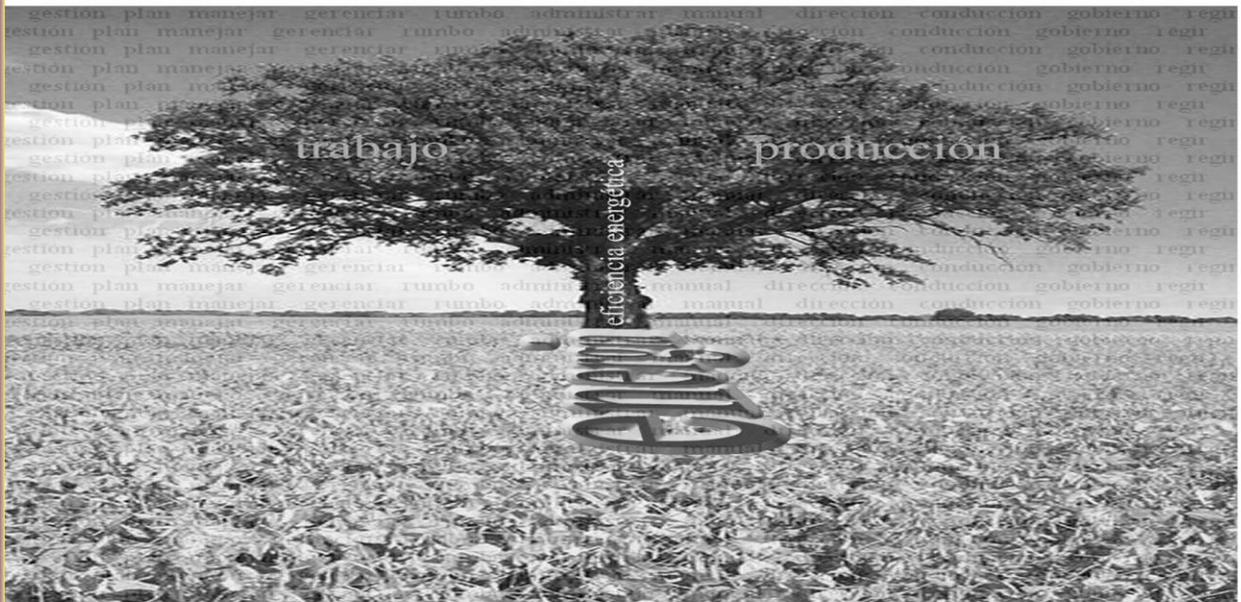


MANUAL de GESTIÓN de la ENERGÍA



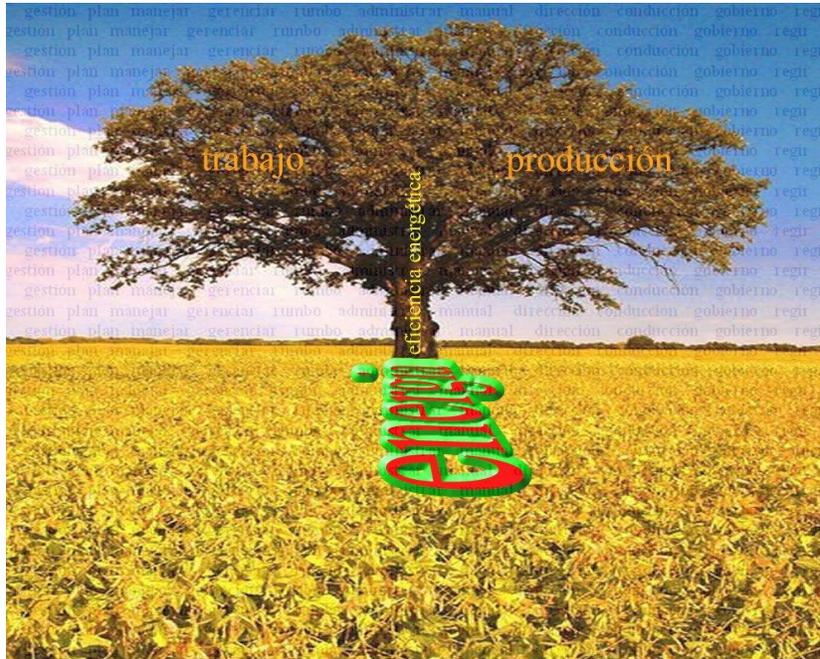
Organización, Procedimientos y Registros

**Desarrollo y Aplicación de ISO 50001, ISO 50002,
ISO 50003, ISO 50004, ISO 50006 ISO 50015**

Artequim.com

4^a edición

MANUAL de GESTIÓN de la ENERGÍA



Autor: Artequim.com

4^{ta} edición



ISBN 978 956 8819 06 9

DPI 242158

Junio de 2014
Santiago de Chile

Archivo:MGE v.04	Management de la Energía	Fecha: 03.04.14	Versión: 04	
Generó: Artequim.com	Revisó: AC	Aprobó :	PE GG	Autor: Artequim.com

Prólogo a la 4ª edición

En el continuo estudio del management de la energía, hemos podido apreciar como el aspecto energético va regresando a su cauce natural de evaluación en una visión integrada con los aspectos ambientales. La utilización de los energéticos tiene directa relación con la sustentabilidad y aún más con la sostenibilidad de la Industria, Negocio e Institución.

