18 etapas
en 3 fases

Guía de Gestión Energética Eficiente conforme a la norma ISO 50001

afnor GROUPE

GUTcert

Versión 4.2
Última actualización: 25-02-2014

Todos los derechos reservados (en particular, los derechos de duplicación, distribución y traducción). Ninguna parte de esta guía puede ser duplicada, procesada o distribuida en forma alguna sin la autorización expresa de GUTcert (puede otorgarse la autorización previa solicitud). Por consiguiente, la cita completa de la fuente constituye un requisito previo.

Esta guía no apunta a sustituir la norma y no pretende ser exhaustiva. Esta guía está disponible en Internet en: http://www.gut-cert.de/

Texto GUTcert, diseño en asociación con el grupo AFNOR

Acogemos expresamente las sugerencias de mejora, así como toda información acerca de posibles errores o equivocaciones. Tenga a bien enviarlas a energie@gut-cert.de

Prof. Dr.-Ing. Jan Uwe Lieback y el Equipo de Energía de GUTcert:
Jochen Buser, Doreen Gnebner y Nico Behrendt

GUT Certifizierungsgesellschaft für
Managementsysteme mbH
Umweltgutachter (Auditores Ambientales)

Eichenstr. 3 b
12435 Berlín
Alemania

Teléfono: +49 30 2332021-0

E-mail: energie@gut-cert.de

GUTcert es miembro del

11, rue Francis de Pressensé
93571 La Plaine Saint-Denis Cedex

Francia

www.afnor.org

GUTcert es miembro del grupo AFNOR (Asociación Francesa de Normalización). Prestatario internacional de servicios, el grupo AFNOR actúa en cuatro ámbitos de competencia: normalización, certificación, publicaciones y capacitación. AFNOR Normalisation es una organización de utilidad pública cuya misión es ser el principal operador en el sistema francés de normalización. Además, el grupo ofrece servicios de certificación, evaluación, diagnóstico, capacitación (dentro de las empresas y en enseñanza abierta) así como soluciones de monitorización de datos. AFNOR cuenta con 28 representaciones en todo el mundo, con actividades comerciales en más de 90 países y una red de aproximadamente 1.600 personas: expertos técnicos, auditores e instructores, de los que un 40 % trabaja fuera de Francia.

En mayo de 2005, el Comité Europeo de Normalización (CEN) lanzó el foro sectorial "gestión energética" bajo la presidencia de AFNOR. En 2009, entró en vigor la norma EN 16001:2009 para la gestión energética. El miembro alemán del grupo, GUTcert, dirige el sector gestión energética y ha desarrollado la presente guía, que le pone a su disposición su representante local AFNOR.

Habiendo tenido origen en el sector energético, AFNOR UK (Reino Unido) dispone de los conocimientos especializados y la experiencia para aplicar la certificación de sistemas de gestión energética a toda clase de empresas, de los grandes productores a las empresas de servicios de pequeña escala.

AFNOR es su interlocutor competente en los siguientes ámbitos:

- Certificación ISO 9001, ISO 9100, ISO 14001, ISO 50001, BS OHSAS 18001, IRIS, AQAP, BRC/IoP
- Asistencia con la norma ISO 26000
- Y muchos otros servicios que puede encontrar en el sitio web www.afnor.fr

Su contacto en AFNOR España:

Sra. Raquel Sanmartin

Teléfono: + 34 91 503 02 60

E-mail: spain@afnor.org

Prefacio

Estimado lector,

El aumento de los precios de la energía y la presión política han dado máxima prioridad al ahorro energético. Pero ¿cómo pueden afrontar las empresas con eficiencia este desafío de manera factible, sin perder un tiempo indeterminado en costosos rodeos? ¿Cómo implantar un sistema eficiente de gestión energética al tiempo que se asumen numerosas otras tareas que también deben ser atendidas *"en passant"*?

La experiencia y las conclusiones extraídas de la implantación de sistemas de gestión energética (SGEn) de conformidad con la norma ISO 50001 y diversas reglamentaciones anteriores ya son suficientes para dar respuesta definitiva a estas preguntas. Hemos recopilado para usted estas conclusiones y experiencias en la siguiente guía. La actual versión 4.2 de nuestra guía se basa en más de 450 sistemas de gestión energética (SGEn) probados y auditados los últimos años en pequeñas y medianas empresas, y buen número de empresas muy grandes, de la industria manufacturera y el sector servicios. Ahora la guía también incorpora las experiencias de capacitación de más de 500 gestores energéticos, responsables de gestión energética y auditores energéticos, algunos de los cuales ya han llevado a cabo las 18 etapas en 3 fases dentro de su empresa, implantado con éxito un SGEn, y, en muchos casos, ya cuentan con la certificación.

Quien se involucra en la gestión de la energía no lo hace sólo para cumplir con una "norma". Más bien, el objetivo es trabajar con una eficiencia energética cada vez mayor, a fin de beneficiarse económicamente, reduciendo a la vez el impacto medioambiental. La norma ISO 50001 es una excelente herramienta para ello. Ninguna de sus normas afines, p. ej., ISO 9001 o ISO 14001, ayudan a alcanzar el objetivo de la norma con igual eficacia. Al asociar todos los requisitos, forma un sistema práctico, que refuerza el tratamiento energético eficiente de cada elemento individual.

Por desgracia, las rígidas estructuras normativas no coinciden con los reales procesos operativos y flujos de trabajo de las empresas y, por lo tanto, a menudo no se adaptan a la aplicación práctica. Esta es la razón por la que hemos desarrollado esta guía, que permite ir adquiriendo por etapas una mayor conciencia energética e identifica un potencial que seguro que existe. A partir de nuestra experiencia, hemos desarrollado una guía práctica por etapas diferenciadas que gradualmente pueden seguir con facilidad todos los empleados para ahorrar energía y reducir costes.

Empiece hoy mismo y siga sistemáticamente cada etapa sucesiva hasta alcanzar su objetivo:

Fase I: Analice su situación energética, identificando posibles ahorros ya durante esta evaluación básica. *Fase II:* Integre el procedimiento dentro de sus propios procesos de planificación y comience a ahorrar de manera sistemática. *Fase III:* Ponga en marcha un proceso de mejora continua con miras a aumentar de manera ininterrumpida la eficiencia energética y económica, y, paralelamente, facilitar su certificación para la norma ISO 50001.

Mi consejo: Primero lea esta guía a grandes líneas para tener un panorama de su contenido y luego siga a su propio ritmo las etapas de su "sendero de iniciación". Según la finalidad, el tamaño, la situación o el objetivo de la organización, puede hacer un alto al término de cada fase o abordar sin demora las subsiguientes etapas, algunas de ellas simultáneamente.

Una vez alcanzada la tercera fase, "de paso" cubrirá los requisitos de la norma ISO 50001, y en cualquier momento podrá obtener la certificación. Esa sería entonces la última etapa necesaria para que mejore sin cesar su eficiencia energética, logrando un reconocimiento adicional y, si corresponde, recibiendo subvenciones del gobierno. Además, idóneos auditores energéticos externos le seguirán ayudando a encontrar nuevas y motivadoras formas de ahorrar.

Le deseo el mayor de los éxitos en ahorros de todo tipo.

Atentamente,

Prof. Dr.-Ing. Jan Uwe Lieback

Índice

Introducción 7

Introducción por etapas de un Sistema de Gestión Energética 11

Fase I – De la idea de proyecto a la evaluación de la situación actual – Identificación de posibles ahorros 12

1ª Etapa: Decisión de la alta dirección, nombramiento de un Director de proyecto 12

2ª Etapa: Planificación del proyecto 12

3ª Etapa: Fijar el perímetro del sistema 14

4ª Etapa: Recopilación de datos básicos 15

5ª Etapa: Evaluación del consumo energético, de factores importantes que influyen en el mismo, objetivos energéticos iniciales y plan de acción 22

6ª Etapa: Revisión de los resultados y compromiso de la alta dirección 27

Fase II - La integración del SGEn en los procesos de la empresa 28

7ª Etapa: Política energética 28

8ª Etapa: Organización, comunicación de procedimientos, suministro de recursos 29

9ª Etapa Documentación del SGEn, gestión de documentos y registros 31

10ª Etapa: Diseño y contenido de procesos de importancia para la energía 33

11ª Etapa: Sensibilización, capacitación, competencias y capacidades crecientes 35

12ª Etapa: Tipo y estructura de la comunicación 36

13ª Etapa: Recopilación e implantación de medidas de mejora 38

14ª Etapa: Planificación del consumo energético, indicadores energéticos, índices de referencia 40

Fase III - Puesta en marcha de un sistema de mejora continua basado en un ciclo PDCA 42

15ª Etapa: Uso de la organización y comunicación (Do) 42

16ª Etapa: Actualización del análisis energético, auditorías energéticas internas (Check) 43

17ª Etapa: Actualización anual del Plan de acción (Plan I) 45

18ª Etapa: Revisión por la dirección (de Act a Plan II) 46

¡Bienvenido a la gestión energética sistemática! 48

Anexo I - Documentación / Registros 49

Anexo II - Información / Asistencia adicional 50

Better: Herramienta GUTcert para hacer un primer balance energético 50

Guía SGEn - La Guía SGEn pasa a ser internacional 51

Introducción

En los últimos años, la gestión sistemática de la energía ha demostrado su eficacia como método para reducir los consumos específicos de energía y, de este modo, los costes energéticos. Como resultado, la eficiencia energética ha pasado a ser un importante factor de éxito económico. Al aumentar la eficiencia energética, disminuyen las emisiones directas e indirectas de CO_2 de una organización, lo que se ha dado en llamar su "huella de carbono corporativa" (HCC).

Así es como, en Alemania, el tema fue encarado en 2003, como parte de un proyecto de investigación, que en 2006 llevó a crear la primera versión de esta guía de gestión energética. En el ámbito de la normalización europea, el Foro Sectorial "Gestión Energética" del Comité Europeo de Normalización (CEN), iniciado en mayo de 2005, dio lugar a la norma europea de gestión energética (EN 16001), que entró en vigor el 1 de julio de 2009. Esto aceleró a su vez la normalización internacional. En 2008, un grupo de trabajo ISO comenzó a desarrollar una norma mundial ISO 50001 de gestión energética. En junio de 2011 fue finalmente publicada la norma ISO 50001:2011. Como resultado de ello, ahora existe una norma uniforme de alcance mundial para el SGEn.

Paralelamente, GUTcert actualizó la guía, adaptándola a la evolución reciente y a las nuevas experiencias acopiadas. En 2009, fue publicada la segunda versión, que integraba los requisitos de la norma EN 16001. La tercera versión de la guía ya tenía por base la norma ISO 50001:2011. Esta cuarta versión se desarrolló después de numerosos proyectos con empresas usuarias de la guía, y su estructura y organización están en consonancia con la implantación práctica experimentada los últimos años.

Además, esta guía también garantiza la introducción e implantación fiables de un sistema conforme en todos los aspectos a la certificación según ISO 50001 y es compatible con una auditoría energética de conformidad con EN 16247-1.

¿Cómo se define la gestión energética y qué es un sistema de gestión energética?

Según la definición de la Asociación de Ingenieros Alemanes (VDI 4602), gestión energética (GEn) es:

"…la coordinación preventiva, organizada, y sistemática del aprovisionamiento, la conversión, la distribución y la utilización de la energía con miras a satisfacer las demandas tomando en consideración objetivos ecológicos y económicos".

Apunta a reducir los costes energéticos e incrementar la eficiencia energética, disminuyendo a la vez el impacto ambiental vinculado con la energía y respondiendo a las exigencias de los clientes.

Un sistema de gestión energética (SGEn) proporciona los recursos necesarios para afianzar las nociones de eficiencia energética en todos los procesos y entre todos los empleados. ISO 50001 (3.9) establece que un SGEn consta de un:

"conjunto de elementos interrelacionados o interactuantes para fijar una política y objetivos energéticos, y de procesos y procedimientos para alcanzar dichos objetivos estratégicos".

El SGEn debe estructurarse de manera similar a la del ciclo "Plan-Do-Check-Act" (PDCA) de la gestión ambiental o de calidad. Esto permite a los usuarios mejorar continuamente su desempeño en términos energéticos.

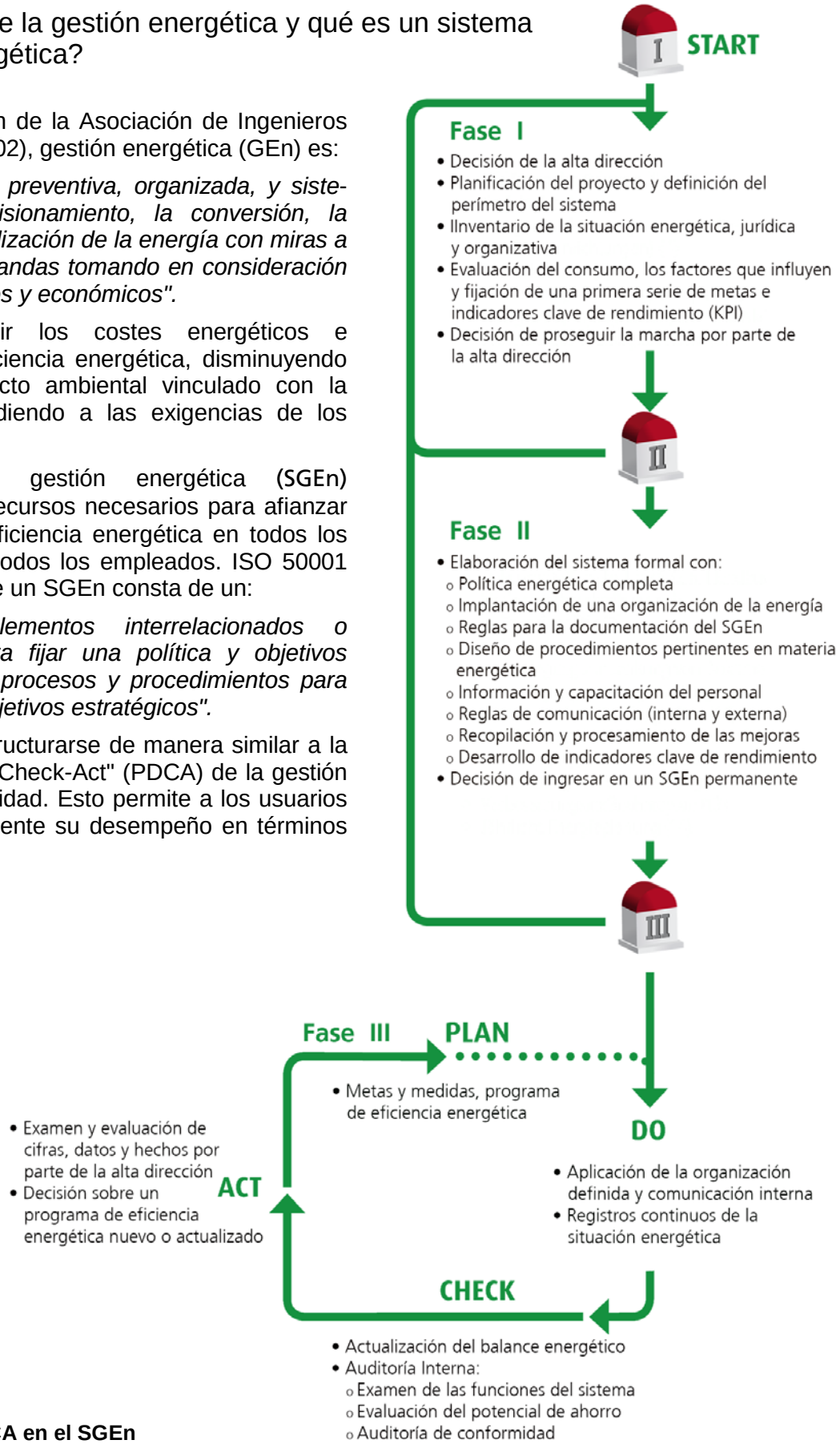


Figura 1: Ciclo PDCA en el SGEn

Implantar el ciclo PDCA en el SGEn de una organización significa determinar sus flujos energéticos, identificar los factores que influyen en su consumo energético, derivar de ello metas y medidas, monitorear sistemáticamente su implantación, y obtener continuamente informaciones para definir nuevos objetivos, metas y medidas.

“**Plan**” (planificar): Implantar objetivos de la estrategia energética y definir metas de ahorro energético, teniendo en cuenta todos los factores de significativa influencia en el consumo de energía; definir medidas en el marco de un plan de acción, designar las responsabilidades, y proporcionar los recursos necesarios.

"**Do**” (hacer): Crear/mantener las estructuras del sistema de gestión con el fin de monitorear y mantener un proceso de mejora continua.

"**Check**” (verificar): Evaluar internamente la capacidad operativa y la viabilidad del SGEn, monitorear el avance en el logro de los objetivos, y recoger nuevas ideas de mejoras (auditoría energética), si procede, incluyendo a expertos externos en energía y sistemas.

"**Act**” (actuar): Reunir los últimos datos energéticos, resultados de auditorías, y recientes hallazgos (nuevos métodos, sistemas y equipos), evaluar la situación y los progresos realizados, adaptar la estrategia energética (políticas/principios rectores), deducir/determinar nuevos objetivos.

Todas las normas del sistema de gestión se estructuran a partir del mapeo paso a paso de los elementos esenciales del ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act). Una vez implantado y operativo, un sistema de gestión se ajusta a dicha estructura. Con todo, al introducir un sistema, esta secuencia PDCA, no es suficiente en la práctica, porque casi siempre exige un análisis inicial; no descrito en las normas ISO. Siendo así, en esta guía se optó por un enfoque diferente.

