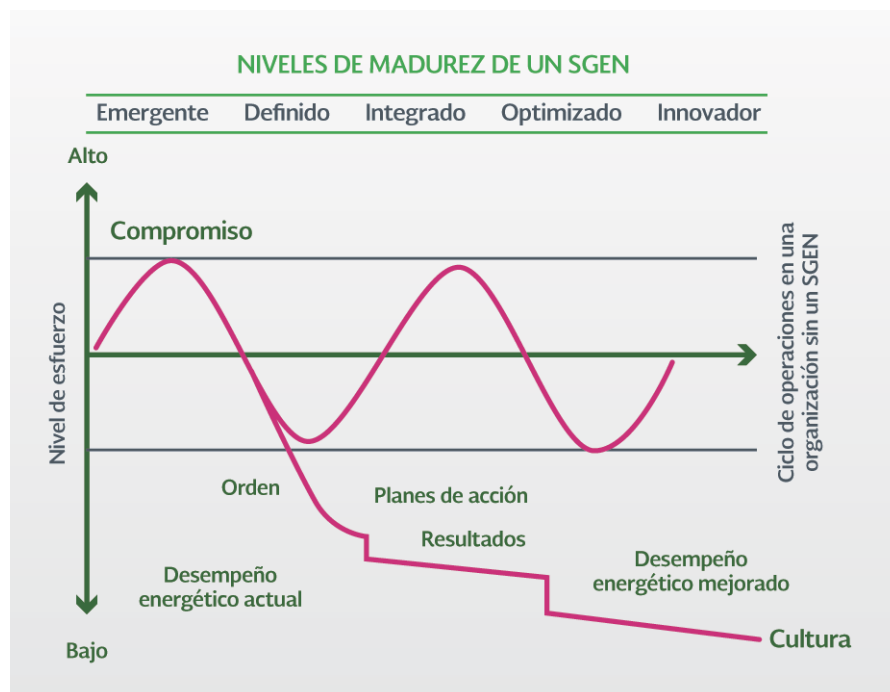


Figura 18: Mejora sostenida de un SGEN



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 auditoría ISO 50001:2011, la organización ha demostrado oficialmente que ha cubierto por completo los requisitos de la norma en comento. . La certificación se lleva a cabo por un organismo independiente, de tercera parte. Los certificados deben ser renovados periódicamente, lo cual incluye auditorías periódicas con objeto de verificar si se está mejorando de manera continua el SGEN. Por lo tanto, la organización debe seleccionar cuidadosamente al organismo de certificación, 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. 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 eficiencia energética 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 CO₂.

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 se divide en dos etapas principales, tal como se muestra en la Figura 19.

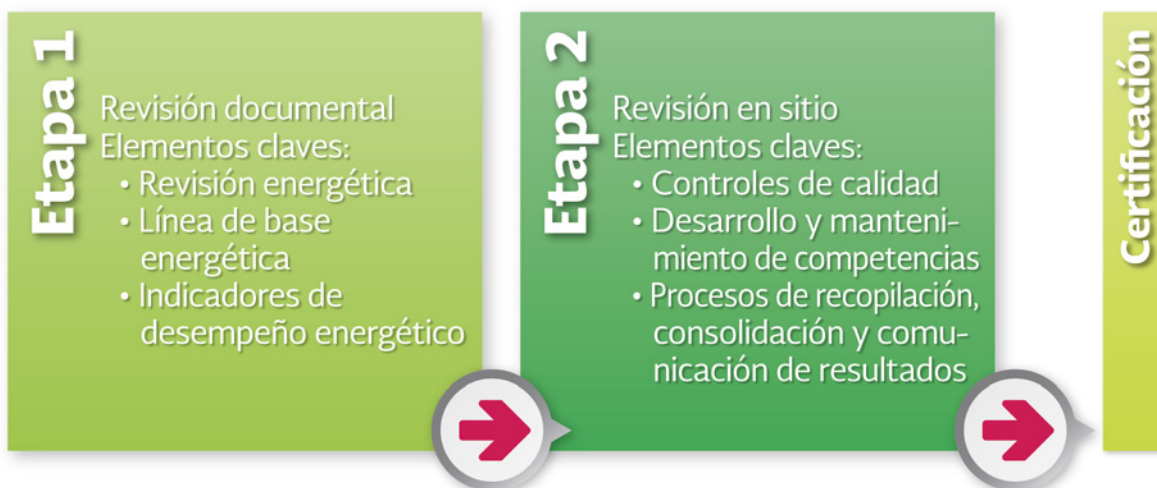


Figura 19: Esquema general del proceso de certificación

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, evaluando su nivel de cumplimiento de acuerdo con los requisitos de la NMX-J-SAA-500001-ANCE-IMNC-2011 (Ver Anexo 5).

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

- La revisión energética.
- La línea de base energética.
- Los indicadores de desempeño energético.
- 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.

3.3.2 ETAPA 2 DE CERTIFICACIÓN: REVISIÓN EN SITIO

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, considerando 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.

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 lapso 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 SGE 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 SGE, 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.
- Detalles sobre cualquier cambio en los límites de la organización que afecte el SGE 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.
 - » Usos significativos de energía.
 - » Línea de base energética.
 - » Indicadores de desempeño energético.
- Información sobre la precisión de los equipos de medición.
 - » Planes de mantenimiento.
 - » Registros de calibración y ajuste.