En esta edición hemos depurado algunos procedimientos y en las referencias podemos encontrar los textos de apoyo que ayudan a comprender el crecimiento de la gerencia integral de la energía.

El aspecto normativo a través de leyes, decretos, reglamentos, ordenanzas, etc, son criterios presentes en esta versión y que ayudan a tener una mirada más integral del tema energético.

También hemos incorporado un procedimiento práctico de implementación de un Sistema de Gestión de Energía usando como referencias las normas ISO 50001, 50002, 50003, 50004, 50006 y 50015, aplicables a toda Organización.

Un tema muy importante sigue siendo la elección del (ó los) indicador(es) del performance energético que nos permitirán valorar la Eficiencia Energética ó mejor dicho nos ayudarán a conocer más a la gestión global de la energía.

La utilización mundial de la norma ISO 50001 y normas complementarias ha impulsado a muchas Industrias, Negocios e Instituciones a buscar una herramienta que hiciera más accesible dichas normas en su aplicación práctica y este Manual ha servido como guía para establecer la ruta de trabajo.

Para Artequim.com es un deber el seguir progresando en los estudios que conducen hacia la excelencia del management de la matriz de energía y por ese motivo hemos ido editando nuevas versiones cuando el material que sirve para: exponer un nuevo enfoque de procedimientos, registros, referenciar, mostrar nuevas áreas de desarrollo, presentar nuevas normas, protocolos, especificaciones, tiempo transcurrido desde la última versión; amerita cambios.

Una vez más esperamos que el Manual de Gestión de la Energía, sirva a los responsables de la gestión de la matriz de energía en las Industrias, Negocios e Instituciones.

Mayo, 2014

Archivo:MGE v.04	Management de la Energía	Fecha: 03.04.14	Versión: 04
Generó: Artequim.com	Revisó: AC	Aprobó : PE GG	Autor: Artequim.com

Prefacio

¿ Qué es la energía, ó energético ?

Energía, Energético: sustancia ó sistema que posee propiedades para realizar trabajo, y que pueden ser utilizadas en instalaciones, equipos, máquinas, las cuales permiten realizar procesos de transporte, bienestar, conversión de materiales e insumos; que dan un sentido a la cadena de valor para obtener bienes, ó servicios que correspondan al modelo de negocios de los usuarios en los diferentes ámbitos.

Ver anexo 8.3.1.

¿ Qué es el Management de la Energía ?

Mediante este breve texto pretendemos dar una respuesta orientadora a esta interrogante, presentando una solución mediante un Manual de organización de los procedimientos y registros que se ven involucrados en todo proceso de gerencia de energía, para cualquier tipo de Industria, Negocio, Institución, e incluso nuestro Hogar. Gestionar, significa manejar con sentido racional, y en muchos casos con herramientas analíticas adecuadas para una toma de decisiones acertada, lo cual promoverá en este ámbito, la eficiencia energética (%) y el ahorro (\$).

Contar ó Gestionar la Energía, he ahí el dilema:

- Contar kiloWatt / mes, m³ / mes, litros / mes, etc., tal como lo indica el verbo es solo contar.
- También podemos definir las “ unidades productivas del negocio / unidades de energía “; en este caso el cociente se conoce como específico de energía (cifra histórica ó supuesto standard).

En ambos casos las unidades de análisis nos entregan información parcial acerca de la utilización de la energía, y nos encontramos frente a cálculos y conceptos de productividad (de la Ingeniería Industrial), falta la evaluación de la Eficiencia Energética propia de la Ingeniería : Eléctrica, Mecánica, Química y Civil de los procesos, máquinas, equipos, instalaciones. Pueden existir datos históricos que nos indicarían una cierta tendencia, pero como ha ocurrido en muchos ámbitos del ser humano lo que se creía verdadero por mucho tiempo, fue un falso concepto que desvió a generaciones completas en sus evaluaciones, negociaciones, puntos de vista, etc., ejemplos hay muchos . En muchas informaciones se comenta sobre ella, se “ toman medidas para mejorar “, entre otras: se cambian ampolletas, se cambian intercambiadores de calor, cambio de combustibles, rediseño de circuitos, cambio de tarificación eléctrica, instalación de catalizadores, cambio de aislaciones, reingeniería de procesos, instalación de ordenadores moleculares, cambio de dispositivos y utillaje, etc, y se supone que los datos históricos nos orientarán en la toma de decisiones para mejorar; pero los conceptos de gerencia y gestión de energía se dejan para después, se han dado soluciones para la “punta del iceberg “.

El Management de la Energía ayuda a todos los ámbitos en el manejo con conocimiento, de las variables técnico – económicas que conforman el estudio del uso de la Matriz de Energía.

Archivo:MGE v.04	Management de la Energía	Fecha: 03.04.14	Versión: 04
Generó: Artequim.com	Revisó: AC	Aprobó : PE GG	Autor: Artequim.com

¿ Qué es la Eficiencia Energética ?

- a) Es la relación entre el consumo real versus el consumo teórico de los energéticos. El error de este dato varía entre 20 y 40 %.
El consumo energético se refiere a la Matriz de Energía: electricidad, agua, gas glp, gas natural, carbón, leña, biomasa, eólica, solar, fotovoltaica, hidráulica, aire comprimido, vacío, frío, hidrógeno, petróleo, nuclear, fluidos térmicos, etc. Se mide en unidades físico – químicas, de acuerdo al SI, Sistema Ingles, etc.
Esta variable solo considera los consumos de los energéticos.
- b) Es la relación entre el Índice específico real versus el Índice específico teórico. El error de este dato oscila entre 5 y 20 %.
Se mide generalmente en [unidades de producción / unidad energía].
Los índices solo consideran la relación de productividad versus los consumos energéticos.

