

LECTURA OBLIGATORIA:

“Guía de Implementación de
Sistemas de Gestión de Energía
basados en ISO 50001”.

Agencia de Sostenibilidad Energética.
(2018)



DEPARTAMENTO DE
**INGENIERÍA
INDUSTRIAL**
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE



**INDUSTRIA
VIRTUAL**

■ Guía de Implementación
de **Sistemas de Gestión de Energía** basados en
ISO 50001



**MÁS DE
17 MILLONES
DE HECTÁREAS
DE BOSQUES
EN EL
MUNDO SON
DESTRUIDOS
CADA AÑO.**



CERTIFICACIÓN PEFC

Este manual proviene
de bosques manejados
en forma sustentable y
fuentes controladas.



Agencia de
Sostenibilidad
Energética

La Agencia de Sostenibilidad Energética (Agencia) es una fundación de derecho privado, sin fines de lucro, autónoma, técnica y ejecutora de políticas públicas en torno a la Eficiencia Energética, que recibe financiamiento público y privado.

© Agencia de Sostenibilidad Energética
Guía Implementación de Sistemas de Gestión de la Energía basados en ISO 50001.
Cuarta Edición Revisada: Septiembre 2018

La “Guía Implementación de Sistemas de Gestión de la Energía basados en ISO 50001”, es un proyecto desarrollado por la Agencia de Sostenibilidad Energética en el marco de la promoción de los Sistemas de Gestión de Energía basados en ISO 50001 y es financiada por el Ministerio de Energía y Procobre Chile.

Autores:

Michel de Laire
Yahaira Fiallos
Ángela Aguilera

Revisión y edición:

Juan Pablo Payero, Agencia de Sostenibilidad Energética
Felipe Lagos, Agencia de Sostenibilidad Energética
Daniel Rojas, Agencia de Sostenibilidad Energética
Roberto Celis, Agencia de Sostenibilidad Energética
Óscar González, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Alejandro Silva, Ministerio de Energía

Diseño gráfico:

Víctor Vinagre, Agencia de Sostenibilidad Energética
Francisca Chávez

Agradecimiento a Procobre Chile por su patrocinio para el desarrollo de esta Guía.

Agradecimiento especial a empresas que participaron en el desarrollo de los Focus Group, y que con sus aportes ayudaron en la actualización de esta Guía. Ellas son: Sotraser, Empresas CMPC, Clínica Santa María, Cristalerías Chile, Curo Efficient, Negawatt, IDIEM, NV Gestión, AENOR, SGS y TÜV Rheinland.

Derechos reservados
Prohibida su reproducción



Procobre Chile
Copper Alliance

El Centro Chileno de Promoción del Cobre (Procobre) es parte de la International Copper Association (ICA), organización líder mundial en la promoción del cobre y que reúne todos los sectores interesados en la cadena productiva, desde la minería a la industrialización.

En Chile, trabaja tanto en iniciativas que defiendan/aumenten la demanda del cobre, como también en aquellas que permitan construir una imagen y reputación positiva del cobre fortificando la continuidad de las licencias de operación de la industria minera. Sus programas cubren diversas áreas, destacándose los proyectos de eficiencia energética, salud pública, tecnología, desarrollo sustentable, seguridad en las instalaciones eléctricas y acceso a la energía. Actualmente por medio de su Convenio de Cooperación con la Agencia, ha colaborado en el desarrollo de esta Guía.

ÍNDICE

08. **Glosario**

09. **Prólogo**

15. **1. Iniciando la Implementación**

- 16. 1.1 Actividades Iniciales
 - 19. 1.2 El contexto de la organización
 - 20. 1.3 Análisis de brechas
-

25. **2. Alta Dirección y Liderazgo**

- 26. 2.1 Compromiso de alta dirección
- 27. 2.2 Política energética
- 30. 2.3 Representante de la Alta Gerencia
- 31. 2.4 Equipo de Gestión de Energía

33. **3. Planificación SGE**

- 34. 3.1 Planificación Energética
- 36. 3.2 Requisitos legales
- 39. 3.3 Revisión Energética
- 44. 3.4 Línea base e indicadores de desempeño energético
- 46. 3.5 Definición de objetivos y metas energéticas
- 48. 3.6 Plan de acción

51. 4. El SGE en operación

- 52. 4.1 Concientización
 - 53. 4.2 Competencias del personal y capacitación
 - 54. 4.3 Comunicaciones del SGE
 - 55. 4.4 Documentación
 - 57. 4.5 Control Operacional
 - 59. 4.6 Diseño y Adquisiciones
-

61. 5. Verificación del SGE

- 62. 5.1 Seguimiento, medición y análisis
- 67. 5.2 Auditoría interna
- 70. 5.3 Tratamiento de no conformidades
- 71. 5.4 Control de Registros

73. 6. Actuar

- 74. 6.1 Frecuencia de la revisión por la dirección
 - 75. 6.2 Información de entrada
 - 76. 6.3 Resultados
-

77. 7. Certificación

79. 8. Bibliografía



GLOSARIO

Agencia:

Agencia de Sostenibilidad Energética.

Desempeño energético:

Resultados medibles relacionados a la eficiencia energética, uso de la energía y consumo de energía (3.12 ISO 50001:2011).

DS:

Decreto Supremo.

Eficiencia Energética (EE):

Razón u otra relación cuantitativa entre un resultado de desempeño, servicio, bienes o energía y una entrada de energía (3.8 ISO 50001:2011).

Energía:

Electricidad, combustibles, vapor, calor, aire comprimido, y otros medios de similares (3.5 ISO 50001:2011).

Equipo de gestión de la energía:

Persona(s) responsable(s) de la implementación efectiva de las actividades del sistema de gestión de la energía y para la entrega de mejoras de desempeño energético (3.10 ISO 50001:2011)

Indicador de Desempeño Energético (IDE):

Valor cuantitativo o medida del desempeño energético así definido por la organización (3.13 ISO 50001:2011).

INN:

Instituto Nacional de Normalización.

ISO:

International Organization for Standardization.

Línea Base de Energía (LBE):

Referencia(s) cuantitativa(s) que proporciona(n) una base para la comparación del desempeño energético (3.6 ISO 50001:2011).

Meta energética:

Requisito del desempeño energético detallado y cuantificable, aplicable a la organización o a partes de ella, que surge del objetivo energético y que necesita ser establecido y cumplido a fin de alcanzar este objetivo (3.17 ISO 50001:2011).

Objetivo energético:

Resultado especificado o logro establecido para cumplir la política energética de la organización, relacionado a mejorar el desempeño energético (3.11 ISO 50001:2011).

Política energética:

Declaración de la organización de sus intenciones globales y de la dirección de una organización, relativa a su desempeño energético tal como se expresan formalmente por la alta dirección (3.14 ISO 50001:2011).

Revisión energética:

Determinación del desempeño energético de la organización basado en datos y demás información conducente a la identificación de oportunidades de mejora (3.15 ISO 50001:2011).

Sistema de Gestión de Energía (SGE):

Conjunto de elementos interrelacionados o que interactúan para establecer una política energética y objetivos energéticos, además de los procesos y procedimientos para alcanzar esos objetivos (3.9 ISO 50001:2011).

SIG:

Sistema Integrado de Gestión.

Usos Significativos de Energía (USEs):

Uso de energía calculada para el consumo sustancial de la energía y/o que ofrece considerable potencial para mejorar el desempeño energético (3.27 ISO 50001:2011).

PRÓLOGO

La norma ISO 50001, Energy Management Systems, publicada por primera vez en junio de 2011, establece los requisitos que debe tener un sistema de gestión de la energía en una organización para ayudarla a mejorar su desempeño energético, aumentar su eficiencia energética y reducir los impactos ambientales, así como a incrementar sus ventajas competitivas dentro de los mercados en los que participan, todo esto sin sacrificio de la productividad. Esta norma fue publicada oficialmente el 15 de junio de 2011 por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) y fue elaborada por un comité de expertos de más de cuarenta países, incluyendo Chile.

Bajo este contexto, la Agencia de Sostenibilidad Energética ha desarrollado diversas iniciativas para promover la implementación de Sistemas de Gestión de la Energía (SGE), lo que ha permitido contar con empresas certificadas ISO 50001 en distintos sectores de la economía nacional, además desarrollar capacidades relacionadas con la gestión de energía en profesionales la industria, consultores y auditores de casas certificadoras.

Si bien algunas empresas desarrollan iniciativas de eficiencia energética aisladas, en muchos casos no se mantienen a lo largo del tiempo. Los SGE permiten que el monitoreo del uso de la energía se convierta en un componente permanente de las actividades y estrategias de una organización, razón por la cual son una herramienta fundamental en la estrategia organizacional. Por lo anterior, la Agencia ha generado una metodología para implementar y mantener un SGE, así como también promueve la certificación en la norma ISO 50001. La metodología considera las herramientas necesarias para implementar paso a paso un SGE basado en la ISO 50001, además de la entrega de consejos para su mantención.

Este documento realiza un barrido completo de los pasos a seguir para desarrollar una óptima implementación del SGE, según el ciclo: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar en el que se basan los sistemas de gestión en la actualidad.

De forma conjunta a esta guía, la Agencia ha lanzado la publicación "Beneficios de los Sistemas de Gestión de Energía basados en ISO 50001 y casos de éxito", donde se presentan los principales motivos de una organización para implementar un SGE, así como también los principales elementos en que debe enfocarse la alta dirección, con el fin de tener buenos resultados en la gestión energética. Con ello, la Agencia continúa apoyando a las empresas interesadas en implementar SGE como parte de sus estrategias para mejorar la gestión del consumo de sus energéticos y lograr ahorros de forma sostenida en el tiempo.



ACERCA DE ESTA GUÍA

Los contenidos de la presente guía están presentados según el ciclo de mejora continua: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, con el fin de contar con una secuencia lógica de las tareas a desarrollar para implementar y mantener un SGE. Esta guía no reemplaza el uso de los textos oficiales de la Norma ISO 50001, sino que es una herramienta complementaria.

Para efectos de esta guía y con el fin de facilitar la implementación del SGE, los requisitos de ISO 50001 se clasifican en “Medulares” y “Estructurales”. En el transcurso de la guía se indica gráficamente el tipo de requisito.

La división de requisitos entre “**Medulares**” y “**Estructurales**” no se consideran en la norma ISO 50001. Su clasificación es una herramienta operativa al momento de la implementación, con el fin de planificar el trabajo y asignar tareas en las distintas áreas de la organización.

En esta guía también incorporan elementos gráficos, los que indican la información que debe ser documentada y consejos para la implementación y mantenimiento del SGE.



REQUISITO MEDULAR

Se indican los requisitos medulares, los cuales constituyen la base sobre la que se funda la operación del SGE y son esenciales para observar y mejorar el desempeño energético.



REQUISITO ESTRUCTURAL

Son aquellos requisitos que proveen la estructura en torno a los requisitos medulares y que convierten a la gestión de la energía en un proceso sistemático y controlado. Estos requisitos son fundamentales en la integración con otros sistemas de gestión.



CONSEJO

Las Cajas de consejo, son recomendaciones que apoyan a la correcta implementación.



DOCUMENTAR

Información que debe ser documentada, como por ejemplo: Procedimientos, instructivos, metodologías, registros, etc.

REQUISITOS ISO 50001

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

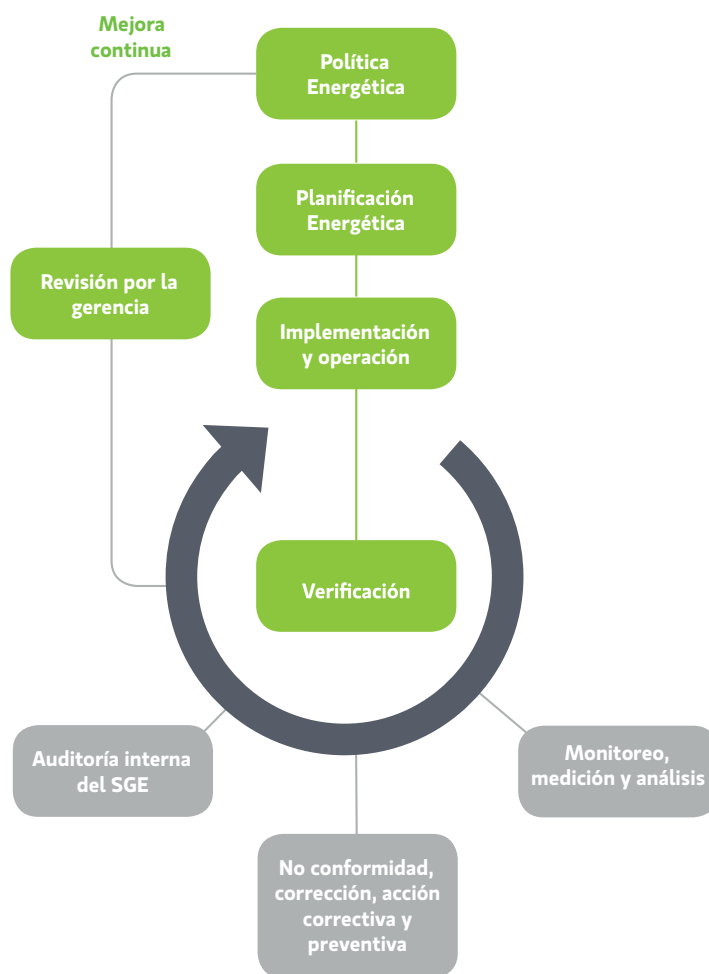
En términos generales un sistema de gestión es la forma en que una organización gestiona las partes interrelacionadas de su negocio para alcanzar sus objetivos. La Organización Internacional de Normalización (ISO) ha publicado normas de sistemas de gestión en diversas áreas, con el fin de ayudar a las organizaciones a mejorar su desempeño, siendo las más utilizadas la norma ISO 9001 sobre gestión de calidad y la norma ISO 14001 sobre gestión medioambiental.

La norma ISO 50001 "Sistemas de gestión de La Energía - Requisitos con orientación para su uso", se basa en el modelo ISO de sistemas de gestión, que permite a una organización definir una estructura probada para lograr la mejora continua del desempeño energético y del Sistema de Gestión de la Energía (SGE) en sus procesos.

El concepto "desempeño energético" es clave para la comprensión del SGE, ya que incluye otros conceptos como el uso de la energía, eficiencia energética y consumo de energía. De esta forma cada organización establece como mide su desempeño energético, para mejorarlo en el tiempo.

La implementación de un SGE según la norma ISO 50001, se constituye en una valiosa herramienta para las organizaciones que se han propuesto mejorar su desempeño energético, motivadas por la reducción de costos y el desarrollo sustentable del negocio.

Por este motivo se recomienda su implementación como una forma de llevar a cabo de forma exitosa el trabajo en materias de eficiencia energética y reducción de emisiones de gases efecto invernadero.



Esquema 1

Modelo de gestión de la energía según ISO 50001

Al igual que otras normas de sistemas de gestión, ISO 50001 se enmarca en el ciclo de mejoramiento continuo: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, estableciéndose requisitos para cada una de estas etapas de la siguiente forma:

■ **Planificar:**

Se centra en entender el comportamiento energético de la organización para establecer los controles y objetivos necesarios que permitan mejorar el desempeño energético.

■ **Hacer:**

Busca implementar procedimientos y procesos regulares, con el fin de controlar y mejorar el desempeño energético.

■ **Verificar:**

Consiste en monitorear y medir procesos y productos, en base a las políticas, objetivos y características claves de las operaciones, así como reportar los resultados.

■ **Actuar:**

Es la toma de acciones para mejorar continuamente el desempeño energético en base a los resultados.

Para efectos de esta guía y con el fin de facilitar la futura implementación, los requisitos de ISO 50001 se clasifican en requisitos modulares y requisitos estructurales.

Los **requisitos modulares** son esenciales para observar y mejorar el desempeño energético. Los **requisitos estructurales**, como su nombre lo indica, son aquéllos que proveen la estructura en torno a los requisitos modulares y que convierten a la gestión de la energía en un proceso sistemático y controlado.

Los requisitos modulares son todos aquéllos centrados en la gestión misma de la energía. Esto quiere decir que, si una organización decide trabajar sólo en ellos, igualmente estará integrando el desempeño energético en sus variables de control operacional y será posible ver resultados en el consumo de energía y costos asociados a él. Estos requisitos corresponden a todas las actividades de análisis del uso y consumo de energía y sus costos asociados, pero al no abordar los requisitos estructurales, se dificulta que las acciones necesarias para mejorar el desempeño energético se mantengan en el tiempo, especialmente en las que se debe trabajar de forma transversal en la organización.



