



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS
INGENIERÍA ELÉCTRICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA
FÁBRICA CARTONERA “GRUPO YARON” APLICANDO LA NORMA ISO
50001”**

Proyecto de Titulación previo a la obtención del Título de Ingeniero Eléctrico en Sistemas Eléctricos de Potencia

LOS AUTORES:

Ronquillo Moreta Alex Fernando

Yugcha Alomaliza John Javier

TUTOR:

Ing. MSc. Jimmy Xavier Toaza Iza

LATACUNGA – ECUADOR

2020

DECLARACIÓN DE AUTORIA

Nosotros **RONQUILLO MORETA ALEX FERNANDO** y **YUGCHA ALOMALIZA JOHN JAVIER** declaramos ser los autores del presente proyecto de investigación: **DISEÑAR UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA FÁBRICA CARTONERA “GRUPO YARON” APLICANDO LA NORMA ISO 50001**, siendo el Ing. Jimmy Xavier Toaza Iza tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.



Ronquillo Moreta Alex Fernando
C.I: 180459515-3



Yugcha Alomaliza John Javier
C.I: 180373522-2

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA FÁBRICA CARTONERA “GRUPO YARON” APLICANDO LA NORMA ISO 50001”,

de los estudiantes RONQUILLO MORETA ALEX FERNANDO y YUGCHA ALOMALIZA JOHN JAVIER, de la carrera de INGENIERÍA ELÉCTRICA, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, febrero, 2020

El Tutor

Firma



Ing. MSc. Jimmy Xavier Toaza Iza

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas; por cuanto, los postulantes RONQUILLO MORETA ALEX FERNANDO y YUGCHA ALOMALIZA JOHN JAVIER con el título de Proyecto de titulación **DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA FÁBRICA CARTONERA “GRUPO YARON” APLICANDO LA NORMA ISO 50001** han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 06 de enero del 2020

Para constancia firman:



Lector 1 (Presidente)
Nombre: Ing. Marco León
CC:



Lector 2
Nombre: Ing. Angel León
CC:



Lector 3
Nombre: Ing. Jessica Castillo
CC:

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, a mi familia, a mi padre Holguer Ronquillo, a mi madre Elizabeth Moreta, a mi hermano Kevin Ronquillo por haberme apoyado día a día en el difícil trayecto de esta nueva meta.

Alex Ronquillo

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi familia, a mi madre Laura Alomaliza por tu apoyo incondicional, a mis hermanos Christian y Mesias por haberme apoyado día a día en esta nueva meta, además a mi sobrino Dylan por llenar de alegría mis días.

John Yugcha

DEDICATORIA

*Con todo mi respeto y aprecio para mi padre
Holguer Napoleón Ronquillo Ronquillo que
con todo su apoyo incondicional y por sus
valores inculcados hizo posible alcanzar este
sueño.*

Alex Ronquillo

DEDICATORIA

*Con todo mi respeto para mi madre Maria
Laura Alomaliza Zumba que con todo su apoyo
incondicional hizo posible alcanzar esta meta;
Con mi corazón a ti Sandra Villacis por ser una
mujer maravillosa con tus consejos, apoyo y
hacer de mi vida una aventura.*

John Yugcha

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|---|
| 1. INFORMACIÓN GENERAL | 1 |
| 1.1 Título del Proyecto | 1 |
| 1.2 Fecha de inicio: | 1 |
| 1.3 Fecha de Finalización: | 1 |
| 1.4 Lugar de ejecución:..... | 1 |
| 1.5 Facultad que auspicia:..... | 1 |
| 1.6 Carrera que auspicia: | 1 |
| 1.7 Proyecto de investigación vinculado: | 1 |
| 1.8 Equipo de trabajo:..... | 1 |
| 1.9 Área de Conocimiento: | 2 |
| 1.10 Línea de investigación: | 2 |
| 1.11 Sub línea de investigación de la carrera:..... | 2 |
| 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO | 2 |
| 3. JUSTIFICACIÓN. | 3 |
| 4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO. | 4 |
| 4.1 Beneficiarios Directos: | 4 |
| 4.2 Beneficiarios Indirectos: | 4 |
| 5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN. | 4 |
| 5.1 Situación problemática. | 4 |
| 5.2 Formulación del problema. | 5 |
| 6.1 Objetivo general..... | 6 |
| 6.2 Objetivos específicos | 6 |
| 8. FUNDAMNETACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA | 7 |
| 8.1. Que es ISO..... | 7 |
| 8.1.1. Historia ISO | 7 |
| 8.1.2. Objetivos de las normas ISO | 8 |
| 8.2. Beneficios de las normas ISO | 8 |
| 8.3. Estructura de la norma ISO..... | 9 |