Por ello, a partir de la experiencia práctica adquirida los últimos años, la introducción e implantación de un sistema eficiente, y a la vez conforme con ISO 50001, se describe en **18 etapas sucesivas, que se ciñen a exigencias prácticas**. Todos los requisitos de la norma han sido tomados en cuenta, como puede observarse en las referencias a las secciones pertinentes de la norma que figuran en el margen de la página.

Esta guía aporta así una estructura clara y práctica para introducir un nuevo SGEn, facilitando desde el comienzo el logro de ahorros energéticos sin pasar por una previa superestructura burocrática. La documentación se va creando "automáticamente", de manera muy eficiente y práctica, a medida que se trasponen las etapas introductorias.

Un sistema ordenado, ya desde el principio

Al implantar un sistema de gestión energética, se van creando varios documentos (especificaciones, procedimientos, reglas del sistema) y registros (datos de consumo, análisis, planificación). Desde el principio, estos documentos deben ser sistemáticamente clasificados y archivados. Constituyen la base del SGEn y un soporte permanente para los análisis y la planificación.

Para permitirle estructurar desde el comienzo una clasificación bien ordenada, seguidamente se resumen los documentos y registros más importantes creados durante la ejecución de las etapas.

Fase I

- Declaración de intenciones de la alta dirección (1)
- Plan del proyecto (2)
- Especificar/determinar el perímetro del sistema (3)
- Primer plan energético, de medición y evaluación (4)
- Informe energético (consumo energético con la lista de todos los consumidores de energía y sistemas de medición) (4)
- Inventario de requisitos legales y reglamentarios (4)
- 1ª lista de posibles ahorros energéticos (5)
- Programa de ahorro de energía (metas y medidas) (5)
- Acta de la 1ª revisión del SGEn por la Alta Dirección con sus decisiones (6)

Fase II

- Documentación del SGEn (p. ej., manual; descripciones de procesos):
- Política energética (7)
- Estructura organizativa (8)
- Especificaciones de gestión documental (9)
- Especificación para definir tareas y actividades vinculadas a la energía, p. ej., reglas de adquisición de materiales y equipos (10)
- Reglas para planificar la infraestructura y los procesos, etc. (10)
- (Plan de) capacitación para los empleados (11)
- Definición de la comunicación (12)
- Identificación de medidas de mejora Plan de acciones de mejora (13)
- Plan energético anual (14)
- Plan energético, de medición y evaluación (14)
- Definición de indicadores energéticos clave (14)

Fase III

PLAN	DO	CHECK	ACT
Programa de ahorro de energía actualizado (17)	Registros procedentes del control de energía en curso (15)	Auditoría energética interna, plan e informe de auditoría (16)	Análisis de energía actualizado (y, si es preciso, informe energético) (16) Actas de las revisiones energéticas (18)

Figura 2: Documentos y registros resultantes

Introducción por etapas de un Sistema de Gestión Energética

Los grandes proyectos organizativos suelen implantarse por fases, que habitualmente culminan en hitos de intervención y toma de decisiones por la alta dirección.

Al introducir un SGEn, deben planificarse tres principales fases autónomas:

I. El balance de la situación actual, incluyendo la identificación de las medidas iniciales de ahorro de energía (Etapas 1-6)

II. Introducción de reglamentos nuevos o complementarios para gestionar una organización (Etapas 7-14)

III. El funcionamiento completo de un sistema de gestión basado en un ciclo PDCA de mejora continua (Etapas 15-18)

Si usted está tratando de obtener rápidamente una certificación, las Fases I-III pueden recorrerse con celeridad y algunas de las etapas pueden ejecutarse simultáneamente.

Las etapas salientes o las etapas parciales que implantan las disposiciones de la norma ISO 50001 (Capítulo 4.1. - 4.7.) se destacan de manera que pueda ver, al estudiar paralelamente la norma y esta guía, qué requisito de la norma está aplicándose actualmente o en qué especificaciones de la norma se está trabajando en la actualidad.

Capítulo de nomas

Al final de cada fase, compete a la alta dirección decidir si se encara la siguiente fase, se hace una pausa temporal, o se detiene por completo el trámite. Estos puntos se destacan mediante símbolos de hitos indicando que sólo es posible proseguir una vez que la alta dirección esté informada acerca de los resultados logrados y haya decidido el camino a emprender.

Fase I – De la idea de proyecto a la evaluación de la situación actual – Identificación de posibles ahorros

La decisión de implantar un SGEn por parte de la alta dirección (ISO 50001) inicia el trámite, comunicándose por toda la empresa. Por consiguiente, el primer hito se sitúa en el primer instante.

Una vez que la alta dirección de una organización ha tomado la decisión, es conveniente preparar un plan de proyecto definiendo los participantes, el cronograma y los objetivos y/u objetivos intermedios. Para definir el alcance del proyecto, debe determinarse con la mayor precisión posible el perímetro del sistema antes de encarar la primera gran tarea, la recogida de datos. La parte final de la primera fase comprende un análisis de los resultados junto con la alta dirección y la decisión sobre la actuación ulterior, que, en su caso, inaugura la segunda fase del trámite.

1ª Etapa: Decisión de la alta dirección, nombramiento de un Director de proyecto

Al comienzo, la alta dirección de la organización debe demostrar su claro compromiso de evaluar la situación actual y proporcionar los recursos necesarios para hacerlo.

4.2.1-
4.2.-2

Esto incluye en particular la designación de un representante de la dirección en temas energéticos, responsable de gestión energética o gestor energético (ISO 50001), con suficiente autoridad para recopilar y registrar el conjunto de los datos y las situaciones actuales. Él/ella debe disponer de los medios necesarios (tiempo, asistentes, TI y, si es necesario, fondos para equipos de medición, etc.) y nombrar a personas con suficiente experiencia (p. ej., responsables de gestión energética) para ayudarle a implantar tareas y actividades de gestión energética (ISO 50001, ver Etapa 8). Si es necesario, a esta altura ya puede establecerse un "equipo de energía" compuesto por participantes de los servicios competentes trabajando bajo la supervisión del gestor energético.

Si es preciso, también puede formularse ahora la "política energética", o sea la estrategia energética de la organización. No obstante, no resulta imprescindible hacerlo todavía y a menudo es imposible, ya que para establecer las bases de esta estrategia habrá que esperar hasta las siguientes etapas. Aquí lo importante es asumir un claro compromiso de realizar un primer análisis de la energía y suministrar los materiales y recursos humanos necesarios a tal fin.

2ª Etapa: Planificación del proyecto

Preparar un plan de proyecto va a facilitar la realización de las siguientes etapas, y ayuda a planificar y coordinar las actividades y los recursos. El plan del proyecto se puede utilizar como base para definir el cronograma requerido o a asignar para introducir un SGEn.

La experiencia demuestra que planear el proyecto conduce a concentrarse más en los objetivos a alcanzar y que, fijando plazos, todos los participantes mejoran su pericia para planear. La Figura 3 muestra un ejemplo de cronograma para las distintas fases del proyecto. Los períodos de tiempo variarán en función de los requerimientos y la situación de la empresa. Muy a menudo, la base reside aquí en el suministro de recursos. En la vida real, la implantación de un SGEn generalmente insume entre 3 y 18 meses. Nuestra experiencia demuestra que una implantación en 6 meses es una aspiración ambiciosa, pero factible.

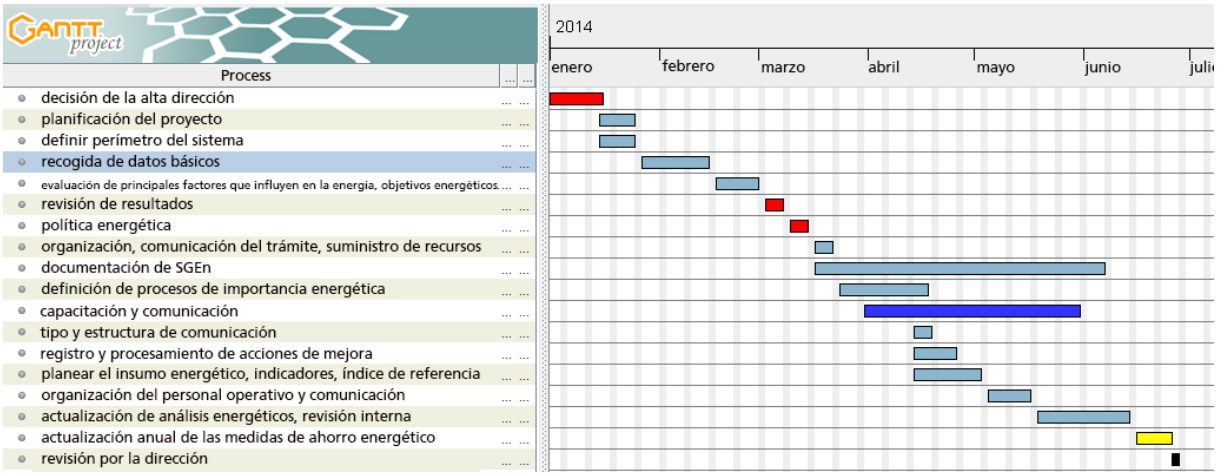


Figura 3: Ejemplo de plan de proyecto de SGEn (creado con GanttProject)

Tiempo mínimo requerido para implementar un SGEn:

Pequeñas empresas **(**hasta 50 empleados), en un solo lugar

- Con sistema de gestión existente: aprox. 2 a 4 meses
- Sin sistema de gestión existente: aprox. 3 a 6 meses

Medianas empresas (50-500 empleados), en un solo lugar

- Con sistema de gestión existente: aprox. 3 a 6 meses
- Sin sistema de gestión existente: aprox. 6 a 12 meses

Grandes empresas (más de 500 empleados), en un solo lugar

- Con sistema de gestión existente: aprox. 4 a 8 meses
- Sin sistema de gestión existente: aprox. 6 a 18 meses

Si el sistema se implementa en varios lugares, deben preverse otros 2-4 meses (tiempo estimado basado en la experiencia).

Cuadro 1: Tiempo requerido en general para implantar un SGEn (basado en la experiencia)

Consejo para las PYMES:

Para preparar un plan deben utilizarse las herramientas ya usadas por la compañía o con las que ya está familiarizada.

Por ejemplo, Microsoft Excel, Microsoft Project, o software básico de gestión de proyectos, que también está disponible como freeware (la Figura 3 fue creada gratuitamente con GanttProject).

3ª Etapa: Fijar el perímetro del sistema

4.1 b)

Juntamente con la fase de planificación del proyecto, primero debe definirse con precisión el alcance del análisis y/o de la ulterior implantación. Esencialmente, este perímetro del sistema determina la magnitud y complejidad del SGEn. Por ejemplo, en función de su impacto en el consumo energético y su influencia en las medidas de ahorro, pueden excluirse o incluirse un armario de alta tensión circuito arriba de la conexión de la fábrica a la red eléctrica, los transportes de suministro o entrega, o la producción de montajes manufacturados externamente.

Determinar el perímetro del sistema, además de preparar el plan de proyecto, es la primera tarea del responsable de gestión SGEn. Debe asignar a los consumidores de energía la totalidad del insumo energético, teniendo en cuenta tanto los componentes energéticos (electricidad, gas, calor, etc.), como la cantidad total de energía consumida (kWh). Cabe observar que la energía se puede convertir dentro del sistema o salir de éste como "radiación térmica" difusa (ver la primera ley de la termodinámica).

Nota: ¿A qué tipo de "energía" se hace referencia en un contexto de gestión energética?

El uso directo de la energía, a través de:

- Combustión de coque/carbón, gas, fuel-oil, petróleo o combustibles alternativos
- Uso de, p. ej., diésel en la flota de vehículos o la maquinaria transportadora
- Gas técnico, cuya presión de admisión puede complementar su aporte energético químico-calórico

También debe incluir lo siguiente:

- Energías ya procesadas, como electricidad, vapor, calefacción urbana, refrigeración o aire comprimido procedente del exterior del sistema
- Energía procesada internamente dentro del perímetro del sistema, como electricidad, vapor, calor, agua de enfriamiento o aire comprimido

Deben considerarse otras energías liberadas en los aledaños, fuera del perímetro del sistema:

- P. ej., como gas CO combustible
- Como producto para un vecino (p. ej., vapor, calefacción urbana o electricidad)
- Como material residual utilizable para energía (por ejemplo, polvo o virutas de madera, etc.)
- Como calor residual en el agua de refrigeración, calor de radiación o difuso.

También es importante para el análisis global el enorme contenido de energía física eventualmente presente en los gases comprimidos suministrados, tales como nitrógeno, oxígeno, argón, acetileno o hidrógeno, ¡se usen o no para energía! Además de su contenido de energía física, los gases técnicos tienen un contenido químico. La diversidad existente en la industria exige un análisis individual en todos los casos.

El panorama general se hace más evidente si los resultados se representan gráficamente:

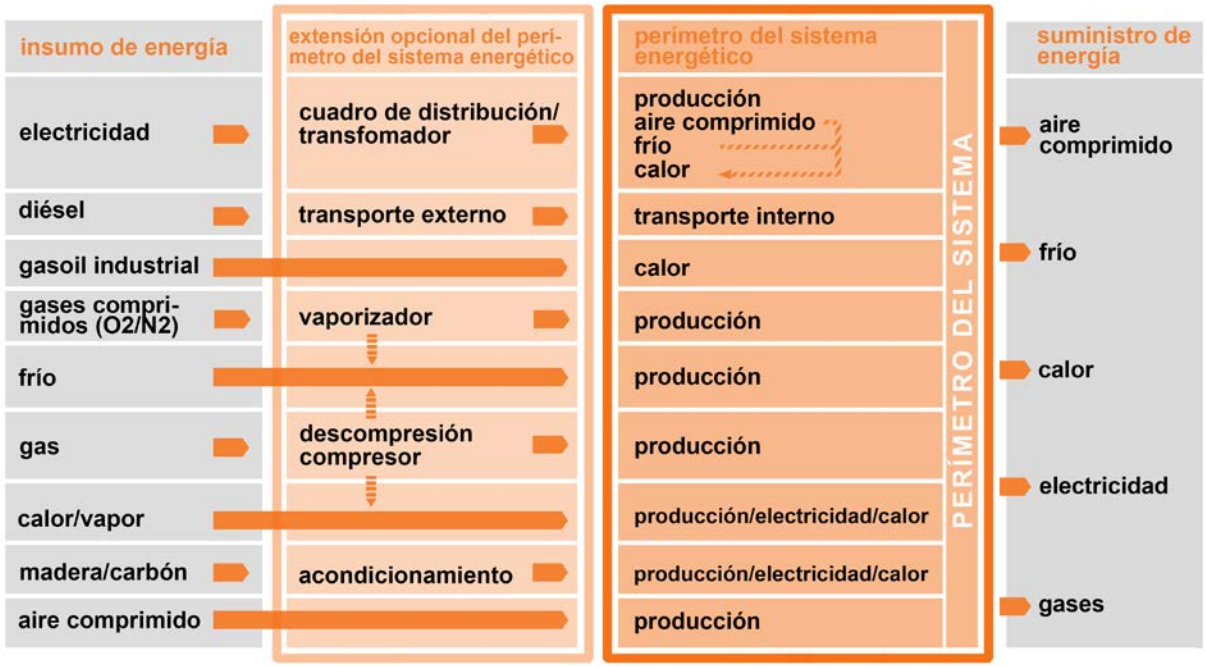


Figura 4: Determinar el perímetro del sistema

Nota: Además del perímetro del SGEn, la norma ISO 50001 también se refiere a su alcance. El perímetro se relaciona con la ubicación y se refiere a locales, instalaciones y flujos de energía. El alcance del SGEn puede ampliarse a una sede de empresa con varias ubicaciones, cada una con sus propios perímetros de sistema y un balance energético global para toda la compañía (p. ej., incluyendo los transportes entre las distintas ubicaciones). Restringir el alcance a determinadas zonas de la empresa o a actividades específicas, como es posible hacerlo en otros sistemas de gestión, casi nunca se considera en el caso de un SGEn, dado que es casi imposible delinear los flujos de energía.

4ª Etapa: Recopilación de datos básicos

4.4.1
4.4.3
4.4.4.

La siguiente etapa es la recopilación inicial de datos, el registro sistemático de la situación actual. Esta "base de referencia energética" es un fundamento esencial del SGEn, puesto que da sustento a todas las ulteriores decisiones, metas y objetivos. Sirve de punto de comparación del desempeño energético en el futuro. La base de referencia energética siempre se evalúa para un período definido, usualmente un año, subdividido en meses, si es preciso.

La parte más importante de la recopilación de datos básicos es el análisis energético. Éste abarca la recopilación detallada de datos de valores de insumo y consumos energéticos, basándose si es posible en varios años para eliminar efectos singulares, no recurrentes. Además, el análisis energético abarca una comparación de las cifras recopiladas con índices de referencia seleccionados.

La primera recogida de datos también incluye un análisis de la organización energética existente y, si procede, de la comparación de la organización con otros sistemas de gestión (por ejemplo, para

Nota:

Para la ulterior evaluación y clasificación de los resultados, recomendamos registrar ciertos factores que también influyen:

- tendencias a mediano y largo plazo de los precios energéticos,
- normativa legal previsible,
- desarrollo de nuevos procedimientos de ahorro energético,
- indicadores conocidos y utilizados, e
- índices de referencia disponibles, etc.

Gestión de la Calidad o Gestión Medioambiental) Además, es preciso comparar las actividades y procedimientos en curso con todos los requisitos legales y reglamentarios relacionados con el insumo y consumo energético.

Estas etapas detalladas pueden tratarse de manera paralela para ahorrar tiempo, ya que prácticamente carecen de influencia mutua. Pero en el resultado final se deben resumir, p. ej., bajo la forma de un "informe energético".