A continuación se presentan los títulos de los requerimientos de ISO 50001 y su respectiva numeración según la versión 2011 de la norma. Se destacan con un recuadro gris los requisitos medulares.

Requisitos Generales	4.1 Requisitos generales 4.2 Responsabilidad de la Gerencia 4.2.1 Alta Gerencia 4.2.2 Representante de la Gerencia 4.3 Política energética
Planificar	4.4 Planificación Energética 4.4.1 Generalidades 4.4.2 Requisitos legales y otros requisitos 4.4.3 Revisión energética 4.4.4 Línea base energética 4.4.5 Indicadores de desempeño energético 4.4.6 Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción de gestión de la energía
Hacer	4.5 Implementación y operación 4.5.1 Generalidades 4.5.2 Competencia, formación y toma de conciencia 4.5.3 Comunicación 4.5.4 Documentación 4.5.5 Control Operacional 4.5.6 Diseño 4.5.7 Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía
Verificar	4.6 Verificación 4.6.1 Seguimiento, medición y análisis 4.6.2 Evaluación de cumplimiento con los requisitos legales y otros requisitos 4.6.3 Auditoría Interna del SGE 4.6.4 No-conformidades, corrección, acción correctiva y preventiva 4.6.5 Control de registros
Actuar	4.7 Revisión por la gerencia 4.7.1 Generalidades 4.7.2 Información de entrada para la revisión por la gerencia 4.7.3 Resultado de la revisión por la gerencia

 Requisito Medular

El contenido de cada uno de los requisitos debe consultarse directamente en las versiones oficiales de ISO 50001. La numeración y los títulos de los requisitos pueden cambiar en futuras ediciones de la norma, pero de forma general no cambian las acciones necesarias para implementar un SGE.

Cabe destacar que la numeración de los capítulos de esta guía corresponde a un orden lógico para la implementación de un SGE y no considera los números de los requisitos de la versión 2011 de ISO 50001.



Iniciando la implementación

- 1.1 Actividades iniciales
- 1.2 El contexto de la organización
- 1.3 Análisis de brechas



1.1 ACTIVIDADES INICIALES

Para desarrollar una implementación del SGE de manera exitosa, es indispensable **definir el plan de implementación** en base al cual se llevará a cabo el proceso. Para ello, se debe comenzar con un levantamiento de información acerca de la organización en la que se va a implementar el SGE. Dicha recopilación deberá abarcar dos aspectos fundamentales: por una parte, se deberá levantar información sobre las características energéticas de la organización, y su situación actual referente a la gestión de la energía; por otra, también **resulta relevante identificar si la organización dispone de algún sistema de gestión implementado**, dado que la documentación podría servir de base para el SGE.

En el caso de existir otros sistemas de gestión implementados o en proceso de implementación, deben evaluarse sus potenciales sinergias, como por ejemplo contar con documentación integrada que permita cumplir simultáneamente los requisitos del SGE y de los otros sistemas de gestión. Esta práctica se utiliza generalmente para los requisitos estructurales.

La información a recopilar sobre sistemas de gestión existentes en la organización es la siguiente:

Información de carácter general

- Organigrama de la organización.
- Diagrama de procesos.
- Datos de producción del año actual y de años anteriores (si aplica).
- Datos de otras variables que influyen en el consumo de energía.

Información sobre los sistemas de gestión existentes

- Documentación de sistema de gestión existente.
- Documentación del sistema de gestión:
 - Manual del sistema de gestión¹.
 - Política del sistema de gestión .
 - Programas de Objetivos y Metas.
 - Procedimientos del sistema de gestión existente:
 - Identificación y evaluación de requisitos legales.
 - Objetivos y metas.
 - Formación.
 - Comunicación.
 - Documentación y control de documentos y registros.
 - Control operacional.
 - Diseño y compras.
 - Seguimiento y medición.
 - Auditorías internas.
 - No conformidades, acciones correctivas y preventivas.
 - Revisión del sistema por la gerencia.
- Formatos definidos para los registros del sistema de gestión actualmente implementado:
 - Evaluación del cumplimiento legal.
 - Programa de objetivos.
 - Plan de formación del personal.
 - No conformidades, acciones correctivas y preventivas.
 - Informe auditoría interna.
 - Revisión por la gerencia.

.....
¹ Si bien el "Manual" de un sistema de gestión no es un requisito normativo, generalmente se utiliza con el fin de documentar como se cumplen los requisitos e indicar los procedimientos, instructivos y registros específicos.

- Otros documentos que pueden resultar de interés:
 - Planes de mantenimiento de equipos consumidores de energía.
 - Instrucciones técnicas de control operacional de los equipos consumidores de energía

Información sobre gestión de la energía

- Diagrama de flujos energéticos.
- Consumos de energía año anterior y año actual (valores mensuales y acumulado anual de electricidad, combustibles y otros).
- Auditorías o estudios energéticos previos de las instalaciones.
- Registros de balances energéticos (fuentes energéticas, usos y consumos).
- Iniciativas de eficiencia energética.
- Listado de equipos de medición y planes de calibración de los mismos.
- Listado de los principales equipos consumidores de energía y planes de mantención de los mismos (descripción equipo, potencia, rendimiento).
- Metas actuales de reducción del consumo de energía.
- Procedimiento de evaluación técnico-económica de proyectos nuevos.
- Procedimiento de Control de Equipos de Medición.





Antes de iniciar su implementación, la organización por lo general establece el alcance y los límites de su SGE. Esta acción consiste en la primera definición concreta relativa al SGE e influirá en la continuidad del proceso de implementación.

Los límites, son la frontera física, local u organizacional definidos por la organización. Su establecimiento ayuda a delimitar el campo de acción del SGE. Normalmente, su definición está asociada a una instalación, planta, sucursal o sitio de la organización. Por su parte el alcance, se define como el conjunto de actividades y procesos que una organización abarca a partir del SGE. El **alcance** puede incluir varios límites. La comprensión más común es asociar el alcance a la principal actividad que realiza la organización. Por ejemplo, una empresa multi sitios del rubro agroindustrial, puede definir su alcance como su sistema productivo, excluyendo la entrega al cliente, y su límite correspondería a cada sitio o instalación en la cual implementa y/o certifica bajo la norma.

Es importante que el proceso de establecimiento del alcance se documente debidamente, ya que sus parámetros podrán ser revisados con posterioridad. Comúnmente, suelen indicarse las exclusiones en casos en que se precisa clarificar el alcance. Por ejemplo, el alcance del SGE, comprende el sistema de producción y se excluye el transporte de materia prima y de producto terminado.

Otra acción concreta que se debe realizar, es la designación de **un equipo para ejecutar la implementación del SGE** dentro de la empresa por medio de la determinación de roles específicos y responsabilidades diferenciadas, el cual puede ser apoyado por consultores expertos con experiencia en la implementación de SGE². En la forma clásica de implementación, se define un líder (con autonomía para conducir el proceso y comunicarse con la alta dirección) y un equipo multidisciplinario que se involucrará directamente con sus diversos aspectos y requisitos.



Consejo

Cuando una organización ya cuenta con uno o más sistemas de gestión implementados, la implementación de los requisitos estructurales se puede simplificar, debido a que puede que estos ya hayan sido desarrollados y solo necesiten pequeñas modificaciones para el SGE (por ejemplo, lo relacionado con la documentación o el desarrollo de auditorías internas). De esta forma la organización puede concentrar sus esfuerzos en el cumplimiento de los requisitos medulares.



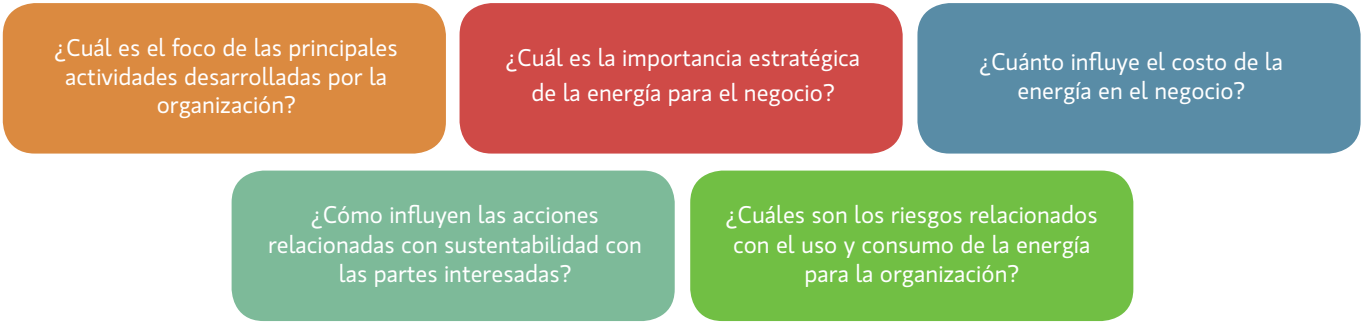
Documentar

- Alcance y límite del SGE.
- Equipo, roles y responsabilidades.

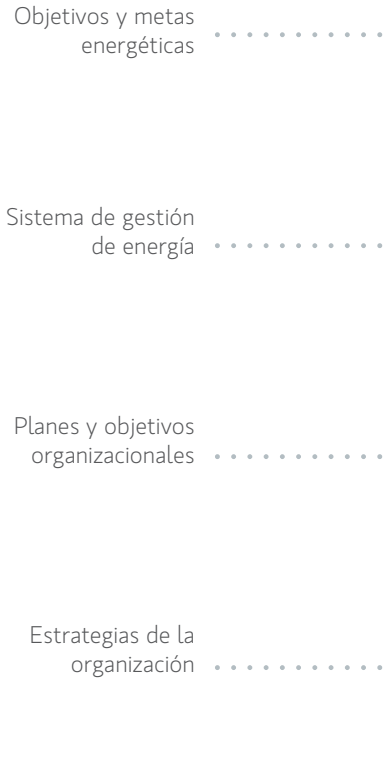
.....
² Ver sitio de Registro de Consultores de la Agencia: www.consultoree.cl

1.2 EL CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN

Para definir el contexto de la organización, se requiere profundizar en aspectos internos y externos que que puedan afectar, negativa o positivamente, los resultados esperados del desempeño energético y el funcionamiento del SGE. Para esto la organización debe responderse preguntas como:



Para que un SGE tenga éxito, debe ser parte de la estrategia de desarrollo de la organización y en especial, tener una vinculación con sus objetivos y metas. Por ejemplo, si una organización tiene una meta de incrementar su producción, seguramente tendrá mayor consumo de energía, por lo tanto la medición y mejora de desempeño energético debiera incorporarse en los procesos de planificación, de acuerdo a la estrategia de la organización.



Esquema 2
El SGE y la Estrategia de la organización

1.3 ANÁLISIS DE BRECHAS

Una vez recopilada la información base de la organización, se debe realizar un análisis de brechas entre la situación actual y los requisitos establecidos en ISO 50001. De esta forma, se identifican los elementos que son factibles de integrar al SGE, así como los elementos que requieren ser desarrollados. Con un análisis de brechas adecuado, la organización podrá estimar los esfuerzos específicos que requiere para la implementación.

El análisis de brechas cuenta con tres actividades esenciales para identificar la existencia de elementos en la organización que responden a requisitos del estándar ISO 50001.

1.

Analizar la información documental recopilada en la etapa anterior con la finalidad de comprender el funcionamiento de sus procesos y el estado actual de la gestión de la energía.

2.

Realizar un recorrido por las instalaciones para comprender la actividad de la compañía y las relaciones entre las áreas involucradas en el alcance del SGE.

3.

Realizar una serie de reuniones de trabajo con las diferentes personas involucradas en la gestión de la energía por ejemplo, operación, planificación, proyectos, finanzas, medio ambiente, compras, etc. para complementar el levantamiento, consensuar brechas y sensibilizar sobre los futuros elementos a diseñar para el SGE.



Los principales temas a abordar en el análisis de brechas son:

1. Pasos a seguir para contar con una Política Energética según ISO 50001.
2. Mejoras a la organización y composición del equipo a cargo del SGE.
3. Recursos necesarios para efectuar seguimiento al consumo de energía (medición, control, registro, reportes).
4. Criterios para medir desempeño energético.
5. Decisión sobre comunicación externa: política energética y desempeño energético.
6. Documentación existente y por desarrollar.
7. Determinación de objetivos y metas energéticas.
8. Definición de criterios de compras y adquisición, desarrollo de nuevos proyectos.
9. Plan de sensibilización y capacitación.

Para documentar las brechas y poder mantener un registro de los avances en la implementación del SGE, se recomienda utilizar como herramienta una tabla o planilla similar a la Tabla 1, para trabajar en cada uno de los requisitos de ISO 50001.



Consejo

Si bien el análisis de brechas no constituye un requisito normativo, es una herramienta útil para conocer el contexto organizacional frente a la implementación. Éste ayuda a identificar la información y documentación existente para incorporar al SGE, determinar las actividades y los responsables para el desarrollo del sistema.

		Análisis de brechas					Seguimiento (fecha dd-mm-aaaa)				
Cláusula	Requisito ISO 50001	Documentación Existente	Descripción de cumplimiento	Plan de acción o mejora	Responsable	Fecha	Estado	Fecha programada	Documentación final	% de avance	
4.1	Requisitos Generales										
4.2.1	Alta Dirección										
4.3	Política Energética										
4.4	Planificación Energética										
4.4.1	Generalidades										
4.4.2	Requisitos Legales										
4.4.3	Revisión Energética										
4.4.4	Línea Base de Energía										
4.4.5	Indicadores de Desempeño Energético										
4.4.6	Objetivos, metas y planes de acción de gestión de la energía										
4.5.1	Generalidades										
4.5.2	Competencia, formación y toma de conciencia										
4.5.3	Comunicación										
4.5.4.1	Requisitos de la documentación										
4.5.4.2	Control de los documentos										

.....
 Tabla 1: Ejemplo de formato de Análisis de Brechas

En la Tabla 1, las dos primeras columnas indican el número y título de cada uno de los requisitos de 50001 (versión 2011), posteriormente se divide en dos bloques. El primer bloque se utiliza para incorporar la información del "Análisis de brechas", mientras que el segundo bloque se utiliza como una herramienta del "Seguimiento" de la implementación del SGE. A continuación se indica el uso de cada una de las columnas.

Análisis de brechas

Con base en la información existente y el trabajo con las distintas áreas de la organización, se analizan cada uno de los requisitos de ISO 50001, con el fin de determinar las brechas para su cumplimiento, y diseñar un plan de cierre de todas las brechas en el que se asignan responsables y plazos.



■ **Documentación existente:**

Se enlistan los documentos que existentes en la organización y que pueden ser empleados como parte del SGE. Estos pueden ser utilizados tal cual o adaptarlos de acuerdo a los requisitos del SGE. La documentación debe dar cuenta de Procedimientos y registros.

■ **Descripción de cumplimiento:**

Se indica si el documento existente cumple o no con el requisito en cuestión.

■ **Plan de acción o mejora:**

Se indica la acción que se realizará para cerrar la brecha detectada. Esta puede ser referente a documentación, capacitación, recursos y/o existencia de personal que pueda formar parte del equipo de gestión de la energía.

■ **Responsable:**

Se indica el área y nombre de la persona, que se encargará de cerrar la brecha detectada.

■ **Fecha:**

Se establece la fecha en la cual la brecha debe estar cerrada.



Seguimiento de la implementación

Cumple el rol de registro de los estados de avance de la implementación, para lo cual cuenta con una columna de estado a la fecha, tipo de requisito del que se trata: estructural o medular, el grado o porcentaje de avance en el que se encuentra y una sección de documento/registro que almacena todos los documentos originados.



■ Estado:

Corresponde al estado del cierre de la brecha. Puede establecerse como, por iniciar, en proceso o cerrado.

■ Fecha Programada:

En caso de brechas por iniciar o en proceso, se establece la fecha en la cual la brecha debe estar cerrada, en especial si hubo un ajuste respecto a la primera fecha indicada.

■ Documentación final:

Se indica el nombre completo (con código, revisión y fecha), con el cual se da cuenta del cierre de la brecha.

■ Porcentaje de avance:

Se vincula con el estado, y dependerá de la estimación entre la programación y el avance que se tenga a la fecha del seguimiento.