| | | |
|---------|---|----|
| 8.4. | Familia de normas ISO | 10 |
| 8.5. | ISO 50001:2018 gestión de energía..... | 10 |
| 8.6. | Gestión..... | 11 |
| 8.6.1. | Gestión Energética..... | 11 |
| 8.6.2. | Sistema de gestión energética | 11 |
| 8.6.3. | Importancia del sistema de gestión energética..... | 11 |
| 8.7. | Necesidad de implementar un sistema de gestión energética | 12 |
| 8.7.1. | Beneficios de un sistema de gestión energética | 12 |
| 8.7.2. | Beneficios económicos del ahorro energético. [10]..... | 13 |
| 8.8. | ISO 50001:2018..... | 14 |
| 8.8.1. | Mejora continua | 14 |
| 8.8.2. | Planificar..... | 14 |
| 8.8.3. | Hacer..... | 15 |
| 8.8.4. | Verificar..... | 15 |
| 8.8.5. | Actuar | 16 |
| 8.9. | Indicador de desempeño energético..... | 17 |
| 8.9.1. | Variantes del numerador con relación al consumo energético | 17 |
| 8.9.2. | Variantes en cuanto al denominador enfocado a la cantidad de producto fabricado | 17 |
| 8.9.3. | Requisitos del sistema de gestión de energía de acuerdo con la norma ISO 50001:2018 | 17 |
| 8.10. | Alcance de la norma ISO en la fábrica cartonera GRUPO YARON..... | 19 |
| 8.11. | Eficiencia energética en Ecuador..... | 20 |
| 8.11.1. | Objetivo de la eficiencia energética en Ecuador..... | 20 |
| 8.12. | Conceptos eléctricos | 21 |
| 8.13. | Parámetros eléctricos | 22 |
| 8.13.1. | Nivel de voltaje..... | 22 |
| 8.13.2. | Flicker | 23 |
| 8.13.3. | Armónicos..... | 23 |
| 8.13.4. | Potencia activa, reactiva y aparente | 24 |
| 8.14. | FUNDAMENTACIÓN TÉCNICA..... | 26 |
| 8.15.1. | Auditoria Energética en la industria | 26 |
| 8.15.2. | Datos generales de la empresa auditada..... | 26 |
| 8.15.3. | Datos de producción | 27 |
| 8.15.4. | Evaluacion inicial..... | 28 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 8.15.5. | Revisión energética inicial..... | 39 |
| 8.16. | Elaboración del mapa de procesos..... | 45 |
| 8.17. | Documentación del sistema de gestión..... | 45 |
| 9. | HIPÓTESIS | 71 |
| 10. | METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL | 71 |
| 11. | ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS: | 72 |
| 12. | IMPACTOS | 76 |
| 13. | PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO | 76 |
| 14. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 77 |
| 15. | ANEXOS | 79 |
| 16. | BIBLIOGRAFÍA..... | 79 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Familia de las normas ISO..... | 10 |
| Figura 2: Beneficios obtenidos por empresas que han implantado la norma ISO 50001 a su SGE | 13 |
| Figura 3: Modelo de Sistema de Gestión de la Energía | 14 |
