

Procedimiento para realización de la revisión energética según la norma ISO 50001: 2018

Procedure for conducting the energy review according to ISO 50001: 2018

Mario Abel Vega Vega¹ (mariov@ult.edu.cu) (<https://orcid.org/0000-0002-8161-1262>)

Daniel Rodríguez Peña² (daniel@ult.edu.cu) (<https://orcid.org/0000-0002-9584-7137>)

Resumen

El objetivo del presente artículo es proponer un procedimiento para la realización de la revisión energética según la norma ISO 50001: 2018, aplicable a los procesos y actividades que afectan el desempeño energético en la Organización, según el alcance y límites definidos por esta para su sistema de gestión de la energía. La revisión energética representa un análisis de la eficiencia energética, del uso de energía y del consumo de energía basado en datos y otra información, lo que lleva a la identificación de los usos significativos de la energía (USEn) y oportunidades para mejorar el desempeño energético.

Palabras clave: gestión de energía, ISO 50001, revisión energética.

Abstract

The objective of this work is a proposed procedure for conducting the energy review according to ISO 50001: 2018 standard, applicable to the processes and activities that affect energy performance in the Organization, according to the scope and limits defined by the Organization for its energy management system. The energy review represents an analysis of energy efficiency, energy use and energy consumption based on data and other information, leading to the identification of significant energy use (SEU) and opportunities for improving energy performance.

Key words: energy management, ISO 50001, energy review.

Norma ISO 50001: 2018 y la revisión energética

La revisión energética representa un análisis de la eficiencia energética, del uso de energía y del consumo de energía basado en datos y otra información, lo que lleva a la identificación de los usos significativos de la energía (USEn) y oportunidades para mejorar el desempeño energético.

¹ Máster en Nuevas tecnologías para la educación. Ingeniero nuclear. Profesor Asistente. Centro de Estudios de Eficiencia Energética y Procesos Tecnológicos. Universidad de Las Tunas. Cuba.

² Máster en Eficiencia Energética. Ingeniero mecánico. Profesor Auxiliar. Director Centro de Estudios de Eficiencia Energética y Procesos Tecnológicos. Universidad de Las Tunas. Cuba.

La norma ISO 50001 de 2018 establece que la Organización debe desarrollar y llevar a cabo una revisión energética³. Para desarrollar la misma se debe (ONN, 2019):

- a) Analizar el uso y el consumo de energía con base en la medición y otros datos:
 1. Identificar los tipos de energía actuales.
 2. Evaluar el uso y el consumo de energía en el pasado y en la actualidad.
- b) Con base en el análisis, identificar los USEn y para cada uno:
 - 1) Determinar las variables relevantes.
 - 2) Determinar el desempeño energético actual.
 - 3) Identificar las personas que trabajan bajo su control que influyen o afectan en uso y consumo de energía.
- c) Determinar y priorizar las oportunidades para mejorar el desempeño energético.
- d) Estimar los usos y consumos de energía en el futuro.

El proceso de identificación de los tipos de energía y de evaluación del uso y consumo energético llevan a que la Organización determine los usos significativos de energía y que identifique las oportunidades de mejora del desempeño energético. Al determinar sus USEn, la organización define los criterios del consumo sustancial energético y/o el potencial considerable para la mejora del desempeño energético (ONN, 2019).

El objetivo del presente artículo es proponer un procedimiento para la realización de la revisión energética según la norma ISO 50001: 2018, aplicable a los procesos y actividades que afectan el desempeño energético en la Organización, según el alcance y límites definidos por esta para su sistema de gestión de la energía.

Elementos generales para la revisión energética

Integración del equipo de trabajo

Como paso previo para la revisión energética, de no estar creado para la implementación del SGEN, se debe crear un equipo de trabajo que esté integrado por personas que cumplan los siguientes requisitos (ISO, 2014a; Borroto Nordelo, 2013):

- a) Personal que presenta una combinación de conocimientos, formación, habilidades y experiencia para abordar los componentes técnicos y organizativos en temas energéticos.
- b) Personal operativo y de mantenimiento, particularmente aquellos que realizan tareas asociadas con los posibles usos significativos de la energía.
- c) Personal con capacidad para trabajar en equipo.