Alta dirección y liderazgo

- 2.1 Compromiso de alta dirección
- 2.2 Política energética
- 2.3 Representante de la Alta Gerencia
- 2.4 Equipo de Gestión de Energía

2.1 COMPROMISO DE ALTA DIRECCIÓN



Requisito Estructural

Para asegurar el éxito del SGE, es indispensable contar con el compromiso de la alta dirección, la que generalmente corresponde a los niveles gerenciales donde se toman las principales decisiones estratégicas y operativas de la organización. La alta dirección debe asegurar la disponibilidad de los recursos necesarios para la implementación y la mejora del desempeño energético. Durante la etapa de implementación, ésta debe manifestar su compromiso mediante la designación de un representante como responsable del SGE, asignar recursos y definir la política energética de la empresa.

El cumplimiento de los requisitos del SGE puede implicar cambios en procesos productivos. Dicho proceso facilita la identificación de oportunidades de mejora y contempla la necesidad de una revisión general de las actividades de la organización. En algunos casos, la resistencia al cambio por algún grupo de miembros de la organización puede transformarse en una barrera para la implementación del SGE. En este caso, el compromiso de la alta dirección es esencial para la motivación de las personas, pues ayuda a reducir la reticencia a enfrentar los cambios relacionados con el SGE y la mejora del desempeño energético.

Las principales funciones de alta gerencia son:

- Definir, establecer, implementar y mantener la política energética.
- Designar un representante de la gerencia y aprobar la creación de un equipo de gestión de la energía.
- Proporcionar los recursos necesarios humanos, tecnológicos y/o financieros, para establecer, implementar, mantener y mejorar el SGE y el desempeño energético resultante.
- Identificar el alcance y los límites a ser cubiertos por el SGE.
- Comunicar y hacer a los trabajadores conocedores de la gestión de la energía dentro de la organización.
- Establecer objetivos y metas energéticas, de acuerdo con las características de la organización.
- Considerar el desempeño energético en la planificación a largo plazo y asegurar que los indicadores de desempeño energético (IDE) son apropiados para la organización.
- Realizar revisiones por la gerencia, de manera periódica.



Consejo

El liderazgo y el compromiso de la alta dirección son elementos esenciales para que se puedan alcanzar adecuadamente los objetivos establecidos y mantener el SGE. Esto se refleja en la asignación de recursos financieros, humanos, de infraestructura, equipos, entre otros, al igual que en la revisión del sistema.



Documentar

- Las responsabilidades de la alta dirección se pueden registrar en el manual del SGE.
- Revisión por la alta dirección .

2.2 POLÍTICA ENERGÉTICA



Requisito Estructural

La política energética es el principal instrumento mediante el cual la organización expresa formalmente su compromiso y apoyo a la gestión de la energía. Ésta es esencial a la hora de implementar un SGE, ya que es el eje central de la implementación y la mejora del mismo, así como del desempeño energético de la organización dentro del alcance y los límites definidos. La política debe ser concretada por la alta gerencia, mediante un documento firmado que incluya las principales líneas de acción en materia de gestión de la energía.

La política energética debe ser una declaración para que los miembros de la organización puedan entenderla fácilmente y aplicarla en sus actividades laborales. Además tiene que ser apropiada a la magnitud del uso y consumo de la energía, incluyendo un compromiso de mejora continua en el desempeño energético. Asimismo, debe asegurar la disponibilidad de información y de recursos necesarios para alcanzar los objetivos y metas, e incluir un compromiso con los requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscriba relacionados con el uso y consumo de la energía y la eficiencia energética. También deberá apoyar la adquisición de productos y servicios energéticamente eficientes y el diseño para mejorar el desempeño energético, combinando los requisitos de la norma con los propios objetivos de la organización.

En el caso de contar con algún sistema de gestión implementado o política existente que entregue los lineamientos de la empresa, se recomienda basarse en estos documentos para integrar los requisitos de la ISO 50001.

La política debe ser documentada y comunicada a todos los niveles de la organización, y será revisada y actualizada regularmente.



Consejo

La política energética debe divulgarse ampliamente en todas las áreas de la organización y a las partes interesadas, de modo tal que se demuestre el compromiso de la alta dirección de la organización frente a sus colaboradores.

Se debe aprovechar los canales de comunicación existentes, como correo electrónico, intranet, pantallas informativas, además de la elaboración de dípticos y carteles en salas de reuniones y lugares de tránsito dentro de la empresa.



Documentar

- La política energética.
- La decisión de comunicar externamente la política energética.
- Su revisión periódica y/o actualización.

POLÍTICA ENERGÉTICA

[LA ORGANIZACIÓN], líder en la producción y comercialización de es consciente de que el cumplimiento de su misión y objetivos, implica que debe ser más competitiva en los mercados en que opera y ser cada vez más sustentable. Para [LA ORGANIZACIÓN], el uso eficiente de los recursos energéticos es un pilar fundamental para ser competitivos y sustentables ambientalmente.

Para ello, la Empresa contará con metas energéticas exigentes en sus operaciones con un Sistema de Gestión de la Energía bajo estándar ISO 50001, con el fin de lograr mejora continua del desempeño energético .

[LA ORGANIZACIÓN] apuesta por alcanzar un desempeño energético mejorado adquiriendo los siguientes compromisos:

1. Mejorar continuamente el desempeño energético.
2. Fomentar el uso eficiente de la energía y el ahorro energético en sus instalaciones.
3. Implementar nuevas tecnologías y mejorar las existentes para consumir energía en las instalaciones de manera más eficiente.
4. Mejorar los hábitos de consumo de energía por parte de los trabajadores y personal perteneciente a empresas contratistas.
5. Fomentar el empleo en la medida de lo posible de tecnologías renovables de producción de energía.
6. Asegurar la disponibilidad de información y recursos para lograr los objetivos y metas energéticas.
7. Apoyar la compra de productos eficientes en energía con el fin de mejorar el rendimiento energético.
8. Cumplir con los requisitos aplicables relacionados con sus usos y consumos energéticos.

Fecha

Gerencia

Firma

POLÍTICA DE CALIDAD, MEDIO AMBIENTE Y ENERGÍA DE LA ORGANIZACIÓN

La organización, empresa dedicada a ..., se compromete mediante el presente documento a:

- 1.** Cumplir con los requisitos de sus clientes públicos y privados.
- 2.** Cumplir con la legislación y reglamentación aplicable, y con los restantes compromisos que voluntariamente suscriba.
- 3.** Establecer y verificar periódicamente el cumplimiento de objetivos tanto de calidad como medioambientales y energéticos.
- 4.** Prevenir la contaminación de forma global, minimizando los impactos derivados de sus actividades (residuos sólidos y efluentes líquidos, emisiones y otras fuentes de posibles molestias)
- 5.** Fomentar la creación de valor ambiental mediante la integración de sus actividades en las comunidades en las que opera.
- 6.** Mejorar de manera continua el desempeño energético
- 7.** Asegurar la disponibilidad de información y recursos para lograr los objetivos y metas
- 8.** Apoyar la adquisición de productos y servicios energéticamente eficientes y el diseño para mejorar el desempeño energético.

Este compromiso se materializa a través de la implementación de un sistema de gestión, que asegure el cumplimiento de los aspectos anteriores y que mejore su eficacia de forma continua mediante:

- 1.** La aplicación de enseñanzas adquiridas a través del diálogo con los grupos de interés.
- 2.** La motivación y formación del personal.
- 3.** La extensión de los compromisos adquiridos con el cliente externo al cliente interno.
- 4.** La Innovación aplicada a servicios y procesos.
- 5.** La aplicación de criterios de sostenibilidad en el desarrollo y el ejercicio de las actividades de acuerdo a los principios de la organización.
- 6.** La aplicación de criterios de eficiencia energética en la adquisición de productos y servicios, así como en el diseño de sus procesos y en las actividades llevadas a cabo.

Fecha

Gerencia

Firma

2.3 REPRESENTANTE DE LA ALTA GERENCIA



Requisito Estructural

La alta gerencia debe asignar a un representante del SGE con las habilidades y competencias adecuadas, con un nivel de responsabilidad y autoridad para asegurar el correcto funcionamiento del SGE. Sus principales funciones son:

- Asegurar que el SGE se establece, implementa y se mejora continuamente de acuerdo con los requisitos de la ISO 50001.
- Identificar a las personas para apoyar las actividades de gestión de la energía.
- Informar sobre el desempeño energético del SGE a la alta gerencia.
- Asegurar que la planificación de las actividades de gestión de la energía se desarrolla para apoyar la política energética de la organización.
- Definir y comunicar responsabilidades y autoridades con el fin de facilitar la gestión eficaz de la energía.
- Determinar los criterios y métodos necesarios para asegurar que tanto la operación como el control del SGE sean eficaces.
- Promover la toma de conciencia de la política energética y de los objetivos en todos los niveles de la organización.



Documentar

- La designación del representante y sus responsabilidades.
- Informe sobre el desempeño energético del SGE a la alta gerencia.
- Evaluación de la mejora del desempeño energético y del SGE.
- Criterios y métodos necesarios para asegurar el control del SGE.
- Actividades para la toma de conciencia de la política energética y en todos los niveles de la organización.



2.4 EQUIPO DE GESTIÓN DE ENERGÍA



Requisito Estructural

Para implementar y mantener el SGE, se debe conformar un equipo o comité de gestión de energía, su tamaño y estructura dependerán de la complejidad de la organización. Un comité interdisciplinario resulta un mecanismo eficaz para comprometer a la organización de forma transversal en la planificación e implementación del SGE, por lo tanto, es recomendable que el comité esté conformado por personas con conocimientos específicos de energía, de los equipos y procesos de la empresa, y sistemas de gestión.

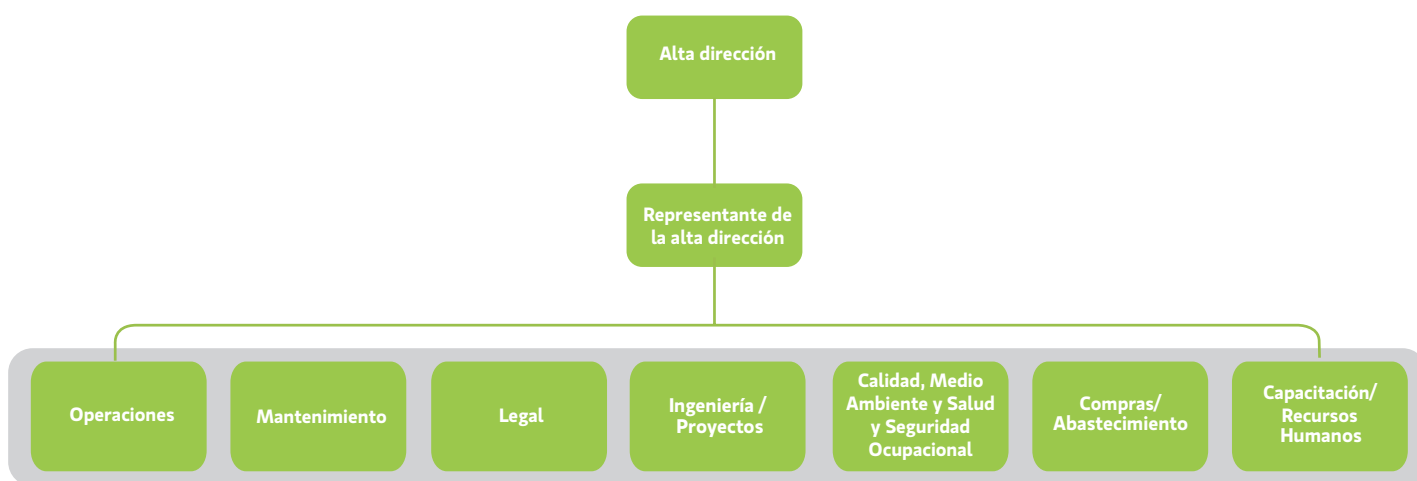
Los integrantes el equipo de gestión de energía no tienen que estar necesariamente involucrados en actividades del SGE a tiempo completo. Por otro lado, es importante que participen en áreas de la organización relevantes para el SGE. El equipo o comité de gestión de energía, debiera estar conformado por al menos un integrante de las siguientes áreas:

- Operaciones.
- Mantenimiento.
- Legal.
- Ingeniería / Proyectos.
- Calidad, Medio Ambiente y Salud y Seguridad Ocupacional.
- Compras / Abastecimiento.
- Capacitación / Recursos humanos.



Una vez implementado el SGE, el equipo deberá velar por el mantenimiento del sistema, monitoreando la conformidad del SGE con los requisitos de ISO 50001, comunicando el desempeño energético al resto de la organización y realizando seguimiento a los compromisos establecidos en los planes de acción. La integración de las funciones y responsabilidades relacionadas con el SGE, en procedimientos o documentos como los descriptores de cargo, para los integrantes del equipo de gestión, constituye una buena práctica que aumenta la solidez del SGE y minimiza el riesgo de conflictos de funciones.

Se sugiere que en el manual del SGE se integre un organigrama junto a la descripción de los diferentes roles y responsabilidades. En el Esquema 3 se muestra un ejemplo del organigrama que puede tener un SGE.



Esquema 3
Organigrama equipo o comité de gestión de energía



Consejo

Es deseable que en el equipo o comité de gestión de energía, los integrantes puedan complementar sus conocimientos y experiencias en temas de energía, procesos, proyectos de ingeniería y sistemas de gestión.



Documentar

- Organigrama del SGE.
- Roles y responsabilidades de los miembros del equipo o comité.



Planificación del SGE

- 3.1 Planificación Energética
- 3.2 Requisitos legales
- 3.3 Revisión Energética
- 3.4 Línea base e indicadores de desempeño energético
- 3.5 Definición de objetivos y metas energéticas
- 3.6 Plan de acción

3.1 PLANIFICACIÓN DEL SGE

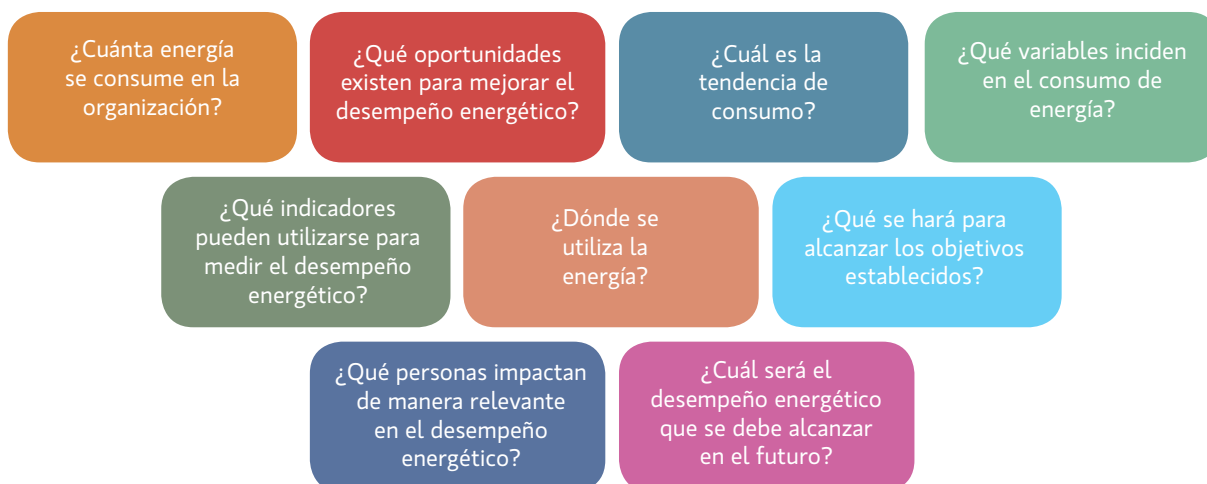


Requisito Medular

Una vez que se cuenta con la declaración de intención de trabajar consistentemente en la gestión de la energía, el primer elemento esencial de los requisitos medulares corresponde a la planificación energética. Ésta consiste en reunir la información de consumo de energía y analizarla, con el fin de identificar los usos significativos de la energía y las variables que lo afectan. **Del resultado de la planificación energética, se definen los controles operacionales y las actividades de seguimiento, medición y análisis de la organización.** De esta manera, se pueden asociar los requisitos medulares como aquellos requisitos asociados al área operacional y que permitirán la medición de la consiguiente mejora del desempeño energético de una organización.