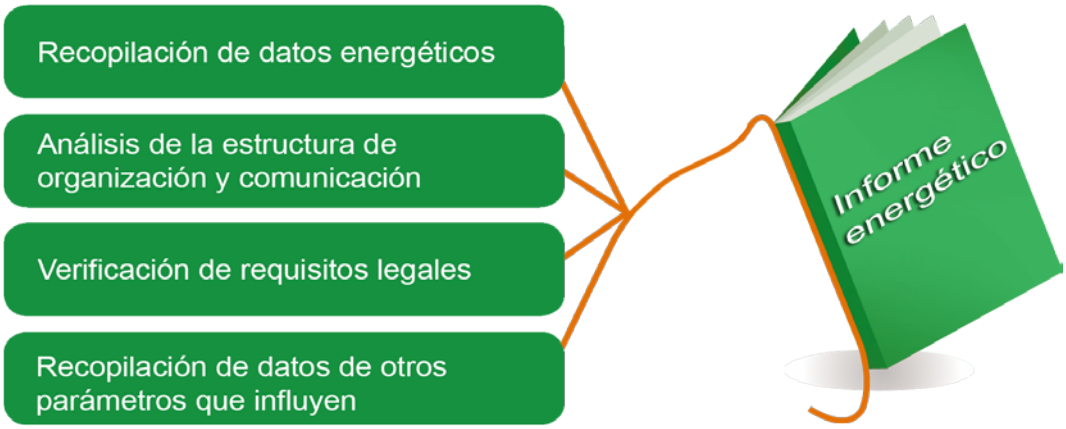


Figura 5: Componentes del informe inicial de energía

(1) Análisis energético, recopilación de datos energéticos

En el inicio del SGEn, es esencial hacer un balance de la situación energética actual (revisión energética). Esta exhaustiva recopilación inicial de datos es la base de toda la planificación y las decisiones posteriores. Seguidamente, se extrapola y actualiza sistemáticamente a intervalos regulares (en generalmente una vez por año) para garantizar la mejora continua (ver también Etapa 16).

Para el análisis y la evaluación, se recomienda registrar todos los datos energéticos periódicamente (anualmente) en dos cuadros, uno para insumo energético y otro para consumo energético. Juntos, ambos cuadros forman el balance energético dentro del perímetro definido para el sistema.

a) Insumos energéticos

4.4.3 a)

El análisis comienza registrando la energía insumida en el lugar (o, si procede, en el conjunto de la organización). Dentro de las áreas incluidas en el perímetro definido, deben determinarse los valores de insumos energéticos por lo menos para los últimos tres años. Si hay disponibles datos mensuales, se recomienda incluirlos a fin de detectar el efecto de la estacionalidad. Al mismo tiempo, deben registrarse los principales factores que influyen, tales como potencia y actividades de producción, superficies climatizadas, temperaturas exteriores, etc. para poder definir los primeros indicadores de desempeño energético (IDEn). El resultado será una base para evaluar los factores que influyen en general, e identificar así desde el principio las posibles mejoras.

Los datos de insumos energéticos suelen figurar en facturas de proveedores o en recibos y son fáciles de obtener y registrar. Según el tamaño de la empresa, los datos deben desglosarse de la manera más detallada posible (clasificados por mes, proceso, instalación, máquina, edificio, etc.), ya que así se facilitará la identificación de posibles ahorros. Si usted está interesado, nuestro sitio web ofrece una herramienta que se puede descargar gratuitamente y le ayudará a registrar las fuentes de energía utilizadas en su empresa y su utilización por diversos consumidores (http://www.gut-cert.de/info-energiemanagement00.html).

Mes	Electricidad [kWh]	Gas [kWh]	Diesel [kWh]	Carbón [kWh]	Otros [kWh]	Total Energía [kWh]	Producción [t]	Total Energía / t producción
Ene.								
⋮								
Dic.								
∑ año								

Cuadro 2: Ejemplo de registro de datos mensuales y anuales de insumos energéticos

4.4.3 a)

Los insumos energéticos deben analizarse por lo menos para el último año completo en examen (base de referencia). Dado que la generación y/o el consumo de energía origina diferentes impactos medioambientales (índice de referencia: emisiones de CO_2), también es aconsejable determinar las emisiones directas de CO_2[1] de los procesos de combustión, así como las emisiones "indirectas" de CO_2 por la electricidad y el calor producidos, etc. La recopilación de datos de CO_2 permite centrar los ahorros de energía en la reducción del impacto medioambiental.

Energía insumida / Fuente de energía	Cantidad [MWh/a]	Parte de la cantidad total [%]	Costos [€/ MWh]	Parte de los costos totales [%]	CO_2-Emisiones [t]	Parte del CO_2 total [%]	Sistema de medición/m Lugar de medición / Precisión

Cuadro 3: Ejemplo de registro y análisis anual de las fuentes de energía utilizadas

b) Consumo de energía

4.4.3 b)

Además del suministro de energía, el balance energético también incluye la utilización de energía. Aquí se requiere igualmente un desglose, por consumidores de energía. Según la organización, la complejidad y el grado de diferenciación de la medición, un consumidor puede ser un agregado único (motor / horno de fusión), un componente de planta (máquina robótica / laminador), una planta completa (línea de producción / tren de laminado en frío), un proceso (tratamiento térmico / maquinado mecánico), un grupo de consumidores (iluminación de hangar), o toda una zona de consumo (edificios administrativos). Lo importante es que la subdivisión esté estructurada de manera de poder identificar a los "glotones de energía". Debería diseñarse de manera de poder continuar subdividiéndose más y más los años siguientes en consonancia con la mejora continua del SGEn. (Nota: Un SGEn ya puede ser certificado si se ha preparado una categorización aproximada de los consumidores juntamente con la elaboración del balance inicial. Si de ella pueden derivarse valores comparativos, metas y objetivos iniciales, y si el plan consiste en perfeccionar y subdividir las mediciones en el futuro, es conforme con el sistema.)

En el cuadro de consumidores, deben recopilarse los datos para cada planta, departamento o división, detallando por separado cada una de las distintas fuentes de energía utilizadas por un consumidor (electricidad, aire comprimido, agua fría, gas, etc.) y registrar su suma total. Al determinar/calcular el balance de las fuentes de energía individuales (insumo y consumo eléctrico) y el consumo total de energía, procure no contabilizar dos veces las energías internamente procesadas/transformadas (electricidad para generar aire comprimido, gas para suministrar calor, calentar agua, etc.). Al introducir los datos, debe excluirse toda transferencia de energía más allá del perímetro del sistema, tomando en cuenta la energía autogenerada por la propia compañía (p. ej., solar).

[1] Los valores de las emisiones se calculan a partir de la siguiente fórmula: Emisiones de CO2 = Insumo energético [kWh] / [GJ] * Factor de emisión (para la red de energía, ver facturas de proveedores o valores estándar de UNFCC, para otras formas de energía, ídem UNFCC, etc.)

Los datos deben representarse como cantidades en kWh, costos, emisiones de CO2 (directas e indirectas) asociadas al insumo de energía, cada vez en valores absolutos y en proporciones, a fin de facilitar análisis detallados.

Consumidor de Energía				Energías consumidas E1, E2,..- [kWh/€/ CO_2/%]				Calor residual [kWh] (temperatura)	Sistema/ Tipo de medición	Precisión
No.	Planta/ Instalación/ Sección	Año de construc-ción	Potencia de entrada [kW] (Capacidad)	E1	E2	E3	Σ			

Cuadro 4: Ejemplo de registro para un período dado (anual) de los consumidores de energía

Al determinar el balance energético, también se obtiene información que describe detalles específicos acerca de los consumidores y las principales condiciones generales. Estos datos se requerirán para ulteriores comparaciones por períodos (horas de funcionamiento, parámetros de potencia, disipación de calor, cifras de producción, áreas iluminadas o con calefacción, etc.). Otros datos e informaciones se irán añadiendo en cuanto se vaya utilizando el SGEn.

Por ello, recomendamos introducir los datos de consumo en una base de datos. Las tablas Excel complejas con una estructura de hoja de cálculo (ver, p. ej., la "Herramienta de registro de datos energéticos" de GUTcert) para diferentes niveles de evaluación del mismo consumidor también han demostrado ser útiles, facilitando la posterior creación de flujogramas energéticos (diagrama Sankey) como se muestra en la Fig. 6.

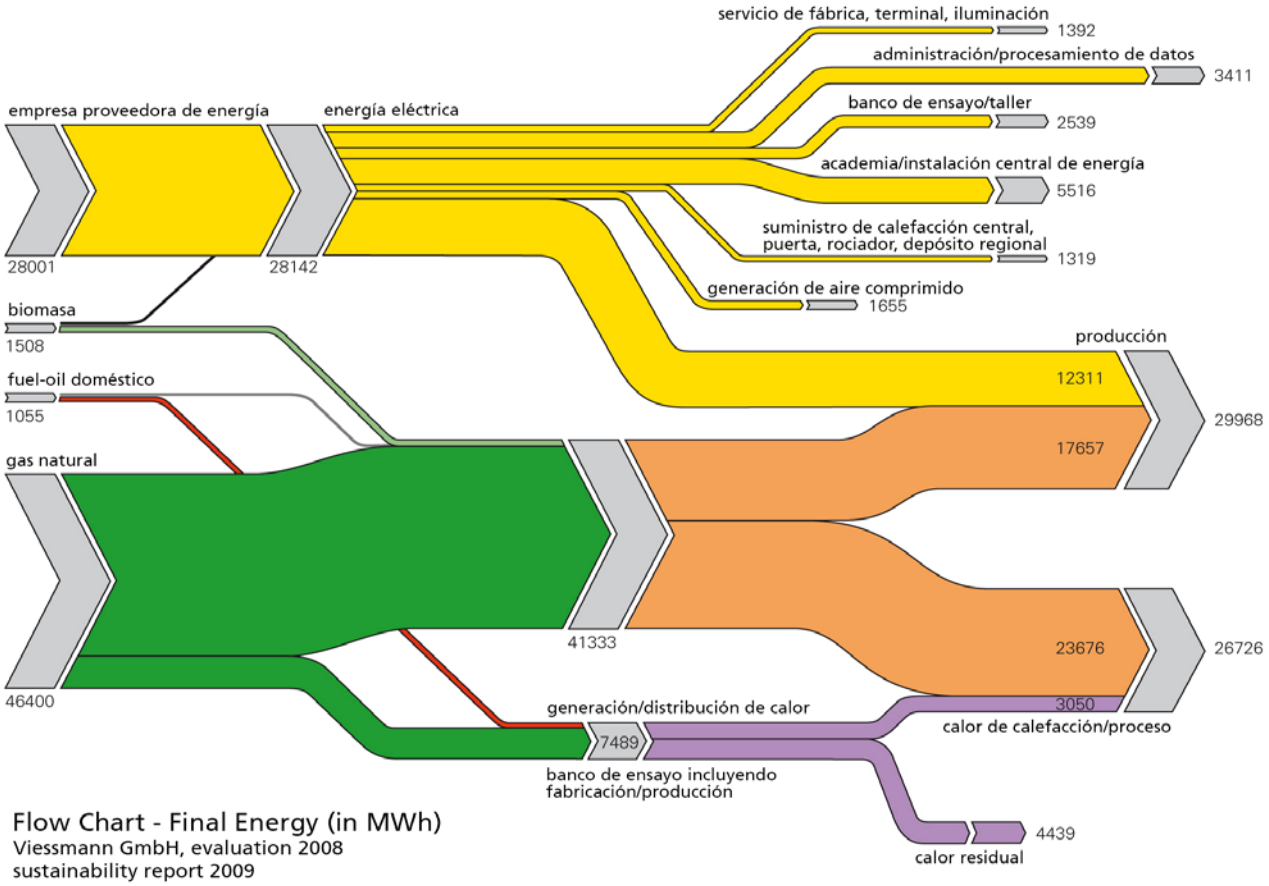


Figura 6: Ejemplo de flujograma energético

c) Medición y monitorización

Los datos sobre los equipos de medición y su precisión deben registrarse al nivel de los consumidores, a fin de poder detectar los valores faltantes o incorrectos. En general, la precisión de la medición debería incrementarse al aumentar el tamaño de los consumidores. Al registrar el flujo energético total, o sea el consumo no atribuible directamente a los consumidores, inicialmente el margen de error debería ser como máximo de 5-10%. Esta es la única manera de asegurar que los análisis proporcionan el valor informativo necesario para el establecimiento de metas y objetivos prácticos y factibles.

4.4.1
4.6.1

Además, a este respecto es útil contar con un índice de todos los equipos de medición. Puede utilizarse para controlar si se deben inspeccionar y, si procede, calibrar y/o recertificar instrumentos de medida sujetos a ensayos obligatorios, identificar dispositivos de medición con mediciones incorrectas, y comprobar si los niveles de precisión son suficientes para definir objetivos prácticos y factibles.

Lugar de medición	Grupo de consumidores	Número del dispositivo de medición	Principio de medición	Frecuencia de lectura	Última calibración	Precisión
E-estación	Taller	1234567	Medidor/ electroimán	Recopilación automática de datos TI	Ninguna, en uso des de 2010	1.5%
Sala de calderas	Fuelóleo	Unitop 3000	Medición radiogonio-métrica/ de nivel	Mensual	Abril 2013	0.5%

Cuadro 5: Ejemplo de índice de equipos de medición

A menudo, la recopilación de datos de consumo energético de equipos/instalaciones o departamentos requiere un esfuerzo extra (si por todas partes no hay instalados sistemas de medición de suficiente calidad y los existentes no permiten la lectura automática). Como primer paso, frecuentemente hay que hacer mediciones parciales de equipos e instalaciones, p. ej. mediante pinzas amperimétricas o medidores temporales, y calcular consumos estimando potencias, rendimiento, horas de funcionamiento, etc., mediante extrapolación.

Nota: Plan energético, de medición y evaluación:

Una vez recopilados y registrados los datos, pronto quedan evidenciadas las deficiencias e insuficiencias, ya que en su origen los puntos de medición existentes y sus registros no fueron diseñados con miras a un SGEn:

- Faltan dispositivos de medición capaces de registrar datos de ciertos consumidores, p. ej. agua de enfriamiento, aire comprimido, gas o gas comprimido, dado que anteriormente no se requerían esas mediciones para las operaciones de la compañía.
- Los equipos de medición son anticuados y su precisión no es suficiente para el SGEn, p. ej., antiguos diafragmas de medición de vapor o contadores de calor o eléctricos de hasta 50 años de antigüedad.
- A menudo, los valores alcanzables por la tarea de medición no son adecuados y no facilitan el registro en función del tiempo, esencial para obtener curvas de carga o de picos de consumo. Los nuevos contadores electrónicos pueden medir y registrar no sólo datos continuos, sino también la potencia activa y reactiva.
- Sobre todo en las grandes empresas, es tal la cantidad de datos y e informaciones conexas que no se pueden evaluar sin la ayuda de programas informáticos adecuados, ya que de otro modo no se puede extraer de las cifras información conducente a posibles mejoras.

Al aumentar el volumen de datos, también aumentan el conocimiento y la comprensión de las exigencias de medición y los requisitos de evaluación. Por lo tanto, todas las mediciones deben ser sistemáticamente planificadas, realizadas y analizadas.

Juntamente con la recopilación inicial de todos los datos, debe entonces prepararse un plan de evaluación y medición (procedimiento para la recogida de datos) destinado a la gestión energética.

Consejo para las PYMES:

Al evaluar datos de medidores o instalar nuevos equipos de medición, deben tomarse en consideración las opciones de evaluación que ofrecen los "contadores virtuales". A menudo, combinando puntos de medición de nivel superior (por sustracción/adición) con mediciones individuales de nivel inferior es posible delimitar otros consumidores o áreas de consumo, reduciendo así el número de medidores instalados. Además, con el funcionamiento de equipos independientes/unidades individuales en áreas con medición global se obtiene información precisa sobre consumo o se pueden registrar perfiles de carga.

Además, es aconsejable recopilar datos de potencia nominal de motores y/o calor residual disipado, con el fin de obtener información sobre posibles medidas de optimización. Si está disponible, también debe recopilarse información sobre perfiles de carga de los equipos y la maquinaria, siempre que ya estén instaladas opciones de medición para hacerlo. Si no es así, pero se estima razonable, ya sería un resultado del primer inventario, que debería reflejarse en un objetivo.

d) Informe energético

4.4.3
4.4.4

Le recomendamos resumir los datos recopilados, la información y evaluaciones iniciales (informe energético) junto con los resultados de los puntos 2 y 3 (ver más abajo). Así se creará una exhaustiva base de información (base de referencia energética del SGEn) para una primera revisión por la Alta Dirección.

El informe energético apunta a proveer un formato para tener una rápida visión general de datos y hechos sobre el consumo energético y compararlos con los resultados de futuros análisis energéticos. El informe energético es entonces el medio para informar a todos los participantes involucrados en el SGEn. Puede ser distribuido a las partes interesadas y también sirve de base de análisis a expertos externos (p. ej., auditorías energéticas en virtud de la norma EN 16247). El resumen debe ser actualizado y extrapolado anualmente (ver Etapa 16).

El primer informe energético, basado en el análisis de los datos, debería contener ideas para un programa inicial de medidas de ahorro energético, incluyendo metas, objetivos y medidas concretas. Si el "Proyecto SGEn" continúa desarrollándose y prosigue después de aplicar la Fase I, y se implantan las estructuras de gestión como parte de la Fase II, debe introducirse en el informe energético un capítulo suplementario sobre planificación (ver Etapa 14).

(2) Registro de la estructura de organización y comunicación

4.2.1
4.2.2
4.5.3

Casi todas las organizaciones disponen de reglas, procedimientos y responsabilidades de organización ya establecidos para la gestión energética; aunque esto se limite, para el departamento de control, a la misión de comparar regularmente las facturas de energía con las lecturas de los propios contadores de la empresa. Con frecuencia, esto implica designar a personas responsables de la monitorización del consumo de energía.