³ Para la elaboración de este procedimiento se consideraron los términos y definiciones establecidos en la norma NC ISO 5000 del 2019 (traducción certificada de la Norma Internacional ISO 50001: 2018 adoptada como Norma Nacional en Cuba)

- d) Personal que puede no estar trabajando directamente con los usos de la energía pero que puede ser importante, como especialistas de calidad, planeación estratégica y gestión de riesgo y decisores dentro de la Organización.
- e) Personal con conocimiento sobre la Organización y de los requisitos legales y otros requisitos aplicables a la revisión energética.

El equipo de trabajo debe ser aprobado por la alta dirección de la Organización y posteriormente capacitado, haciendo énfasis en los siguientes elementos:

- a) Método o procedimiento de la revisión energética. Hacer hincapié en el objetivo de la información a recolectar y de cada paso del procedimiento.
- b) Herramientas para la gestión energética.

Reunión de apertura y preparación de la revisión energética

Con el objetivo de asegurar que la revisión energética se lleve a cabo de forma efectiva, el jefe del grupo de trabajo debe (ISO, 2018; ONN, 2018):

1. Precisar los siguientes aspectos:
 - a) Influencia de la política energética y del análisis del contexto de la Organización en la revisión energética.
 - b) Objetivos, alcance y límites de la revisión energética.
 - c) Recursos y equipos de medición, que se utilizarán en la revisión energética.
 - d) Entregables esperados y formato del informe (ver tabla 4).
 - e) Acuerdos de no divulgación.
2. Precisar o solicitar información para establecer el contexto de la revisión energética, incluyendo, según sea aplicable:
 - a) Requisitos legales y otros requisitos que afectan la revisión energética.
 - b) Planes estratégicos que pueden afectar el desempeño energético de la Organización (cambios de equipos, fuentes de energía, líneas de producción, tipo de productos o en las materias primas; planes de expansión; etc.).
 - c) Otras consideraciones que puedan influir en la revisión energética.
3. Acordar las líneas de comunicación:
 - a) Canales y métodos de comunicación entre el grupo de trabajo y el personal involucrado en la revisión energética.
 - b) Se informe al personal y otras partes interesadas implicadas sobre:
 - Día, hora y lugar que le corresponde la visita del equipo de trabajo, sus funciones, responsabilidades y cooperación en cualquier solicitud que se haga para el buen desarrollo del proceso.

- Que se notifique cualquier condición inusual que pueda afectar el desempeño energético de su proceso o área durante el período de la revisión energética, por ejemplo, trabajos de mantenimiento, cambio de equipos, cambios significativos en los volúmenes de producción u otras.
4. Elaborar el plan de trabajo para la realización de la revisión energética (ver tabla 1), el cual debe incluir como mínimo:
 - a) Programación de las actividades, recursos, entrevistas, las reuniones, visitas al emplazamiento, períodos de realización de las tareas, etc.
 - b) Responsabilidades del personal de la Organización claramente identificadas.

Tabla 1 Plan de trabajo revisión energética

Logo	Nombre de la Organización			Código Pág. __ de __ REV:	
PLAN DE TRABAJO REVISIÓN ENERGÉTICA					
Nro	Tarea	Recursos	Responsable	Fecha	
				Inicio	Terminación
Elaborado por:			Aprobado por:		
Nombre y Apellidos			Nombre y Apellidos		
Cargo			Cargo		
Fecha			Fecha		
Firma y Cuño			Firma y Cuño		

Recopilación y filtrado de datos

El grupo de trabajo debe recopilar, cotejar y registrar los datos apropiados que apoyen los objetivos y alcance de la revisión energética. Esto incluye la siguiente información, sin limitarse a ella (ISO, 2018; ONN, 2018):

- a) Caracterización de la Organización: misión, visión, objetivo estratégico, cantidad de trabajadores, régimen de trabajo, días laborables, principales procesos, etc.
- b) Principales sistemas, procesos y equipos que consumen energía.
- c) Características detalladas de los usos de la energía