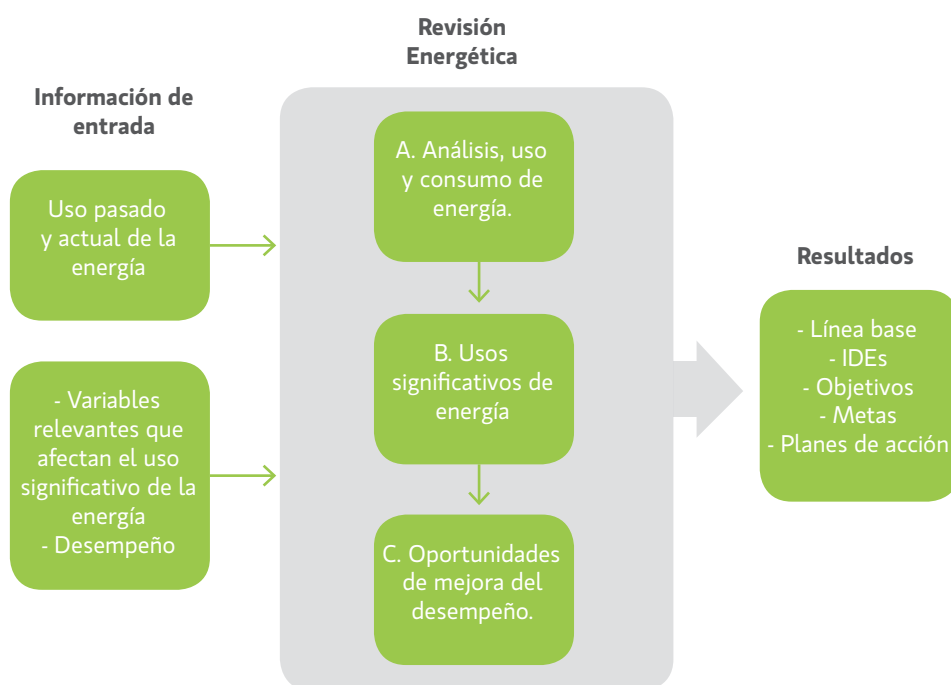
Su contenido debe ser compatible con la política energética previamente establecida por la empresa y apoyar la mejora continua del propio SGE.

La planificación energética deberá responder preguntas como:



El Esquema 4 muestra el concepto de planificación energética que se debe desarrollar, donde se abarca desde el levantamiento de los antecedentes energéticos de la empresa hasta los resultados medibles de la planificación, ambos ejecutables por medio de la Revisión Energética que debe realizar el Equipo de Gestión de Energía.

Proceso de planificación energética



Esquema 4
Proceso de planificación energética



Consejo

Si la información de la planificación se encuentra documentada apropiadamente, permitirá que el proceso de revisión del SGE se lleve a cabo de forma efectiva y simplificada.

3.2 REQUISITOS LEGALES



Requisito Estructural

La organización debe asegurar que da cumplimiento a los requisitos legales aplicables en materia energética, en específico al uso, consumo y eficiencia de la energía. Para ello se sugiere seguir los siguientes pasos:

- a) Identificar repositorios y/o fuentes oficiales de información legal aplicable.
- b) Analizar el marco legal para identificar los requisitos legales en materia energética (uso, consumo y eficiencia).
- c) Determinar cómo los requisitos legales aplican a las actividades de la organización.
- d) Registrar y documentar los requisitos legales, como parte del SGE.
- e) Diseñar e implementar procedimientos y métodos para verificar que la organización da cumplimiento a los requisitos legales aplicables.
- f) La organización deberá identificar a aquellos responsables, encargados de que la empresa dé cumplimiento a esos requisitos.

La organización deberá asegurarse de contar con el marco legal actualizado, para ello puede realizar revisiones internas apoyándose en su departamento legal, fuentes públicas, o bien, a través de servicios externos. Estas revisiones deberán ser a intervalos definidos, usualmente las empresas deciden hacerlo al menos cada seis meses.

Esta revisión también deberá verificar que la organización cumpla con lo establecido en los requisitos legales aplicables.

Adicionalmente, la norma hace referencia a “otros requisitos a los que la organización se suscriba”, estos pueden ser: mandatos de la autoridad, estrategias o políticas corporativas, iniciativas sectoriales, o bien cualquier otro tipo de marco o iniciativa voluntaria, por ejemplo, los acuerdos de producción limpia (APL), acuerdos o compromisos locales, protocolos internacionales, contratos de suministro de energía o servicios vinculados a Usos Significativos de Energía (USEs).

Es importante que los documentos generados por el SGE aseguren que la organización dé cumplimiento a estos requisitos adicionales.

El resumen de los requisitos legales y su forma de cumplimiento, se puede documentar en una matriz como la que se indica en el siguiente ejemplo de la Tabla 2.



Documentar

- Procedimiento de identificación de requisitos legales y otros requisitos.
- La matriz de identificación de requisitos legales y otros requisitos.



Consejo

Algunos requisitos legales que pueden aplicar al SGE, dependiendo de la naturaleza de la organización:

- DS 160/2008 y DS 101/2013. Ministerio de Economía, fomento y reconstrucción. Reglamento de Seguridad para las instalaciones y operaciones de producción y refinación, transporte, almacenamiento, distribución y abastecimiento de combustibles líquidos.
- DS 10/2012. Ministerio de Salud. Reglamento de calderas, autoclaves y equipos que utilizan vapor de agua.
- RE 3/2017 Ministerio de Energía. Estándar mínimo de eficiencia energética para motores eléctricos de inducción trifásicos.
- Planes de prevención y descontaminación atmosférica.
- D.S 108/2014 Ministerio de Energía. Reglamento de Seguridad para las instalaciones de almacenamiento transporte y distribución de gas licuado de petróleo y operaciones asociadas.
- Resolución de Calificación Ambiental (RCA) del proyecto en los casos que incluya restricciones de consumo de energía o emisiones atmosféricas.

Ejemplo

Matriz de identificación de requisitos legales y otros requisitos

Tema	Título legal	Institución	Requisito	¿Aplicable?	Forma de cumplimiento	Responsable
Almacenamiento de combustibles líquidos	Reglamento de Seguridad para las instalaciones y operaciones de producción y refinación, transporte, almacenamiento, distribución y abastecimiento de combustibles líquidos	Ministerio de Economía, fomento y reconstrucción	Mantener los combustibles almacenados según lo indicado en el DS 160/2008 y DS 101/2013	Si	Reporte semestral de revisión de las condiciones del área de almacenamiento, que dé cuenta de las condiciones de la disposición de los combustibles líquidos	Área de suministros
Estándar para la adquisición de motores eléctricos	Estándar mínimo de eficiencia energética para motores eléctricos de inducción trifásicos	Ministerio de Energía	Rendimientos mínimos exigidos para motores trifásicos de inducción tipo jaula de ardilla motores de 50 Hz, con potencia desde 0,75 hasta 75 kW	Si	Registro de adquisiciones de motores trifásicos que cumplan con el estándar mínimo, acompañado por reporte de instalación conforme	Área de Ingeniería
Área de compras						
Contrato de suministro de electricidad	Contrato de suministro de electricidad (cliente libre)/ Factura de suministro de electricidad (cliente regulado)	Organización – Empresa Distribuidora	Los establecidos según contrato: límites de potencia, energía según horario y estacionalidad, factor de potencia, tarifa, costo del kWh	Si	Reporte mensual del área de suministros de la medición de demandas y potencias máximas, y factor de potencia en el tablero general.	Área de suministros
Reducción de emisiones de CO ₂	Declaración de objetivos medioambientales de la organización en su política de sustentabilidad/plan estratégico	Organización	Reducir en un x% las emisiones de CO ₂ al año 2020	Si	Reporte de cálculo de emisiones de CO ₂ vinculadas a prácticas sustentables y de reducción de consumo de energía	Área de sustentabilidad

.....
Tabla 2: Matriz de identificación de requisitos legales y otros requisitos

3.3 REVISIÓN ENERGÉTICA



Requisito Modular

La revisión energética es un proceso de identificación de los usos y consumos de energía y sus niveles de eficiencia asociados. Ésta es considerada una de las etapas más importantes de la implementación y posterior mantenimiento de un SGE.

La revisión energética debe actualizarse a intervalos predefinidos, generalmente anuales, o en los casos que la organización atraviese cambios que afecten de manera relevante el uso y consumo de energía. La sustitución de equipos o sistemas, la modificación de las fuentes de energía consumida y la alteración de los procesos, son ejemplos de cambios que demandarían una nueva revisión energética.

3.3.1 Obtención y análisis de datos

Esta etapa es la que representa mayor variabilidad en tiempo y recursos, ya que depende de la complejidad de los procesos y de la existencia de datos históricos de medición de energía y otras variables que afecten el desempeño energético. Las principales actividades a desarrollar son:

- Recopilar información para determinar los diferentes usos finales de la energía y los diversos tipos de energía consumidos (uso y consumo).
- Recopilar datos de consumo y costos históricos a nivel general y si es posible separado por los principales procesos.
- Recopilar datos sobre producción, listado de equipos de consumo energético, parámetros operacionales y gráficos de flujo de procesos.
- Los datos que se recopilen y analicen deben representar el consumo de cada uno de los elementos consumidores de energía y pertenecientes a los límites establecidos para el SGE.
- En caso de empresas que cuentan con equipos de medición de energía, estos datos históricos deben recopilarse para analizar las tendencias de consumo.
- Analizar el uso y consumo de energía de manera que permita orientar los esfuerzos de mejora continua del desempeño energético de la organización para las principales oportunidades existentes.
- La información adecuadamente documentada permitirá que el proceso de revisión del SGE se lleve a cabo de forma efectiva y simplificada.

En esta etapa, la realización de una Auditoría Energética (AE), es útil para tener un diagnóstico energético de la organización, ya que permite conocer y mejorar el rendimiento energético de las instalaciones operacionales de una empresa. Este instrumento es capaz de identificar los escenarios donde los consumos de energía se realizan de manera ineficiente, apoyando la determinación de una línea base y estableciendo oportunidades de mejoras de aspecto técnico y organizacional, siempre en busca de medidas energéticas que se concreten en beneficios económicos. **El estudio energético de una organización puede ir precedido de una AE, utilizando sus resultados como información de entrada para el proceso, con la finalidad de determinar los consumos de energía en las instalaciones, apoyar la determinación de la línea base e identificar oportunidades de mejora.**

3.3.2 Determinación de variables que afectan el consumo de energía

Como parte de la revisión energética, la organización debe estimar los usos y consumos energéticos futuros. Esta estimación debe realizarse, en la medida de lo posible, mediante el análisis de la influencia de las diferentes variables en los consumos energéticos identificados.

Por ejemplo, en gran parte de las empresas productivas, la variable independiente al consumo de energía es la cantidad de producción (toneladas de producto). En edificios y centros comerciales, el consumo de energía del sistema de climatización depende fuertemente de la temperatura ambiente.

Además de estas variables, otros factores, como la antigüedad y las condiciones de mantenimiento de las máquinas utilizadas o la forma como se las utiliza, entre otros, pueden influir en el comportamiento de los equipos.

Es necesario identificar las variables que afectan el consumo de energía, con el fin de poder determinar si una alteración en el consumo global de energía es producto de cambios en el desempeño energético de la organización. Por ejemplo, una reducción significativa en los volúmenes de producción para un periodo determinado, puede significar una disminución en el consumo de energía, pero no necesariamente es una mejora relacionada con el uso eficiente de la energía.



Consejo

Con datos históricos de consumo de energía y de las variables que afectan al desempeño energético, se puede realizar una regresión lineal. Este procedimiento permite obtener la ecuación de la recta que explica cuál es la influencia de la variable independiente en el consumo de energía. La forma de la ecuación de la recta es:

$$y = a + bx$$

Donde:

- y es el consumo de energía (esperado)
- a es el consumo fijo del proceso
- x es la variable independiente
- b es la pendiente de la recta

Si el coeficiente de determinación de la regresión lineal, también conocido como R^2 , toma valores entre 0,7 y 1 se pueden establecer valores de energía esperados dependiendo del valor de la variable independiente. De esta forma, se puede evaluar el desempeño energético, evaluando la diferencia entre el consumo real y el consumo esperado.

3.3.3 Usos significativos de energía

Los usos significativos de energía (USEs) son aquéllos que tienen un consumo sustancial de energía y/o que ofrecen un alto potencial de mejora en el desempeño, por lo que son los puntos en los que la organización debe enfocar su gestión. Cabe destacar que la norma ISO 50001 permite que la organización sea quien determine el criterio para definir qué es significativo en ella. Lo más común es calificar como USEs a los procesos, que tienen la mayor porción del consumo de energía o bien, en términos de costo. Además, se pueden incorporar definir USEs donde exista un potencial de mejora en el uso eficiente de la energía.

En cada revisión energética se debe determinar si los usos de energía son significativos o no, por lo que una organización puede contar con una mayor cantidad de USEs, en la medida que aumenta su nivel de madurez en gestión de la energía y ya ha implementado oportunidades de mejora en las áreas con mayores consumos energéticos.

Para facilitar el proceso de identificación y evaluación de los usos y consumos energéticos significativos de una organización, se sugiere la utilización de una matriz de usos de energía. En la Tabla 3 se presenta un ejemplo de matriz de usos de energía.

Descripción del curso de energía	Fuente de energía	Consumo Año (KWh)	% Total	Potencial de mejora desempeño (alto, medio, bajo)	Significativo
Proceso A	Electricidad	820.000	41%	Bajo	Si
Refrigeración	Electricidad	360.000	18%	Alto	Si
Caldera y Sistema de vapor	Gas Natural	280.000	14%	Alto	Si
Proceso B	Electricidad	240.000	12%	Medio	Si
Hornos	Gas Natural	160.000	8%	Medio	No
Iluminación	Electricidad	100.000	5%	Alto	Si
Administración	Electricidad	40.000	2%	Alto	No

Tabla 3: Ejemplo de matriz de usos de energía

En la mayoría de los casos, la elaboración de una única matriz puede ser suficiente para el estudio, sin embargo, en organizaciones con procesos complejos o múltiples procesos, puede resultar de utilidad la definición de una matriz por cada una de las unidades o áreas de operación.

Para la evaluación de los distintos usos y consumos, la organización deberá establecer los criterios asociados al nivel de significancia de cada uso y consumo energético, de manera que se determine cuándo es relevante cada uno de ellos. Estos criterios deben ser documentados en el procedimiento/instructivo para la realización de la revisión energética.

Uno de los criterios más utilizados para determinar los USEs, es el Principio de Pareto o regla del 80/20. El Principio de Pareto, supone que existe un 20% de la población que ostenta el 80% de algo, mientras que un 80% de la población sólo ostenta el restante. Aplicado como criterio de determinación de USEs, se puede suponer que, en una organización un 20% de los procesos representan un 80% del consumo energético, por lo que estos son denominados como significativos. Como ejemplo, el gráfico 1 presenta cinco usos de energía, donde dos de ellos representan casi un 80% del consumo total, por lo que pueden ser denominadas como usos significativos de energía bajo este criterio.

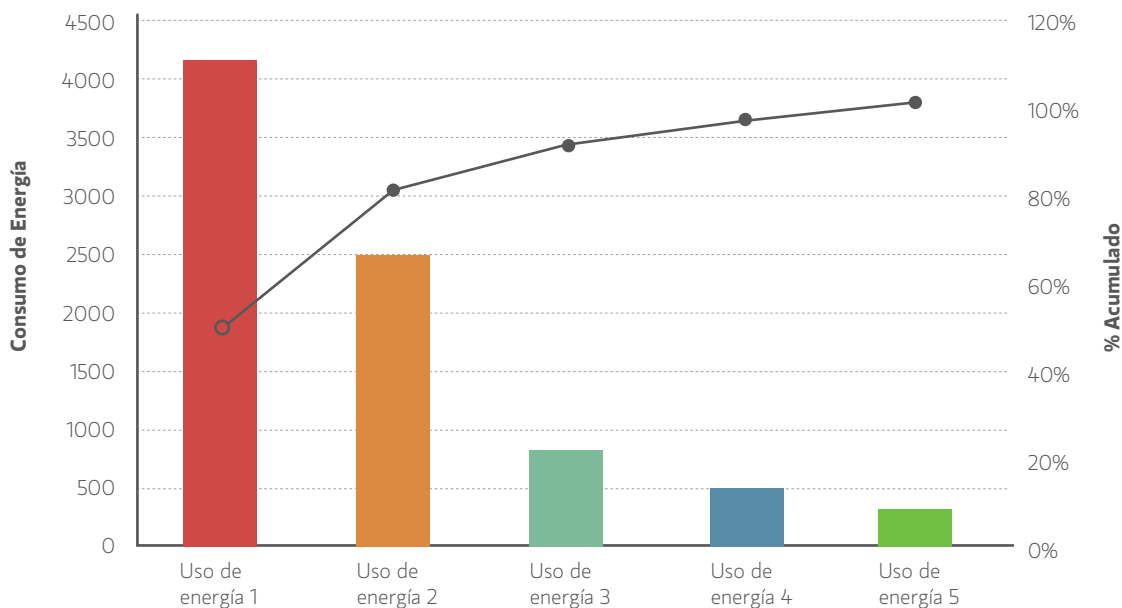


Gráfico 1: Ejemplo de diagrama de Pareto

A continuación, se indican ejemplos de criterios para determinar si los usos de energía son significativos:

- Se encuentra dentro del 80% de consumo de los principales procesos consumidores de energía (Principio de Pareto).
- Nivel de consumo por sobre un límite establecido (por ejemplo, si es mayor al 10% del total).
- Ha experimentado una tendencia creciente.
- Se han detectado medida de eficiencia energética que pueden disminuir el consumo de energía.