| Figura 4: Diagrama conceptual del proceso de Planificación Energética..... | 15 |
| Figura 5: Fases de la Tormenta de Ideas para el registro de acciones realizadas. | 16 |
| Figura 6: Proceso revisión por la dirección..... | 16 |
| Figura 7: Triángulo de potencias..... | 25 |
| Figura 8: Resultados Auditoria interna- Sistema de gestion | 29 |
| Figura 9: Resultados Auditoria interna- Liderazgo y compromiso..... | 30 |
| Figura 10: Resultados Auditoria Interna- Politica interna | 31 |
| Figura 11: Resultados Auditoria Interna- Planificacion..... | 33 |
| Figura 12: Resultados Auditoria Interna- Apoyo..... | 36 |
| Figura 13: Resultados Auditoria Interna- Evaluacion de desempeño | 38 |
| Figura 14: Resultados Auditoria Interna- Revision por la direccion | 39 |
| Figura 15: Armonicos de voltaje Transformador 1 | 41 |
| Figura 16: Armonicos de corriente Transformador 1..... | 41 |
| Figura 17: Armonicos presentes en la red eléctrica del transformador 1..... | 42 |
| Figura 18: Armonicos de voltaje del Transformador 2 | 43 |
| Figura 19: Armonicos de corriente del Transformador 2..... | 43 |
| Figura 20: Armonicos presentes en la red eléctrica del transformador 2..... | 44 |
| Figura 22: Linea base energetica..... | 49 |
| Figura 23: PROPOSICIÓN DE BREAKER DE PROTECCIÓN EN TABLEROS..... | 52 |
| Figura 24: FLUKE 434-II | 12 |
| Figura 25: Conexión del analizador a un sistema de distribución trifásico | 12 |
| Figura 26: Diagrama de vectores correspondiente al analizador correctamente conectado. .. | 13 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Requisitos del sistema de gestión de la energía | 18 |
| Tabla 2: Límites permitidos de variación de voltaje | 22 |
| Tabla 3: Valores límites de THD por regulación el ARCONEL. | 24 |
| Tabla 4: Datos generales del GRUPO YARON | 27 |
| Tabla 5: Datos de producción del GRUPO YARON | 27 |
| Tabla 6: Auditoria interna- Sistema de gestión | 29 |
| Tabla 7: Auditoria interna- Liderazgo y compromiso | 30 |
| Tabla 8: Auditoria interna- Política interna..... | 31 |
| Tabla 9: Auditoria interna- Planificación | 32 |
| Tabla 10: Auditoria Interna- Apoyo | 33 |
| Tabla 11: Auditoria Interna- Evaluación de desempeño | 36 |
| Tabla 12: Auditoria Interna- Revisión por la dirección..... | 38 |
| Tabla 13: Resultados de eficiencia del caldero del Grupo Yaron | 44 |
| Tabla 14: Consumo de energía de la empresa Grupo Yaron..... | 47 |
| Tabla 15: COSTO BENEFICIO | 47 |
| Tabla 16: Consumo vs Producción..... | 49 |
| Tabla 17: PROPOSICIÓN DE CALIBRE DE CONDUCTORES. | 51 |
| Tabla 18: Análisis de Auditoría vs Norma ISO 50001:2018 | 75 |