-
- d) Datos históricos y actuales del desempeño energético, incluyendo:
- Gastos de la Organización por partidas principales.
 - Gastos y consumo por tipo de energía. En el caso de la electricidad, desglosar el gasto y consumo de acuerdo con la tarifa por los conceptos de: consumo en día, pico y madrugada; demanda máxima contratada; demanda máxima real; penalizaciones o bonificaciones por factor de potencia.
 - Producción o prestación de servicio (por tipos) y otras variables relevantes disponibles asociadas (correlacionadas) con el consumo de energía.
 - Producciones rechazadas y/o pérdidas de materiales en procesos.
- e) Diagramas monolineales eléctrico y térmico.
- f) Historia operacional y eventos pasados que podrían haber afectado el consumo de energía en el período cubierto por los datos recopilados.
- g) Indicadores de consumo, de eficiencia y económico-energéticos que se controlan en la Organización y su comportamiento en el período analizado.
- h) Valores de diseño, normativos, referencias nacionales e internacionales de los indicadores energéticos principales que se controlan.
- i) Tarifa eléctrica contratada (actual y la que se prevé en caso pertinente).
- j) Instrumentos de medición instalados y su localización.
- k) Documentos de diseño, operación y mantenimiento (Documentación técnica y manuales de operación, sistema de control de datos, entre otros).
- l) Auditorías energéticas o estudios relacionados con el desempeño energético.

Al seleccionar los datos se deben tener en cuenta los siguientes elementos (Caicedo, Avella, Rodríguez y Salas, 2019; Díaz y Nares, 2020; ISO, 2014a):

- a) El periodo debe abarcar como mínimo un ciclo operativo completo normal para conseguir una completa caracterización de la Organización en condiciones normales de operación (estacionalidades, paradas, cambios de productos, etc.). Representar todos los modos de operación de la instalación.
- b) Recolectar los datos de consumo y producción o prestación de servicio y demás variables relevantes de menor frecuencia disponible en la Organización. (por hora, por turno, diaria o mensual). Los datos deben ser de una frecuencia adecuada para comprender la variabilidad en el rendimiento energético y cualquier anomalía en el consumo de energía.
- c) Incluir solo los períodos de tiempo en los que se conozcan todas las condiciones fijas y variables que afectan la energía dentro de la instalación.

- d) Dentro del período seleccionado tener en cuenta la influencia sobre el consumo de energía producido por cambios significativos (tecnológico, en los productos, en la estructura de la Organización, tiempos prolongados de paradas, ocurrencia de fenómenos naturales, etc.).
- e) De ser necesario aplicar los procedimientos de muestreo, cuando no es práctico o económicamente viable examinar toda la información disponible, se pueden utilizar los descritos en la Norma ISO 19011:2018, anexo A6 (ISO, 2018).

Dentro de las posibles fuentes de información se incluyen (ISO, 2014a):

- a) Facturas de compra y consumo de cada tipo de energía (primaria y secundaria). Siempre que sea posible, las facturas deben contrastarse con los registros y lecturas de los equipos de medición.
- b) Registros (manuales o digitales), para el control del consumo de energía y las variables relevantes de las instalaciones, equipos, sistemas y procesos.
- c) Registros para el control operacional y de mantenimiento.
- d) Datos de los equipos (manuales, inventario de activos y hojas de datos).

Durante la utilización de los datos se deben identificar los errores en la medición y en la captura de datos o condiciones atípicas de operación que podrían haber producido valores atípicos e influyentes (ISO, 2014b). Para ello es recomendable haber elaborado un procedimiento con ese objetivo.

Analizar el uso y consumo de energía

1. Identificar los tipos (fuentes) actuales de energía

La identificación de los tipos de energía (renovables y no renovables) se puede lograr a través de la revisión de los registros existentes. Es una buena práctica examinar los flujos de energía y los usos finales para asegurar que todos los tipos de energía estén identificados (ISO, 2014a).