Pero la eficiencia energética esta relacionada con parámetros ambientales, construcción, humanos, mecánicos, termodinámicos, de materiales, eléctricos, químicos, productividad, localización, ordenamiento, de transferencia, geográficos; por lo tanto la respuesta a la pregunta nos lleva a plantear un modelo un “poco más complicado” que los anteriores, de tal manera de tener representado todos los aspectos que influyen en ella.

- c) es la solución al algoritmo (*) que mide el performance con el cual se realizan los consumos energéticos (matriz de energía). El error de este dato fluctúa entre -1 y 1 %.
Se mide en %.

Y su expresión matemática es :

$$\begin{aligned}
 (*) \quad EE = (\eta_r / \eta_t) * 100 = f \{ [(\partial(S_i) / \partial t (\partial q_i) - \partial S_i / \partial q_i), m c \partial T_i / \partial q_i, \\
 VI \sqrt{3} \cos(\varphi) * t, (\text{unid.fis}_r / \text{unid.fis}_t), kA(\partial T_i / \partial t) / x, \\
 hA \partial T_i / \partial t, (2\pi h \nu^3) / c^2 (1 / \int \exp^{h\nu/kT-1} \partial T_i / \partial t), \\
 [\partial(\epsilon_0 E^2 + \beta^2 / \mu_0) / \partial t + \partial E_c / \partial t], I_{\text{esp}_r} / I_{\text{esp}_t}, \\
 (\partial(H_i - pV) / \partial t), T \partial S / \partial t - p \partial V / \partial t, T^2 \partial(G/T) / \partial T, \\
 [\partial(x,y) / \partial q_i - \partial(x,y) / \partial T_i], |Hu|_{ij}, [\nabla_{\alpha,\beta}] \}
 \end{aligned}$$

Nótese que los términos S y G, relacionan la exergía de los energéticos con su eficiencia energética.

Archivo:MGE v.04	Management de la Energía	Fecha: 03.04.14	Versión: 04	
Generó: Artequim.com	Revisó: AC	Aprobó :	PE GG	Autor: Artequim.com

MANUAL de GESTIÓN de la ENERGÍA

Este Manual de Gestión de la Energía permite gerenciar la Energía con criterios de normalización y eficiencia para administrar todos los componentes de la matriz de energía en cualquier ámbito: Industrias, Negocios e Instituciones.

Capítulo	N°	Descripción
		Índice
1.		Introducción
	1.1	Propósito
	1.2	Presentación de la Industria, Negocios, Institución
	1.3	Administración de este Manual de Gestión de la Energía
2.		Conceptos Estratégicos
	2.1	Visión y Misión de la Industria, Negocios, Institución
	2.2	Política y Objetivos de la Gestión de la Energía
	2.3	Revisión Aspectos Legales y otros
	2.4	Indicadores de Gestión de Eficiencia Energética
	2.5	Alcance y Campo de Aplicación
	2.6	Compromiso de la Gerencia
3.		Organización y Responsabilidades
	3.1	Organigrama y Responsabilidades
	3.2	Comité de Gerencia para la Gestión de la Energía
	3.3	Representante de la Gerencia para la Gestión de la Energía
	3.4	Secretaría de Gestión de Energía
	3.5	Comunicaciones Internas
4.		Planificación del Plan de Gestión de la Energía
	4.1	Planificación energética
	4.2	Estructura General
	4.3	Procesos e Interacción en el Plan de Gestión de la Energía
	4.4	Control de Documentos y Registros
	4.5	Revisión del Manual y del Plan de Gestión de la Energía
	4.6	Gestión de los Recursos Humanos
	4.7	Gestión de los Recursos Físicos
5.		Energéticos
	5.1	Compra
	5.2	Utilización
	5.3	Mediciones y Ensayos
6.		Mejoramiento Continuo
	6.1	Auditorías Internas
	6.2	Control de Utilizaciones no conforme
	6.3	Acciones Correctivas y Preventivas
	6.4	Seguimiento y Medición : Revisión de Indicadores
	6.5	Verificación, Validación, Certificación y Comunicación
	6.6	Análisis de Datos y Mejoramiento Continuo

Archivo:MGE v.04	Management de la Energía	Fecha: 03.04.14	Versión: 04
Generó: Artequim.com	Revisó: AC	Aprobó : PE GG	Autor: Artequim.com