El conjunto de las reglas y los procedimientos organizativos existentes deben ser documentados y registrados con miras a poder utilizarse en la futura gestión energética. Habitualmente los procedimientos existentes se hallan bien establecidos y son eficaces; ya se han utilizado durante muchos años y, por lo tanto, deben ser la base de las reglas y los procedimientos nuevos.

Con frecuencia, el análisis organizativo muestra que las actividades de gestión energética existentes no están coordinadas, no forman parte de un plan global, y no coinciden con los objetivos estratégicos. A menudo, quedan evidenciadas insuficiencias en la comunicación. De manera que un análisis organizativo y comunicacional sistemático también es útil para inducir objetivos y medidas destinadas a mejorar la estructura organizativa.

Los resultados deberían integrarse dentro del informe energético, a fin de proporcionar a la alta dirección una información exhaustiva.

Consejo para las PYMES - Aclarar:

- ¿Quién supervisa y registra cuáles consumos energéticos (como rutina o sobre la base de una misión)? En particular, considerar los memos de talleres, diarios de cambio de turno y documentos contables, que a menudo contienen cifras de datos energéticos.
- ¿Quién recibe las cifras, los datos y los hechos sobre consumos energéticos para controlarlos y, si corresponde, para evaluarlos? Si nadie es claramente responsable de esto, es preciso que la empresa tome medidas de inmediato, y no sólo respecto del SGEn.

(3) Verificar las obligaciones legales y requisitos adicionales (Conformidad)

4.4.2

Un componente de cualquier buen sistema de dirección y gestión empresarial (gestión de la calidad, medioambiental, de la seguridad, fiabilidad, energética, etc.) es asegurar la conformidad con las leyes y reglamentaciones (así como con los compromisos asumidos por la organización). Al recopilar los datos básicos es esencial controlar las actuales prácticas de la empresa para asegurar su conformidad con la normativa y los compromisos en materia de consumo energético.

Con este fin, deben compilarse en un inventario de requisitos legales y reglamentarios todas las leyes, reglamentos municipales y compromisos pertinentes (p. ej. de importancia para el sector) aplicables a la organización. El inventario se crea en el marco de la recogida de datos básicos, pero sólo debe incluir los requisitos y reglamentaciones que son o podrían ser aplicables a la organización; si no, es fácil perder la perspectiva.

No.	Dpto./ Área	Nivel	Ley/ Regulación/Ordenanza	Abreviación /Descripción (Enlace web)	Requerimientos Aplicables	Proceso/ Instalación/Equipamiento involucrados	Responsible de implementación	Revisado el: por:
1	Energía	Federal	Ordenanza de ahorro de Energía Alemana	EnEV	Sección 4 Requirimientos para edificios no residenciales.	Sala de producción	Empleado Sr. XY	Fecha: Empleado:

(Última actualización el DD-MM-AAAA por la Sra. Z)

Cuadro 6: Ejemplo de inventario de reglamentaciones y requisitos legales

Consejo para las PYMES:

Para preparar el inventario de reglamentaciones y requisitos legales, pueden ser de ayuda las agencias de energía nacionales y regionales, las asociaciones comerciales, o juristas especializados que trabajan en este campo jurídico en rápida expansión. Otras empresas que utilizan sistemas de gestión energética también pueden proporcionar apoyo y asistencia si es preciso.

Pueden obtenerse recopilaciones de requisitos legales ya clasificados por tema y siempre actualizados comprando suscripciones a bajo costo a proveedores de servicios Internet, etc.

4.6.2

La segunda tarea consiste en comparar los requisitos legales registrados en el inventario con las operaciones diarias de la organización. Si surgen dudas o preguntas, si es preciso debería consultarse a los especialistas (ver cuadro de texto "Consejo").

Nota: Conformidad con los requisitos legales

Aunque esta primera recogida de datos no se siga desarrollando hasta pasar a constituir un sistema de gestión con un ciclo de mejora continua, un resultado de la recopilación inicial de datos debería ser especificar quién será el responsable de actualizar constantemente el inventario de reglamentaciones y requisitos legales y de verificar la conformidad dentro de la organización (verificación de conformidad). Incluso si no hay un sistema formal de gestión configurado, los requisitos y compromisos legales establecidos siguen en vigor y a menudo son objeto de sanción.

La conformidad con el conjunto de reglamentaciones y requisitos legales debe ser uno de los objetivos básicos de cualquier organización, independientemente de que se implante o no un SGEn. Si uno o más requisitos no se han implantado aún, o sólo parcialmente, el catálogo de medidas derivadas de la recogida de datos básicos debe completarse con medidas destinadas a corregir todas las disconformidades.

Los resultados de esta parte de la recogida de datos también deben ser parte integrante del primer informe energético, a fin de completar la base de información.

5ª Etapa: Evaluación del consumo energético, de factores importantes que influyen en el mismo, objetivos energéticos iniciales y plan de acción

4.4.6

Al recopilar los datos básicos sobre el estado actual de la energía (cifras, organización, aspectos legales), ya comienzan a surgir las posibles mejoras. Éstas deben anotarse y compilarse en una lista de posibles ahorros energéticos y mejoras. Aquí deberían enumerarse todas las posibilidades, independientemente de si pueden o no implantarse en la actualidad. En cada punto de esta lista, debe indicarse lo siguiente de la manera más concreta posible: objetivo de ahorro, posibles medidas, costes asociados, requerimientos de tiempo, posible jefe de proyecto. A partir de las posibles mejoras en esta lista, pueden definirse los primeros objetivos de ahorro energético, resumiéndose en un programa de ahorro energético (ISO 50001: Plan de Acción para la Energía).

Además, debería darse prioridad a las ideas que surgieron en el curso de la primera recogida de datos. La prioridad puede basarse, por ejemplo, en si hay involucradas cuestiones legales (prioridad más alta), si es posible una implantación rápida y rentable, si es especialmente alto el volumen de ahorro, etc. Para definir las prioridades, debe llevarse a cabo una evaluación de los factores que influyen en el consumo energético. Si la recogida de datos básicos se desarrolla ulteriormente en un SGEn continuo, la evaluación debe actualizarse anualmente.

Consejos para las PYMES:

Durante todo el transcurso del proceso de recopilación de datos pueden identificarse posibles mejoras formulando las siguientes preguntas:

- ¿Cómo ha cambiado el consumo de energía los últimos años?; ¿hay tendencias y pueden explicarse?
- ¿Cuáles son los mayores consumidores energéticos, y son o no los que yo esperaba?
- ¿Dónde puede haber posibles mejoras identificables mediante otras mediciones (perfiles de carga)?
- ¿Qué variables inciden o podrían incidir en mi consumo de energía?
- ¿Qué estructura de precios energéticos tengo y es o no adecuada para la producción?
- ¿Pueden utilizarse fuentes de energía alternativas (gas en vez de petróleo, o calor de electricidad)?
- ¿Pueden utilizarse como alternativas energías renovables/regenerativas o neutras en CO2?

Definición: Aspectos energéticos, Revisión energética = Factores que influyen en la energía

En la norma ISO 14001, se utiliza el término "aspectos" (medioambientales). El capítulo 4.4.3, "Revisión Energética" de la ISO 50001 no incluye este término, aunque en esencia expresa lo mismo: determinar con mediciones los consumidores significativos y los factores que influyen. Es importante determinarlos, dado que, en su actividad diaria, las compañías se centran en lo esencial: la eficiencia y la conformidad. La determinación de los mayores consumidores energéticos y los factores que influyen en el consumo hace posible definir prioridades para la acción y utilizar recursos y herramientas, de manera más expeditiva.

Factores de influencia significativa sobre el consumo de energía

4.4.3

En el balance energético puede tener significativa influencia un gran consumidor energético o circunstancia de alto impacto (positivo o negativo) en el consumo, p. ej. condiciones climáticas, intervalos de mantenimiento, reglamentos de pausas y turnos, capacidad utilizada de equipos, precios energéticos, marco jurídico, etc.). La evaluación sistemática de estos factores que influyen en la energía ("aspectos energéticos") es una herramienta esencial del SGEn, ya que identifica instalaciones, equipos y circunstancias de mayor impacto en el consumo energético, donde cabe centrar esfuerzos y acciones.

Identificar factores de influencia significativa

A tal fin puede ser muy útil una lista de consumidores clasificados por orden (ascendente o descendente) de cantidades consumidas. Los mayores consumidores deben ser evaluados con mayor detalle. Además del tamaño, esto incluye identificar cuáles son los consumidores cuyas cifras son más constantes y los más fluctuantes y dónde pueden efectuarse cambios rápidamente y con poco esfuerzo. Además, también deben registrarse otros factores que influyen en el consumo (Cuadro 7). Éstos se evalúan con los criterios pertinentes para la organización.

- Nivel de consumo
- Amplitud de fluctuación del consumo
- Desviación respecto del consumo planeado
- Eficacia de costo
- Posibles ahorros
- Respeto de la legislación
- Grado de impacto ambiental
- Tiempo de implantación
- Posibilidad de influir en el consumo
- Desviación respecto de índices de referencia

Cuadro 7: Criterios representativos para evaluar factores de influencia

Determinar sistemáticamente factores que influyen en la energía

Para ello puede utilizarse una variedad de procedimientos y métodos diferentes. Van desde una simple evaluación resultante de una discusión entre los miembros del equipo de energía hasta complejos modelos de cálculo.

Criterios / Factores influyentes	Consumo	Fluctuación de consumo	Consumo previsto	Costos	Ahorro potencial	Conformidad legal	Impacto ambiental	Implementación	Desviación respecto de indices de referencia	Posibilidad de influenciar el consumo
Consumidor/ uso de energía 1	1	3	2	2 (electricidad)	1	Medidas no requeridas	1	3	3	3
Consumidor/ uso de energía 2	3	Ninguna	3	2 (gas)	3	Medidas requeridas	3	2	1	2
Consumidor/ uso de energía X	2	2	1	3 (electricidad)	2	2	2	1	2	3
Requerimientos legales	1	1	2 Requerimientos de limpieza	3	2	Medidas requeridas	2 (consumo de energía)	3	1	1
Capacidad de utilización	3	3	3	3	2	Ninguna	2	2	3 (pobre)	2
Mantenimiento	3	1	2	2	3	1	3	1	3	3
Sistema de turnos de trabajo	2	2	2	2	1	Medidas no requeridas	1 (causado por el consumo energético)	1	2 (mejor sistema)	3
Temperatura media anual / Grados por día (graficos de temperature diaria)	3	1	2	2	1	Ninguna	2	Ninguna	1	1

3= Fuerte influencia, **2**=Mediana influencia, **1**= Influencia escasa o nula

Cuadro 8: Ejemplo: Evaluación de factores de influencia significativa en el consumo de energía

Ejemplo: A menudo, es suficiente un análisis semicuantitativo representado mediante una matriz. En la columna vertical se introducen todos los factores que influyen en la energía, y en la fila horizontal se introducen todos los criterios. Si los criterios tienen una fuerte influencia, esto se puede indicar mediante cifras, puntajes, o colores (fuerte, mediano, ninguno). Cada campo de la matriz es objeto de evaluación. Los factores que influyen en la energía con el máximo puntaje o total son los más significativos. Pueden destacarse criterios particularmente importantes, p. ej., el estado de conformidad, mediante un sistema de ponderación.

Si hay demasiados factores de influencia y criterios, también puede llevarse a cabo un análisis en dos pasos. Todos los consumidores y factores se comparan con criterios clave (consumo/influencia en el consumo, conformidad, posibles ahorros) y en los consumidores más significativos se analizan todos los criterios.

Nota: Objetivos para factores de influencia significativa

Los factores que demuestran significativa influencia en el consumo de energía requieren la formulación de objetivos de ahorro energético. Como mínimo, es preciso definir objetivos para todos los factores significativos; posteriormente pueden añadirse otros objetivos. Por lo tanto, deben identificarse los tres a cuatro aspectos más importantes, ya que sólo es posible perseguir intensiva y constantemente un número limitado de objetivos al mismo tiempo.

Crear un plan de acción

Este tipo de evaluación global proporciona una sólida base para crear un plan de acción sobre energía. El plan de acción resume todos los objetivos de ahorro energético y describe las medidas a utilizar para implantarlos y la forma de medir el grado de avance en su logro. Los objetivos deben ser lo más específicos posible. Hablar de "bajar el consumo energético

para producción de calor" o "modernizar el alumbrado" es dar objetivos estratégicos del ámbito de la política energética o de una estrategia energética de nivel superior.

4.4.6

Los objetivos y metas operativos del plan de acción energética deben siempre poder medirse, ¡de lo contrario no son verdaderos objetivos! Los "objetivos" inconmensurables, o sea, de implantación y logro imposibles de controlar o verificar, no son verdaderos objetivos.

Nota: ¡Definir objetivos C.R.E.M.A.!
Concretos
Realistas
Ejecutables
Medibles
Aceptables

Para poder verificar, con independencia de la producción, las fluctuaciones estacionales, etc., el logro de los objetivos, se aconseja basarlos en una variable, por ejemplo, consumo energético por pieza, por kg de producto, por m², un "grado-día de calefacción", o similares. Dentro del alcance del plan de acción, ISO 50001 requiere que se indique cómo se medirán y verificarán los objetivos (metas de ahorro). Una vez evaluadas todas las posibilidades, en una (primera) revisión la alta dirección resuelve sobre el plan de acción energética.

Al implantar por primera vez un sistema de gestión energética sistemática, se puede lograr desde el principio un importante ahorro de energía, a menudo con medidas simples y de bajo costo. Sin embargo, en algunos casos, el ahorro sólo puede realizarse con un considerable gasto de capital, lo que implica una elevada inversión comprometida con la correspondiente pérdida de liquidez. Antes de decidir en la revisión objetivos vinculantes, es entonces importante no sólo especificar el monto de la inversión total, sino, para importes y plazos de amortización mayores, calcular también dinámicamente la tabla de amortización. Esto facilita a la dirección el tomar decisiones tomando en cuenta la situación actual de la organización.

Inversión / Medida	Inversión [€]	Tasa de interés interno [%]	Uso técnico [a]	Ahorro [€/a]	Amortización lineal [a]	Factor de Actualización [1/a]	Amortización dinámica [a]
Proyecto 1	120,000	12.0%	10.0	40,000	3.0	0.1769	3.94

Cuadro 9: Ejemplo de cálculo de amortización dinámica (con coeficiente de actualización)

Consejo para las PYMES:
Puede efectuarse un sencillo cálculo de sensibilidad, calculando la amortización dinámica (basada en el coeficiente de actualización) varias veces con diferentes ahorros de costos energéticos (en función de cambios en los precios) así como con diferentes tasas de interés. Esto facilita la selección del buen momento para implementar un objetivo razonable, pero sin clara viabilidad económica actualmente.

Numerosas empresas calculan la explotación de maquinaria y equipos nuevos sobre la base de la tasa interna de retorno. Asimismo, con períodos de amortización más largos, a menudo se producen así resultados positivos, ya que una inversión de capital en nuevos métodos de producción muchas veces tiene más sentido que otras inversiones financieras. En principio, esto vale igualmente para las inversiones destinadas a aumentar la eficiencia energética y, por tanto, este método de cálculo también es adecuado para este tipo de inversiones. Sin embargo, el uso del método depende en gran medida de la liquidez de la empresa. (Esto también forma la base para numerosos modelos de contratación).

Los costos de la energía también se incrementan dinámicamente (aumento de precios). Para ello se recomiendan los "análisis de sensibilidad" , que se utilizan para determinar el precio de la energía a partir del cual es razonable invertir. Deben tomarse en cuenta, además, los consumos planeados de energía. Mayores ahorros pueden tener efectos sobre las tarifas, con probables descuentos adicionales (potencia conectada), pero también pueden llevar a incrementar los costos (umbrales de pedido).

Debe controlarse periódicamente el logro y el avance de los objetivos ya en la Fase I, y documentarse el estado de avance (ver el cuadro de ejemplo para la Etapa 13). La monitorización sistemática de acuerdo con un proceso establecido (auditoría interna) sólo se vuelve necesaria una vez iniciado el ciclo de mejora continua (ver la descripción de la Etapa 17 en la Fase III).