2. Estructura de los consumos energéticos

Par conocer la estructura de los consumos energéticos de la Organización, se pueden utilizar, entre otras, las siguientes herramientas (Larrégola, 2020; Aníbal Borroto Nordelo y Yanes, 2006):

- a) Matriz de consumos energéticos: identifica los tipos de energía usados en sus operaciones y la participación de cada uno sobre el consumo total.
- b) Matriz de emisión CO₂: Identifica la participación de cada tipo de energía en la emisión de CO₂ a la atmósfera.
- c) Matriz de costos energéticos: identifica la participación de cada tipo de energía sobre el costo total de la energía.

- d) Matriz de gastos totales: muestra la influencia de los gastos de energía en los gastos totales de la Organización.
- e) Gráfico de pastel: muestra la proporción que representa cada elemento de la matriz analizada con respecto al total.
- f) Diagrama de Pareto: Gráfico especializados de barras que presenta la información en orden descendente, desde la categoría mayor a la más pequeña en unidades y en porciento. Los porcentajes agregados de cada barra se conectan por una línea para mostrar la suma incremental de cada categoría con respecto al total.

3. Elaborar el diagrama energético productivo

El diagrama energético productivo es un diagrama de flujo que muestra en un mismo esquema los flujos energéticos y productivos de la Organización y permite visualizar los usos y tipos de energía usados en los procesos (Caicedo y otros, 2019; Borrroto Nordelo y Yanes, 2006).

4. Análisis de los usos y consumos de energía

Par realizar el análisis de los usos de la energía se puede utilizar el diagrama energético productivo e identificar:

- a) El uso adecuado del tipo de energía, la que mejor se adapta a las características y objetivos del proceso.
- b) Posibilidades de empleo de las fuentes renovables de energía
- c) Posibilidades de uso de los efluentes energéticos de los procesos

Para realizar el análisis de consumo de energía se pueden utilizar las siguientes herramientas, pero no limitarse a ellas (Caicedo y otros, 2019; Larrégola, 2020; Borrroto Nordelo y Yanes, 2006):

- a) Gráfico de consumo de energía y producción en el tiempo: muestra la variación simultánea del consumo energético con la producción realizada en el tiempo. El gráfico se realiza para cada tipo de energía.
- b) Gráfico de dispersión: muestra la relación entre 2 variables (Ejemplo: consumo de energía y producción).
- c) Análisis de regresión de consumo-variables relevantes: permite analizar la relación existente entre el consumo de energía y una o más variables.
- d) Diagrama índice de consumo-producción: muestra la variación de la relación consumo de energía/producción con la producción.
- e) Gráfico de tendencia o de sumas acumulativas (CUSUM): representa las sumas acumuladas de las desviaciones de cada valor de la muestra de

consumo actual, con respecto al valor objetivo obtenido de la ecuación de regresión en el período base (LBEn).

- f) Gráfico de carga: permite obtener información sobre a qué nivel de carga se encuentra una variable (consumo de electricidad, producción de vapor, etc.) a lo largo del tiempo.
- g) Curva de carga discretizada: permite la transformación del gráfico de carga en una curva formada por valores en intervalos discretos y de esta forma determinar el estado en que el equipo, instalación o proceso se mantiene trabajando mayor periodo de tiempo.

5. Análisis de la distribución y consumo de electricidad

El análisis de la distribución y consumo de electricidad permite identificar entre otros aspectos los siguientes:

- a) Calidad de la energía: frecuencia, amplitud, forma, simetría (distribución de las cargas según su magnitud y tipo)
- b) Consumo en los diferentes horarios: día, horario pico, madrugada.
- c) Análisis de la adecuada selección de la capacidad del banco de transformadores.
- d) Utilización de la demanda máxima contratada.
- e) Factor de potencia.

Identificación de los usos significativos de energía (USEn)

Los USEn se determinan con el fin de establecer prioridades para la gestión de la energía, la mejora del rendimiento energético y la asignación de recursos (ISO, 2014a).

La Organización debe realizar el desglose del total de los consumos por procesos, instalaciones, actividades, sistemas, líneas de producción, unidades organizativas y/o equipos para identificar los usos significativos de energía.

Para facilitar el proceso de identificación y evaluación de los usos y consumos energéticos significativos de una Organización, se sugiere la utilización de una matriz de usos de energía (ver tabla 2) (Laire, Fiallos y Aguilera, 2018).