- 7. Procedimientos y Registros**
- 7.1 Elaboración y Control de la Documentación
 - 7.2 Control y Mantenimiento de los Registros de Energía
 - 7.3 Auditorías Internas
 - 7.4 Gestión de RR.HH.
 - 7.5 Acciones Correctivas
 - 7.6 Acciones Preventivas
 - 7.7 Gestión de Recursos Físicos
 - 7.8 Revisión de Aspectos Legales y otros
 - 7.9 Gestión de Compras de Energéticos
 - 7.10 Control de Utilización de Energía no - conforme
 - 7.11 Evaluación de la Eficiencia Energética
 - 7.12 Verificación, Validación, Certificación y Comunicación
 - 7.13 Identificación y Control de no - conformidades
 - 7.14 Control y Medición de Energía
 - 7.15 Revisión de la Gerencia
- 8. Anexos**
- 8.1 Glosario
 - 8.2 Herramientas
 - 8.3 Correspondencia de los antecedentes técnicos con el Manual de Gestión de la Energía
 - 8.3.1 Tipos de energéticos
 - 8.3.2 Planilla de Cuadro de Cargas Eléctricas
 - 8.3.3 Hoja de Presupuestos para el PGE
 - 8.3.4 Capacitación del Personal en Cambio Climático
 - 8.3.5 Diagrama de evaluación de gestión de energía
 - 8.3.6 Plan de Gestión de Energía
- 9. Como implementar un Sistema de Gestión de Energía basado en ISO 50001 y otras Normas relacionadas**
- 9.1 Características generales de la norma ISO 50001 y su relación con este Manual
 - 9.2 Implementando la norma ISO 50001
- 10. Bibliografía y Referencias**

Archivo:MGE v.04	Management de la Energía	Fecha: 03.04.14	Versión: 04	
Generó: Artequim.com	Revisó: AC	Aprobó :	PE GG	Autor: Artequim.com

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Propósito

Este Manual describe el Plan de Gestión de la Energía de una Industria, Negocios ó Instituciones; que consumen diversos energéticos. En éste se describe la organización del Plan, para la Utilización Eficiente de la Energía.

Referencias normativas. El Plan de Gestión de la Energía (PGE, ver anexo 8.3.6) aquí presentado, está diseñado para establecer un sistema eficaz, eficiente y económico, basado en los requisitos análogos de normas ISO 9001:2008 e ISO 14001, a esta fecha tenemos la ISO 50001³ y NCh ISO 50001, las revisamos y concluimos que este Manual es totalmente aplicable, incluso lo es con las normas complementarias ISO 50002⁴, ISO 50003⁵, ISO 50004⁶, ISO 50006⁷, ISO 50015⁸ (actualmente en estudio), junto con la experiencia práctica de Artequim.com, permiten concluir la completa aplicabilidad de este Manual.

Como complemento hemos examinado las normas ISO 17021⁹, ISO 19011¹⁰.

Para los propósitos de este Manual de la Gestión de la Energía, se aplican las definiciones y terminología de la norma internacional ISO 9001:2008, además de los conceptos técnicos propios de la Energía.

Las definiciones....

2.3 Revisión de Aspectos legales y otros

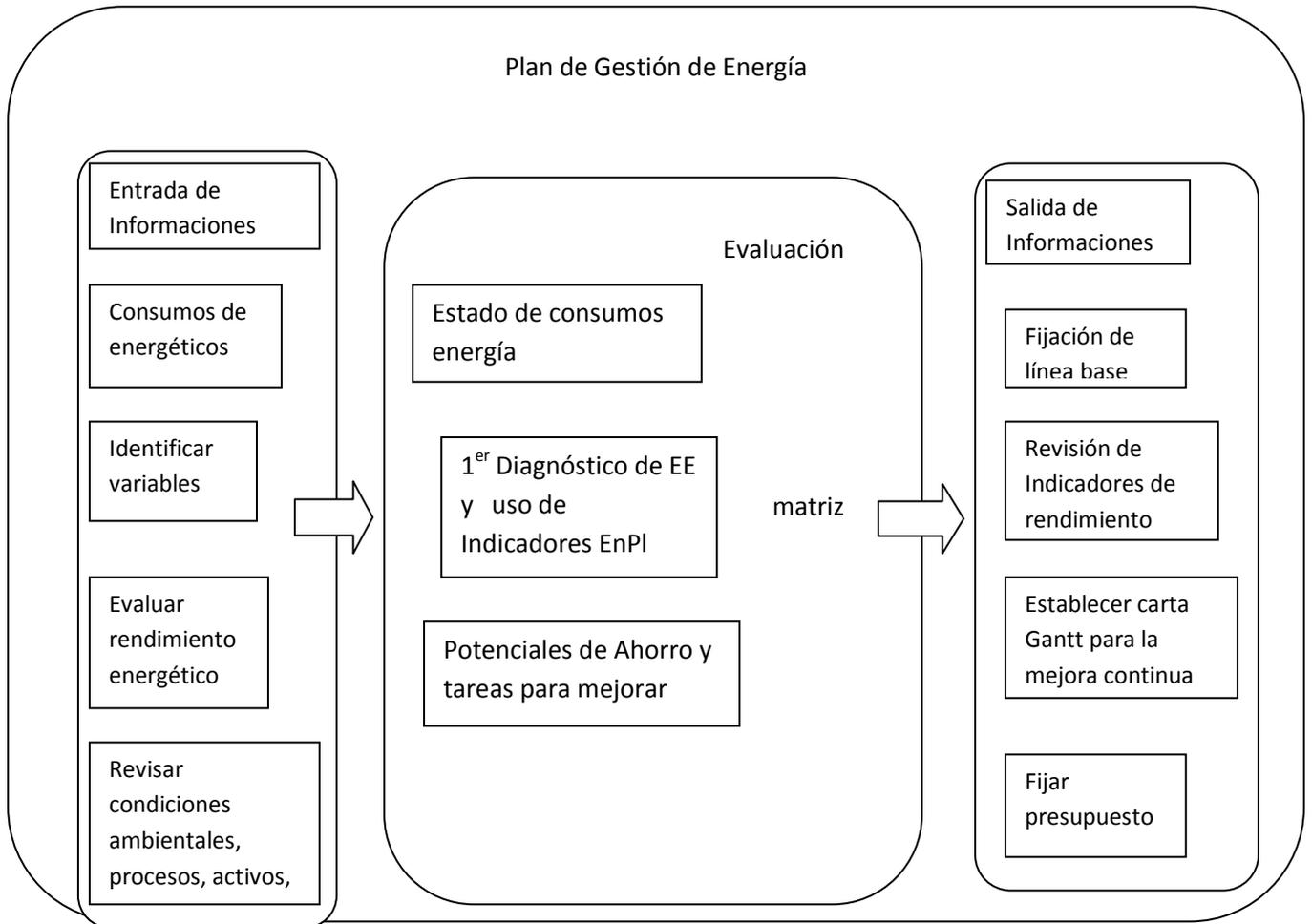
Las diferentes leyes, decretos, reglamentos, ordenanzas, instructivos, etc, pueden llegar a afectar la gestión de energía en sus diferentes ámbitos. Es importante la revisión periódica para evitar las no-conformidades en la compra, uso, desechos, etc, de energéticos. El SGE reunirá la información pertinente e informará al RGE, al CGE y éstos deberán revisar los resultados obtenidos y el porcentaje de...

4. PLANIFICACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE LA ENERGIA

4.1 Planificación energética

La Planificación energética permite elaborar un Plan de desarrollo de la implementación de un Sistema de Gestión de Energía.

Archivo:MGE v.04	Management de la Energía	Fecha: 03.04.14	Versión: 04
Generó: Artequim.com	Revisó: AC	Aprobó : PE GG	Autor: Artequim.com



PPE-02: Control y Mantenimiento de Registros de Gestión de la Energía.

Las auditorías internas de gestión de la energía aseguran que los registros necesarios están siendo generados, utilizados y conservados, de acuerdo a lo establecido.

4.5 Revisión del Manual y del Plan de Gestión de la Energía

El CGE de la Industria, Negocio ó Institución revisa el Manual de Gestión de la Energía y el PGE, al menos una vez al año, a fin de asegurar su adecuación y eficacia. El procedimiento de revisión asegura que toda la información es reunida y presentada para permitir que la Gerencia realice una evaluación apropiada, incluyendo las necesidades de cambio del Plan y/o de la Política de Gestión de la Energía, sus objetivos y metas; teniendo en cuenta los resultados de las auditorías, condiciones de cambio y el compromiso de la Industria, Negocio ó Institución para la mejora continua. Las revisiones por la gerencia son registradas.

Archivo:MGE v.04	Management de la Energía	Fecha: 03.04.14	Versión: 04
Generó: Artequim.com	Revisó: AC	Aprobó : PE GG	Autor: Artequim.com

Información para la Revisión. Los inputs para la Revisión por la Gerencia incluyen

las oportunidades de mejora relacionadas con los resultados de las auditorias internas,

retroalimentación de los usuarios, el desempeño de los procesos claves, informes de no-conformidad de la eficiencia energética, estado de las acciones correctivas y preventivas, acciones resultantes de Revisiones por la Gerencia anteriores y cambios que pudiesen afectar al Plan de Gestión de la Energía.

Resultados de la revisión. Los resultados de la Revisión por la Gerencia son registrados en términos de acciones y responsabilidades para:

- La ejecución de los mejoramientos del Plan de Gestión de la Energía.
- La ejecución de los mejoramientos de....

7. PROCEDIMIENTOS Y REGISTROS

7.1 PPE – 01 Elaboración y Control de la Documentación

- a. RPE01 - 00 Nuevo Documento
- b. RPE01 - 01 Matriz de Responsabilidades sobre Documentos
- c. RPE01 - 02 Matriz de Documentos Controlados
- d. RPE01 - 03 Control de entrega de Documentos

7.2 PPE – 02 Control y Mantenimiento de los Registros de Energía

- a. RPE02 – 01 Planilla de Registros del Plan de Gestión de Energía

7.3 PPE – 03 Auditorias Internas

- a. RPE03 – 01 Plan Anual de Auditorias al Plan de Gestión de la Energía
- b. RPE03 – 02 Programa y Lista de Verificación para Auditoria
- c. RPE03 – 03 Minuta de Reunión

7.4 PPE – 04 Gestión de RR.HH: Calificación, Capacitación y Entrenamiento

- a. RPE04 – 01 Evaluación del desempeño en el ámbito energético
- b. RPE04 – 02 Plan Anual de Capacitación en Temas Energéticos

7.5 PPE – 05 Acciones Correctivas

- a. RPE05 – 01 Registro de No-Conformidades, Acciones Correctivas y Preventivas
- b. RPE05 – 02 Resumen de No-Conformidades Abiertas / Cerradas

7.6 PPE – 06 Acciones Preventivas

- a. RPE06 – 01 Registro de No-Conformidades, Acciones Correctivas y Preventivas
- b. RPE06 – 02 Resumen de No-Conformidades Abiertas / Cerradas

7.7 PPE – 07 Gestión de Recursos Físicos

- a. RPE07 – 01 Control de Informaciones para Gestión de Recursos Físicos
- b. RPE07 – 02 Registro Plan de mejora continua

7.8 PPE – 08 Revisión de Aspectos Legales y otros

RPE08 – 01 Planilla de resumen....