A nivel cuantitativo:

- Datos sobre consumo de energía:
 - » Facturas.
 - » Bitácoras (notas de entrega, lectura de medidores: electricidad, gasoductos, vapor, calor, etc.).
- Datos de producción:
 - » Toneladas de material producido.
 - » MWh de electricidad producida.
- 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

INTRODUCCIÓN

A continuación, se incluyen los testimonios de tres organizaciones que han explorado el diseño e implementación de un SGEN, destacando las motivaciones, relevancia del tema, barreras y oportunidades identificadas, así como sus perspectivas sobre los retos que enfrenta la implementación de SGEN en México.

VOLKSWAGEN DE MÉXICO, S.A. DE C.V.

Nuestra visión

Parte muy importante del desempeño ambiental de una empresa es la correcta administración y gestión de sus recursos energéticos, por esta razón Volkswagen de México, S.A. de C.V. (VW de México), comprometido con el cuidado de los mismos, ha implementado una serie de acciones para mejorar su desempeño energético en la fabricación de automóviles.

La estrategia *Think Blue. Factory.* es la filosofía de trabajo desarrollada en todas las plantas de la marca VW a nivel mundial, orientada a colocarnos como el productor automotriz con procesos y productos más amigables con el medio ambiente, al reducir los consumos de agua, energía y minimizar las emisiones a la atmósfera. Nuestra estrategia se complementa con la adopción de la norma ISO 50001, para dar soporte efectivo y sistematizar nuestros procesos en materia de eficiencia energética. A continuación algunos puntos destacados al implementar el sistema de gestión de la energía en VW de México.

¿Por qué es importante el tema de gestión de la energía en VW de México?

Implementar la norma ISO 50001 promueve en nuestra organización la mejora continua del sistema de administración y gestión de la energía, además de aumentar la eficiencia de los procesos mediante la reducción de los consumos en nuestras instalaciones. El impacto en el medio ambiente por la emisión de CO₂, también se reduce al usar menos combustibles fósiles, materia prima en la mayor parte de la generación de electricidad y calor. Gracias al sistema de gestión, logramos determinar los usos significativos de la energía (instalaciones y equipos con mayor consumo) en VW de México, con lo que hemos emprendido acciones para mejorar esos procesos.

¿Cuáles son las motivaciones que llevan a explorar la implementación de un SGEN en VW de México?

La principal motivación de adoptar el sistema de gestión de la energía bajo la norma ISO 50001 en VW de México ha sido disminuir los costos de producción.

En nuestra experiencia, conocer cómo se administra y consume la energía dentro de los procesos e instalaciones, nos evita caer en el riesgo de tener costos de fabricación elevados por estos insumos, donde finalmente esos gastos se ven reflejados en los costos de los automóviles y componentes producidos, mismos que se transfieren al cliente final y al mismo tiempo a la empresa, al disminuir sus márgenes de ganancia.

Por esta razón, la implantación de un sistema de gestión energético se ha convertido en una herramienta fundamental de control para nuestro Consejo Ejecutivo, al integrar indicadores de consumo energético específico por auto producido, formando parte de las metas de ahorro de la estrategia *Think Blue. Factory.*, cuyo objetivo es la reducción del 25 % en los consumos de energía (electricidad y gas natural), agua, generación de residuos, emisiones de CO₂ y emisiones de compuestos orgánicos volátiles para el año 2018, con base en los indicadores de 2010.

¿Cuáles son las principales barreras y oportunidades identificadas al incorporar el tema como parte de la estrategia de negocio en VW de México?

Las principales oportunidades que ha ofrecido el SGEN son la optimización de los consumos de energía, el incremento de la eficiencia en la operación de equipos y la paulatina concientización en toda la organización.

De igual forma, como en la implantación de cualquier sistema de gestión, hemos identificado barreras tales como la ejecución de proyectos, donde buscamos aplicar nuevas tecnologías o energías renovables. Desafortunadamente, no existe el suficiente desarrollo tecnológico en México y estas tecnologías deben importarse, y si a esto sumamos la falta de políticas públicas que incentiven su uso y adquisición, este tipo de proyectos definitivamente no son rentables. En cuanto al factor humano, existe un alto riesgo de que el personal de la empresa considere la implementación de la norma ISO 50001 y otras iniciativas “verdes” como una moda en vez de una forma de vida.

¿Cuáles son los retos que enfrenta la implementación de Sistemas de Gestión de la Energía en México?

Implementar un sistema de gestión en ISO 50001, implica un alto grado de compromiso dentro de la organización, un cambio de cultura y mentalidad con vistas a romper paradigmas, de manera que el sistema realmente genere valor agregado a los procesos.

Pese a que el estándar es aún joven, pues se generó en 2011, considera puntos fundamentales para las organizaciones, por ejemplo: el contar con personal y procedimientos orientados a mejorar los usos de la energía, facilitando la identificación de áreas de oportunidad en el desempeño energético, en donde, por experiencia, se conocen los procesos que se realizan, pero generalmente, se carece de una estructura documental que respalde ese trabajo.

Los cambios y adaptaciones en la infraestructura tecnológica, como la medición y monitoreo de la organización, son fundamentales en el sistema de gestión para poder controlar las metas que se hayan establecido, lo que implica gastos posiblemente considerables para poder fortalecer el control de la energía, recordando la frase “lo que no se mide, no se controla y no se puede mejorar”. Más allá de las inversiones necesarias, los sistemas de gestión energética deben convencer totalmente a las personas que desean aplicarlo en sus empresas para que, a su vez, se conforme un equipo altamente calificado en la administración y gestión de la energía, que evalúe de manera periódica a la organización en el tema energético, donde tengan claramente definidos sus roles y responsabilidades. Así que, como conclusión, los dos retos más importantes pueden ser los recursos económicos y los recursos humanos que el sistema de gestión necesita.