Tabla 2. Matriz de usos de energía

Logo	Nombre Organización						Código Pág. __ de __ REV:
MATRIZ DE USOS DE ENERGÍA							
Uso de la energía	Tipo de energía	UM	Consumo	Criterio para identificar los USEn	% Total	Potencial de mejora (Alto, medio, bajo)	USEn (Si, No)
Total							
Elaborado por:				Aprobado por:			
Nombre y Apellidos			Nombre y Apellidos				
Cargo			Cargo				
Fecha			Fecha				
Firma y Cuño			Firma y Cuño				

Para la evaluación de los distintos usos y consumos, la Organización debe establecer los criterios asociados al nivel de significancia de cada uso y consumo energético, de manera que se determine cuándo es relevante cada uno de ellos (ONN, 2019). Los criterios pueden ser, no limitándose a ellos (Caicedo y otros, 2019; Laire y otros, 2018; Borroto Nordelo, 2013; Villegas y Larrégola, 2020):

- a) Consumo energético. Aplicando el Principio de Pareto, el nivel de consumo por sobre un límite establecido o por mostrar una tendencia creciente.
- b) Costo energético. Sobre la base del costo energético y con la aplicación del el Principio de Pareto, el nivel de costo por sobre un límite establecido o por haber experimentado una tendencia creciente
- c) Potencial de mejora. Usos de la energía en los que existe un considerable potencial para la mejora del desempeño energético, los que no necesariamente tienen que ser los de mayor consumo de energía, variante recomendada para Organizaciones que han venido trabajando en la gestión energética durante años y que un tanto han agotado las oportunidades de mejora del desempeño energético en sus sistemas mayores consumidores.

- d) Nivel de afectación al medio ambiente: Aplicando el Principio de Pareto, el nivel de la afectación al medio ambiente por sobre un límite establecido o por haber experimentado una tendencia creciente.
- e) Combinación de criterios: Definir los usos significativos de energía sobre la base de la combinación de los criterios anteriores. Por ejemplo

P_E - Peso: peso en el % del consumo total de energía

P_M - Potencialidad de mejora: potencial de ahorro

P_M - Posibilidad de Mejora: posibilidad para lleva a cabo la mejora

R_{CO_2} - Reducción de CO₂: potencial de reducción de CO₂

Valorar del 1 al 10 cada criterio

Valor USEn: Criterio para determinar si es un USEn

Valor USEn= $P_E \times P_M \times D_M \times R_{CO_2}$

Se seleccionan como USEn los que tengan mayor Valor USEn

La selección del número de usos significativos de energía debe considerar los recursos disponibles, ya que para los USEn existen requisitos de competencia y capacitación, tecnología, adquisiciones, controles, medición, etc. Las Organizaciones identificar USEn adicionales en la medida en que haya recursos disponibles (ISO, 2014a).

En caso de que la Organización no cuente con los datos necesarios, la identificación inicial de los USEn según el consumo de energía puede apoyarse en un censo de cargas (ver tabla 3), estimado los consumos de energía con base en la información de potencia y rutinas de uso de los equipos (Caicedo y otros, 2019).

Tabla 3. Censo de carga

Logo:		Nombre Organización					Código Pág. ___ de ___ REV:			
CENSO DE CARGA										
Responsable:					Cargo:			Fecha actualización:		
Tipo de Energía:					Consumo Instalación:					
Nro	Proceso (área o servicio)	Equipos	Horas de trabajo al mes	Potencia, kW	Factor de carga	Consumo mensual estimado kWh	Consumo mensual estimado del proceso kWh	% consumo respecto al Proceso	% consumo respecto a la planta	% consumo del proceso respecto a la planta

1										
2										
Total Instalación										
Elaborado por:						Aprobado por:				
Nombre y Apellidos						Nombre y Apellidos				
Cargo						Cargo				
Fecha						Fecha				
Firma y Cuño						Firma y Cuño				

- a) Para equipos eléctricos: utilizar los datos de placa de los equipos, el factor de carga y las horas de funcionamiento estimadas
- b) Para equipos térmicos: utilizar el balance de de energía del equipo, la eficiencia y las horas de funcionamiento estimadas