Consejo

La identificación de los USEs permite que la organización focalice los recursos para hacer una gestión de la energía efectiva y lograr la mejora del desempeño energético.

3.3.4 Oportunidades de mejora

La identificación y priorización de las oportunidades de mejora del desempeño energético, en el marco de la revisión energética, representa uno de los aspectos más relevantes del SGE. Es responsabilidad del representante de la alta gerencia, apoyado en el equipo de gestión de la energía, el mantener un registro de las oportunidades de ahorro.

La identificación de oportunidades de mejora puede realizarse a través de distintos mecanismos, siendo los más comunes las auditorías energéticas, comentarios realizados por empresas proveedoras de productos o servicios y observaciones del personal respecto al desempeño de los sistemas o procesos.

Las oportunidades de mejora pueden clasificarse aplicando distintos criterios. Una forma sencilla de clasificarlas es según los montos de inversión, partiendo por las que no conllevan gasto alguno (cambio de prácticas de operación y mantenimiento), pasando por las que requieren recursos acotados (implementación y/o programación de sistemas de control, capacitación de operadores), hasta las que requieren sumas de capital significativas para la organización (sustitución de equipos).

El método utilizado para realizar la priorización de las oportunidades de mejora del desempeño energético depende de cada organización, es recomendable que en la elaboración de la metodología participen personas de distintos niveles y áreas de la organización (ingeniería, mantenimiento, finanzas, procesos, etc.), de forma tal que estén incorporados los diferentes aspectos relacionados al desempeño energético. La metodología de priorización puede considerar criterios técnico-económicos (reducción de costos, valor actual neto, período de pago simple), metas institucionales, mandatos corporativos, requisitos legales, etc.

También se deben considerar factores técnicos, institucionales, comerciales y regulatorios que puedan representar riesgos para la organización.

La *Guía Metodológica de Eficiencia Energética en Proyectos de Inversión* de la Agencia, provee de lineamientos y recomendaciones para priorización de medidas de eficiencia energética en general.

El resultado de la identificación, priorización y registro de oportunidades de mejora del desempeño energético, alimentará el proceso de fijación de objetivos, metas y plan de acción energético en una etapa posterior.

La Tabla 4 presenta un ejemplo de priorización de proyectos relacionados con oportunidades de mejora del desempeño energético. En este caso, el Proyecto 1 debe ser priorizado con respecto al Proyecto 2, ya que cuenta con un mayor puntaje.

Oportunidad de mejora de desempeño energético (OMEE)	Monto de inversión	Implementación	Impacto en eficiencia energética	Tecnología	Puntaje
Rango de valores	(Alto = 1) (Bajo = 5)	(Difícil = 1) (Fácil = 5)	(Bajo = 1) (Alto = 5)	(Nueva = 1) (Probada = 5)	
Proyecto 1	2	4	4	5	15
Proyecto 2	3	3	2	1	9

Tabla 4: Criterios para priorizar oportunidades de mejora del desempeño energético.



Consejo

Las oportunidades de mejora del desempeño energético identificadas deben ser registradas, independientemente de que se implementen o no.

El resultado de la priorización, alimentará el proceso de fijación de objetivos, metas y plan de acción energético en una etapa posterior.

3.4 LÍNEA BASE E INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO



Requisito Modular

3.4.1 Determinación de Indicadores de desempeño energético

Los indicadores de desempeño energético (IDE) se utilizan para verificar el desempeño energético de la organización. La comparación del comportamiento de un determinado IDE durante el período de línea de base y después del inicio del funcionamiento del SGE puede determinar, por ejemplo, si las acciones implementadas están produciendo los resultados esperados en términos de mejora del desempeño energético o llamar la atención al hecho de que las mejoras de desempeño energético esperadas no se estén alcanzando. De modo general, se recomienda que se establezcan uno o más IDE para cada uno de los USEs previamente identificados. Estos indicadores se determinan con base en los resultados de la revisión energética, con el fin de que puedan monitorearse en la etapa de verificación.

Los IDE deben reflejar efectivamente el desempeño energético de la organización y sus USE, motivo por el cual la simplificación excesiva del proceso de selección de estos indicadores puede resultar en análisis sin valor real para el SGE.

Según la norma ISO 50006:2014, los IDEs se pueden clasificar en 4 tipos:

1.

Valor de energía medida
(por ejemplo: kWh o litros
de combustible)

2.

Ratio de valores medidos
(por ejemplo: kWh/
Tonelada, km/l, kWh/m²)

3.

Modelo estadístico (se
aplican en sistemas con
varias variables que
afectan el desempeño
energético)

4.

Modelo de ingeniería
(se aplican en sistemas
complejos con variables
interdependientes)

Por su sencillez, generalmente se utilizan indicadores del tipo “Ratio de valores medidos”, como por ejemplo la energía utilizada para producir una tonelada de producto (kWh/t). Sin embargo, se deben considerar eventuales distorsiones por la utilización de este tipo de indicador, especialmente cuando se producen bajas o altas significativas en los niveles de producción o en otras variables. En estos casos, se recomienda realizar un análisis cualitativo que explique el cambio del indicador, por ejemplo, detención de los procesos por tiempos prolongados.

La evolución de los IDEs a lo largo del tiempo indican si las medidas adoptadas en el ámbito del SGE están produciendo las mejoras deseadas en el desempeño energético.

Al definir los IDEs, es importante considerar los distintos usuarios que utilizarán la información, de esta forma se puede establecer un indicador de manera global dirigido a la alta dirección y otros IDEs para monitorear y controlar los procesos operacionales que influyen en el desempeño de los USEs.

No es recomendable establecer indicadores basados en los costos de energía, ya que estos dependen de las variaciones de precios de los energéticos y dificulta la evaluación del desempeño energético.

Rubro	Fuente de energía	Indicador	Resultado
Iluminación	Electricidad [kWh]	Consumo eléctrico por unidad de superficie	kWh / m ²
	Electricidad [kWh]	Consumo eléctrico por trabajador	kWh / trabajador
Transporte	Combustible [l]	Consumo de combustible por distancia recorrida	km / l
	Combustible [l]	Consumo de combustible por pasajero	(km/lt) / pasajero
	Combustible [l]	Consumo de combustible por tonelada transportada	(km / l) / t
Industria	Electricidad [kWh]	Consumo eléctrico por tonelada de producto	kWh / t
	Electricidad [kWh]	Consumo eléctrico por unidad de superficie	kWh / m ²
Energía	Gas natural [Gj]	Gas natural consumido por unidad de producto	GJ / unidad
	Gas natural [Gj]	Electricidad [kWh]	GJ _{gas natural} / kWh _{elec}
	Gas natural [Gj]	Vapor [Gj]	GJ _{gas natural} / Gj _{vapor}

Tabla 5: Ejemplo de Indicadores de desempeño energético.



Consejo

Los IDEs se utilizan para verificar el desempeño energético de la organización. La comparación del comportamiento de un determinado IDE durante el período de línea de base puede determinar si las acciones implementadas están produciendo los resultados esperados en términos de mejora del desempeño energético, o o llamar la atención al hecho de que las mejoras de desempeño energético esperadas no se estén alcanzando.

3.4.2 Criterios para establecer la línea base energética

La línea de base de energía (LBE) es la referencia con la cual se evaluará el desempeño energético de la organización, y puede definirse de manera simple como el comportamiento de los IDEs durante un periodo determinado. Al igual que los IDEs, la determinación de la LBE puede presentar diferentes niveles de complejidad.

El principal desafío que plantea el establecimiento de la LBE consiste en la definición del periodo observado para su cálculo, ya que debe ser representativo de los usos y consumos típicos de la organización.

La LBE debe ser establecida usando información de la primera revisión energética y puede ser calculada utilizando diferentes métodos. Lo más sencillo, es tomar directamente como línea base el año o periodo anterior a la primera revisión energética o un promedio de los últimos periodos. También es posible evaluar tendencias en el tiempo y proyectarlas al futuro. Existen empresas, que por la naturaleza de su operación, aumentan o disminuyen su consumo específico por razones ajenas al desempeño energético, por lo que, en estos casos, es posible calcular la tendencia y proyectar la LBE.

La línea base debe ser actualizada en casos excepcionales o predeterminados. La línea base es un reflejo de un escenario determinado de la organización, previo a la implementación del SGE, por lo que si los procesos, patrones de operación y sistemas energéticos de ésta sufren cambios mayores, es aconsejable redefinir

o actualizar la línea de base (por ejemplo ante la interrupción o modificación de la producción, temperaturas excesivamente bajas o altas, sustitución de fuentes de energía, cambios en los procesos o tipos de productos, etc.). Revisar el consumo de energía promedio referente a un periodo superior a un año puede minimizar el riesgo de no detectar que ha habido situaciones que ameritan un ajuste en la línea base de energía.

Un caso predeterminado para actualizar la línea base puede ser la instalación de medidores, con el fin de poder medir de forma detallada los USEs y mejorar la calidad de la información para calcular los IDEs. Una vez que estos equipos se encuentren instalados y operando, se utilizan los nuevos registros para revisar y/o redefinir la línea base.

En caso que los datos de energía asociados al periodo considerado necesario para el establecimiento de la línea de base energética no estén disponibles, deben utilizarse las variables relevantes para estimar cuál habría sido el comportamiento de los IDE en el periodo para el cual no hay datos por medio de análisis de regresión.



3.5 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS Y METAS ENERGÉTICAS



Requisito Modular

Los objetivos y las metas energéticas surgen con el análisis y priorización de las oportunidades de mejora del desempeño energético identificadas en la revisión energética. Estos objetivos reflejan visiones de largo plazo consistentes con la política energética y deben tener diversas metas asociadas. Las metas, por su parte, traducen los objetivos en valores mensurables que pueden verificarse a lo largo del tiempo.

La organización deberá establecer objetivos y metas energéticas que tengan la finalidad de mejorar el desempeño energético de la organización. Los objetivos deberán ser documentados y, además, contar con el detalle necesario para asegurar que se alcanzan en los plazos definidos.

Es importante que los objetivos planteados por la organización sean coherentes y consistentes con lo planteado en la política, ya que serán la transformación de la política energética en actuaciones medibles y cuantificables. Asimismo, deben ser conocidos por todos los niveles de la organización.

Ejemplo de objetivos y metas

Nº	Objetivo	Meta	Actividades	Método de verificación de desempeño energético
1	Reducir el consumo de electricidad	Reducir en un 15% el IDE de electricidad utilizada para bombeo (kWh/m ³)	Reemplazar motores eléctricos y bombas por otros más eficientes. Incorporar variadores de frecuencia	Comprobar la reducción del IDE kWh/m ³
2	Mejora del proceso de medición de energía en las líneas de producción	Instalar 5 nuevos medidores de energía	Solicitud de compra de equipos Instalación de nuevos equipos Recopilación y análisis de datos	Comparar el IDE estimado de las líneas de producción, con el IDE en base a la medición

.....
Tabla 6: Ejemplo de Objetivos y metas planteados correctamente.

Los objetivos 1 y 2 establecen ideas claras de los planes que tiene la organización para mejorar su desempeño energético, además de ser medibles y reales.

N°	Objetivo	Meta	Actividades	Método de verificación de desempeño energético
3	Sensibilizar a los trabajadores de la organización en el marco de la gestión de la energía	La totalidad de los trabajadores tendrán conciencia de la eficiencia energética	Realización de charlas sobre el correcto uso de la energía	Lista de asistencia a charlas firmada por los participantes
4	Implementar medidas y programas para dar cumplimiento a nuevos requisitos legales de energía	Dar cumplimiento a los principales requisitos legales en materia energética	Realizar programa de revisión de requisitos legales con responsables y periodicidad definida	Programa de revisión de requisitos legales realizado e implementado

.....
 Tabla 7: Ejemplo de Objetivos y metas planteados incorrectamente.

Los objetivos 3 y 4 tienen la misma intención que los objetivos 1 y 2, sin embargo, la forma planteada para realizar la medición no es adecuada. La sensibilización y la capacitación del personal, son necesarios para la implementación y mantenimiento del SGE, sin embargo, se debe tener especial cuidado al momento de definir la meta, el método de verificación de la mejora del desempeño energético como consecuencia de la sensibilización y/o capacitación. **Estas metas y resultados requieren de una evaluación de los resultados de la capacitación en el tiempo, que vincule su eficacia con la mejora del desempeño energético.**

Respecto al objetivo 4, no puede ser considerado como adecuado, ya que es obligación para cualquier empresa dar cumplimiento a los requisitos legales. La intención de un SGE es que las empresas cuenten con controles y acciones superiores a los requisitos mínimos para conseguir la mejora continua. Sin embargo, otra manera de considerar un objetivo relativo a los requisitos legales sería especificando la acción a tomar en la organización para cumplir un requisito legal.

La forma correcta de plantear este objetivo es la siguiente:

Nº	Objetivo	Meta	Actividades	Método de verificación de desempeño energético
3	Sensibilizar a los trabajadores de la organización en el marco de la gestión de la energía	La toma de conciencia de la eficiencia energética de los trabajadores, disminuirá la ocurrencia en un 50% de al menos 3 malas prácticas del uso de energía	Realización de charlas sobre el correcto uso de la energía. Chequeo semanal de ocurrencia de las prácticas.	Registro semanal de ocurrencia de malas prácticas: - Luces y computadores encendidos después del horario de trabajo - Ventanas abiertas mientras funciona la climatización - Salas de reuniones sin uso con equipos encendidos
4	Reducir el consumo de gas natural en los procesos de secado, de tal forma que las emisiones sean menores a lo establecido en la normatividad aplicable	Reducción de emisiones de combustión en un 10% y del consumo de gas natural en un 3%	Optimizar el sistema de control de consumo de gas Mantenimiento de los equipos de secado	Verificar la reducción del indicador GJ/t Resultados de isocinéticas de gases

.....
Tabla 8: Corrección de objetivos y metas planteadas en Tabla 7.

3.6 PLAN DE ACCIÓN



Requisito Modular

Los planes de acción indican las actividades, recursos, responsables y plazos necesarios para poder alcanzar los objetivos y metas energéticas, y deben estar en línea con los resultados de la revisión energética. Los planes de acción establecen el compromiso para ejecutar todas las actividades directamente relacionadas con la mejora del desempeño energético de la organización. **Los planes de acción deberán ser documentados y actualizados a intervalos definidos.**

Para el establecimiento de los objetivos, la organización deberá tener en cuenta varios aspectos como:

- Los requisitos legales y otros requisitos de aplicación identificados.
- Los usos y consumos significativos de energía.
- Las oportunidades de mejora del desempeño energético.

- Las condiciones financieras, operacionales y comerciales de la organización y su entorno.
- Las opciones tecnológicas.
- Las opiniones de las partes interesadas (accionistas, gerencias, áreas, mandatos de la autoridad, proveedores de energía).
- Cualquier otra consideración que la propia organización considere oportuna.

Las acciones que permiten la mitigación de los riesgos identificados en la etapa de priorización de las oportunidades, deben considerarse en la definición del plan de acción.



Consejo

El seguimiento y revisión del plan de acción es fundamental para evaluar la mejora del desempeño energético.

Si un proyecto relacionado con la implementación de una medida de eficiencia energética toma más de un año, se debe incorporar en el plan de acción las actividades relacionadas que puedan terminar en un periodo menor, por ejemplo, el estudio de factibilidad, la ingeniería básica, la compra de equipos, etc.