¿Cuál es el valor agregado de implementar un SGE en VW de México?

El principal valor agregado del sistema de gestión de la energía en VW de México ha sido producir automóviles con una huella de carbono menor a la que se tenía años atrás, mediante acciones sistemáticas para la gestión y administración de la energía, lo que hace nuestros vehículos más amigables con el medio ambiente y, al mismo tiempo, nos permite estratégicamente, incluir a nuestros clientes como parte de este logro. Los ahorros económicos en la fabricación de automóviles también forman parte del valor agregado, pues se trasladan al usuario final, lo que hace que nuestro producto sea competitivo y garantiza la permanencia del negocio en el largo plazo.

GRUPO SALINAS

¿Quién es Grupo Salinas?

Somos un conjunto de empresas dinámicas, de rápido crecimiento y a la vanguardia tecnológica, con enfoque en la creación de valor y en el mejoramiento de la sociedad a través de un sólido compromiso con la excelencia. Al llevar bienestar a todos los niveles de la sociedad, Grupo Salinas fomenta el desarrollo de los países en los que opera.

¿Por qué es importante el tema de gestión de la energía en Grupo Salinas?

Para Grupo Salinas (GS), la energía es un recurso básico y, por lo tanto, debe ser protegido y administrado adecuadamente. Adicional a ello, la mayor parte de la energía que se utiliza en México proviene de fuentes no renovables, que además son altamente contaminantes durante su proceso de conversión en energía útil.

Para lograr el mejor aprovechamiento de este recurso, es indispensable conocer la forma en la que se está utilizando, medirlo, implementar mejoras, comprobarlas, corregir en caso necesario y encontrar nuevas oportunidades.

¿Cuáles son las motivaciones que llevan a explorar la implementación de un SGE en GS?

Partiendo del principio “la energía más barata es la que no se consume”, en GS se constituyó en 2009 de manera formal el área de Tesorería de la Energía y Recursos Naturales, cuyo propósito es volver nuestras instalaciones altamente eficientes.

Por lo anterior, las principales motivaciones del grupo para explorar el diseño e implementación de un SGE se basan en:

- Demostrar que los resultados obtenidos son transparentes y de alta calidad.
- Implementar procesos de mejora continua enfocados a un uso eficiente de los recursos energéticos utilizados en GS.
- Generar una cultura organizacional enfocada a la gestión de la energía.
- Identificar los impactos que tienen los consumos de energía asociados a nuestras operaciones en el medio ambiente e identificar oportunidades de mejora.
- Reconocer el valor de la energía para nuestra vida diaria y darle valor por ello.

¿Cuáles son las principales barreras y oportunidades identificadas al incorporar el tema de gestión de la energía como parte de la estrategia de negocio?

Las principales oportunidades y barreras identificadas en GS al integrar la gestión de la energía como parte de nuestra visión empresarial, son las siguientes:

Oportunidades

- Impacto directo en resultados.
- Implementar cambios con impacto a largo plazo.
- Fomentar a la innovación.
- Optimización en el uso de recursos.
- Responsabilidad y compromiso con el medio ambiente.

Barreras

- Dificultad para reflejar los resultados y presentar las acciones como parte de una estrategia rentable.
- Permeable el compromiso a los distintos niveles de la organización.
- Desconocimiento del impacto que tenemos en el medio ambiente y en el futuro con nuestras actividades diarias.
- Cambio cultural, cambio de usos y costumbres de las personas.

¿Cuáles son los retos que enfrenta la implementación de SGEEn en México?

Actualmente, en GS consideramos que algunos de los retos que enfrenta la implementación de SGEEn en México son los siguientes:

- La normatividad existente no es de carácter obligatorio.
- La información sobre los beneficios a las empresas, la sociedad y el medio ambiente es poca.
- No existe suficiente oferta de asesoría especializada; es necesario desarrollar especialistas certificados en temas de energía.
- No se identifican estímulos y apoyo por parte del gobierno y entidades regulatorias para las empresas que implementan SGEEn.
- La capacitación a las empresas y las personas es poca.
- La posibilidad de ser sujetos a sanciones por incumplimientos.

¿Cuál es el valor agregado de implementar un SGEEn en GS?

Para GS, contar con un SGEEn aporta los siguientes valores agregados:

- Transparencia en la información.
- Validación externa de los resultados obtenidos.
- Fácil identificación de nuevas áreas de oportunidad.
- Reconocimiento del compromiso de GS con su entorno.

SERINTRA, S.A. DE C.V.

Descripción general de la empresa

Serindra fue fundada en el año 1992 con el objetivo de atender el mercado mexicano en áreas de mantenimiento y montajes de transformadores de potencia. Durante el año 1996 obtuvimos el primer contrato para construcción de obra civil y electromecánica en una de las subestaciones (SE) más importantes de México. La SE Texcoco, consistente en un banco de 7 autotransformadores de 125 MVA's, 2 alimentadores de 230 kV y 2 de 400 kV, terminada en tiempo y forma.