Factor de carga=Porcentaje promedio que estoy utilizando la potencia real respecto a la potencia disponible (Potencia de placa)

$$F_{Carga} = \frac{P_{RealMedida}}{P_{Nominal}}$$

Consumo Mensual estimado

$$E = P_{Placa} F_{Carga} Horas$$

La Organización debe identificar las personas que trabajan bajo su control, relacionado directamente con los USEn, de los cuales depende en gran medida el desempeño energético (UNIDO, 2015):

- a) Ingenieros , directivos y operadores de los procesos de producción.
- b) Personal de mantenimiento de todos los oficios y sus directivos e ingenieros.
- c) Personal de limpieza y seguridad. Lo normal es que vean las instalaciones de forma diferente y en momentos distintos que la mayoría de los trabajadores. Con frecuencia, son conscientes del derroche de energía fuera del horario normal de trabajo.

- d) Personal que puede ejercer influencia sobre otras personas. Esta categoría incluye a los gerentes, supervisores, jefes de equipos, etc.

Luego de que estas personas han sido identificadas, verificar que entienden su función con respecto al desempeño energético y si cuentan con las competencias adecuadas para operar y mantener dichas actividades. Si se detectan insuficiencias en sus conocimientos, será necesario planificar, documentar y brindarles la capacitación necesaria para subsanar dichas insuficiencias.

Una vez identificados los usos significativos de la energía (USEn) se deben caracterizar (ver tabla 3), teniendo en cuenta los elementos que determinan su desempeño energético, identificando aspectos como los sistemas y equipos que los integran, tipos de energía que utiliza, modos de operación, personal e indicadores de Desempeño Energético (IDEn) asociados, prácticas de mantenimiento, turnos de trabajo (Caicedo y otros, 2019).

Identificación de las variables relevantes

Las variables relevantes son factores cuantificables no controlables (no dependen de la operación y el mantenimiento en el proceso) por la Organización que impactan el desempeño energético y cambian rutinariamente, como los niveles de producción, transportación, servicio o de ocupación, tipo de productos, tipos de embalaje o materias prima, horas de operación, humedad de la materia prima, variables climáticas, etc.

Las variables relevantes son utilizadas para normalizar la evaluación del desempeño energético del USEn en cuestión. La validación de las variables relevantes y normalización se realizan al establecer la línea de base (LBEEn) del USEn según un método o procedimiento establecido.

Las fuentes de información para identificar posibles variables relevantes incluyen procedimientos operacionales; manuales y otros documentos del fabricante de los equipos; análisis de los consumos en dependencia de las condiciones climáticas, del tipo de producción y materias primas utilizadas; poder calorífico de los combustibles (en especial el gas), experiencia de los operadores, personal de mantenimiento y de planificación de la producción; consulta de expertos; estudio de procesos similares dentro y fuera de la organización.

Identificación de los factores estáticos

Los factores estáticos son factores identificados que impactan en forma significativa en el desempeño energético y que no cambian en forma rutinaria. Generalmente son factores fijos inherentes a la tecnología existente y que determinan la eficiencia energética de la tecnología en uso (el criterio de significación es determinado por la Organización). Ejemplos: el tamaño de la instalación; tipo de equipo instalado, capacidad instalada, tipo de luminarias, tipo de sistema de control que impacta relevantemente el consumo de energía, cantidad de turnos semanales de trabajo; la variedad de productos, tipo de materia prima, líneas de producción, etc.

La identificación y registro de los factores estáticos es importante para ser utilizados en el momento en que los IDEn y las LBEn están siendo establecidos.

Los factores estáticos también representan fuentes de oportunidades tecnológicas para la mejora del desempeño energético de los USEn.

Identificación de los indicadores de desempeño energético y elaboración de la línea de base de energía

Los indicadores de desempeño energético (IDEn) y las líneas de base energética (LBEn) permiten a una Organización medir su desempeño energético o el de una unidad de base, proceso, área o equipo, y demostrar su mejora en el tiempo (Caicedo y otros, 2019).