Archivo:MGE v.04	Management de la Energía	Fecha: 03.04.14	Versión: 04	
Generó: Artequim.com	Revisó: AC	Aprobó :	PE GG	Autor: Artequim.com

Código : **PPE – 01.v04**

Nombre : **Elaboración y Control de la Documentación**

Objetivos : Establecer los métodos de trabajo para generar, modificar, revisar, aprobar, mantener, controlar y eliminar los documentos esenciales establecidos en el Plan de Gestión de Energía de la Industria, Negocio ó Institución.

Alcance : Este Procedimiento abarca todos los documentos considerados esenciales para el Plan de Gestión de Energía, tales como Manual de Energía, Procedimientos ó Instrucciones de Trabajo, aplicables a todas las áreas de la organización. Sin embargo, no se incluye en este alcance lo referente a los Registros, pues éllo se establece en el procedimiento **PPE - 02**. Los documentos de origen externo se controlan y distribuyen según lo establecen los Procedimientos **PPE-07, PPE-08, PPE-09, PPE-11 y PPE-12**; utilizando el registro Matriz de Documentos Controlados **RPE01-02**.

Referencias : Ref. 1: **MGE** Manual de Gestión de la Energía
 Ref. 2: **PPE-02** Control y Mantenimiento de los Registros de Energía
 Ref. 3: **PPE-09** Gestión de Compras de energéticos
 Ref. 4: **PPE-10** Control y utilización de Energía no-Conforme
 Ref. 5: **PPE-12** Verificación, Validación, Certificación y Comunicación
 Ref. 6: **PPE-14** Control y medición de la Energía
 Ref. 7: **PPE-15** Revisión de la Gerencia: Análisis de datos y mejoras

Definiciones : PGE: Plan de Gestión de Energía
 PPE: Procedimiento del Plan de Gestión de Energía
 RPE: Registro del Procedimiento de Energía
 CGE: Comité de Gerencia para la Energía

Archivo:MGE v.04	Management de la Energía	Fecha: 03.04.14	Versión: 04
Generó: Artequim.com	Revisó: AC	Aprobó : PE GG	Autor: Artequim.com

Según la norma ISO 50006 ⁷, existen diferentes metodologías que dan origen a diversos Indicadores del rendimiento (performance) Energético (EnPIs). Así tenemos:

Tipo de EnPIs	Variables consideradas	Unidades	Herramienta de uso	Aplicación en	Resultados que se obtienen
Valor de energía consumida, conocido como Índice de Consumos.	Consumos de energía	m ³ , kWh, gal, GJ, kCal, BTU, ft ³ , etc.	Planilla de cálculo	Industrias, Negocios, Instituciones	<ul style="list-style-type: none"> Cantidad de energía consumida y variaciones.
Ratio de energía consumida con respecto a alguna variable, conocido como Índice Específico.	Consumos de energía, productividad.	m ³ /ton, kWh/caja, gal/km, GJ/HH, kCal/kg, BTU/per, ft ³ /ht, litros/m ² , etc.	Planilla de cálculo	Industrias, Negocios, Instituciones	<ul style="list-style-type: none"> Cantidad de energía consumida por variable y variaciones.
Ratio de energía consumida con respecto al gasto, conocido como Índice de Intensidad.	Consumos de energía, gastos	m ³ /\$, kWh/\$, gal/\$, GJ/\$, kCal/\$, BTU/\$, ft ³ /\$, etc.	Planilla de cálculo	Industrias, Negocios, Instituciones	<ul style="list-style-type: none"> Cantidad de energía consumida con respecto al gasto.
Modelo estadístico, sin nombre propio dado que sirve para valorar índices anteriores.	Consumos de energía, productividad, gastos.	m ³ /ton, kWh/caja, gal/km, GJ/HH, kCal/kg, BTU/per, ft ³ /ht, etc.	Programas estadísticos de regresión, varianza, desviación, etc.	Industrias, Negocios, Instituciones	<ul style="list-style-type: none"> Cantidad de energía consumida por variable y variaciones.
Algoritmo avanzado de ingeniería, conocido como Índice de Eficiencia Energética.	Consumos de energía, productividad, gastos, ambientales, construcción, mecánicas, humanas, geográficas, termodinámicas, activos, localización, materiales, químicas, eléctricas, ordenamiento.	%	Software de gestión de matriz de energía	Industrias, Negocios, Instituciones	<ul style="list-style-type: none"> Eficiencia energética Potencial de Ahorro. Inversiones en mejoras VAN, TIR, Depreciación. Curvas de abatimiento.

Ver 2.4, del Manual.