Objetivo de ahorro	Medición	Costos	Ahorro de CO_2	Amortización [a]	Persona responsable/Dpto	Fecha límite
Ahorro de electricidad de 37.400 MWh	Optimización de las unidades de control y sustitución de transformadores	€3,150	16,800 t/a	< 2	Planificación técnica/ingeniería	05/20xx
Reducción del consumo de 690 MWh aprox.	Reducción del 5% de consumo diesel utiizando grasa usada	€0	185 t/a	Inmediata €64,000/a	Jefe del proyecto	07/20xx
Reducción del consumo de electricidad de 74 MWh	Sólo las bombas pueden funcionar automáticamente	€0	48 t/a	Inmediata €6,500/a	Planificación técnica/ingeniería	04/20xx
Reducción del consume de electricidad de 1.350 kWh/luz	Sustiución por bombillas de bajo consumo	€100/ luz	878 kg/light/a	€117/ bombilla	Servicios de ingeniería de edificios	03/20xx
Reducción del consumo de electricidad de 50 MWh	Reducción del aire comprimido a 1 bar	€0	31 t/a	Inmediate €6,150/a	Planificación técnica/ingeniería	03/20xx
Reducción del consumo de electricidad de 350 MWh	Introducir electricidad des de la central hidroeléctrica	€100,000	200 t/a	< 3 €35,000/a	Planificación técnica/ingeniería	04/20xx
Reducción del consumo de electricidad 1,000 MWh	Reducción de las perdidas en la red de aire comprimido a través de válvulas que no cierran bien.	€10,000	570 t/a	< 0,2 €55,000/a	Jefe del proyecto	11/20xx
Reducción del consumo de gas de 300 MWh	Reducción de la capacidad de secado del 50%	€0	600 t/a	Inmediata €8,100/a	Jefe del proyecto	05/20xx
Reducción del consumo de electricidad de 250 MWh	Instalación de un sistema de control de la energia para un funcionamiento eficiente de hornos.	€15,000	169 t/a	< 1 €23,550/a	Jefe del proyecto	06/20xx

Cuadro 10: Ejemplo de medidas de ahorro de energía extraídas de programas energéticos

Consejo para las PYMES:

Incluso durante las primeras etapas de la creación de un sistema de gestión energética, rápidamente pueden identificarse importantes ahorros potenciales a derivar de medidas sencillas y de bajo costo:

- En muchos casos, mediante cambios organizativos pueden reducirse los períodos de inactividad de maquinaria y equipos
- Puede entrenarse al personal para apagar maquinaria y equipos durante las pausas o eliminar consumos superfluos (formación regular)
- Mantenimiento y limpieza de las instalaciones, equipos y filtros para reducir las pérdidas de presión
- Pueden limpiarse instalaciones, equipos y ropa mediante métodos distintos del aire comprimido
- Utilización de calor residual para elevar las temperaturas ambientes o para refrigeración a través de enfriadoras de adsorción o de etapas de menor presión en sistemas de aire comprimido

6ª Etapa: Revisión de los resultados y compromiso de la alta dirección

4.7

Con los datos recopilados en la primera etapa, la alta dirección y, en lo posible, todos los departamentos y personas con influencia significativa en el consumo energético efectúan una revisión energética (inicial). Durante la revisión, se presentan, explican y analizan los resultados de la primera recogida de datos básicos. Después de preparar una lista de posibles ahorros de energía, realizar una evaluación inicial de los factores significativos que afectan al consumo energético, y crear un plan de acción energética, la alta dirección debe tomar decisiones con respecto a lo siguiente:

- Verificación de la conformidad con toda la normativa energética pertinente o formulación de medidas para asegurar la conformidad futura
- Determinación/verificación de los principales factores que influyen en el consumo y los costos energéticos; estos son la base para definir las metas y los objetivos energéticos
- Confirmación y/o deducción de las metas energéticas y de los objetivos y plan de acción energética para el próximo período
- Formulación de una primera estrategia energética (política, directivas energéticas, o similares) de la organización
- Determinación de una estructura organizativa adecuada para trabajar sobre los objetivos, recopilar datos, comunicar con regularidad, y, si procede, desarrollar el SGEn en la fase siguiente (responsable de gestión energética, equipo de energía, etc.)
- Decisión sobre el trámite a seguir (establecer una estructura de sistema más formal y pasar a la Fase II, o simplemente actualizar anualmente los datos básicos y continuar por el momento en la Fase I)

Como mínimo, los resultados de esta primera revisión deben publicarse de forma adecuada a fin de informar a los empleados, y reforzar su integración y motivación. La información completa debería servir para hacer participar a todos los empleados en los esfuerzos de ahorro de energía.

Fase II - La integración del SGEn en los procesos de la empresa

La primera fase ha creado las bases para establecer un SGEn. La auto-evaluación que se llevó a cabo ya permite identificar e implantar sustanciales medidas de ahorro. En algunas empresas, con eso es suficiente. Simplemente, pueden continuar efectuando anualmente la recogida de datos y revisión por la dirección con metas y objetivos actualizados.

Como resultado de los ahorros logrados, muchas empresas pasarán a la fase siguiente, que se utilizará como base para crear un sistema de gestión conforme a ISO 50001 y en última instancia, certificable según esta norma, con el fin de ahorrar aún más energía y dinero.

Si este es el caso, es el momento de pasar a las Etapas 7 a 14, en las que se implantan las estructuras esenciales del sistema de gestión y se asignan y proveen los recursos, medios y herramientas necesarios.

El nombre de esta etapa deja claro que un SGEn no debería establecerse introduciendo estructuras y procesos "antinaturales" e inhabituales dentro de una organización. El mejor enfoque es complementar los procesos existentes en la organización y sólo introducir nuevos procesos cuando sea necesario. Las siguientes etapas, pues, describen los elementos clave para asegurar la eficacia del SGEn en todas las áreas de una organización.

7ª Etapa: Política energética

4.3

Ya fue formulada una estrategia energética al comienzo del proyecto y durante la revisión inicial. Al establecer las estructuras permanentes del SGEn, el objetivo primordial de la alta dirección debe ser crear una política energética integral, basada en la recogida de datos inicial. Al igual que en otros sistemas de gestión, la misma especifica el alcance general y los objetivos estratégicos del SGEn. La alta dirección define de este modo qué prioridad tiene en la empresa la gestión energética.

Por lo tanto, resulta crucial que la alta dirección no se contente con aprobar automáticamente y **poner su firma** en la política energética, sino que participe directamente en su preparación y formulación. Proceder así permite garantizar que sus expectativas y deseos respecto del SGEn queden registrados y que todos los departamentos de la organización ofrezcan y reciban en lo sucesivo el apoyo necesario.

Si ya hay una política de empresa y/u otros sistemas de gestión implantados que requieren dicha política, la meta debería ser, de acuerdo con las expectativas formuladas por la alta dirección, completar los aspectos energéticos de la política existente. La obligación de cumplir con las leyes y reglamentos y el principio de mejora continua constituyen también la base de otros sistemas de gestión.

Los componentes mínimos de una política relativa al SGEn se especifican en la norma:

- La conformidad con leyes y obligaciones es un requisito previo, sin el cual ningún sistema de gestión puede continuar existiendo a largo plazo.
- Lo mismo se aplica al principio de mejora continua (ciclo PDCA), que es la base de todos los sistemas de gestión y describe el proceso a través del cual una organización "aprende".
- Determinar la base de referencia energética, que sirve de sustento a la estrategia, las metas y los objetivos, como se ha visto en las anteriores etapas, también es un prerrequisito básico para un SGEn.
- A tal fin, la alta dirección debe proporcionar los recursos necesarios, enfatizando este aspecto dentro de la política energética.
- La adquisición de materias primas, instalaciones, maquinaria, equipos, productos y servicios energéticamente eficientes es esencial para asegurar la funcionalidad y eficacia del SGEn.

- La eficiencia energética debería ser un punto focal al planificar y configurar instalaciones, maquinaria y equipos, procesos y edificios.
- Si dentro de una organización hay aspectos especiales respecto del consumo de energía que deban abordarse como tema central, es aconsejable subrayarlos en la política como objetivos estratégicos clave.

La política energética debe confirmarse o actualizarse anualmente (por ejemplo, con motivo de la revisión). Las organizaciones que utilizan un SGEn deben asegurarse de que éste se comunique a todas las personas involucradas. Esto también se aplica, p. ej., a los subcontratistas (y prestatarios de servicios), para asegurarse de que sus empleados también apliquen las reglas generales sobre eficiencia. La política energética puede (pero no necesariamente debe) darse a conocer al público (p. ej., a través del sitio web de la organización).

Consejo para las PYMES:

Al preparar una política energética, resulta adecuado organizar una reunión basada en el método Metaplan:

En función de su importancia, se recopilan, sintetizan y ordenan las opiniones, ideas y deseos de los participantes respecto de diferentes aspectos (mejora continua, conformidad, ahorros a través de medidas de protección medioambiental, etc.). La política puede ulteriormente ser elaborada en un grupo pequeño o por los funcionarios. Seguidamente, compete a la alta dirección decidir su aprobación.

8ª Etapa: Organización, comunicación de procedimientos, suministro de recursos

4.2.1
4.2.2

Si en la cuarta etapa el análisis de la empresa ha identificado los déficits y carencias, ahora es importante definir para el SGEn una estructura organizativa sistemática. La alta dirección debe nombrar a un representante de la dirección en temas energéticos (EnMR) o gestor energético (si es preciso, directamente dentro de la alta dirección). Para prestar apoyo a las tareas administrativas en el quehacer diario, el gestor energético también debe nombrar responsable de energía a una persona a cargo de las tareas cotidianas del SGEn. Además, también debe formarse un equipo de energía.

El representante de la dirección en temas energéticos debe disponer de todas las facultades necesarias para introducir, mantener y supervisar un SGEn operacional. En particular, debe disponer de autoridad para abordar a los miembros de la alta dirección, que apoyan al EnMR en su trabajo. Debe tener, o adquirir, experiencia, cualificaciones y competencias en los ámbitos pertinentes para la energía. El papel, las tareas, y la esfera de responsabilidad del EnMR deben comunicarse a todos los empleados, documentarse, e integrarse en la estructura organizativa/organigrama.

Desde el comienzo, es importante organizar la comunicación interna, o sea el rápido y eficaz intercambio de información acerca de la situación energética y las nuevas conclusiones e ideas. Especialmente en las grandes organizaciones, junto con la designación de responsables de energía, también puede ser útil nombrar a un equipo de energía o un comité similar que se reúna al menos trimestralmente (cuatro veces al año es una frecuencia que la norma aún define como "regular"). El equipo deberá monitorear la situación actual y la implantación de los objetivos y definir medidas adicionales o complementarias. Un equipo de energía puede dar apoyo a la alta dirección y al responsable de gestión energética en todas las tareas que implica introducir y mantener un SGEn, y asegurar la implantación y la comunicación en todas las áreas de la organización. Por lo tanto, los miembros del equipo de energía deben venir de todas las áreas y departamentos de importancia para la energía, para asegurarse de que esté representada toda la gama de conocimientos sobre procesos

intensivos en energía. Un equipo de energía que trabaja con eficiencia es un catalizador muy útil para implantar un SGEn con éxito y celeridad, ahorrando energía de forma continua.

El siguiente ejemplo muestra una posible estructura organizativa de un sistema de gestión energética:

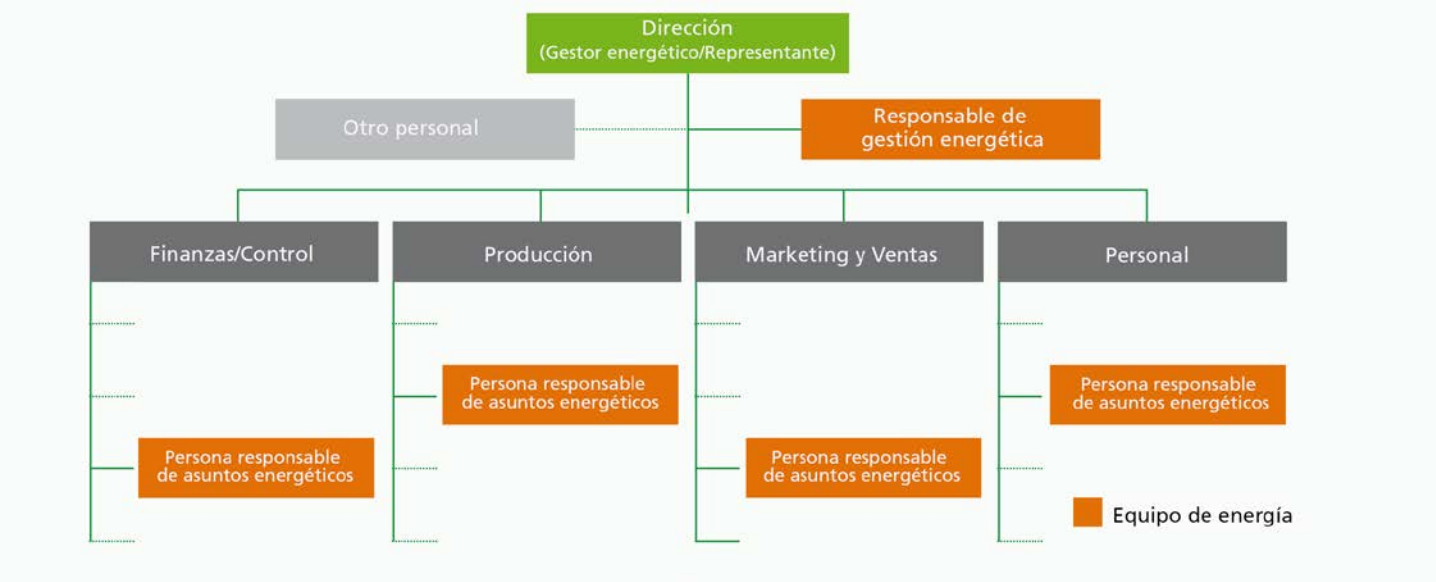


Figura 7: Ejemplo de una estructura organizativa para un sistema de gestión energética

Diferentes métodos han demostrado ser adecuados para mapear tareas y autoridades de responsables habilitados y personas encargadas de sistemas de gestión. Si ya hay un sistema de gestión implantado, deberían integrarse en éste las responsabilidades dentro del marco de un SGEn, utilizando el mismo método de mapeo.

Roles disponibles:
R - responsable
C - cooperación
I - información

	Responsable de energía	Equipo de energía	Alta dirección	Gestión de ventas	Gestión de la producción
Recopilación y monitoreo de datos	R	C I		C	C
Informe energético	R	C I	I		
Programa de gestión energética	A	I	R		
Evaluación	C	R	R		
Formación y sensibilización	R C	C I	I	R	R
Compra de componentes energéticamente eficientes	C	C I	I	R	
Medidas de mejora técnica	C	C I	I	R	R
Insumos energéticos en la producción	C	C I	I		R

Cuadro 11: Ejemplo de matriz de responsabilidad

Deben hacerse disponibles los recursos necesarios con miras a implantar la política energética y el programa de ahorro energético según el cronograma deseado y la calidad requerida. Por lo tanto, la información sobre estos aspectos ya debería haber sido incluida en el programa de energía. Por otra parte, además de disponer del tiempo requerido, el gestor energético y el responsable de energía también necesitan herramientas, conocimientos periciales, acceso a las funciones de soporte en la organización, y, si es preciso, la opción de incorporar soporte externo dentro del marco del presupuesto asignado.

Consejo para las PYMES: Recursos necesarios

- **Tiempo**: Si se nombra un equipo de energía, deben asignarse a los miembros amplios recursos en tiempo (lo que, p. ej., es subrayado por la participación de la alta dirección)
- **Dinero:** Deben presupuestarse los fondos asignados a las personas a cargo de los distintos objetivos. Además, debe otorgarse al responsable un presupuesto fijo con fines discrecionales. La posibilidad de incrementar estos presupuestos con fondos provenientes de ahorros inmediatos ¡tiene un efecto motivador!
- **Funciones de soporte:** En las descripciones de tareas y funciones debe especificarse el soporte dado por importantes áreas funcionales (TI, mantenimiento, I&D, control). Si se nombra un equipo de energía, deben integrarse estas funciones en particular.
- **Personal**: La información y la capacitación del personal es esencial para asegurar la participación activa de los empleados, lo que puede traer aparejados ahorros considerables. Como función de soporte, el departamento recursos humanos necesita los fondos y recursos que implica dicha finalidad
- **Equipos/tecnología**: No sólo se requieren instrumentos y equipos de medición para la recogida de datos, también es esencial el personal capacitado y calificado para hacerlos funcionar, instalarlos y mantenerlos
- **Consultores externos**: Debe asignarse al encargado o al departamento responsable un presupuesto para consultoría o servicios

9ª Etapa Documentación del SGEn, gestión de documentos y registros

4.5.4
4.6.5

Para asegurar el uso eficiente del SGEn, es importante definir los procedimientos organizativos clave. Esto se aplica no sólo a la organización (organigrama), sino también a la ejecución de las tareas y actividades de particular importancia para la energía (Etapa 10), así como al registro e implantación de medidas de mejora (Etapa 13). Las tareas y actividades de importancia para la energía incluyen: control permanente de la energía (Etapa 15), organización de la capacitación del personal (Etapa 11), y comunicación interna y, sobre todo, con el exterior (Etapa 12). Los procedimientos destinados a estos procesos deben estar documentados. Su diseño y contenido se describen a continuación en las siguientes etapas. La (futura) recogida (anual) de datos, el registro de requisitos legales, la verificación de conformidad con éstos, y la subsiguiente evaluación de los factores importantes que influyen en el consumo energético (Etapa 5) ya han sido tratados.

También deben documentarse como procesos la ejecución de las auditorías internas (Etapa 16), explicada con mayor detalle más adelante, el proceso de fijación de objetivos hasta la creación y/o actualización de un programa de energía (plan de acción sobre energía) (Etapa 17), y la revisión por la alta dirección (Etapa 18). Deben prepararse registros presentando los principales resultados de los procesos (datos, registros, mediciones, etc.).

Nota: Documentos y registros

- Los documentos reflejan los requerimientos del SGEn, como por ejemplo los procesos o métodos.
- Los registros muestran los resultados o la prueba de las actividades realizadas.

Por lo tanto, para ciertas actividades de un proceso documentado, se mantienen registros sobre el estado actual (p. ej., registros sobre resultados de una auditoría interna o revisión por la dirección).

ISO 50001 no describe estos conceptos tan claramente como otras normas. El cuadro 13 en anexo muestra cuáles son los documentos que requiere la norma ISO 50001, y cuáles son los registros y la documentación a preparar como mínimo con miras a demostrar la funcionalidad del SGEn.

4.5.4

Todos los sistemas de gestión requieren la documentación y el registro de los elementos fundamentales. Esto obedece a una buena razón: Sólo lo que está escrito (documentado) puede ser mejorado. Si sólo hay acuerdos verbales, la experiencia nos enseña que diferentes personas, a pesar de creer que todo el mundo sigue los mismos procedimientos, a menudo actúan de manera muy diferente cuando se trata de aplicar el acuerdo. Sólo un documento proporciona una "meta" con la cual es posible comparar un "valor real". Por lo tanto, la documentación en el marco de los sistemas de gestión no es una "tarea obligatoria sin sentido", sino más bien un requisito previo para la mejora continua.