Los indicadores de desempeño energético y las líneas de base energética se determinan a través de métodos o procedimientos a desarrollar por la Organización (ONN, 2019).

Realización de la visita de campo

El recorrido por las áreas que influyen en el desempeño energético permite la recogida de información sobre el estado físico y técnico actual del sistema energético de la Organización y da elementos importantes para el diseño del SGEN y la identificación de oportunidades de mejora.

La preparación y realización de recorridos a las áreas que influyen en el desempeño energético de la Organización se debe realizar según métodos o procedimientos establecidos.

Determinar y priorizar las oportunidades de mejora del desempeño

La identificación y priorización de oportunidades va ligada al potencial de mejora con que cuenta la Organización, respecto a sus niveles de consumo y eficiencia energética de los usos de la energía y puede realizarse según métodos y procedimientos establecidos por la Organización.

Estimación de usos y consumos futuros de energía

La estimación de los usos y el consumo futuros de energía debe tener en cuenta las proyecciones del negocio (nuevos productos, nuevas líneas de producción, cambio de equipos o sistemas), las fechas de cumplimiento de las acciones de mejoras energéticas, así como otros factores que pueden aumentar o disminuir los niveles en el consumo de energía (Díaz y Nares, 2020; Richard, Ortigosa, Caballero, Córdova y Feilbogen, 2017).

La estimación de los consumos de energía se debe determinar con el uso de los niveles de actividad y las líneas de base energéticas de cada tipo de energía de dicha actividad (Caicedo y otros, 2019; Díaz y Nares, 2020; Borroto Nordelo, 2013).

Actualización del plan de acción

La Organización debe actualizar el plan de acción, según procedimiento definido (PGE-062-01) con los elementos de la revisión energética.

Informe de la revisión energética

El contenido del informe (ver tabla 4) debe acordarse en la reunión de apertura de la revisión energética y debe ser apropiado al alcance, límites y objetivo(s) definidos para la revisión energética.

Tabla 4. Formato informe revisión energética

Logo	Nombre Organización	Código Pág. ____ 14 de ____ REV:
INFORME DE REVISIÓN ENERGÉTICA		
Cooficialidad		
Organización: Organismo:		
Dirección:		
Correo Electrónico: Teléfono:		
Período de realización:		
Objetivo:		
Alcance:		

Integrantes del equipo de trabajo

No	Nombre y apellidos	Cargo

I. Caracterización de la Organización.

1.1 Información general sobre la Organización.

1.2 Información general sobre consultor energético.

1.3 Requisitos legales y otros aplicables a la revisión energética.

1.4 Contexto de la revisión energética.

- Métodos de la revisión energética.
- Tipo de datos utilizados (frecuencia de adquisición, período de medición, cuál es medido y cuál es estimado).

- Plan de medición.
- Base para los cálculos, estimaciones y supuestos y la precisión resultante.
- Criterio priorización de las oportunidades para mejorar el desempeño energético.
- Suposiciones y métodos usados en el cálculo de los ahorros de energía.
- Dificultades encontradas en la recopilación de datos, visita al emplazamiento y análisis.

Recursos

La Organización debe planificar y asignar los recursos necesarios con el objetivo de lograr el cumplimiento de los requisitos definidos para la revisión energética: personas (incluyendo las competencias necesarias), materiales, tecnologías, instrumentos de medición, información y el tiempo que se necesita.

Gestión de riesgos

Se identificarán, valorarán y controlarán los riesgos relacionados con la preparación y realización de la revisión energética, según el procedimiento establecido.

Acciones de capacitación, concientización y comunicación

La Organización debe identificar las acciones necesarias de capacitación, concientización y comunicación para lograr la realización de la revisión energética según los requisitos definidos.

Acciones de control y mejora continua

La revisión energética debe actualizarse a intervalos predefinidos, generalmente anuales, o en los casos de que la Organización atraviese cambios que afecten de manera relevante su desempeño energético (ONN, 2019).

La sustitución de equipos o sistemas, la modificación de los tipos de energía consumida, cambios en los procesos y factores estáticos son ejemplos de elementos que demandarían una nueva revisión energética (Laire y otros, 2018).