Documentar

- Procedimiento de revisión energética:
 - Criterios para determinar los usos significativos de energía.
 - Variables que influyen en el consumo de energía.
 - Criterios para determinar y actualizar la línea base e IDEs.
 - Identificación de oportunidades de mejora.
 - Criterios de priorización de las oportunidades de mejora.
 - Metodología para la medición del desempeño energético.
- Registros de revisión energética:
 - Matriz energética.
 - Línea base.
 - Resultados de IDEs.
 - Usos significativos de energía: equipos, sistemas y/o procesos, presentes y futuros.
 - Plan de acción con objetivos y metas energéticas, y su seguimiento.
 - Informe de revisión energética.

Objetivo	Meta	Actividades	Plazo	Responsable	Método de verificación de desempeño energético	Método de verificación de resultados	Avance (%)
Reducir el consumo de electricidad	Reducir en un 15% el IDE de electricidad utilizada para bombeo (kWh/m ³)	Reemplazar motores eléctricos y bombas por otros más eficientes. Incorporar variadores de frecuencia.	1 año	Jefatura de Mantenición	Comprobar la reducción del IDE kWh/m ³	Registro de seguimiento del IDE, antes y después de la sustitución de equipos	0%
Mejora del proceso de medición de energía en las líneas de producción	Instalar al menos 5 medidores de corriente alterna en las líneas de producción	Estudios de evaluación de identificación de ubicaciones	1 año	Jefatura de Producción	Comparar el IDE estimado de las líneas de producción, con el IDE en base a la medición	Comparar el IDE estimado de las líneas de producción, con el IDE en base a la medición	0%
		Solicitud de compra de equipos					
		Instalación de nuevos Equipos					
		Recopilación y análisis de datos					
Sensibilizar a los trabajadores de la organización en el marco de la gestión de la energía	La toma de conciencia de la eficiencia energética de los trabajadores, disminuirá la ocurrencia en un 50% de al menos 3 malas prácticas del uso de energía	Realización de charlas sobre el correcto uso de la energía Chequeo semanal de ocurrencia de las prácticas	6 meses	Jefatura de Recursos Humanos	Comparar el consumo de energía de oficinas contra la línea base	Registro semanal de ocurrencia de malas prácticas: Luces y computadores encendidos después del horario de trabajo Ventanas abiertas mientras funciona la climatización Salas de reuniones sin uso con equipos encendidos	0%
Reducir el consumo de gas natural en los procesos de secado, de tal forma que las emisiones sean menores a lo establecido en la normativa aplicable	Reducción de emisiones de combustión en un 10% y del consumo de gas natural en un 3%	Optimizar el sistema de control de consumo de gas	1 año	Jefatura de Mantenición	Reducción del indicador GJ/t	Verificar la reducción del indicador GJ/t	0%

.....
 Tabla 9- ejemplo de Plan de Acción





El SGE en operación

- 4.1 Concientización
- 4.2 Competencias del personal y capacitación
- 4.3 Comunicaciones del SGE
- 4.4 Documentación
- 4.5 Control Operacional
- 4.6 Diseño y Adquisiciones



4.1 CONCIENTIZACIÓN



Requisito Estructural

Es preciso identificar los recursos necesarios para asegurar la implementación y el funcionamiento adecuados del SGE. De la misma forma, es importante lograr que la organización reconozca la necesidad de comprometer a sus áreas para garantizar la mejora del desempeño energético y el mantenimiento del sistema a lo largo del tiempo.

Dentro de esta etapa es aconsejable desarrollar una o varias charlas y capacitaciones iniciales, ellas permitirán entregar los conocimientos básicos de la ISO 50001 a los trabajadores de la empresa.

Todas las personas involucradas en la operación de los usos significativos, en el éxito de los planes de acción y en el funcionamiento del SGE, deben conocer la política energética y tener conciencia de su contribución para la mejora del desempeño energético y efectividad del SGE, así como también las consecuencias del incumplimiento de los requisitos del SGE.

Las capacitaciones iniciales deben asegurar que las personas conozcan:

- La política energética de la organización.
- Los integrantes del equipo del SGE y su representante.
- Los equipos de USEs y las variables que influyen en el desempeño energético.
- Los objetivos, metas y el plan de acción.
- Los canales de comunicación del SGE.
- Cómo con sus acciones contribuyen en el cumplimiento de los objetivos y metas energéticas.
- Los beneficios de la mejora del desempeño energético.
- Las implicancias del incumplimiento de los requisitos del SGE.

La concientización va de la mano de la comunicación y el liderazgo ejercido desde la alta dirección hacia todos los miembros de la organización, modificando el comportamiento y reduciendo las resistencias al cambio. Para este efecto es clave el trabajo conjunto de la alta dirección, equipo del SGE y el área relacionada con los recursos humanos de la organización.

Para ampliar la cobertura de las actividades de concientización, se pueden incorporar los temas relacionados con el SGE en charlas o reuniones que se hacen habitualmente, como por ejemplo en las juntas periódicas que se realizan con el personal, donde los supervisores son los encargados de transmitir directamente los mensajes.

Cabe recordar que es difícil medir la toma de conciencia de los trabajadores, sin embargo, durante el proceso de auditoría interna, lo más común es utilizar entrevistas al personal para verificar el cumplimiento.



Documentar

- Registros de:
 - Charlas.
 - Capacitaciones.
 - Material de difusión .
 - Correos electrónicos de comunicación en ambas vías.

4.2 COMPETENCIAS DEL PERSONAL Y CAPACITACIÓN



Requisito Estructural

Las competencias están basadas en niveles adecuados de educación, capacitación, habilidad y experiencia de las personas.

Las personas directamente involucradas con los USEs deben contar con bases prácticas y teóricas que les permitan conocer y evaluar los aspectos operacionales que afectan el desempeño energético de los equipos o procesos bajo su responsabilidad.

Los proveedores de servicios y los profesionales externos, cuyas actividades puedan interferir potencialmente en el uso y consumo de energía de la organización, también deben tener competencias mínimas en términos de desempeño energético y eficiencia energética.

Con el fin de identificar las necesidades de capacitación, es indispensable contar con la participación del área de recursos humanos. Una vez detectadas estas necesidades, se debe elaborar un plan de capacitación, y proveer el entrenamiento adecuado para cubrir esas necesidades. Además, se debe elaborar un **plan de capacitación** que asegure que todas las personas que trabajan en la empresa o en su nombre (externos, subcontratos), cuentan con las capacidades, entrenamiento, habilidades o experiencia adecuada para desempeñar su cargo de manera responsable en relación al uso, consumo y desempeño energético.

Si la organización ya cuenta con una instancia que permita identificar las necesidades de capacitación, a ésta deberán incorporarse, explícitamente, los temas relacionados con el SGE, con el fin de evitar duplicar esfuerzos. Se deben mantener registros de los cursos impartidos y la asistencia a cada uno de ellos, de modo que puedan ser utilizados como evidencia. Es importante que la empresa identifique cuáles son los diferentes perfiles dentro de la empresa y su relación con el uso, consumo y desempeño energético. Así, por ejemplo, dentro de una empresa se pueden identificar los siguientes perfiles, roles y enfoque de capacitación.

Perfil	Rol	Enfoque de capacitación
Nivel Gerencia	Tiene un rol de promotor de SGE, transmitiendo la importancia de mejorar el desempeño energético y asinando los recursos necesarios para ello.	Enfoque estratégico sobre los beneficios del correcto funcionamiento del SGE y mejora del desempeño energético.
Nivel Operacional	Controlar el uso, consumo y desempeño energético para los usos significativos.	Enfoque técnico sobre controles operacionales y aspectos específicos de la operación.
Nivel Soporte	Apoyar la toma de decisiones que incidan en el desempeño energético, como por ejemplo la eficiencia de nuevos equipos o procesos.	Enfoque global de sensibilización sobre los impactos de uso, consumo y desempeño energético y cómo cada persona es un aporte en el ahorro, eficiencia y desempeño energético.

Tabla 10: Ejemplo de perfiles, roles y enfoque para la capacitación



Documentar

- Procedimiento para identificar necesidades de capacitación
- Plan de capacitación
- Registros de:
 - Charlas.
 - Capacitaciones.
 - Material de capacitación.
 - Evaluaciones de capacitación y/o certificados.
 - Hojas de vida de empleados, subcontratos.
 - Contratos de externos (vinculados a USEs).

4.3 COMUNICACIONES DEL SGE



Requisito Estructural

La organización debe determinar cómo se entregará la información relacionada con el SGE, para esto, puede construirse una matriz que establezca el tipo de información, el momento en que se publica, el responsable, los destinatarios y los canales a utilizar.

Así mismo, debe definirse un mecanismo de comunicación interna que asegure un medio de retroalimentación de cualquier persona de la organización sobre el funcionamiento del sistema o sobre posibles medidas o proyectos que permitan mejorar el desempeño energético.

La organización deberá decidir y documentar su decisión de comunicar o no externamente su política energética y su desempeño energético. La comunicación externa está orientada a agentes que no están directamente vinculados a la organización, pero que de alguna forma pueden estar relacionados con la mejora continua del desempeño energético, como por ejemplo proveedores de servicios de operación o mantenimiento de equipos vinculados a USEs.



Documentar

- Procedimiento de comunicación (indica decisión respecto a comunicar externamente la política energética y el desempeño energético).
- Matriz de comunicaciones.
- Registros de:
 - Comunicaciones del SGE, política energética, objetivos y metas energéticas y el desempeño energético.
 - Sugerencias al SGE y su retroalimentación.



4.4 DOCUMENTACIÓN



Requisito Estructural

Para facilitar la implementación del sistema y, en concreto, la elaboración de la documentación necesaria, existen diferentes tipos de documentos, cada uno de los cuales tendrá su función determinada dentro del sistema:

Manual SGE: documento básico del sistema de gestión, el cual proporciona una visión general de cómo la organización cumple con cada uno de los requisitos. Generalmente se estructura tomando como base el orden de los requisitos de ISO 50001. Si bien el Manual del sistema de gestión es opcional, (no constituye un requisito normativo), es una herramienta que cualquier miembro de la organización puede consultar, para conocer la operación del SGE.

Procedimientos: los procedimientos son documentos que completan el manual del SGE y en ellos se identifican las actividades, responsables y funciones en relación con uno o más requisitos de ISO 50001. La organización debe definir la estructura de contenido bajo la cual elaborar sus documentos, de modo que todos los procedimientos presenten el mismo formato.

Instructivo de trabajo: son documentos que describen la metodología a llevar a cabo para una determinada tarea relacionada con el SGE. Su estructura puede ser muy similar a la de un procedimiento pudiéndose incluir, por ejemplo, el personal al que se le repartirá el documento.

Registros: son documentos a través de los cuales se archiva y documenta la información derivada de la ejecución de actividades establecidas en manual del sistema, en un procedimiento o en un instructivo de trabajo. Los registros servirán para evidenciar la gestión de la energía, así como el cumplimiento de los distintos puntos de la norma de cara a una auditoría.

Para el control documental del SGE, resulta muy útil que todos los documentos se encuentren codificados a través de abreviaturas y/o números.



Consejo

La documentación del SGE es la referencia escrita de la operación del mismo. Debe ser lo suficientemente clara e interrelacionada para que ante cambios en el personal, pueda ser asimilable por los nuevos integrantes de la organización.

Si la organización ya cuenta con otros sistemas de gestión implementados, se puede adaptar la documentación existente para el SGE (especialmente la relacionada con requisitos estructurales). En el caso de que se utilice un solo manual para varios sistemas de gestión, se denomina como Sistema Integrado de Gestión (SIG).



Documentar

- Procedimiento de elaboración y control de documentos.
- Registros de:
 - Listado maestro de documentos y registros del SGE.
 - Control de documentos.
 - Localización de documentos del SGE.
 - Actualización de documentos.

4.5 CONTROL OPERACIONAL

La organización debe definir e identificar los criterios de operación relacionados con los USEs destinados a mejorar el desempeño energético. Algunas de las estrategias a seguir para un control operacional efectivo son:



Esquema 5
Estrategias para un control operacional eficiente

Gran parte del potencial de ahorro de energía en una organización está asociado a los aspectos operacionales de los equipos que componen los USEs, aun cuando los equipos utilizados presenten, por diseño, altos niveles de eficiencia energética. En función de esto, el establecimiento de parámetros operacionales adecuados, desde el punto de vista del desempeño energético y objetivos del negocio, es fundamental para alcanzar los objetivos del SGE.

Para cada una de las actividades identificadas, la organización deberá desarrollar manuales, procedimientos o instructivos de trabajo en los que se especifiquen:

1. Criterios de operación y mantenimiento.
2. Variables relevantes del proceso.
3. Parámetros de control.
4. Responsabilidades de ejecución.
5. Métodos de control y acción en caso de emergencias.
6. Registros y sistemas de gestión de la información.
7. Sistemas de monitoreo.

Los controles operacionales deberán ser acordes a los temas y aspectos considerados en la política, objetivos, metas y planes de acción. También puede considerarse la planificación de controles operacionales ante casos de contingencia o emergencia que puedan influir en el desempeño energético.

El cumplimiento de los parámetros definidos para los USEs no depende solamente de la competencia de los operadores, sino también de la existencia de un plan de mantenimiento que apunte a reducir el efecto creciente de consumo energético a medida que la máquina se acerca a su obsolescencia, y que responda a las necesidades de los procesos productivos a lo largo del tiempo.

Las personas responsables del mantenimiento de los equipos, deben estar conscientes del impacto potencial de su trabajo sobre el desempeño energético de los USEs.



Consejo

Los parámetros operacionales deben registrarse y comunicarse adecuadamente a los profesionales directamente relacionados con los USEs (internos y contratistas) y deben respetarse, ya que su desviación puede afectar el desempeño energético. Estos parámetros están estrechamente relacionados con el Seguimiento, Medición y Análisis, por lo que deben ser revisados regularmente por una persona competente y ajustarse de ser necesario.



Documentar

- Procedimientos, manuales o instructivos de control operacional de USEs.
- Registros de:
 - Identificación o definición de los controles operacionales de los USEs.
 - Aplicación de controles operacionales.
 - Lineamientos de acción ante desviaciones en el desempeño energético.



4.6 DISEÑO Y ADQUISICIONES



Requisito Medular

Los proyectos relacionados con implementación o modificación de instalaciones, procesos, sistemas, equipos, pueden constituir oportunidades para mejorar el desempeño energético de una organización. Por otra parte, en el desarrollo de nuevos proyectos, instalaciones o ampliaciones que puedan alterar el perfil de consumo de energía, la organización debe contemplar criterios de eficiencia energética en su planificación o diseño.

La incorporación de la eficiencia energética en la etapa de diseño de una instalación, no se limita a la incorporación de tecnologías más eficientes, sino que también aplica al dimensionamiento correcto y parámetros operativos de los equipos, a la disposición de líneas de producción, a la envolvente de edificios, a los energéticos que se emplearán, entre otros. La *“Guía Metodológica de Eficiencia Energética en Proyectos de Inversión”* de la Agencia, entrega lineamientos y recomendaciones para que en el diseño del proyecto se optimice el consumo y uso de la energía requerida, así como el desempeño energético general. Esta Guía es compatible con los SGE porque analiza los consumos de energía presentes y los futuros con la implementación de los proyectos, para que con los mejores criterios de eficiencia, se logre la mejora del desempeño energético.

En cuanto a la adquisición de servicios, productos y equipos, el análisis de las características que determinarán el consumo de energía es importante para que la mejora del desempeño energético de la organización no sea perjudicada a lo largo del tiempo.

La organización debe establecer e implementar criterios para evaluar el uso y consumo de energía, así como la eficiencia energética de dichos bienes durante su vida útil en la organización. Estas estimaciones deberán realizarse de manera obligatoria si los productos considerados tienen una influencia directa sobre los USEs. Por ejemplo, una organización puede establecer que el estándar mínimo de eficiencia para la compra de motores eléctricos serán IE3 o Nema Premium.

En el caso de contratación de servicios que impliquen algún efecto

en el desempeño energético USEs, se debe evaluar cómo se integra al SGE, de modo que contribuya a los objetivos y metas.

La organización también debe informar a sus proveedores de servicios de energía, productos y equipos que, durante los procesos de compra, la evaluación del proveedor se realizará incluyendo el desempeño energético de las empresas participantes.