4.4.1

Un ejemplo de ello es la descripción de la recogida y preparación de los datos energéticos (ver "Nota: Plan energético, de medición y evaluación"). Para asegurar la calidad, la reproducibilidad y la comparabilidad de los datos, es preciso definir de qué manera, con qué frecuencia, periodicidad y nivel de calidad, etc., deben ser recopilados. Dichas indicaciones también pueden formar parte de la introducción al informe energético, por ejemplo.

"Documentación" en el sentido de una norma no consiste en elaborar un "manual" con cientos de páginas que no va a leer nadie. La documentación puede incluir gráficos y diagramas o combinar textos y representaciones gráficas de procedimientos y procesos. Tampoco es obligatoria una versión papel (impresa). El moderno software de grupos de trabajo ofrece una buena alternativa a las descripciones de índole puramente textual. Crear partes de gráficos y descripciones enlazados a documentos de conformidad, formularios, etc., es posible incluso en Word Office. Programas tales como Microsoft Visio y PowerPoint, que también permiten la inserción de enlaces a otros documentos, resultan adecuados para las representaciones visuales. Además, con una solución de Tecnología de la Información se puede dar acceso a los procedimientos y normas a todos los empleados.

4.5.4.2
4.6.5

La Etapa 9 debe implantarse paralelamente a otras etapas. Pero al principio cabe especificar el tipo y forma de la documentación (texto, flujo de trabajo, combinación, versión informática o papel, etc.), poniéndose de acuerdo formalmente sobre la "gestión documental". La "Gestión documental" abarca diferentes aspectos de claridad y trazabilidad de etiquetado y versionamiento (p. ej., número, estados de revisión, responsabilidad de los contenidos y de su examen), así como especificaciones para archivar versiones y registros anteriores. La gestión de registros debe garantizar que sean legibles e identificables, y la trazabilidad de la actividad que los ha originado.

El alcance de la documentación depende del tipo y del tamaño de la organización, así como de la complejidad de los procesos. Si ya existe un sistema de documentación dentro de un sistema de gestión medioambiental o de la calidad, deben integrarse al mismo los documentos correspondientes al SGEn, puesto que el personal ya está familiarizado con

el sistema. Con el tiempo, el número de registros y documentos irá incrementándose. Por lo tanto, debe establecerse una clara estructura jerárquica, para asegurar que en cualquier momento puedan integrarse los nuevos procedimientos y normativas, con enlaces para facilitar la búsqueda y el acceso por parte de los departamentos y personas involucrados.

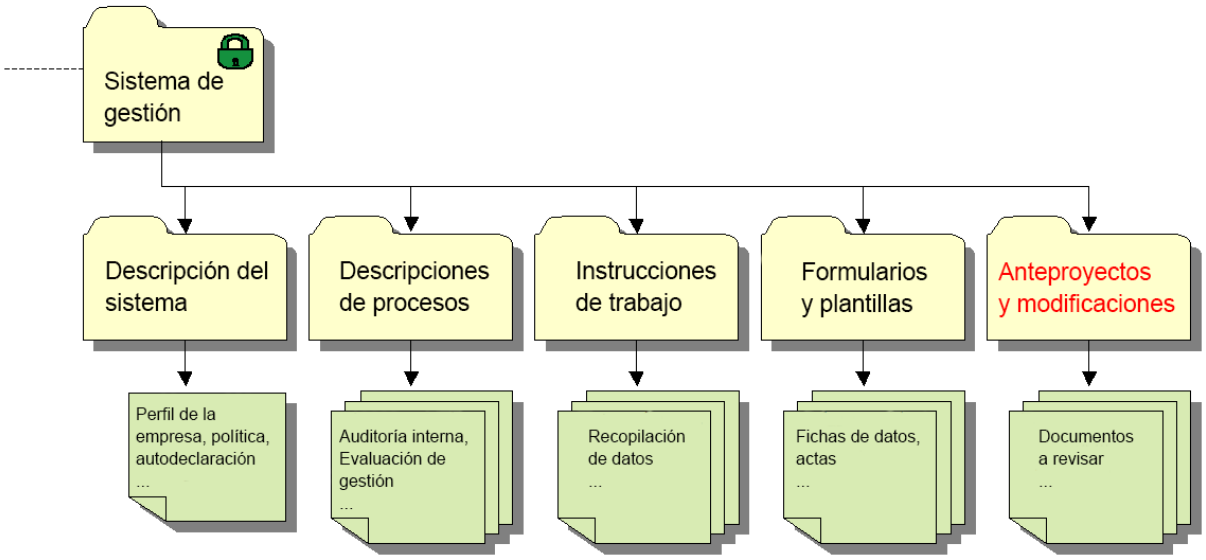


Figura 8: Ejemplo de una estructura de sistema

Consejo para las PYMES:

Para tener un panorama de todos los documentos SGEn pertinentes, aconsejamos crear un compendio (lista) de todos los documentos justificativos y aplicables del SGEn (nombre del documento, personas responsables, fechas y números de revisión/versión). Luego pueden introducirse cambios en esta lista, actualizando así continuamente el panorama, sin necesidad de complejas estructuras.

10ª Etapa: Diseño y contenido de procesos de importancia para la energía

Además de identificar y definir procedimientos organizativos y procesos de importancia para el sistema, deben describirse con más precisión las actividades que más influyen en el consumo energético (ciclos térmicos, modos de funcionamiento de plantas, mantenimiento y reparación, adquisición de materias primas energéticas, maquinaria y equipos, gestión de instalaciones, explotación de flotas, etc.). En particular, deben identificarse y documentarse las actividades de (posible) influencia significativa en el consumo energético a fin de codificar la "mejor práctica" y poder mejorar sistemáticamente los procesos en el futuro sobre la base de las nuevas experiencias. El control operativo abarca la planificación, ejecución y funcionamiento de actividades y operaciones asociadas con factores de significativa influencia sobre la energía, a realizar logrando el menor consumo energético posible con la mayor eficiencia posible.

4.5.5

Ya se han identificado los procesos con gran influencia en el consumo energético al analizar inicialmente los factores vinculados a la energía. Un examen detallado de todos los procedimientos organizativos (en su caso, ya documentados en otros sistemas de gestión, tales como el de calidad) muestra cuáles son los procesos a describir con más precisión, al menos en el primer enfoque, y, por consiguiente, a incluir en el próximo análisis de factores que influyen sobre la energía. A medida que se va acumulando experiencia en el uso de un SGEn, este capítulo debe completarse como corresponde.

Entre otros, deben reglamentarse y describirse entonces los procesos siguientes que tienen un efecto permanente en el consumo energético:

- Requisitos operativos y especificaciones sobre la **planificación e instalación** de equipos e instalaciones estructurales
- Descripción del procedimiento para **diseñar** (planificar) procesos, plantas, instalaciones y sistemas energéticamente eficientes
- **Desarrollo** de productos (servicios), procesos y procedimientos energéticamente eficientes
- **Selección** y adquisición de materias primas con uso eficiente de energía, plantas, maquinaria, equipo y servicios eficientes en energía
- **Mantenimiento y reparación** de edificios, locales, instalaciones y equipos
- **Puesta en marcha, funcionamiento continuo, y/o cierre** de grandes consumidores de energía (hornos, aire acondicionado, aire comprimido)

Como primer paso, deben examinarse los procesos de planificación existentes. ¿Impulsan la búsqueda de soluciones que maximicen la eficiencia energética? Si no es así, deben completarse los procesos. En el marco del SGEn, los gestores, junto al responsable de gestión energética, se encargan de buscar sistemáticamente el mercado para esa clase de oportunidades (tecnologías, procedimientos, procesos).

Diseño de procesos de importancia para la energía

4.5.6

En particular, los nuevos locales, instalaciones y edificios tienen significativa influencia a largo plazo sobre el consumo energético de una organización. Por lo tanto, en lo esencial deben planificarse exclusivamente con miras a la eficiencia y optimización energética.

Lo mismo puede aplicarse al consumo energético durante todo el ciclo de vida de los servicios y productos, que puede ser mucho más elevado que el consumo involucrado por la producción. Por lo tanto, las actividades de investigación y desarrollo son procesos de especial importancia energética que hay que definir con claridad (incluso si ISO 50001 no da otras informaciones al respecto).

Las instalaciones, la maquinaria y los equipos existentes, y/o su uso o su modo de funcionamiento pueden ser optimizados, especialmente si se acude a la experiencia de los empleados. Con este fin, se deberían introducir programas de análisis sistemático y/o complementar los programas existentes (p. ej. dentro del marco de las actividades de TPM, mantenimiento productivo total). Es importante capacitar en los procesos con eficiencia energética válidos para su trabajo, instruyéndolos para que les den cumplimiento, a todas las personas que trabajan para la organización y/o en sus locales de explotación; si es preciso, debe controlarse la conformidad.

Consejo para las PYMES:

Los procedimientos descritos sólo serán eficaces si, en vez de ser definidos "teóricamente", están orientados a la "realidad" de la organización. Además, los procedimientos establecidos deberán reexaminarse partiendo de un punto vista de eficiencia energética, junto con todas las personas involucradas, y ajustarse en función de las necesidades. En ciertas circunstancias, los procedimientos ya son adecuados y sólo tienen que ser documentados la primera vez a fin de crear una base para mejoras en el futuro y para garantizar que siempre se lleven a cabo "exactamente" de la manera especificada.

Más aún, debe instruirse y capacitar, como mínimo, a los empleados involucrados acerca de cómo habrán de proceder en el futuro. Para lograr una aceptación aún mayor, en la capacitación habrá que enfatizar que el responsable de gestión energética siempre dará la bienvenida a las propuestas de mejora de procedimientos y procesos.

Adquisición de instalaciones, maquinaria, equipos, materiales y servicios de importancia para la energía

4.5.7

En las especificaciones de edificios o plantas, los requisitos relativos a consumo energético deben compilarse en capítulo aparte. En lo que se refiere a la adquisición de maquinaria, por ejemplo, deben requerirse explícitamente especificaciones de consumo de, p. ej., electricidad, calefacción, gas, energía de refrigeración o aire comprimido para puntos de funcionamiento definidos. Las mismas deberían incorporarse como elementos contractuales sujetos a sanciones.

Al examinar ofertas, los datos detallados de consumo pueden facilitar las comparaciones entre costos del ciclo de vida, que, además de la depreciación, también toman en cuenta los costos de explotación (concepto de TCO = coste total de la propiedad). A menudo, máquinas más costosas y equipos con motores más eficientes o edificios con mejores conexiones después de unos años demuestran tener una eficacia de costo mucho mayor que "la oferta más barata" debido a sus bajos costes de explotación o mantenimiento. Desde el inicio del proceso de licitación y adquisición, debe aclararse a los posibles proveedores que, al ofertar instalaciones, maquinaria, equipos o servicios, el consumo energético es una parte esencial de la evaluación y de la decisión de adjudicar un contrato. Los criterios para dicha evaluación deben definirse antes del proceso de licitación y comunicarse a los proveedores.

11ª Etapa: Sensibilización, capacitación, competencias y capacidades crecientes

4.5.2

Sin personal, un sistema no funciona. Ningún sistema de gestión funciona sin el compromiso de los empleados ni el uso constante de los procedimientos establecidos. Esto se aplica especialmente al SGEn. Todos los empleados deciden varias veces al día si deben contribuir al ahorro de energía, si se deben apagar la luz o el PC, apagar equipos durante los momentos de pausa, desconectar el sistema de aire comprimido cuando no es necesario, etc.

Los empleados conocen su entorno de trabajo, y más que nadie, son los que están en mejores condiciones de ofrecer sugerencias sobre cómo ahorrar energía, utilizarla de manera más eficiente, o, por ejemplo, utilizarla a un menor nivel de temperatura. Por lo tanto, resulta importante influir en la sensibilización del personal y cambiar su comportamiento en el mediano plazo. El personal no puede ser "obligado" a ahorrar energía. El rechazo que se produce internamente no puede controlarse ni sancionarse, pero puede sabotear cualquier sistema de gestión. Si el personal está motivado, se comprometerá a mantener bajo el consumo de energía y contribuirá a realizar mejoras.

Los temas de capacitación relacionados con el SGEn pueden provenir de estudios generales sobre requisitos de formación, de comparaciones con una matriz de capacitación y de la experiencia del responsable de gestión energética, que se mantiene al tanto de la evolución dentro de la organización, la industria y el mercado. La información y formación de todo el personal respecto de un SGEn se resumen en un plan de capacitación. La capacitacíón requerida depende de la edad y madurez del sistema, así como de los puestos de los empleados:

- La primera información a brindar sobre el SGEn comunica a todos los empleados las intenciones de la alta dirección a partir de la política energética y los objetivos iniciales, describe la función del sistema, da las opciones de información y comunicación, y alienta la participación. La atención se centrará en cómo todos y cada uno de los empleados pueden actuar con eficiencia energética.
- Continuamente debería ofrecerse a todos los empleados información sobre temas de ahorro energético (también referidos a domicilios particulares, ya que así aumenta el valor de atención) y sobre nuevas tecnologías eficientes, a fin de mantener

la motivación, demostrar las posibles ventajas personales a derivar de ello, promoviendo y fomentando así nuevas ideas en amplia escala.

- Según las cualificaciones previas de los empleados, pueden requerir capacitacíón especial si su trabajo puede tener un efecto sobre el consumo energético (p. ej., de una instalación).
- Los representantes de la dirección en energía, los responsables de energía y, en su caso, los miembros del equipo de energía y/o todos los expertos deben sin cesar mantenerse independientemente informados y al día en temas de conservación y ahorro de energía. Pueden compilarse temas y discutirse en las reuniones del equipo de energía. Resulta de utilidad la formación básica en métodos y procesos para ahorrar energía y en sistemas de gestión. Si los responsables de energía, los miembros del equipo de energía, y otras personas que participan están encargados de realizar las auditorías internas SGEn, deben capacitarse en técnicas de auditoría.
- También la dirección debe ser continuamente formada e informada sobre la situación energética en curso para que puedan participar en definir objetivos estratégicos y operativos y promover activamente su aplicación en todos los ámbitos.
- El responsable de gestión energética debe sacar a colación temas importantes (por ejemplo, nuevos procedimientos, nuevas técnicas, construcción energéticamente eficiente, etc.) a partir de su conocimiento del mercado, si los propios departamentos especializados no los abordan proactivamente.
- Con respecto a maquinaria, equipos y sus correspondientes procedimientos, los empleados de los prestatarios de servicios o de las personas que actúen en su nombre también deben ser formados en aspectos de eficiencia energética, a fin de promover su participación en el SGEn y su comprensión de los procesos vinculados a la energía, y motivarlos a crear nuevos pensamientos y actuar conscientemente. Deben obtenerse comentarios sobre la calidad de la capacitación a fin de adaptarla y mejorarla sin cesar. En particular, deben abordarse en el plan de capacitacíón los factores que influyen significativamente en el logro de una mayor eficiencia energética. Con respecto a temas relativos a la energía, desde luego pueden utilizarse los programas ya existentes de capacitación en sistemas, p. ej., en gestión de la calidad, seguridad, y sobre todo protección del medioambiente. El recorrido desde la idea a la capacitacíón y hasta su implantación y retroinformación se planea durante la Etapa 8 y se documenta en la Etapa 9, en función de lo requerido.

Consejo para las PYMES:

Sobre todo al principio, es aconsejable proporcionar una capacitación en forma de talleres, alentando al personal a participar y tener así la oportunidad de revisar los procesos establecidos y adaptar el proyecto sobre la base de sus conocimientos.

Lo siguiente puede ayudar a sensibilizar en más amplia escala al conjunto de los empleados:

- Campañas para promover la presentación por los empleados de propuestas de ahorro energético (con resultados a incorporar al programa de medidas de ahorro energético)
- Información sobre cantidades, costos y ahorros potenciales en materia de consumo energético, comparados, si procede, con otros parámetros como salarios o costes de materias primas
- Barómetros de consumo energético, "cuadros de mando de energía" e informes sobre logro de objetivos en tablones de anuncios, dando a los empleados información en tiempo real sobre el grado de avance y éxito de las actividades en curso

12ª Etapa: Tipo y estructura de la comunicación

En gestión de la calidad, los clientes son el centro de atención, en gestión medioambiental, los vecinos y el público interesado, y en gestión de salud y seguridad, el personal. En un sistema de gestión energética, no hay un "grupo

4.5.3

diana" específico para la comunicación. Aunque no son tan intensas como en otros sistemas de gestión, también en el SGEn hay posibilidad de numerosas conexiones a diferentes interlocutores.

Como ya se explicó anteriormente, la información e inclusión sistemática de todos los empleados es la variable decisiva para el éxito de todos los esfuerzos de ahorro energético. Incluir a todo el personal contribuye sensiblemente a su participación activa en el SGEn. Esto puede lograrse a través de las medidas de capacitación sistemática antes mencionadas (Etapa 11) y el permanente suministro generalizado de informaciones.

Una vez comunicada la política energética, todos los participantes se ven en la obligación de cumplir con la estrategia energética e integrarla dentro de su trabajo. Además, los empleados bien informados disponen de mayor motivación para alcanzar los objetivos. Todos los medios de comunicación de uso común, p. ej., boletines y revistas de empleados, intranet e Internet, e-mail, así como tablones de anuncios, y sobre todo reuniones y sesiones de capacitación, son medios de contacto adecuados. El suministro constante de información sobre el estado de los esfuerzos de ahorro energético, el logro de los objetivos y las propuestas de miembros del personal, mantiene alto el nivel de atención, y, a los empleados, más dispuestos a hacer una contribución personal, por ejemplo, con sus propias ideas.