No todos los elementos que conforman la revisión energética se necesitan actualizar al mismo tiempo. Una auditoría energética con un alcance definido puede proporcionar información sobre una o más de sus partes en correspondencia con las necesidades identificadas.

Información documentada

La Organización debe mantener los métodos y criterios utilizados para desarrollar la revisión energética como información documentada, y debe conservar la información documentada de sus resultados (ONN, 2019):

- a) Listado de las fuentes de energía.
- b) Estructura de los consumos.
- c) Análisis del uso y consumo de energía.

- d) Caracterización de los usos significativos de energía.
- e) Resultados del recorrido por áreas que influyen en el desempeño energético.
- f) Oportunidades para mejorar el desempeño energético.
- g) Estimación del uso y consumo futuro de energía.

Para cada registro controlar:

- a) Código del registro.
- b) Nombre del registro.
- c) Información sobre su conservación: Lugar, tiempo, responsable.

Consideraciones finales

La revisión energética es la parte fundamental de cualquier proceso encaminado a la mejora continua del desempeño energético de una Organización, instrumento esencial para caracterizar y tener bajo control sus usos y consumos de energía e identificar las oportunidades de ahorros.

Aporta información indispensable para conocer los niveles de consumo y eficiencia en los usos de la energía de una Organización, permite entender cómo, dónde, cuándo y por qué se consume. Es un punto de partida para el diseño implementación, control y mejora de un sistema de gestión energética.

Referencias

- Caicedo, O. P., Avella, J. C., Rodríguez, D. R., & Salas, A. P. (2019). *Implementación de un sistema de Gestión de la Energía Guía con base en la norma ISO 50001:2018. Segunda edición*. Colombia: RECIEE.
- Díaz, L. F. y Nares, I. J. (2020). *Guía de implementación e interpretación de requisitos del estándar ISO 50001:2018*. México: Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE).
- ISO (2014a). *ISO 50004 Energy management systems. Guidance for the implementation, maintenance and improvement of an energy management system*. Suiza: Organización Internacional de Normalización.
- ISO (2014b). *ISO 50006 Energy management systems. Measuring energy performance using energy baselines (EnB) and energy performance indicators (EnPI). General principles and guidance*. Suiza: Organización Internacional de Normalización.
- ISO (2018). *ISO 19011 Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión*. Suiza: Organización Internacional de Normalización.
- Laire, M., Fiallos, Y. y Aguilera, Á. (2018). *Guía Implementación de Sistemas de Gestión de la Energía basados en ISO 50001*. Chile: Agencia de Sostenibilidad Energética.

- Larrégola, J. L. (2020). *Herramientas del análisis energético*. España: Redes de Aprendizaje en Gestión de la Energía Argentina.
- Nordelo, A. B. (2013). *Recomendaciones metodológicas para la implementación de sistemas de gestión de la energía según la Norma ISO 50001*. Cuba: Editorial Universo Sur.
- Nordelo, A. B. y Yanes, J. M. (2006). *Gestión y Economía Energética*. Universidad de Cienfuegos. Cuba: Editorial Universo Sur.
- Oficina Nacional de Normalización (ONN, 2018). *NC ISO 50002 Auditorías energéticas. Requisitos con orientación para su uso*. La Habana: Autor.
- Oficina Nacional de Normalización (ONN, 2019). *NC-ISO 50001 Sistemas de Gestión de la Energía. Requisitos con orientación para su uso*. La Habana: Autor.
- Richard, N., Ortigosa, J., Caballero, S. L., Córdova, A. D. y Feilbogen, E. (2017). *Guía técnica para la implementación de Sistemas de Gestión de la Energía en el marco de una Red de Aprendizaje*. Alemania: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (giz) GmbH. Recuperado de https://energypedia.info/images/d/d2/Guia_tecnica_Participante_2017.pdf
- UNIDO (2015). *Practical Guide for Implementing an Energy Management System*. Austria: UNIDO.
- Villegas, N. A. y Larrégola, J. L. (2020). *Estrategias de planificación energética en el marco de la ISO 50001*. México: Redes de Aprendizaje en Gestión de la Energía Argentina.