En 1999 incursionamos con la CFE en la construcción civil y electromecánica de las líneas de transmisión en alta tensión. En 2007 ganamos los primeros contratos de proyectos de inversión financiada (PIF), lográndose integrar al segmento de contratos de servicios de los grandes proyectos del sector energético a nivel nacional.

Además, en 2013, nos convertimos en una de las primeras empresas mexicanas en obtener la certificación bajo la NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011/ISO 50001: 2011, como resultado de la implementación de un SGE en nuestra organización.

¿Cuáles son las barreras e impulsores encontrados al implementar un SGE?

Para Serindra, los principales impulsores para implementar un SGE fueron:

- Ser una de las primeras empresas mexicanas en alcanzar la certificación del SGE.
- Disminuir los consumos de energía para reducir las emisiones de gases efecto invernadero.

Una de las ventajas en este proceso fue contar con un equipo de trabajo comprometido con la mejora continua, con una amplia experiencia en la administración de nuestro sistema de gestión integrado.

Las barreras identificadas durante el proceso de implementación del SGE fueron:

- Asumir el compromiso de toda la organización en la ejecución de buenas prácticas para el uso eficiente de la energía.
- Realizar la planificación de una inversión adecuada para la mejora del desempeño energético.

¿Cuáles fueron las áreas de oportunidad encontradas?

En Serindra, tenemos proyectado, en un corto plazo, considerar todos los usos significativos de la energía, como es el caso de combustibles (gasolina, diésel y gas LP), para ampliar el abanico de oportunidades identificadas que ofrezcan un mejor desempeño energético.

¿Cuáles han sido los resultados obtenidos?

Como parte de la implementación y mantenimiento de nuestro SGE, hemos realizado una inversión importante para la renovación de un sistema obsoleto de iluminación, pasando de lámparas fluorescentes a un sistema de iluminación LED en el área de mayor consumo, con el cual hemos logrado un ahorro energético promedio del 20% de nuestra facturación total.

Otro de los éxitos del SGE en Serindra ha sido la sensibilización de todo el personal sobre el uso eficiente de la energía a través de capacitaciones y campañas de difusión, entre otras actividades. Esto se ha visto reflejado en el ámbito energético, ambiental y económico de nuestra empresa.

BIBLIOGRAFÍA

1. 50001 Energy Managements Systems – Requirements with guidance for use
2. 50002 Energy audits – Requirements with guidance for use
3. 50003 Energy management systems – Requirements for bodies providing audit and certification of energy management systems
4. 50004 Energy management systems – Guidance for the implementation, maintenance and improvement of an energy management system
5. 50006 Energy management systems – Measuring energy performance using energy baselines (EnBL) and energy performance indicators – General principles and guidance
6. 50015 Energy management systems – Measurement and Verification of Organizational Energy Performance – General principles and Guidance
7. Balance Nacional de Energía 2012, SENER.
8. Building Operations and Maintenance: With alternative compliance paths for ISO 50001:2011 Energy Management Systems, USGBC – LEED
9. Energiemanagementsystem in der Praxis, ISO 50001: Leitfaden für Unternehmen und Organisationen, UMWELT BUNDESMINISTERIUM
10. Energy Management Programmes for Industry, IEA
11. Guidelines for Energy Management, ENERGY STAR
12. Guidelines for implementing ISO 50001 Energy Management Systems; in the oil and gas industry, IPIECA
13. How to develop a Sustainable Energy Action Plan integrated with an Energy Management System based on ISO 50001:2011, SOGESCA
14. La formulación y evaluación técnico-económica de proyectos industriales. FONEI-Banco de México-1981.
15. McKane, A., D. Desai, M. Matteini, W. Meffert, R. Williams, and R. Risser (2009). Thinking Globally: How ISO 50001 – Energy Management can make industrial energy efficiency standar practice.
16. McKane, A., M. Goldberg and J. Vetromile (2013). International Approaches to Measurement and Verification of Continual Improvement in Industrial Facilities.
17. McKane, A., P. Scheihing and R. Williams (2007). Certifying Industrial Energy Efficiency Performance: Aligning Management, Measurement, and Practice to Create Market Value.
18. McKane, A., P. Therkelsen, R. Sabouni, T. Evans and P. Scheihing (2013). Assessing the cost and benefits of the Superior Energy Performance Program.
19. Nacional Financiera (1995). “Guía para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión”. Dirección de Promoción y Desarrollo Empresarial.
20. NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011 Sistemas de Gestión de la Energía – Requisitos con orientación para su uso.
21. Practical Guide for Implementing an Energy Management System, UNIDO
22. Teaming up to Save Energy, Protect our Environment Through Energy Efficiency, ENERGY STAR
23. http://www1.eere.energy.gov/industry/bestpractices/case_studies.html
24. <https://ecenter.ee.doe.gov/EM/SPM/Pages/home.aspx>

ANEXO 1

NIVELES DE MADUREZ DE UN SGEN

El nivel de madurez de un sistema de gestión de la energía 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.

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.

Tabla 12: Niveles de madurez de un SGEN

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, watts por hora), lo que impide su comparación directa. Por ello es necesario adoptar una unidad común para las distintas fuentes de energía (matriz energética).

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 con el estado físico en el que entran a la organización los energéticos (toneladas, litros, watts por hora), por lo que es importante tomar en consideración la Tabla 13.