Para el desarrollo de nuevos proyectos (actividades o instalaciones), la organización debe procurar que los criterios de eficiencia energética sean considerados desde el diseño. Para lo anterior, se podrán realizar las siguientes actividades:

- Identificar previamente las operaciones que se relacionarán con el uso significativo de la energía.
- Identificar potenciales oportunidades de mejora.
- Coordinar esfuerzos con las áreas encargadas de proyectos o del diseño de nuevas actividades/procesos, para asegurar que en las distintas etapas del diseño se evalúen alternativas que permitan mejorar el desempeño energético. Además, deberán validar que estas nuevas actividades no tendrán un impacto negativo en el desempeño energético de la organización.
- Todos los resultados de las etapas de diseño deberán ser documentadas conforme a lo establecido en el marco del SGE.

En el marco del SGE, se debe tener evidencia que demuestre la gestión de los requisitos de diseño y adquisiciones. La organización debe definir el tipo de documento que mejor aplique a su realidad, ya sea un instructivo, normativa, un estándar, procedimiento etc. Lo que debe asegurar documentar es lo siguiente:



Consejo

Las actividades relacionadas con diseño y adquisiciones, generalmente son abordadas por distintas áreas, lo que implica que los requisitos establecidos en ISO 50001 no solo abordan la compra, sino que también el proceso de elaboración de especificaciones técnicas y evaluación de alternativas.



Documentar

- Instrucciones documentadas en las que se consideren cuestiones de eficiencia energética en el diseño/ desarrollo de nuevas actividades o instalaciones.
- Los criterios de eficiencia energética para la adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía,
- Los criterios de eficiencia energética para el diseño de proyectos, productos o servicios.
- Registros de aplicación de los criterios de eficiencia energética en el diseño, como los términos de referencia o bases de licitación.
- Registros de aplicación de los criterios de eficiencia energética y de desempeño energético, como solicitudes de compra, o bases de licitación de procesos de adquisiciones.
- Respaldo de adquisiciones y/o diseños efectuados bajo los criterios de eficiencia energética.





Verificación del SGE

- 5.1 Seguimiento, medición y análisis
- 5.2 Auditoría interna
- 5.3 Tratamiento de no conformidades
- 5.4 Control de Registros

5.1 SEGUIMIENTO, MEDICIÓN Y ANÁLISIS



Requisito Medular

La verificación de la mejora del desempeño energético es un aspecto clave del SGE, la que se realiza comparando la evolución de los IDEs con sus respectivas LBEs de forma sistemática.

El seguimiento, medición y análisis está íntimamente ligado al apartado de control operacional, ya que para comprobar que una determinada actividad se está llevando a cabo correctamente es necesario realizar las medidas y el seguimiento oportuno. Basado en la revisión energética y en el control operacional, se definirá el método de medición y seguimiento.

Es importante que la organización desarrolle los medios y herramientas necesarias para monitorear, medir y analizar su desempeño energético a través de aquellas operaciones y variables relacionadas con los usos significativos de la energía. Los controles y sistemas de reporte deben considerar los aspectos siguientes:



Esquema 6:
Aspectos sobre los cuales realizar seguimiento, medición y análisis

5.1.1 Confección de reportes

Se debe elaborar un procedimiento o instructivo que explique las tareas que comprenden los aspectos del SGE en los cuales debe gestionarse en torno al seguimiento, la medición y el análisis. También debe incluirse la periodicidad en que se realizarán estas actividades y su vinculación con los controles operacionales y otros reportes que correspondan.

Se debe evaluar y documentar lo siguiente:

- IDE.
- Resultados de la planeación energética, incluyendo los USEs.
- Las variables relevantes relacionadas a los USEs.
- La efectividad de los planes de acción en el cumplimiento de objetivos y metas.
- La comparación entre el consumo de energía actual y el esperado.

La organización puede registrar evidencias de las actividades de monitoreo y medición, por medio de una Matriz de monitoreo, medición y análisis, como la ejemplificada en la Tabla 11.

Aspectos	Descripción de la actividad	Área	Responsable	Ene	Feb	Mar°	Abr	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Método de verificación de los resultados
Usos significativos de la energía	Revisión de la eficiencia de quemadores	Mantención	Juan Pérez			X									Se realiza la mantención a los quemadores según el plan de mantención. Se registra el resultado de la actividad
Variables pertinentes relacionadas al uso significativo de la energía	Registros de temperatura ambiente	Servicios Generales	María Ramos	X	X	X	X	X	X	X	X				Se envía el registro diario de temperaturas al Equipo de Gestión de la Energía. Se indica en reporte que este año hubo aproximadamente una diferencia de 1,5° de temperatura (menor) respecto al invierno anterior
Indicadores de desempeño energético	Cálculo del consumo de electricidad de servicios auxiliares	Equipo de Gestión de la Energía	Luis Rojas	X	X	X	X	X	X	X	X				Se revisan los consumos de energía, las variables pertinentes relacionadas al uso significativo de la energía y los registros de uso de equipos auxiliares. Se calculan los IDEs y se observa que su acumulado respecto al año anterior, resulta en un incremento en el consumo energético vinculado con la temperatura ambiente
Eficacia de los planes de acción en el logro de los objetivos y metas	Revisión por la dirección, primer semestre	Alta Dirección y Equipo de Gestión de la Energía	Equipo de Gestión de la Energía						X						Se revisa el avance del plan, se instruye al área de proyectos para que cumpla según el cronograma. Se asigna recurso para capacitar 2 personas como auditores internos.
Evaluación del consumo de energía real contra el esperado		Equipo de Gestión de la Energía	Equipo de Gestión de la Energía					X							Los resultados del primer semestre indican que los consumos esperados están dentro de la tolerancia del +0,5%. Se recomienda reevaluar una vez finalizado el invierno

Tabla 11: Ejemplo de Matriz de monitoreo, medición y análisis

Así mismo se deben documentar los planes de calibración, mantenimiento, verificación, o ajuste de los equipos de control y, el registro de su ejecución. Esto especialmente para los equipos que se encuentran vinculados a los USEs.

5.1.2 Análisis de datos

Como parte de las actividades rutinarias de los responsables del SGE, se debe considerar la revisión de las necesidades de medición, asegurando que los equipos y métodos utilizados provean de la precisión necesaria para un efectivo monitoreo del desempeño energético.

Derivado de las actividades de monitoreo y medición, la organización deberá ser capaz de atender aquellas situaciones que se presenten derivadas de un mal desempeño energético, así como de realizar una investigación de dichas situaciones para evitar su reincidencia. Un ejemplo de ello puede visualizarse en una situación en que una empresa debe atender a un pedido urgente e incrementa la carga u horas de funcionamiento de su línea de producción por una semana (la requerida para ese pedido). Sin embargo, al finalizar este pedido, podría obviar reajustar los parámetros operativos a su condición estándar anterior, con lo cual se afectaría el indicador de desempeño energético. Ante ello debe investigarse por qué no se corrigieron los parámetros operativos e instruir a los encargados sobre el impacto de este hecho.

La medición y el seguimiento es la base para conseguir una mejora continua y puede ser realizada tanto por personal propio de la organización como por empresas externas especializadas.

La medición de los consumos de energía puede abarcar desde sólo los medidores de la compañía eléctrica para pequeñas organizaciones hasta sistemas completos de seguimiento y

medición conectados a una aplicación de software capaz de consolidar datos y entregar análisis automáticos. Aunque la norma no exige un procedimiento de calibración, la organización debe asegurarse de que los equipos utilizados para el seguimiento y medición proporcionen información exacta y repetible, por ello la forma más común de evidenciar este hecho, es presentando los registros de calibración, mantención o ajuste de sus equipos de medición y control vinculados a los USEs. Además, es adecuado establecer, dentro del seguimiento, una evaluación de los mismos indicadores y tecnologías en otras organizaciones.

5.1.3 Cumplimiento de los planes de acción

En este punto la organización debe monitorear el avance o el logro de los objetivos y metas energéticas, o en su defecto las mejoras en la gestión de la energía en general, planteadas en el proceso de planificación. Para ello, debe recurrirse a los registros de la línea base, los resultados del seguimiento de los IDEs y el plan mismo con sus métodos de verificación de resultados propuestos.

La eficacia en el cumplimiento de los planes de acción y la mejora del desempeño energético, son parte del proceso de la mejora continua. Sin embargo, si la organización no logra los objetivos y metas propuestas, deberá revisar la pertinencia de estos planteamientos, deberá revisar la pertinencia de sus metas planteadas, o bien cómo se efectuó el proceso de monitoreo para identificar la causa. En todo caso, una situación de ese tipo no debe desalentar a la organización, por el contrario, también es parte de la mejora continua la aplicación de las acciones correctivas pertinentes.



Consejo

La disponibilidad de equipos para la medición de energía no limita la medición del desempeño energético. En organizaciones donde solo se dispone de uno o más medidores general de electricidad (empalme), se debe documentar una metodología para medir (estimar) el consumo de electricidad y otros energéticos en los procesos o equipos de los USEs.

La instalación de nuevos medidores de energía se puede considerar como parte del plan de acción del SGE, con el fin de contar con mejores datos para la revisión energética.



Documentar

- Procedimiento de Seguimiento, Medición y Análisis.
- Plan de medición de energía (según tamaño de la organización).
- Plan de mantenimiento (calibración, ajuste, verificación) de los equipos de medición y control de variables críticas para los USEs.
- Registros de:
 - Medición del desempeño energético (IDEs, consumo de energía, variables que influyen en los USEs).
 - Mediciones de energía (si aplica).
 - Cumplimiento de los planes de acción.
 - Evaluación del consumo de energía real v/s proyectado.
 - Registros de las variables de control operacional, medidas y analizadas.
 - Ejecución del Plan de mantenimiento de los equipos de medición y control de variables críticas para los USEs (certificados, registros).

5.2 AUDITORÍA INTERNA AL SGE



Requisito Estructural

La auditoría interna es una herramienta que permite evaluar si el SGE está respondiendo adecuadamente, a los propósitos para los cuales fue planeado e implementado. Las auditorías internas se realizan a intervalos regulares y planeados, según un procedimiento documentado. Este procedimiento requiere planificación anticipada en el ámbito del cual se definirán los parámetros evaluados, los empleados responsables por su implementación y la forma de comunicación de los resultados a la alta dirección.

Este proceso debe tener las siguientes características:

Sistemático: debe existir una metodología definida, que facilite su realización y permita la comparación de los resultados obtenidos en distintas auditorías, especialmente el desempeño energético.

Independiente: el equipo auditor seleccionado debe ser objetivo e imparcial, por lo que no debe presentar relación con las áreas auditadas.

Documentado: durante la auditoría se deben disponer de los registros asociados a los hallazgos y las áreas verificadas.

No se debe confundir el concepto de “auditoría interna al SGE” con “auditoría energética”, ya que esta tiene como fin identificar, cuantificar e informar sobre las oportunidades para mejorar el desempeño energético.

5.2.1 Programa de auditoría

El Programa es el conjunto de una o más auditorías planificadas para un periodo de tiempo determinado y dirigidas hacia un propósito específico, ya sea de evaluación de la conformidad, de certificación, de seguimiento o de recertificación.

En general, el programa de auditoría contribuye a la determinación de la efectividad del sistema de gestión. En el caso de organizaciones que cuentan con varios sistemas de gestión, el programa de auditoría puede incluir auditorías que tengan en cuenta una o más normas de sistemas de gestión, ya sean llevadas a cabo por separado o en combinación en el caso de los sistemas integrados.

La alta gerencia debe asegurar que los objetivos del programa de auditoría se hayan establecido y asignar una o más personas que cuenten con las competencias para gestionarlo.

5.2.2 Principios de la auditoría

De acuerdo a la norma ISO 19011:2011 Directrices para la auditoría de Sistemas de Gestión, la auditoría se caracteriza por depender de estos principios:



La adhesión a esos principios es un requisito previo para proporcionar conclusiones de la auditoría que sean pertinentes y suficientes, y para permitir a los auditores trabajar independientemente entre sí para alcanzar conclusiones similares en circunstancias semejantes.

5.2.3 Equipo auditor

El equipo auditor puede estar compuesto por uno o más auditores que llevan a cabo la auditoría del SGE, de ser necesario, puede contar con el apoyo de expertos técnicos³. Una persona del equipo auditor es designada como líder del mismo, quien debe tener experiencia previa en la realización de auditorías, los conocimientos técnicos y la experiencia profesional, para comprender el quehacer de la organización que auditará.

La formación del equipo de auditores debe considerar la exención de influencia en la realización de la evaluación. Pueden utilizarse personas que hayan acompañado el proceso de implantación y las capacitaciones, pero que no estén involucradas directamente con los elementos específicos que se estén evaluando. La contratación de auditores externos y/o especialistas calificados puede ser útil para la optimización del tiempo y la obtención de resultados más específicos, particularmente en cuanto a las cuestiones técnicas que involucran el uso de la energía.

También la organización puede optar por constituir un equipo auditor con personal propio, teniendo el cuidado de asegurar que se va a cumplir el principio de independencia, esto es posible cuando el equipo lo integran personas que no son las responsables directas del SGE o de los USEs, y al mismo tiempo tengan los conocimientos técnicos, en aspectos de energía, procesos, sistemas de gestión, y las normas vinculadas a la auditoría interna como la ISO 50001 y la ISO 19011.

5.2.4 Planificación de la auditoría

Se inicia el proceso seleccionando el equipo auditor, tal como se explicó en el punto anterior, puede ser con personal interno o con auditores externos.

En esta etapa se contempla la interacción del auditor líder con el Representante de la Alta Dirección o la persona encargada de velar por el cumplimiento del Programa de auditorías para planificar la auditoría, y preparar así, la documentación requerida a emplear en este proceso.

Se elabora el Plan de auditoría interna, indicando el alcance, los objetivos, los responsables, auditados, fechas y horario de la auditoría. Una vez acordado este plan, el responsable debe comunicarlo al personal que será auditado.

5.2.5 Desarrollo

De acuerdo a la norma ISO 19011, el desarrollo de una auditoría, tiene los siguientes componentes:

- Realización de la reunión de apertura.
- Revisión documental durante la realización de la auditoría.
- Entrevistas y comunicación durante la auditoría.
- Recolección y verificación de información.
- Generación de hallazgos de auditoría.
- Preparación de conclusiones de auditoría por parte del equipo auditor.
- Realización de reunión de cierre.

Además de evaluar la conformidad y el cumplimiento de la norma ISO 50001 en el SGE de la organización, las conclusiones del proceso de auditoría interna deberían responder las siguientes preguntas:

- ¿Se están alcanzando los objetivos y las metas establecidos?
- ¿Se están siguiendo los planes de acción y los controles establecidos por la organización?
- ¿Es posible admitir que los procedimientos y planes establecidos por la organización conducirán a la mejora del SGE?
- ¿Hay pruebas de la mejora continua del desempeño energético?

Cabe destacar que la finalidad de la auditoría no es encontrar errores, sino evaluar la conformidad de un sistema respecto a la norma que se audita.

5.2.6 Clasificación de hallazgos

La evidencia obtenida debe ser evaluada a fin de determinar los hallazgos de la auditoría, en el caso de que no se cumple un requisito, se denomina "No conformidad".

Las no conformidades y su soporte de evidencia de auditoría deben ser registradas. Y ser revisadas con el auditado a fin de obtener reconocimiento de que la evidencia de auditoría es correcta y que las no conformidades son entendidas.

.....
³ De acuerdo a la norma ISO 19011, un experto técnico es la persona que aporta conocimientos o experiencia específicos al equipo auditor, entendiéndose por específicos los relacionados con la organización, el proceso o la actividad a auditar, el idioma o la orientación cultural. Un experto técnico no actúa como un auditor en el equipo auditor.

5.2.7 Informe

Según la norma ISO 19011:2011, el reporte de auditoría debe proveer un registro completo, exacto, conciso y claro de la auditoría, además de incluir o hacer referencia a lo siguiente:

- a) Los objetivos de la auditoría.
- b) El alcance de la auditoría, particularmente la identificación de las unidades de la organización y de las unidades funcionales o los procesos auditados.
- c) Identificación del cliente de auditoría.
- d) Identificación del equipo auditor y los participantes del auditado en la auditoría.
- e) Las fechas y los lugares donde se realizaron las actividades de auditoría.
- f) Los criterios de auditoría.
- g) Los hallazgos de la auditoría y la evidencia relacionada.
- h) Las conclusiones de la auditoría.
- i) Una declaración sobre el grado en el cual se han cumplido los criterios de la auditoría.