Además del personal, hay otros grupos con los se requiere o se puede tener una comunicación interactiva o directa:

Ante todo, el público (partes interesadas), que puede ser informado sobre la política energética (por ejemplo en el sitio web de la empresa) a fin de demostrar el compromiso de ésta. A menudo, es útil integrar a las partes interesadas. Sus sugerencias pueden mejorar la calidad de los proyectos, suministrar un sistema de alerta temprana que detecte puntos débiles en los conceptos, o incluir otras ideas trascendentes. No obstante, actualmente en ISO 50001 la publicación de la política energética fuera del ámbito de la empresa no constituye un requisito, sino una opción.

- También los proveedores de energía, que a menudo prestan o deben prestar sus propios servicios de consultoría, son sin duda interlocutores clave para la comunicación del SGEn. De resultas de su posición, a menudo tienen grandes conocimientos acumulados que ofrecer en materia de ahorro energético.
- Dados sus exhaustivos conocimientos, los consultores en energía suelen ser interesantes interlocutores. Además de los consultores independientes y las firmas de ingeniería especializadas, aquí también se incluyen las agencias de energía que se han creado los últimos años.
- Los clientes también son un importante grupo diana en términos de comunicación, sobre todo si la empresa fabrica productos cuya producción es muy intensiva en energía (aluminio) o que consumen energía al funcionar (electrodomésticos, vehículos motorizados). En este caso, a menudo el marketing pasa a ser un factor de significativa influencia en la energía y, por lo tanto, un proceso a describir en detalle de acuerdo con la Etapa 10, dado que en la planificación deben incluirse las necesidades y los deseos pertinentes del cliente, así como el comportamiento de consumo (incluso si la ISO 50001 no lo exige explícitamente).
- La necesaria comunicación con proveedores de instalaciones, equipos y materiales ya fue descrita en la Etapa 10, y la comunicación con prestatarios de servicios que trabajan en los locales de la organización o en su nombre, en la Etapa 11.
- También los inversores en una organización, al igual que los bancos, tienen sin duda interés en el ahorro energético, y en especial en los menores costos y las inversiones previas que conlleva. Hoy en día, los analistas evalúan entre los principales indicadores clave de rendimiento las emisiones de CO2 de una organización en relación con el valor añadido, en esencia determinado por el consumo energético como indicador importante.

- Con frecuencia debe contactarse a las autoridades, por ejemplo, al solicitar créditos fiscales o utilizar indemnizaciones legales reglamentarias y subsidios. Estos contactos también son útiles o incluso necesarios, por ejemplo, al utilizar plantas de generación de energías renovables.

Después de identificar todos los canales de comunicación que una organización desea o debe utilizar, deben definirse las especificaciones de cada uno (p. ej., en una descripción de proceso de acuerdo con la Etapa 10, documentada de acuerdo con la Etapa 9).

Para cada canal de comunicación debe especificarse lo siguiente: ¿Quién es el interlocutor, e internamente responsable de este aspecto de la comunicación? ¿Qué tipo de información (como mínimo) ha de ser compartida o retransmitida? ¿Cuándo y con qué frecuencia debe compartirse o retransmitirse la información?

La alta dirección debe decidir si (y, en caso afirmativo, cómo) deberá ser comunicado al exterior el compromiso SGEn. Si la comunicación con el público debiese ir más allá de la política energética, dicha comunicación tendrá que regularse con trazabilidad de conformidad con la norma ISO 50001. Esto tiene por objeto garantizar su seriedad y evitar que sólo se comuniquen "historias de éxito". La decisión sobre la comunicación con el público debe ser documentada (actas de la reunión en que fue adoptada).

13ª Etapa: Recopilación e implantación de medidas de mejora

4.6.4

Las sugerencias para la mejora y el descubrimiento de las deficiencias y los riesgos conducen a nuevas ideas de ahorros, revisiones, y medidas para prevenir la disipación. Dentro de un sistema de gestión, éstas constituyen la base para la mejora continua. Además de los objetivos de ahorro, las medidas correctivas y preventivas, como se las llama en todas las normas, son las principales herramientas para lograr una organización más eficiente, mejor y más segura. Para ello, a menudo las normas requieren elaborar un "plan de medidas correctivas y preventivas " (CPM). Aquí recomendamos llamar a esta lista "plan de medidas de mejora". Ese nombre hace mucho más clara su finalidad, elimina su imagen de "lista de errores", e incluye ideas nuevas e innovadoras, que a menudo van mucho más allá que la simple corrección de "desviaciones" o las medidas de "prevención".

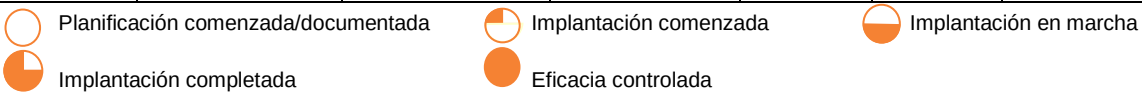
Todo lo que sucede dentro de una organización da origen a medidas de mejora. Las visitas informales de todo tipo, auditorías internas y externas, sugerencias del personal, ideas o medidas surgidas de reuniones, etc., son una incesante fuente de hallazgos. ¿Qué se puede hacer mejor?, ¿qué es lo que está mal y necesita corregirse?, ¿cómo pueden detectarse los riesgos? El plan de medidas de mejora sirve como "banco de datos" para todas las sugerencias, posibilidades y opciones. Las sugerencias, posibilidades y opciones de mejoras que llegan continuamente deben registrarse de inmediato, para que las buenas ideas no caigan en el olvido.

Además de la numeración general, es recomendable incluir las siguientes columnas en un plan de este tipo:

- "Causa/Problema/Mejora" (y, si procede, "Objetivo"). Muchas veces esto no se considera importante. Sin embargo, es esencial, ya que registra la razón de una desviación, una situación de riesgo, o una idea de mejora. Si se implantan las medidas, es posible que tengan éxito sin resolver el problema real. Del ulterior "análisis de eficacia" (obligatorio, según ISO 50001) no se desprende entonces que el problema puede persistir pese a haberse implantado las medidas con éxito.
- En la columna "Medida(s)", pueden listarse varias medidas a tomar para resolver un problema o implantar una idea; la persona responsable, o un equipo, define las medidas.
- Para TODAS las medidas, deben llenarse entonces las columnas "Persona Responsable" y "Plazo" (como lo son para los objetivos en el programa de energía), para facilitar su planificación y trazabilidad (ver la nota sobre C. R. E. M. A.).

- Es importante monitorear con eficiencia la situación de las medidas. La representación gráfica del ejemplo ha demostrado ser útil, y puede complementarse con colores de semáforo en el fondo (verde/amarillo/rojo) a fin de indicar si las medidas están dentro del plazo previsto, parcial o totalmente desfasadas.
- Como es sabido, sin la columna "Comentarios" no hay nada que funcione bien.
- También para el nombre del departamento, el tipo de medición, etc., puede resultar útil crear columnas. Este plan también es adecuado para otros sistemas. En el caso ideal, la organización puede utilizar un solo plan para toda su gestión, que se puede ordenar y gestionar con facilidad internamente mediante códigos y designaciones.

N º / Fuente	Causa / Problema / Mejora	Medida(s)	Departamento/ Persona responsable	Fecha límite	Situación	Comentarios
1 Auditoría Int.	Apagar las máquinas durante los momentos de pausa	Controlar si es posible, manteniendo a la vez la calidad	Ingeniería Técnica	09/201x		Sólo se pueden hacer controles por
2 Auditoría Ext.	¿Serán suficientes 2 o 3 accionamientos?	Controlar y, si es posible, poner un motor en reserva	Ingeniería Técnica	05/201x		Actualmente el equipo funciona sólo con 2
3 Auditoría Int.	Apagar las luces en áreas exteriores de noche durante 5 horas	Separar la iluminación exterior de la interior	Mantenimiento eléctrico	01/201x+1		Se están instalando armarios de distribución
4 Visita informal	Pérdidas de aire comprimido en la máquina fusionadora	Sellado e inspección de seguimiento el fin de semana	Mantenimiento	04/201x		Apague realizado, sellado confirmado



Cuadro 12: Ejemplo de Plan de medidas de mejora (ilustración propia)

Consejo para las PYMES:

Para gestionar eficazmente los objetivos y las medidas de mejora, basta con introducirlos en una hoja de cálculo ordenable Excel. (Las bases de datos Access también han demostrado ser eficaces para gestionar medidas en cantidad, en particular, se pueden registrar fácilmente variables adicionales, tales como departamento involucrado, fecha de primera entrada, historial en caso de aplazamientos, etc.)

La hoja de cálculo se subdivide en "medidas opcionales" (objetivos y nuevas ideas) y "medidas obligatorias" (problemas, medidas preventivas). Al igual que el nombre del plan, permite dejar claro para todo el personal que esta no es una lista de "errores", sino más bien una herramienta de mejora. A menudo, de las ideas surgen nuevos objetivos. Cuanto mejor y más eficientemente se ejecuta un sistema de gestión, más alta será la proporción de las "medidas opcionales".

14ª Etapa: Planificación del consumo energético, indicadores energéticos, índices de referencia

4.4.1
4.4.4

Frecuentemente es difícil comprobar si se ha ahorrado energía con éxito y fueron logrados los objetivos, debido a fluctuaciones de la producción, cambios de modelo, o cambios de tipo organizativo. Por lo tanto, desde el principio es preciso determinar una "base de referencia energética". Esto ya se ha hecho en la 4ª etapa, registrando también los factores de significativa influencia en el consumo energético. Con la ayuda de indicadores (consumo de energía por unidad de tiempo, etc.), estos datos pueden ser comparados a lo largo de varios períodos, y se hace posible identificar cambios.

A menudo, sólo resulta posible o deseable la comparación (horizontal) entre varios años, paralelamente a la comparación (vertical) entre diferentes instalaciones. Para facilitar estas comparaciones, los datos anuales (en la comparación vertical los datos de planta) muchas veces son objeto de normalizaciones adicionales. He aquí algunos ejemplos de dichas normalizaciones:

- Consumo energético de una organización en relación con el valor añadido incorporado [kWh/€ valor añadido]
- Consumo energético por cada pieza fabricada (bombilla, lata, etc.) y por año
- Consumo energético por tonelada de hierro fundido o hierro comercializable (¡los objetivos de energía pueden ser objetivos medioambientales y de calidad!)
- Necesidad anual de calefacción por m², normalizada para los grados-días de calefacción en el año
- Consumo de energía de un vehículo de motor durante 100 km a velocidad constante, etc.

Estos indicadores describen distintos elementos (indicadores de funcionamiento, de proceso, de edificios, de producto). A menudo, no se toma en cuenta esta heterogeneidad y, por tanto, "se comparan manzanas con peras".

4.5.4

Estos indicadores de desempeño energético (IDEn) se establecen específicamente como base para planear el consumo energético, para monitorear los progresos en cuanto a incremento de eficacia, y para monitorear el consumo. A medida que cambian el uso y el consumo de energía, los IDEn serán sin cesar objeto de ulterior desarrollo y adaptación. Dada la importancia de los IDEn en términos de planificación del consumo energético y monitorización del progreso futuro, debe establecerse y documentarse una metodología sistemática para crearlos y adaptarlos (ver Etapa 8).

Los buenos indicadores representan bases de referencia que permiten planear y monitorear objetivos de eficiencia así como planear el insumo y el consumo energético. Muchas veces las expectativas de producción para períodos futuros fluctúan, pero pueden ser objeto de estimaciones y previsiones mediante indicadores apropiados. Una extrapolación basada en indicadores permite a una empresa planear el consumo de energía de las distintas máquinas e instalaciones o incluso de toda la organización.

Un requisito indispensable es que deben definirse los indicadores vinculados a la energía para las máquinas, instalaciones, procesos y procedimientos esenciales, y controlarse regularmente (al menos una vez al año).

Indicadores vinculados a la energía	
Consumo energético específico	*consumo energético total* / *cantidad de producción* — *kWh* / *unidad de producción*
Porcentaje de fuente de energía	*consumo por fuente de energía* [%] / *consumo energético total*
Sensibilidad CO_2/ eficiencia CO_2	*Emisiones de CO_2 vinculadas la energía* [kg CO_2/producto] / *potencia de producción*
Porcentaje de recuperación de calor	*energía por recuperación de calor* [%] / *consumo energético total*
Indicadores energéticos de explotación	
Costos unitarios energéticos	*costos totales energéticos por producto* / *energía total por producto* — € / *[kWh]*
Sensibilidad energética/eficiencia energética	*valor añadido en €* / *consumo energético en kWh* — *[€ / kWh]*
Impacto energético en la cifra de negocios	*costos energéticos en €* / *cifra de negocios en €* — [%]

Cuadro 13: Ejemplos de indicadores energéticos

Deben prepararse planes energéticos anuales mediante indicadores e incluyendo objetivos, de manera similar a la planificación financiera anual. Ello contribuye a que la empresa compre energía partiendo de sus necesidades y a un coste optimizado, puesto que a menudo las condiciones de compra son mejores para las compras anticipadas que en los mercados al contado. Más aún, comparando las cifras reales con los datos planeados pueden identificarse discrepancias, detectando así mal funcionamiento o consumos innecesarios. Los indicadores de desempeño energético también pueden ser comparados con índices de referencia internos y externos. A la vez, permiten estimar la sensibilidad de la organización o el producto a la variación de los costes energéticos.

Durante la recopilación y el registro de los datos energéticos en la Etapa 5, a menudo la primera serie de cifras comparativas ya se obtiene "intuitivamente", comparando (horizontalmente) datos energéticos en diferentes períodos de tiempo, o en distintas instalaciones, ubicaciones y sectores (verticalmente). Independientemente de si se comparan instalaciones del mismo tipo, instalaciones con el mismo producto, o lugares u organizaciones similares, (casi) siempre se hallan diferencias. En esas diferencias, siempre que se analicen sus causas, reside el valor del proceso de comparación con índices de referencia.

Este análisis es LA fuente de infinidad de hallazgos, sobre todo en gestión energética.

- ¿Por qué consumimos más en primavera que en otoño?
- ¿Por qué aumenta el consumo energético cuando la producción permanece constante?
- ¿Por qué dos máquinas de construcción idéntica consumen diferentes cantidades de energía para la misma potencia de producción?

Las sorpresivas diferencias de inmediato llevan a preguntarse por qué algunas cosas y medidas que funcionan para una instalación/máquina o un período de tiempo dado no funcionan para otras instalaciones/máquinas u otros períodos de tiempo. Las respuestas permiten llegar a conclusiones que facilitan una mayor optimización y mejor planificación energética.

Fase III - Puesta en marcha de un sistema de mejora continua basado en un ciclo PDCA

La sistemática recopilación de datos llevada a cabo en la Fase I apunta a ayudarle a determinar si hay "algo que ganar" en cuanto a la oferta de energía y los principales consumidores de energía. Aumentó así el interés por pasar a la segunda fase, durante la cual una organización energética más sistemática sirvió de base al aprovechamiento de opciones de ahorro adicionales. Se establecieron procesos definidos para actividades y operaciones de particular importancia energética, se implantó un proceso sistemático de gestión de mejoras, y se determinaron los primeros indicadores energéticos. De esta manera, al finalizar la Fase II, la totalidad de los procesos y elementos energéticamente importantes del SGEn han sido introducidos e implantados. Ahora la alta dirección puede decidir el camino a seguir.

La alta dirección decidirá:

- ... ¿regresar a la Fase I, debido a que los gastos, beneficios y posibilidades asociadas a un enfoque más sistemático no están adecuadamente equilibrados?,
- ... ¿simplificar las reglas establecidas en la Fase II con el consiguiente requerimiento de nueva documentación?, o
- ... ¿dar impulso a los ahorros logrados a partir de anteriores trabajos y esfuerzos, poniendo en vigencia un SGEn completo, lo que implica integrar nuevas metas, objetivos y ajustes del sistema dentro de un proceso de mejora continua en el futuro?

Si la alta dirección resuelve volver vinculante la documentación de procedimientos, procesos y flujos de trabajo (el "manual SGEn"), entonces la compañía ha llegado a la tercera fase de la gestión energética: inicio de un real ciclo PDCA e implantación de un SGEn completo conforme a la norma ISO 50001.

El ciclo de mejora continua a implantar ahora puede alinearse con el año natural o el año comercial, pero no debe abarcar más de 12 meses. Tal como lo especifica el calendario de procedimientos, los objetivos se monitorean periódicamente, se intercambian experiencias e informaciones con todos los departamentos y la alta gerencia, el equipo de energía mantiene sus reuniones, se capacita al personal, etc., a intervalos regulares.

Una vez al año, se actualizan todos los datos y hechos (el informe energético) y se lleva a cabo una auditoría energética interna (ver Etapa 16). En una revisión con la alta dirección, se adopta entonces una decisión, sobre la base de los resultados del año anterior, respecto de la estrategia futura y los objetivos a alcanzar, antes de reanudar los procesos de rutina para implantar objetivos y mejoras.

Una vez concluida esta introducción del SGEn y tras el comienzo del primer ciclo de auditoría interna, ¡ya nada se interpone en el camino de una auditoría externa y certificación de conformidad con la norma ISO 50001!

15ª Etapa: Uso de la organización y comunicación (Do)

Una vez establecidas las reglas generales de implantación de un SGEn en las etapas de la fase anterior, ahora es el momento de ponerlas en práctica en las operaciones diarias.

Es vital monitorear periódicamente las metas, los objetivos y las medidas de mejora. Esto puede hacerse, p. ej., a través de reuniones regulares (se considera "regular" una periodicidad al menos trimestral) de un equipo de energía, durante las cuales se comparte la información de todos los departamentos (ver Etapa 12).