CONVERSIÓN DE UNIDADES ¹¹				
Equivalencias 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	=			4.1868 joules
1 megawatt hora (MWh)	=			3,600 megajoules
1 BTU	=			1,055.01 Joules
Prefijos métricos				
1 gigajoule	=			1,000 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

Tabla 13: Conversión de unidades¹¹

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

¹¹ Es la cantidad de energía necesaria para mover un kilogramo a lo largo de una distancia de un metro, aplicando una aceleración de un metro por segundo al cuadrado.
Balance Nacional de Energía 2012, Sener.

50 litros de gas natural

Contenido energético=

$$50 \text{ l} * \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ l}} * 40319 \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3} = 2,015.95 \text{ kJ}$$



Poder calorífico neto (PCN)

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 el calor no recuperable. Equivale al calor del proceso de combustión que se aprovecha en la práctica.

ANEXO 3

TIPOS DE EVALUACIÓN DE LAS AUDITORÍAS

GENERALIDADES

Los tipos de auditoría descritos en la Tabla 14 no son requisitos absolutos. Las organizaciones pueden adaptar los niveles de detalle de la auditoría energética entre el tipo 1 y tipo 3 para adaptarse a las necesidades de la organización. El tipo 1 representa el nivel mínimo de detalle que se recomienda para una auditoría energética.

El nivel de detalle requerido para una auditoría depende del objeto de ésta, los usos y consumos de la energía y los recursos disponibles. Como una actividad preliminar, la organización y el auditor energético pueden establecer la viabilidad de los datos para la auditoría y determinar si son suficientes o no para lograr que sea más detallada. Si se requieren mediciones adicionales, tienen que acordar el alcance de las que sean necesarias antes de realizar la auditoría. Para las auditorías que se encuentren abajo o por encima del tipo 2, se recomienda que acuerden una tarifa actual o de referencia que se utilice para el análisis financiero.

Existen algunas partes de la Norma Mexicana que no son aplicables para los auditores internos, dependiendo del nivel de detalle requerido por el auditor y su familiarización con el área (ej. una reunión de apertura). Con base en el nivel de detalle, una organización puede escoger un auditor externo para conocer los requisitos de la Norma Mexicana.

Existen algunos casos donde la organización decide realizar una auditoría utilizando una combinación de auditores internos y externos.

Un estudio energético de alto nivel incluye un breve recorrido por el emplazamiento o un análisis simple de las facturas mensuales de energía; son actividades preliminares que se pueden realizar antes de una auditoría, pero no tienen que considerarse como una auditoría energética. En algunos casos, la organización puede hacer referencia a los requisitos de la norma como mejores prácticas, pero no necesariamente cumplir con éstos.

NIVELES DE AUDITORÍA (TOMADOS DE FDIS ISO 50002)

TIPOS	1	2	3
Aplicaciones comunes	<p>Instalaciones / procesos o flotas. Apto para:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Auditoría energética para organizaciones o instalaciones pequeñas. > Auditoría preliminar para organizaciones o instalaciones más grandes. 	<p>Emplazamientos únicos / procesos o flotas. Auditoría energética detallada. Generalmente, no es rentable para organizaciones con presupuestos bajos de energía.</p>	<p>Todo el emplazamiento, procesos, sistemas o flotas. Auditoría energética integral de la organización con entradas significantes. Generalmente, sólo es rentable para organizaciones con altos consumos de energía o instituciones con capital orientado a subsidios. También aplicable a nivel de sistema (ej. aire acondicionado).</p>
Dirigido a necesidades empresariales	<p>Indicación del potencial de ahorro y los beneficios que pueden derivarse de la realización de investigaciones más detalladas, como una auditoría energética de tipo 2 o 3. Identificación de las áreas de interés para la gestión de los recursos energéticos. Mejorar la concientización de los costos de la energía y los beneficios potenciales de la gestión de la energía.</p>	<p>Identificación y evaluación de una serie de oportunidades coherentes y específicas con los costos y beneficios cuantificados. Identificación de oportunidades para una investigación mayor o más detallada. Los auditores deben tener experiencia y habilidades técnicas, gerenciales y profesionales y familiarización con los usos de la energía que se auditan. Auditores con habilidades profesionales y experiencia en el análisis de la energía y procesamiento de datos para identificar y evaluar oportunidades.</p>	<p>Identificación y evaluación de una serie de oportunidades de mejoras del desempeño energético coherentes y específicas, con costos y beneficios definidos, incluyendo cuantificación de ganancias no energéticas. Los auditores deben tener experiencia y habilidades técnicas, gerenciales y profesionales y familiarización con los usos de la energía que se auditan para analizar los datos y procesos de energía detallados e identificar y evaluar oportunidades. Una investigación más detallada de las oportunidades. Consideración de las estrategias de negocio en la auditoría.</p>

NIVELES DE AUDITORÍA (TOMADOS DE FDIS ISO 50002)