Archivo:MGE v.04	Management de la Energía	Fecha: 03.04.14	Versión: 04
Generó: Artequim.com	Revisó: AC	Aprobó : PE GG	Autor: Artequim.com

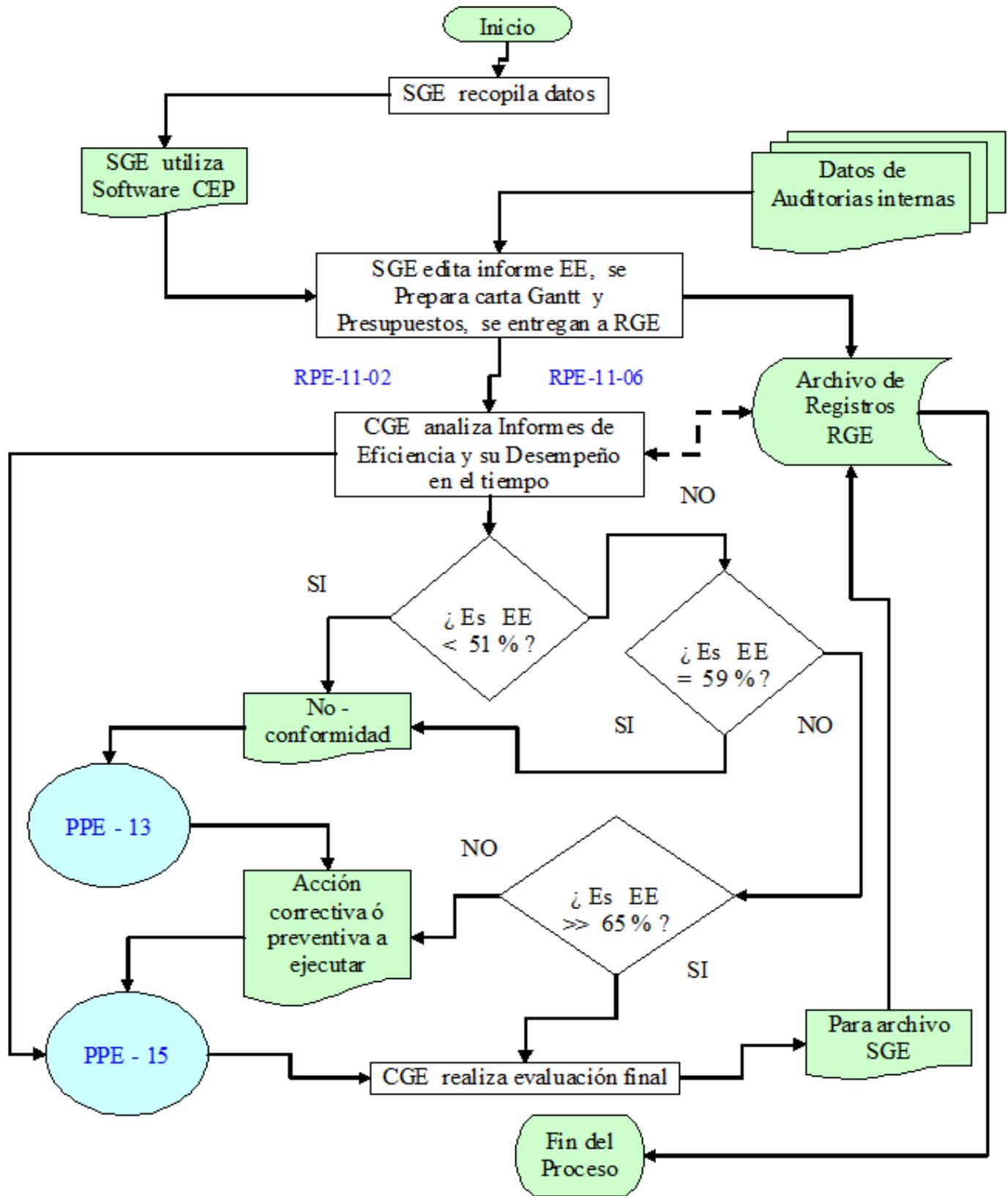
Existen diversas metodologías para monitorear y reportar el rendimiento (performance) energético, así tenemos:

Metodologías	VARIABLES de trabajo	Incertidumbre en la entrega del resultado final de Eficiencia Energética	Tiempo de respuesta para la evaluación
	n°	%	días
Gráfico de estado actual y metas	2	20 a 40	90
Indicador de tendencias y variables relevantes	3	15 a 20	90
Diagrama X - Y	2	20 a 40	90
Gráfico de varianzas acumulativas	2	10 a 20	75
Gráfico Multidimensional con benchmarking	Hasta 50	1 a 2,5	7

Ver ISO 50006⁷

La Industria, Negocio o Institución, debe seleccionar el tipo de indicador y metodología que represente sus procesos de negocios y que ayude en forma más significativa a su Gestión de la matriz de Energía.

Archivo:MGE v.04	Management de la Energía	Fecha: 03.04.14	Versión: 04
Generó: Artequim.com	Revisó: AC	Aprobó : PE GG	Autor: Artequim.com



Archivo:MGE v.04	Management de la Energía	Fecha: 03.04.14	Versión: 04
Generó: Artequim.com	Revisó: AC	Aprobó : PE GG	Autor: Artequim.com

9. Como instalar un Sistema de Gestión de Energía basado en ISO 50001 y otras Normas relacionadas

9.1 Características generales de la norma ISO 50001 y su relación con este Manual

La estructura de aplicación práctica de la norma indica según su índice en el punto 4:

Acción			Ver en N° del Manual	Capítulo del Manual
	4.1	Aspectos generales		
	4.2	Responsabilidades de la Gerencia	2.5	PPE 15
	4.2.1	La Gerencia		
	4.2.2	Representante de la Gerencia	3.3	
	4.3	Política Energética	2.2	
Planificar	4.4	Planificación Energética	4.1	
	4.4.1	Generalidades		
	4.4.2	Aspectos legales y otros	2.3	PPE 08
	4.4.3	Revisión Energética	4.4	
	4.4.4	Línea base Energética		
	4.4.5	Indicadores de Rendimiento Energético	2.4	PPE 11
	4.4.6	Objetivos , metas energéticas y Planes de acción	4.2	PPE 15
Hacer	4.5	Implementación y operación		
	4.5.1	Generalidades		
	4.5.2	Gestión de Recursos Humanos	4.5	PPE 04
	4.5.3	Comunicación	3.5	PPE 12
	4.5.4	Documentación	4.3	PPE 01
	4.5.5	Control operacional	4.6, 5.3	PPE 7, PPE 14
	4.5.6	Diseño	6.	PPE 12, PPE 15
	4.5.7	Compra de energía, productos, equipos y servicios	5.1	PPE 09
Verificar	4.6	Verificación	6.5	PPE 12
	4.6.1	Seguimiento, medición y análisis	6.4	PPE 14, PPE 11
	4.6.2	Evaluación del cumplimiento, aspectos legales y otros		PPE 08
	4.6.3	Auditoría interna	6.1	PPE 03
	4.6.4	No – conformidades, acciones correctivas y preventivas	6.2, 6.3	PPE 13, PPE 05, PPE 06
	4.6.5	Control de registros	4.3	PPE 02
Actuar	4.7	Revisión de Gerencia	6.6	PPE 15
	4.7.1	Generalidades		
	4.7.2	Información de entrada para revisión de Gerencia	6.6	PPE 15
	4.7.3	Resultado de revisión de Gerencia	6.6	PPE 15

Tabla 9.1 Índice de ISO 50001, cap 4.

Archivo:MGE v.04	Management de la Energía	Fecha: 03.04.14	Versión: 04
Generó: Artequim.com	Revisó: AC	Aprobó : PE GG	Autor: Artequim.com

10 Bibliografía y Referencias

- ¹ : Manual de Gestión de Energía, ISBN 978-956-8819-00-2
- ² : Manual de Gestión de Gases de efecto Invernadero y Huella de Carbono, ISBN 978-956-8819-03-3
- ³ : Norma ISO 50001, Sistemas de Gestión de Energía
- ⁴ : Norma ISO 50002, Auditorías Energéticas
- ⁵ : Norma ISO 50003, Guía y requerimiento para Auditorías y Certificación de Sistemas de Gestión de Energía
- ⁶ : Norma ISO 50004, Guía de implementación, mantención y mejora de Sistemas de Gestión de Energía
- ⁷ : Norma ISO 50006, Indicadores de rendimiento energético, línea base, principios y guía
- ⁸ : Norma ISO 50015, Medición y verificación de rendimiento energético de las Organizaciones, principios y guía
- ⁹ : Norma ISO 17021, Evaluación de conformidad, requisitos para Auditorías y Certificación de Sistemas de Gestión
- ¹⁰ : Norma ISO 19011, Guía para Auditar Sistemas de Gestión
- ¹¹ : Consideramos el recurso hídrico como un energético más capaz de realizar trabajo. Ver Manual de Gestión de Huella del Agua, ISBN 978-956-8819-04-0
- ¹² : En muchas empresas, se utilizan residuos industriales u otros para extraer su potencial calorífico (cuyo valor generalmente es menor a 3.000 kcal / kg), los residuos industriales u otros tienen la ventaja del \$ / kg; cuyo valor es muy bajo ó terceros pagan por su eliminación (previa autorización de la Autoridad Sanitaria y/o Medioambiental).
- ¹³ : Norma ISO 17741, General technical rules for measurement, calculation and verification of energy savings of Project
- ¹⁴ : Norma ISO 17742, Energy Efficiency and savings calculation for Countries, Regions and Cities
- ¹⁵ : Norma ISO 17743, Definition of a methodological framework applicable to calculation and reporting on energy savings
- ¹⁶ : Norma EN 16612, Energy Efficiency and savings Calculation
- ¹⁷ : Utilizados como medio de conversión en diversos procesos los cuales requieren de energía.
- ¹⁸ : Norma PAS 55, Asset Management
- ¹⁹ : Norma EN 16646, Maintenance within physical assets management
- ²⁰ : Norma ISO 55000, Asset Management, overview
- ²¹ : Norma ISO 18617, Sustainable Purchasing
- ²² : Como preparar Reporte de Huella de Carbono, DPI 210332
- ²³ : Norma ISO 14040, Evaluación del ciclo de vida – principios y estructura
- ²⁴ : Norma ISO 14044, Evaluación del ciclo de vida - requisitos y directrices
- ²⁵ : G4, reporte de uso internacional utilizado para informar la Sostenibilidad de la Industria, Negocio o Institución, muy utilizado por la Alta Dirección de Industrias, Negocios e Instituciones.
- ²⁶ : Clasp implementing energy efficiency label, Sistema de Normas y etiquetado, guía para Electrodomésticos, equipos e iluminación
- ²⁷ : Ejemplo de Carta Gantt de desarrollo de proyectos de gestión de energía.

Archivo:MGE v.04	Management de la Energía	Fecha: 03.04.14	Versión: 04	
Generó: Artequim.com	Revisó: AC	Aprobó :	PE GG	Autor: Artequim.com