El reporte de la auditoría debería estar fechado, revisado y aprobado, según aplique, de acuerdo con los procedimientos del programa de auditoría.

El reporte de la auditoría una vez aprobado debe ser distribuido a los receptores designados en los procedimientos o plan de auditoría.



Consejo

Es recomendable que una organización realice su auditoría interna después de cerrar un ciclo completo de implementación (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar). Si bien la revisión por la dirección revisa los resultados de la auditoría, es esperable que al menos los demás puntos de la información para la revisión por la dirección hayan sido cubiertos y puedan evaluarse.

Por otra parte, una organización se presenta a auditoría de certificación cuando su SGE se encuentra maduro, es decir, implementado, operando y ha evaluado la mejora de su desempeño energético y del SGE mismo.



5.3 TRATAMIENTO DE NO CONFORMIDADES



Requisito Estructural

Los motivos más recurrentes de no conformidad son:

- Falta de capacitación y/o competencia de los integrantes de los equipos.
- Falla en los procesos de comunicación.
- Ausencia de criterios operacionales.
- Falta de seguimiento, medición y análisis.
- Dificultad en el comprometimiento de la alta dirección.
- Fallas en el control de registros.
- Ausencia de inversiones y/o recursos necesarios identificados.

Para cada No Conformidad identificada se deben seguir los siguientes pasos:

5.3.1 Revisión de causas

El análisis de causa raíz es una herramienta con la cual se busca encontrar el origen del problema con el propósito de evitar su recurrencia. Una vez determinada dicha causa raíz, se deben tomar acciones correctivas y/o preventivas.

Por ejemplo, si se detecta que un criterio de operación establecido en el control operacional no se está cumpliendo, se debe realizar un análisis causa raíz, con el fin de determinar si la causa es la falta de compromiso de los operadores, instrucciones contradictorias por parte de la dirección, desconocimiento de los criterios establecidos u otras.

5.3.2 Acciones preventivas y correctivas

Ante una no conformidad real o potencial, se deben tomar acciones, las que se clasifican de la siguiente forma:

- Acción correctiva: acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad detectada.
- Acción preventiva: acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial.
- Corrección: acción tomada para eliminar una no conformidad detectada.

La principal diferencia entre acción correctiva y acción preventiva es que; en el primer caso, la acción se toma para evitar que algo vuelva a producirse mientras que, en el segundo, para prevenir que algo suceda.

Estas acciones deben ser planificadas minuciosamente, definiendo claramente a los responsables y la programación temporal de su aplicación/implementación.

5.3.3 Revisión de eficacia

Por último, una vez implementada una acción, esta deberá verificarse su eficacia. De forma general, esta verificación consiste en comprobar que la no conformidad para la cual se ha tomado la medida, no se ha producido en un tiempo determinado. Cabe destacar que esta última aclaración implica que la Revisión de eficacia no puede realizarse de manera inmediata, pues busca identificar recurrencias en un horizonte temporal.



Esquema 7

Esquema de proceso de tratamiento de no conformidades

5.4 CONTROL DE REGISTROS



Requisito Estructural

El diseño, implementación y mantenimiento de un SGE debe prever el registro, la compilación y el almacenamiento adecuado, de la información considerada relevante para garantizar su eficacia y el cumplimiento de los requisitos de la norma. Además, todo el proceso de creación, actualización y revisión de esa información, **debe ser trazable a lo largo del tiempo. La información documentada debe almacenarse de forma que esté disponible, vigente y accesible para todas las partes interesadas en su contenido.**

La organización debe mantener todos aquellos registros que sean necesarios para demostrar la conformidad con los requisitos de su SGE, y así, poder demostrar los resultados logrados en su desempeño energético.

La información de origen externo considerada relevante para el SGE, como la norma ISO 50001, mandatos de la autoridad, o legislación vinculada a energía, etc., también debe identificarse y controlarse.

5.4.1 Estructura de codificación

Al igual que para el resto de la documentación, se deben definir controles para su identificación, recuperación y retención.

Los registros deben ser debidamente identificables. Además del código de identificación, cada registro debería tener información adicional, entre las que se cuentan, por ejemplo, la fecha de cumplimentación del mismo, el nombre de la persona que completo el registro o el responsable de su aprobación.

La organización define su estructura de documentación, ya sea para los Manuales, Procedimientos, Instructivos, Registros, Documentos externos. Los correlativos que se asignan, en general, hacen relación al tipo de documento, su número, el área que lo genera, entre otros.

5.4.2 Sistemas digitales para el control de registros

La organización define el sitio y la forma en que almacena sus documentos, ya sea en forma digital o en forma impresa. A través de este sistema de control, se busca facilitar la búsqueda y acceso a los documentos y registros de la organización.

En caso de alojar documentos en medios digitales, la organización debe asegurarse de informar a todo su personal y partes interesadas que aplique, cada vez que se produzca un cambio o actualización de un documento.

Cuando se impriman documentos que se encuentren en medios digitales es preciso establecer controles que permitan:

- Establecer cuál es el sitio donde se alojan las versiones oficiales de la documentación.
- Implementar timbres o marcas de “copia no controlada”, “copia obsoleta”.
- Que todo el personal que pueda acceder al sitio o medio digital para consultar y/o generar los documentos del sistema.

La organización debe velar para que los registros actualizados sean conocidos por todo el personal. Por ejemplo, en caso que un operador mantenga controles operacionales en documentación impresa que esté obsoleta y opere bajo esos parámetros (cuando la versión digital oficial establece parámetros diferentes), puede generarse una falla secuencial, donde la falta de comunicación, el mal control de registro y la no toma de conciencia, desencadenan una desviación del desempeño energético.

5.4.3 Mantenimiento de registros y responsabilidades

La ubicación, formato y responsabilidad de mantener los registros, debe ser definida por la organización, y su cumplimiento debe ser velado por el encargado del SGE.

Estas responsabilidades incluyen la verificación del tiempo de retención, firmas y autorización, fechas de validez, periodicidad, revisión y disposición final. Ésta última considera además, la forma en que debe ejecutarse la eliminación de registros.





6.

Actuar

- 6.1 Frecuencia de la revisión por la dirección
- 6.2 Información de entrada
- 6.3 Resultados



Requisito Estructural

Con el fin de asegurar que el SGE es adecuado a la organización y efectivo en su ejecución, la alta gerencia debe realizar una revisión periódica.

La revisión por la dirección, se enfoca en temas estratégicos relacionados con la orientación general del SGE y pretende revisar el cumplimiento de los objetivos del SGE, identificar medidas correctivas para eventuales desviaciones diagnosticadas y plantear nuevos objetivos y metas a medida que avanza el cumplimiento e implementación de medidas de EE.

6.1 FRECUENCIA DE LA REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN

La organización define la periodicidad con que se realiza esta revisión, sin perjuicio de lo anterior, puede realizarse cuando la dirección o el equipo del SGE lo estime conveniente o sea necesario por alguna eventualidad del SGE que amerite ser tratada de manera extraordinaria.

La mayoría de las organizaciones deciden realizar la revisión una vez al año, de manera que se pueda contar con resultados del desempeño energético, objetivos, metas y auditorías.

Este procedimiento también está dentro del marco del ciclo de mejoramiento continuo que propone la ISO 50001, el cual debe describir los responsables, plazos y secuencia de cada actividad, y cerrarse con la revisión de la alta gerencia. También es recomendable definir un tipo de registro o reporte de las conclusiones que tome la alta gerencia frente a su revisión.



6.2 INFORMACIÓN DE ENTRADA

La norma no especifica el personal involucrado en esta revisión, por lo que es decisión de la propia organización.

Habitualmente, además de la alta gerencia suelen participar:

- Responsables de los aspectos energéticos: suelen recopilar y presentar información útil para la revisión del sistema.
- Responsables de las unidades principales: pueden ser responsables de elementos del sistema como el control de los usos y consumos energéticos significativos, formación, registros, etc.
- Cualquier miembro de la organización: aunque no es habitual, en ocasiones la organización decide realizar la revisión abierta a todo el personal, de manera que los trabajadores puedan aportar sus inquietudes y experiencias.

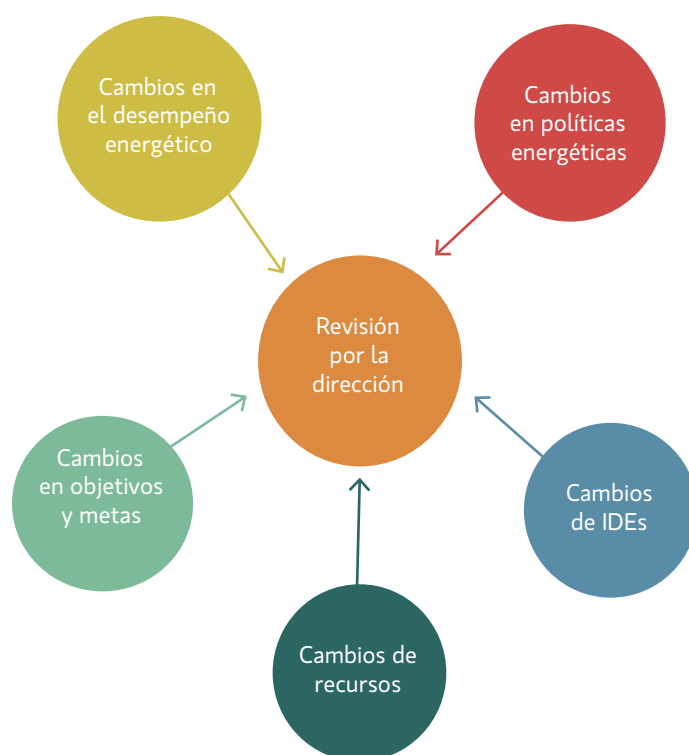
6.3 RESULTADOS

Los resultados de la revisión por la dirección deben incluir todas las decisiones y acciones relacionadas que se indican en el Esquema 9.

De las revisiones por la dirección se pueden generar distintos registros.

Estos debiesen evidenciar lo siguiente:

- La realización misma de la revisión.
- Las decisiones tomadas de acuerdo a la información revisada, con el fin de garantizar el correcto funcionamiento del sistema y la mejora continua de la gestión de la energía.
- La planificación del SGE: nuevas metas, modificación del alcance, asignación de recursos.



Esquema 9:
Resultados de la revisión por la dirección





Certificación

Una vez que el SGE se encuentra en operación, la organización puede optar a su certificación por una tercera parte. La certificación del SGE permite a la organización validar que cumple con los requisitos de la norma ISO 50001 y a su vez, demostrarlo a terceros a través del certificado obtenido.

Para obtener la certificación, se debe seleccionar un organismo de evaluación de la conformidad, también conocidos como casas certificadoras. Estos organismos demuestran que son competentes en la certificación de ISO 50001 mediante su experiencia y acreditaciones obtenidas a nivel nacional e internacional.

Cuando las organizaciones cuentan con más de un sistema de gestión, generalmente se opta por un organismo que los certifique de forma simultánea, con el fin de optimizar el proceso de auditoría de certificación, ahorrando tiempo y costos.

Previo a la auditoría de certificación, la organización debe solicitar el programa indicando las fechas y horarios de los distintos requisitos a auditar.

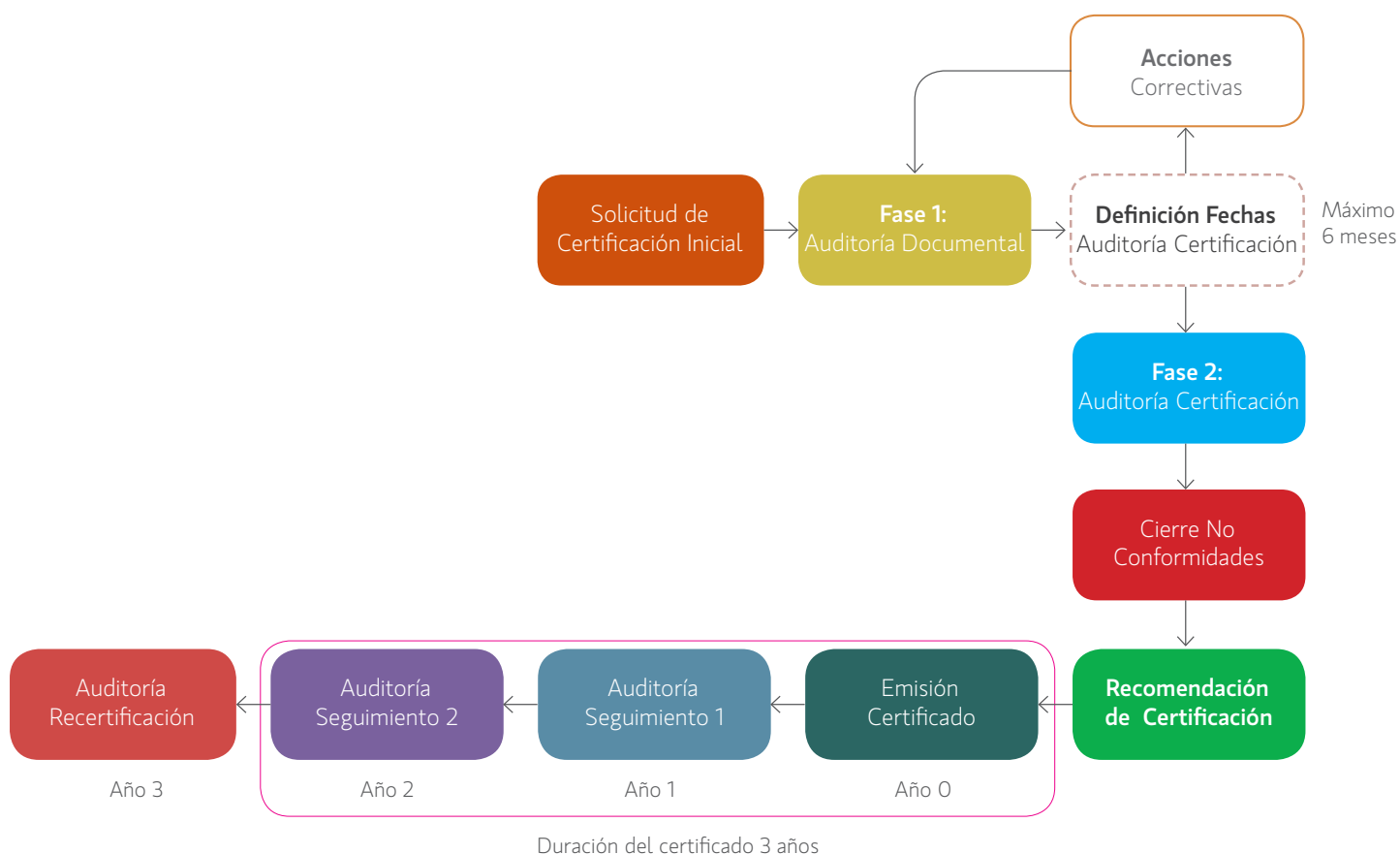
Previo a la auditoría de certificación, la organización debe solicitar el programa indicando las fechas y horarios de los distintos requisitos a auditar. Este proceso podría requerir también de una auditoría de Fase 1, evaluación inicial donde los auditores verifican si el SGE es adecuado para la organización y su operación, y cumple con los requisitos a certificar.

Durante la auditoría de certificación se pueden identificar, no conformidades, las que deben ser resueltas en un período acotado para obtener la certificación.

Si el resultado de la auditoría es exitoso, la organización puede contar con la certificación por un período de tres años. Para este efecto, en conjunto con el organismo de evaluación de la conformidad, se deben programar auditorías de seguimiento transcurridos 12 y 24 meses, con el fin de asegurar que los requisitos se cumplen y que existen mejoras en el desempeño energético.

Transcurridos los tres años de certificación, la organización debe certificar nuevamente el SGE.

Las distintas etapas del Proceso de Certificación se presentan en el Esquema 10, a continuación.



Esquema 10: Diagrama Proceso de Certificación



BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Chilena de Eficiencia Energética. *Guía de Implementación de Sistema de Gestión de la Energía basada en ISO 50001*. Tercera edición. 2013.
- International Copper Association Brazil. *Guia para aplicação da Norma ABNT NBR ISO 50001*.
- International Organization for Standardization. *ISO 50001 Energy management systems – Requirements with guidance for use*. 2011.



Monseñor Nuncio Sótero Sanz N° 221, Providencia, Santiago - Chile
+56 2 2571 2200 | www.acee.cl | info@acee.cl

 /AgenciaSostenibilidadEnergetica

 @ AgenciadeSE