TIPOS	1	2	3
Recopilación de datos	<p>Ingeniería básica o entrenamiento técnico con un entendimiento general de las fuentes y sistemas de energía.</p> <p>Datos de energía de instalaciones, incluyendo submedidores y perfiles de carga diaria (donde esté disponible).</p> <p>Datos sobre las variables relevantes (ej. datos de producción, niveles de ocupación) para establecer IDEn generales.</p> <p>Lista del equipo de los emplazamientos para incluir los datos de identificación de energía, descripción del equipo, horarios de operación, factor de carga y estimaciones de los factores de carga.</p>	<p>Datos generales disponibles de energía, incluyendo perfiles de carga diarios.</p> <p>Datos sobre las variables relevantes (ej. datos de producción, niveles de ocupación) para establecer IDEn de los usos significativos de la energía.</p> <p>Datos de submedidores.</p> <p>Uso completo que se hace de los datos del emplazamiento disponible; no es necesario que el auditor tome mediciones adicionales, como parte de la auditoría. A menos que se necesiten datos adicionales para cumplir con los requisitos del alcance de la auditoría.</p> <p>Los datos e información de energía para recopilar en la auditoría pueden incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Datos detallados sobre los sistemas, procesos y equipo de consumo de energía, incluyendo conocimiento de las variables relevantes. › Configuración del equipo de medición y análisis de la información. › Documentos de diseño, operación y mantenimiento. › Auditorías energéticas o estudios previos que se relacionan con la energía y desempeño energético: › Planes futuros que afecten el uso de la energía. › Producción y procesamiento de datos para la evaluación del desempeño. 	<p>Operación / perfil de carga del emplazamiento o flota.</p> <p>Datos sobre las variables relevantes (ej. datos de producción, niveles de ocupación) para establecer IDEn de los usos significativos de la energía.</p> <p>Datos de submedidores, evaluado bajo el perfil de carga para medidores significativos.</p> <p>Datos de consumo de energía del proceso, sistema y equipo clave del emplazamiento.</p> <p>Uso completo que se hace de los datos del emplazamiento disponible; tienen que considerarse la instalación de submedidores adicionales para evaluar o dirigir ejercicios de registro específicos.</p> <p>Los datos tienen que recopilarse por un período suficiente para tener en cuenta el intervalo esperado de valores para las variables relevantes y las demandas del sistema.</p> <p>Los datos energéticos y la información a ser analizada en la auditoría puede incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Datos detallados sobre los sistemas, procesos y equipo de consumo de energía, incluyendo conocimiento de las variables relevantes. › Configuración del equipo de medición y análisis de la información. › Documentos de diseño, operación y mantenimiento. › Auditorías energéticas o estudios previos que se relacionan con la energía y desempeño energético: › Planes futuros que afecten el uso de la energía. › Información sobre cómo la organización gestiona su desempeño energético. › Cotizaciones de proveedores para las oportunidades de mejora.

NIVELES DE AUDITORÍA (TOMADOS DE FDIS ISO 50002)

TIPOS	1	2	3
Análisis	<p>Datos del consumo de energía y del equipo para organizar por equipos, sistemas y/o procesos.</p> <p>Uso de la energía, datos del equipo para preparar un balance de energía preliminar e identificar usos significativos de la energía (USEn).</p> <p>Alto nivel de revisión de los perfiles de consumo para identificar anomalías diarias, semanales y mensuales o por patrones de estación.</p> <p>Comparación con puntos de referencia disponibles para identificar consumidores de energía altos o ineficientes.</p>	<p>Análisis actual e histórico de los datos energéticos.</p> <p>Los niveles para el análisis específico de oportunidades de los IDEn en la planta, flota, sistema, proceso o equipo, donde aplique.</p> <p>Balance energético detallado para conciliarse con los datos de sub-medición anual y nivel de perfil, incluyendo variaciones estacionales o de producción, según corresponda.</p> <p>Balance de masa para los equipos, sistemas y/o procesos que incluyen importantes flujos de producto que influyen en el consumo de energía o análisis equivalente de la energía y los flujos de materiales.</p> <p>Balance de uso para establecer el desempeño actual y las mejoras potenciales.</p> <p>Evaluación del diseño y opciones de configuración para dirigir las necesidades del sistema.</p> <p>Evaluación de las mejoras del desempeño energético asociado con los cambios en los equipos, sistemas o procesos.</p>	<p>Análisis actual e histórico de los datos energéticos.</p> <p>IDEn en el área de planta o a nivel de flota y por lo usos significativos de la energía.</p> <p>Balance energético detallado para conciliarse con los datos de sub-medición, utilizando los datos suficientes de frecuencia para capturar las variables en el desempeño.</p> <p>Balance de masa para los procesos, que incluye importantes flujos de producto, influyendo en el consumo de energía (o análisis equivalente de la energía y de flujos de masas).</p> <p>Evaluación del diseño y opciones de configuración para dirigir las necesidades del sistema.</p> <p>Aplicación de un intervalo de métodos analíticos para examinar la relación entre el consumo de energía y las variables relevantes.</p> <p>Recomendaciones para los datos adicionales / investigación de la mejora de la exactitud de los datos.</p>

NIVELES DE AUDITORÍA (TOMADOS DE FDIS ISO 50002)