Después de haber sido informados sobre el SGEn en la Etapa 11, los empleados pueden requerir nuevas sesiones de capacitación, para asegurar que estén familiarizados con los procesos de especial importancia para la energía y han de utilizarlos con miras a lograr un máximo de ahorros. Los representantes de la dirección en temas energéticos y el responsable de gestión energética recogerán sugerencias para su trabajo, asistiendo a seminarios y presentaciones especializados y comunicándolos internamente.

4.5.2

Ahora, si no se ha iniciado ya, puede comenzar el control sistemático de la energía a lo largo de todo el año. Con el respaldo de los datos históricos del informe energético (el primer análisis del consumo energético) y, junto con los datos e indicadores actuales, esto permite a las personas responsables supervisar, monitorear y controlar la eficacia del SGEn basándose en las cifras de consumo. Si se detectan "desviaciones" respecto del objetivo previsto o nuevos detalles sobre el consumo, forman entonces la base para la ulterior mejora continua del consumo energético, para los indicadores, o para definir nuevos objetivos energéticos. Además, las campañas que alientan la participación de todo el personal dan lugar a sugerencias válidas para la energía, que se pueden añadir a la lista de medidas de mejora.

4.4.3
4.4.4
4.4.5

La Etapa 15 no es un lote de tareas por realizar, sino el inicio de un proceso continuo que se implanta, revisa, mejora y perfecciona por todos los participantes sin interrupción.

16ª Etapa: Actualización del análisis energético, auditorías energéticas internas (Check)

El análisis de la energía es la primera parte de la autoevaluación (check) en el ciclo PDCA, y debe llevarse a cabo al menos una vez al año. El control energético permanente no reemplaza la recopilación detallada de todos los datos y hechos pertinentes (realizada al menos anualmente) ni la actualización de la información (externa) (tendencias de precios de energía, reglamentaciones legales futuras, nuevos procedimientos y métodos (energéticos) eficientes, índices de referencia en vigor, etc.). Si el análisis de energía se resumiese en un informe energético, debe extrapolarse con los valores actuales una vez finalizado el ejercicio en examen (ver Etapa 4).

El análisis de energía actualizado sirve como base para revisar la planificación del consumo energético del próximo período y como base para la auditoría interna. Durante la revisión, es utilizado por la alta dirección con miras a monitorear el éxito y la eficacia del SGEn.

La segunda parte es la auditoría interna de todos los departamentos pertinentes. La auditoría interna es uno de los elementos básicos de cualquier sistema de gestión. La situación actual respecto de los equipos y los costos vinculados a la energía debe registrarse con la participación de tantos departamentos y empleados como sea posible. Por lo tanto, debe planificarse y documentarse el procedimiento para hacerlo (ver Etapa 8). El plan de auditoría interna debe tener en cuenta la importancia de los respectivos departamentos en lo concerniente al consumo energético. Dentro de un período de tres años, cada departamento con impacto sobre el consumo energético o asociado a éste deberá ser controlado al menos una vez. Por lo tanto, es útil incluir anualmente en la auditoría interna locales, equipos e instalaciones intensivos en energía, en especial los utilizados para convertir energía en otras formas de energía (electricidad, calor o generación de aire comprimido). Opcionalmente, pueden incluirse departamentos, locales e instalaciones con bajo consumo de energía una sola vez cada tres años, si procede.

4.6.2
4.6.3

Las auditorías internas pueden llevarse a cabo durante todo el año (sobre todo en las grandes organizaciones). A menudo, tienen lugar dentro de un periodo de tiempo dado a fin de determinar (como complemento de los análisis de energía) el estado actual de la situación energética y del sistema de gestión energética antes de la revisión. Estos se

evaluarán en la revisión. Los resultados de esta evaluación sirven de base para la ulterior planificación.

Como preparación para auditorías energéticas internas, los auditores (el equipo de auditoría) siempre deben disponer de información actualizada (cifras, datos, hechos) antes de visitar un departamento, a fin de poder utilizar la información como base, por ejemplo, para aclarar la razón de los cambios. Una vez completada la auditoría interna, debe corregirse, revisarse o completarse el análisis de energía (informe energético), en función de los resultados actuales.

Además, antes de cada visita, deben llevarse a conocimiento de los auditores las medidas de mejora planificadas para el departamento, las instalaciones o los equipos, con miras a que puedan controlar y verificar su estado. En los sistemas de gestión, las auditorías internas suelen perseguir cuatro objetivos:

- **Auditoría del sistema**: Verificación de que las especificaciones de la norma a cumplir están integradas en el sistema de gestión (su importancia disminuye considerablemente a medida que aumenta la edad del sistema de gestión).
- **Auditoría de desempeño**: Verificación de la implantación de procesos y flujos de trabajo definidos internamente y del logro de objetivos, auditoría de los procesos para garantizar la calidad de la recopilación de datos, determinación de las causas de las desviaciones y determinación de la necesidad de corregir los problemas relacionados con los usuarios o el sistema (si se requieren mejoras).
- **Auditoría de conformidad**: Verificación de la conformidad con la normativa y los compromisos aplicables. (Esta auditoría puede realizarse paralelamente a la auditoría del sistema y funcional, aunque el informe de auditoría debe describir por separado el procedimiento y los resultados).
- **Mejora continua:** Identificación de los posibles ahorros derivados de reuniones y sugerencias presentadas por empleados, de inspecciones in situ, y del análisis conjunto de los datos y hechos actuales.

Una auditoría energética interna conducida por especialistas en energía brinda la ocasión de obtener conclusiones más pormenorizadas sobre la base de la información preliminar. Los temas expuestos y debates con el personal pueden dar lugar a sugerencias nuevas o complementarias de posibles ahorros energéticos.

Si ya hay implantado un sistema de gestión (de calidad, medioambiental, OHSAS), que prevé la realización de auditorías internas, la auditoría energética puede ser parte de una auditoría interna global e integrada que también incluya la gestión medioambiental o de la calidad, por ejemplo. Al igual que con otros sistemas de gestión, los auditores de energía deben estar bien informados sobre las normas pertinentes y los métodos de distribución de energía y el uso de energía. No obstante, a la vez tienen que ser independientes de los departamentos que están siendo auditados, a fin de permitir una "visión desde el exterior". Si es preciso, también se puede incluir en la auditoría a expertos externos en energía.

Una organización rara vez tiene la oportunidad de examinar un tema de manera tan completa como un equipo de auditoría. Así, los resultados de las auditorías energéticas constituyen una base de información esencial para la revisión. Por consiguiente, el auditor debe preparar un resumen de los resultados. El informe de auditoría también debe incluir una lista de las posibles mejoras a integrar en lo sucesivo dentro del plan de medidas de mejora.

Figura 9: Flujograma para una auditoría interna

Consejo para las PYMES:

El equipo de auditoría debe incluir a una persona de la empresa que esté familiarizada con las reglas de gestión establecidas por la dirección y que se concentre en ese aspecto durante la auditoría, así como un experto externo, p. ej., un consultor de energía (a menudo hay disponibles subsidios gubernamentales para diferir costos de consultoría). Este enfoque ayudará a identificar nuevas potencialidades de ahorro interno durante la auditoría energética.

17ª Etapa: Actualización anual del Plan de acción (Plan I)

4.4.6
4.5.1

Sobre la base de los resultados de la primera fase, se estableció un plan de acción sobre energía que fue aprobado con posterioridad. La implantación del plan es revisada periódicamente en reuniones internas. Al actualizar las cifras, datos y hechos, o análisis detallados, tales como perfiles de carga, con frecuencia surgen otras opciones para ahorrar energía. Estas complementan el plan de acción, asimismo, a lo largo de todo el año. Si son fundamentadas durante la preparación para la revisión, se pueden añadir a la lista de objetivos creada en ese momento.

Durante el año, del personal llegan propuestas de mejora, y se identifican otras posibles medidas de eficiencia energética en relación con el análisis de energía actualizado. Además de las correcciones y los ajustes necesarios, la auditoría interna debería, en particular, identificar y registrar nuevas ideas de posibles ahorros energéticos. Este es un enfoque sistemático para desarrollar una propuesta de programa de ahorro energético actualizado (con objetivos nuevos y al día), que se presenta en la revisión, y tras ser discutida y si es necesario, completada, la alta dirección resuelve volverla vinculante.

Nota: Creación de un programa de ahorro energético

Es evidente que el ciclo PDCA no debe ser visto como una secuencia rígida de módulos del sistema, sino que está formado por elementos que a veces se procesan simultáneamente e interactúan dentro del ciclo de mejora. Esto se ejemplifica mediante el proceso de creación de un programa de ahorro energético (a describir y definir en la Etapa 8).

18ª Etapa: Revisión por la dirección (de Act a Plan II)

4.7
4.4.5
4.4.6

El SGEn debe ser revisado a intervalos regulares por la alta dirección, evaluando su eficacia y adecuación. Desde el principio, la dirección se ha comprometido con una política de energética de mejora continua y la implantación sistemática del ciclo PDCA. La revisión siempre representa el final del viejo ciclo y simultáneamente el punto de partida del siguiente. Una vez completado el primer ciclo, siempre combina importantes elementos "Act" y "Plan" del ciclo de mejora. Todas las personas encargadas de tareas de importancia energética clave deberían participar en la revisión.

Un temario lógico para la revisión se puede derivar de una jerarquía de elementos del sistema. Y, además, de los resultados de analizar y evaluar elementos estratégicos del SGEn, empezando por la política energética.

- Al comienzo de la revisión, se revisa y se evalúa el grado de actualización del marco del SGEn sobre la base de la política energética y el estado de conformidad. Si es necesario, debe adaptarse la política (decisión (D)), y/o deben tomarse medidas inmediatas para establecer la conformidad con los requisitos legales (D). (Act)
- Con estas decisiones en trasfondo, y en relación con el análisis de la energía en curso, así como los resultados de las auditorías energéticas y los objetivos ya existentes, deben actualizarse los factores energéticos significativos y, si procede, adaptarse o confirmarse (D). Además, tienen que ser revisados, si corresponde; los indicadores de desempeño energético (IDEn) que son la base de la evaluación. Los factores de significativa influencia energética constituyen la base para la actualización de la estrategia energética (D). (Act)
- Por último, a continuación pueden decidirse objetivos de posibles ahorros de energía y un nuevo programa de medidas de ahorro energético (D), en (D) (Plan). Ahora los objetivos energéticos forman la base de un plan de actualizado de insumo energético (D). (Plan)
- El sistema de mejora continua también incluye las medidas de mejora (medidas correctivas y preventivas) aplicadas durante todo el año. Su situación también debe ser discutida y la confirmación de la implantación de la planificación según lo previsto debe ser una de las resoluciones adoptadas durante la revisión (D). (Act)

Para la discusión y evaluación de la situación del SGEn, los participantes requieren información (que debe suministrarse con antelación a los efectos de la preparación). Esto incluye:

- La política energética válida
- El acta de la última revisión de la alta dirección
- El informe de auditoría interna
- El informe sobre la auditoría de conformidad
- El análisis del consumo actual de energía (informe energético)
- Los actuales indicadores (de desempeño) energéticos
- Si procede, un informe complementario por parte del gestor energético/responsable de gestión energética

- El estado de logro de los objetivos
- La versión actual del plan medidas de mejora
- La planificación existente del insumo energético

La revisión de energía debe ser documentada y, junto con los documentos de información que la acompañan (ver más arriba), se pondrá a disposición de todas las personas encargadas de tareas vinculadas a la energía.

El procedimiento para la revisión es similar en principio a otros sistemas de gestión, y, al igual que la auditoría, pueden integrarse en la revisión otras normas, como las de gestión medioambiental o las de gestión de la calidad.

Los datos entrantes y las resoluciones adoptadas durante la revisión de energía forman la base para el nuevo ciclo de mejora continua de la eficiencia energética que se inicia ahora.

¡Bienvenido a la gestión energética sistemática!

Ya se han completado todos los pasos para gestionar el uso eficiente de la energía. Las decisiones acerca del camino a seguir se han tomado varias veces sobre la base de la "distancia recorrida" y el éxito alcanzado. En particular, la implantación de las Fases II y III dio por resultado una estructura sistemática que inició un ciclo de mejora continua.

Ahora usted puede decidir:

¿Desea implantar un sistema de gestión permanente, revisarlo continuamente y explorar aportaciones e ideas del exterior? Entonces no hay nada que se interponga en su camino. Su sistema establecido de gestión energética ya está "maduro" para la certificación externa según la norma ISO 50001.

Ahora ya ha reunido suficiente material para, por ejemplo, hacer un primer intento de determinar su huella de carbono corporativa (HCC), ya que su consumo energético contribuye sustancialmente a ella.

Si con esta guía hemos despertado su interés por las mejores prácticas, no dude en ponerse en contacto con nosotros, nos será muy grato hacerle una oferta acorde a sus necesidades.

¡Los auditores de GUTcert le deseamos el mejor de los éxitos, especialmente en ahorrar energía y dinero y mejorar su desempeño ambiental!

Atentamente,

El Equipo de Energía de GUTcert

Anexo I - Documentación / Registros

La norma ISO 50001 requiere documentos y registros obligatorios para determinadas etapas. El siguiente cuadro da la lista de los documentos mínimos a completar y disponibles con miras a facilitar una certificación exitosa.

Documentos del SGEn	Registros de/sobre
Documentación del SGEn **4.1 a/4.5.4.1**	Designación de un gestor energético y un equipo de energía **4.2.1 b / (4.2.2)**
Ámbito de aplicación y perímetro del sistema **4.1 b**	Resultados de la revisión de energía **4.4.3**
Política energética **(4.2.1.a) / 4.3 g**	Base de referencia energética actual **4.4.4**
Procedimiento para un proceso de planificación energética y su implantación **4.4.1**	Requerimientos de capacitación/plan de formación para los empleados y todos aquellos que trabajen en nombre de la organización respecto de las necesidades de energía **4.5.2**
Metodología y criterios para la revisión de energía **4.4.3**	Resultados del diseño y la configuración de edificios, instalaciones, equipos y procesos **4.5.6**
Metodología para determinar y actualizar los IDEn **4.4.5**	Resultados de la monitorización y medición de las principales características de su funcionamiento y las actividades con influencia sobre su desempeño energético Calibración y otras medidas para verificar la reproducibilidad y precisión de las mediciones Resultados del análisis de las principales desviaciones en el desempeño relacionado con la energía **4.6.1**
Metas y objetivos energéticos estratégicos y operativos con planes de acción para alcanzarlos **4.4.6**	Resultados de las evaluaciones de conformidad **4.6.2**
Decisión sobre si la política energética o el SGEn se deben comunicar externamente **4.5.3**	Resultados de la auditoría interna **4.6.3**
Definir especificaciones de compra de energía **4.5.7**	Medidas correctivas y preventivas (plan) **4.6.4e**
Plan de medición de energía **4.6.1**	Elementos necesarios a verificar **4.6.5** 1) Conformidad del SGEn con la norma 2) Resultados del desempeño vinculado a la energía
Plan de auditoría **4.6.3**	Resultados para la revisión por la dirección **4.7.1**

Cuadro 14: Documentación requerida de conformidad con la norma ISO 50001

Anexo II - Información / Asistencia adicional

- Pequeñas y medianas empresas (PYME) según la definición de la UE
  http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sme/facts-figures-analysis/sme-definition/index_de.html
- Deutsche Akkreditierungsstelle (DakkS – Germany's National Accreditation Body)
  http://www.dakks.de/

Guías/listas de control adicionales

- Lackner, Mag. Petra; Holanek, Nicole (2007): Handbuch Schritt für Schritt Anleitung für die Implementierung von Energiemanagement (Manual de instrucciones por etapas para la implantación de la gestión energética). Österreichische Energieagentur (Agencia Austríaca de Energía), Viena:
  http://www.energymanagement.at/fileadmin/elearning/Tools_Startaktivitaeten/Energiemanagement_Handbuch_ka_eeb.pdf
- Herramientas, listas de control, plantillas y modelos de políticas energéticas, etc. de la Österreichische Energieagentur (Agencia Austriaca de energía):
  http://www.energymanagement.at/Downloads.24.0.html
- Walter Kahlenborn, Sibylle Kabisch, Johanna Klein, Ina Richter, Silas Schürmann (2012): Energiemanagementsysteme in der Praxis – ISO 50001: Leitfaden für Unternehmen und Organisationen (Sistemas de gestión energética en la práctica – ISO 50001: Guías para empresas y organizaciones), BMU/UBA, Berlín
  http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/3959.html
- mod.EEM – “Modulares Energie-Effizienz-Modell”- Energiemanagement in Unternehmen, kosten senken mit System (“Modelo de eficiencia energética modular" – La gestión energética reduce sistemáticamente los costos en las empresas)
  http://www.modeem.de/

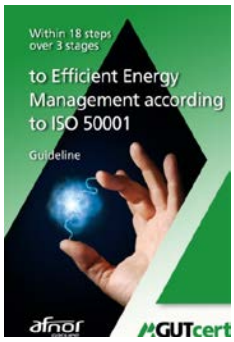
Flujogramas energéticos - enlaces útiles a herramientas informáticas

- Software SankeyVis para crear diagramas animados de Sankey
  http://www.sankeyvis.de/
- Software S. Draw para Windows
  http://www.sdraw.com/
- Freeware de ayuda Sankey para crear diagramas Sankey en MS Excel
  http://www.doka.ch/sankey.htm
- Software Sankey Editor para crear diagramas (animados) Sankey
  http://www.sankeyeditor.net/
  http://www.umberto.de/

Better: Herramienta GUTcert para hacer un primer balance energético

http://www.gut-cert.de/info-energiemanagement00.html

Guía SGEn - La Guía SGEn pasa a ser internacional



Inglés

Francés

Ruso

Mandarín

Búlgaro

Español

Alemán

Polaco