TIPOS	1	2	3
Identificación de oportunidades	<p>Inspección visual de los usos energéticos.</p> <p>Identificar y cuantificar los bajos costos y la cuantificación de las oportunidades de las mejoras del desempeño energético fácilmente.</p> <p>Identificación de más oportunidades de mejora del desempeño energético a nivel genérico, pero no tomando resoluciones técnicas.</p>	<p>Investigar uno o más emplazamientos puede satisfacer los requisitos de la auditoría.</p> <p>Identificación de un conjunto de oportunidades de mejora específicas y aplicables del desempeño energético, incluyendo acciones a corto, mediano y largo plazos, con ahorros de energía conciliados contra el balance energético detallado.</p> <p>Todas o la mayoría de las oportunidades de desempeño energético proporcionado con los costos y beneficios, incluyendo indicaciones de ganancia no energética (ej. mejoras en el ahorro del mantenimiento o reducción en el impacto ambiental).</p> <p>NOTA– Las ganancias no energéticas no siempre pueden ser cuantificables sin el alcance de la auditoría.</p> <p>Identificación de las oportunidades de mejora del desempeño energético, donde los datos adicionales / la investigación de medidas puede requerir mejorarse o clarificarse.</p> <p>La organización puede proporcionar una lista de oportunidades para revisar, con el fin de confirmar la factibilidad o conveniencia de priorizar las oportunidades propuestas para detallar el análisis / investigación.</p> <p>Comparación con puntos de referencia.</p>	<p>Investigar uno o más emplazamientos puede satisfacer los requisitos de la auditoría.</p> <p>Cuantificación de un intervalo de oportunidades de mejora del desempeño energético específicas y aplicables, incluyendo acciones a corto, mediano y largo plazos (si se requiere), con ahorros de energía conciliados contra el balance energético detallado.</p> <p>Identificación de cualquier oportunidad de mejora en el desempeño energético, en donde los datos adicionales / investigación se requieren para mejorar los datos o la evaluación actual.</p> <p>Presentación de una lista de oportunidades de la organización para debate, para confirmar la factibilidad de priorizar las oportunidades detallando el análisis / investigación.</p> <p>Otros análisis, técnicas o métodos experimentales (ej. ingeniería, pruebas de vehículos, estudios pilotos, métodos logísticos, simulaciones por ordenador, estudios de ultrasonido e imágenes termográficas) pueden utilizarse para entender completamente el consumo de energía.</p> <p>Debates con vendedores para identificar o verificar las últimas tecnologías para la mejora del desempeño energético.</p>

NIVELES DE AUDITORÍA (TOMADOS DE FDIS ISO 50002)

TIPOS	1	2	3
Evaluación de oportunidades	<p>Ahorros comunes o demostrativos calculados, utilizando reglas comunes de conciliación para la línea base energética.</p> <p>Designación de los períodos de recuperación comunes.</p> <p>Esquema de pasos requerido para generar AMDEn^{a)} que pueden implementarse.</p>	<p>Cálculo de ahorros utilizando tecnología específica para las oportunidades de mejora del desempeño energético, conciliado con el balance de energía detallado.</p> <p>Costos basados en la combinación de elementos de capital y de mano de obra mediante reglas generales, costos normalizados o información de los proveedores disponibles. No se requieren cotizaciones de los proveedores.</p> <p>Presentación del análisis económico que se acuerda, comúnmente incluye la recuperación de la inversión, pero puede incluir métodos como son TIR^{b)} o VPN^{c)}.</p>	<p>Cálculo de ahorros utilizando tecnología específica para las oportunidades de mejora del desempeño energético, conciliado con el balance de energía detallado, y considera interacción de los sistemas.</p> <p>Los costos calculados se basan en los bienes de capital y de mano de obra, con el nivel de exactitud que se requiere por el proceso de gastos de capital existente de la compañía.</p> <p>NOTA- La organización quizá necesite apoyar al auditor con los datos de costos.</p> <p>Toda oportunidad de mejora de desempeño energético proporcionada con costos y beneficios, incluye ganancias "no energéticas".</p> <p>La presentación del análisis económico que se acuerda, típicamente incluye TIR^{b)} o VPN^{c)} con recuperaciones de inversión simples como mínimo, para brindar un aporte al proceso de gastos de capital de la organización.</p>
Salidas	<p>Identificación y evaluación de los costos de las oportunidades que pueden implementarse fácilmente.</p> <p>Conocimiento del consumo de energía en el emplazamiento, sistema, proceso o flota.</p> <p>Mejorar la concientización respecto a la contribución de cada fuente de energía, costos unitarios promedio para cada fuente y los beneficios posibles de la gestión de la energía.</p> <p>La determinación de la extensión de más oportunidades de gran intensidad de capital.</p>	<p>Conocimiento detallado del consumo y uso de la energía.</p> <p>Conocimiento respecto a la contribución de cada fuente de energía en el emplazamiento, costos unitarios promedio y marginales para cada fuente.</p> <p>Identificación y evaluación de los costos de las oportunidades que pueden implementarse fácilmente.</p> <p>Determinación y análisis, incluyendo cálculo de ahorro integral y costos de inversión preliminares, para las medidas de capital.</p> <p>Compilación de datos para diagnóstico de desempeño energético / propósitos de verificación.</p> <p>Perfil operativo y balance de energía detallado.</p>	<p>Conocimiento detallado del consumo y uso de la energía.</p> <p>Identificación y análisis de oportunidades de ahorro de energía, incluyendo las que no tienen costo, las de bajo costo y medidas de inversión de capital, beneficios energéticos y no energéticos, diseño de equipo preliminar o mejora de proceso y requisitos de costo detallados.</p> <p>Datos para propósitos de diagnóstico de desempeño energético.</p> <p>Examen de los sistemas de medición y recomendaciones para hacer frente a las carencias de datos.</p>

- a) Acciones de Mejora del Desempeño Energético
- b) Tasa Interna de Retorno
- c) Valor Presente Neto

Tabla 14: Niveles de auditoría (tomados de FDIS ISO 50002)

ANEXO 4

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).
- Factor de emisión de GEI.

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

$$\text{Emisiones de GEI combustible} = (\text{Consumo de combustible}) * (\text{FE de GEI combustible})$$

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.

FE de GEI = Factor de emisión por tipo de GEI, por tipo de combustible en (kg GEI, combustible/GJ)¹².

2. Consolidación de emisiones de GEI

Las emisiones totales pueden reportarse por tipo de GEI de manera separada, o bien, en toneladas de CO₂ equivalente (tonCO₂e), con base en el potencial de calentamiento global¹³ (PCG), dado para cada uno de éstos.

¹² Los factores de emisión pueden ser consultados en las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

¹³ 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 tonCO₂e, se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{tonCO}_2\text{e} = \sum \text{EmisiónGEI (PCGGEI)}$$

Donde:

tonCO₂e = toneladas de CO₂ equivalente.

Emisión GEI = emisión por tipo de GEI en toneladas.

PCGGEI = potencial de calentamiento global por tipo de GEI.

B. Cálculo de emisiones de CO₂e por consumo de electricidad

En México se publica anualmente un factor promedio nacional de emisiones de CO₂e por consumo de electricidad¹⁴. La fórmula para calcular estas emisiones se muestra en continuación:

$$\text{Emisiones de GEI electricidad} = (\text{Consumo electricidad}) (\text{FEE año})$$

Donde:

Emisiones de GEI electricidad = emisiones de GEI por consumo de electricidad por año en tonCO₂e.

Consumo electricidad = consumo de electricidad por año en MWh.

FEE año = factor de emisión de CO₂e por consumo de electricidad por año en (tonCO₂e/MWh).

¹⁴ Los factores de emisión por consumo de electricidad puede consultarse en: www.geimexico.org

ANEXO 5

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 SGE_n.

¿Cuál es la base fundamental para la estructura, PHVA (ver Figura 20), de la mejora continua de la 50001:2011 - Sistemas de Gestión de la Energía (SGE_n)?



Figura 20: 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 (SGE_n), así como a la mejora continua de su eficacia y el desempeño energético de la organización.

Funciones, responsabilidad y autoridad – Deben 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 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 SGEEn y el desempeño energético de la organización.

Documentación – Mantener la documentación del SGEEn

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 SGEEn?

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

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

Auditoría interna – Comprobar que el SGEEn 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 21), resultados y desempeño del SGEEn, y tomar acciones para asegurar su continua adecuación, eficacia y mejora continua del desempeño energético.

MEJORA CONTINUA

Responsabilidad de la
dirección
Política energética

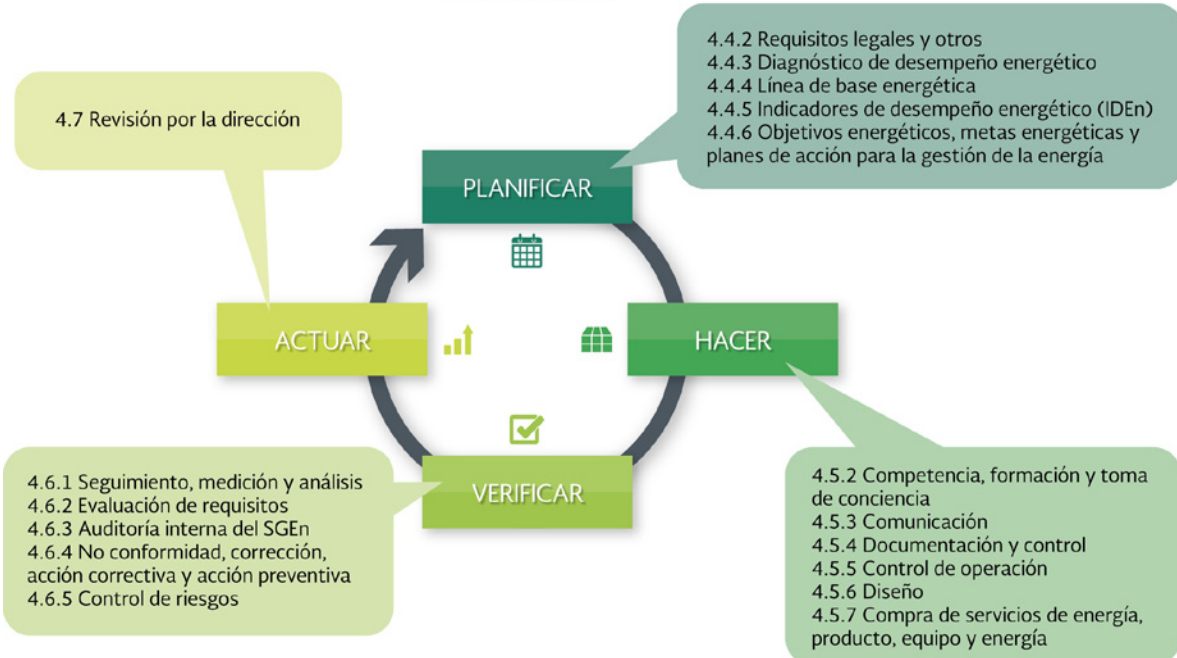


Figura 21: Requisitos de la NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011 dentro del ciclo PHVA

GLOSARIO

Alcance

Extensión de actividades, instalaciones y decisiones que la organización cubre a través del SGEN, el cual puede incluir varios límites, como también 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.

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

La eficiencia energética es la obtención de los mismos bienes y servicios energéticos, pero con mucha menos energía, con la misma o mayor calidad de vida, con menos contaminación, a un precio inferior al actual, alargando la vida de los recursos y con menos conflicto.

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.

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; puede 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.

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.

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 parte 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 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