GLOSARIO

ISO. - Organización Internacional de Estandarización.

SGE. - Sistema de Gestión Energética.

MEER. - Ministerio de Electricidad y Energía Renovable.

EEL. - Eficiencia Energética para la Industria.

UNE. - Una Norma Española.

EN. - adopción nacional de la Norma Europea.

IDEn. - Indicador de Desempeño Energético.

KPI. - (Key Performance Indicator). Indicador Clave de Desempeño.

PDCA. - (Plan-Do-Check-Act). Planificar, Hacer, Verificar, Actuar.

FMAM. - Fondo para el Medio Ambiente Mundial.

ONUDI. - Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.

INEN. - Servicio Ecuatoriano de Normalización.

CONELEC. - Consejo Nacional de Electricidad.

ARCONEL. - Agencia de Regulación y Control de Electricidad.

EEASA. - Empresa Eléctrica Ambato Sociedad Anónima.

SAE. - Servicio de Acreditación Ecuatoriano.

RESUMEN

TITULO: “DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA FÁBRICA CARTONERA “GRUPO YARON” APLICANDO LA NORMA ISO 50001”

Los autores: Ronquillo Moreta Alex Fernando, Yugcha Alomaliza John Javier

Enfocados a las políticas implementadas en la constitución del Ecuador, referenciados a mejorar la eficiencia en el consumo energético en las industrias del Ecuador, para la Fábrica Cartonera “GRUPO YARON” se ha realizado un diagnóstico energético usando la norma ISO 50001:2018 para gestionar el uso y consumo eficiente de la energía eléctrica. La empresa cartonera cuenta con dos áreas de producción, uno de ellos con un área de 1600 m² destinado para la elaboración de planchas de cartón corrugado de alta calidad gráfica y estructural para el ámbito mercantil de hortalizas y legumbres, un segundo galpón con un área de 750 m² destinado para la impresión, doblado y grapado de las cajas de cartón corrugado, teniendo un total de 23 máquinas instaladas a 220 V trifásico, un caldero de vapor que suministra una presión de 120 psi de combustión a diésel, dos compresores de aire a 100 psi conectados a 220 V trifásicos, las cuales se identificó que la sección con mayor consumo de energía es la de procesamiento de láminas de cartón. En el desarrollo del proyecto se aplicó un diagnóstico energético analizando usuarios significativos de cada tipo de energía y poder categorizarla, para presentarla como una oportunidad de ahorro que se ha de trabajar con el fin de hacer eficiente el proceso, éstos indicadores de desempeño evaluados en diferentes tipos de energía, permitirán una reducción del consumo y una mejora en la eficiencia, de esta forma evidenciar la eficacia de los planes, de las acciones, de los controles y de las oportunidades de mejora implementados. Enfocado en los lineamientos de la Norma ISO 50001 se establecen planes de mejora tales como campañas de concientización y capacitación sobre el uso y consumo de energía, control operacional en la sección de laminado e impresión de cartón. Ayudando al enfoque de reducción de los costos y consumos de electricidad y combustible, los cuales actualmente se han incrementado.

Palabras Claves: ISO 50001, gestión, energía, manual, procedimientos.

THEME: “DESIGN OF AN ELECTRICAL ENERGY MANAGEMENT SYSTEM IN THE CARTON FACTORY "GRUPO YARON" APPLYING THE ISO 50001 STANDARD”

Authors: Ronquillo Moreta Alex Fernando, Yugcha Alomaliza John Javier

ABSTRACT

Focusing on the policies implemented in Ecuador's constitution, aimed at improving the efficiency of energy consumption in Ecuador's industries, and energy diagnosis have been carried out for the "GRUPO YARON" cardboard factory using the ISO 50001:2018 standard to manage the efficient use and consumption of electrical energy. The cartonera company has two production areas. The first, in an area of 1600 m² destined for the production of corrugated cardboard sheets of high graphic and structural quality for the vegetable and legume market. The second, with an area of 750 m² destined for printing, folding and stapling of corrugated cardboard boxes, which has a total of 23 machines installed at 220 V three-phase with a steam boiler which supplying 120 psi diesel combustion pressure, two air compressors at 100 psi. Connected to 220 V three-phase, which identified as the section with the highest energy consumption, is the cardboard sheet processing section. In the development of the project, and energy diagnosis was applied, analyzing significant users of each type of energy and being able to categorize it, to present it as a savings opportunity to work on in order to make the process efficient. These performance indicators, evaluated in different types of energy, will allow a reduction in consumption and an improvement in efficiency, thus evidencing the effectiveness of the plans, actions, controls, and improvement opportunities implemented. Focusing on the guidelines of the ISO 50001 standard, improvement plans are established, such as awareness campaigns and training on the use and consumption of energy, operational control in the cardboard lamination and printing section. Helping to focus on reducing costs and consumption of electricity and fuel, which have currently increased.

Keywords: ISO 50001, Management, Energy, Manual, Procedures.

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por los señores Egresados de la Carrera de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas, Ronquillo Moreta Alex Fernando y Yugcha Alomaliza John Javier, cuyo título versa **“DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA FABRICA CARTONERA “GRUPO YARON” APLICANDO LA NORMA ISO 50001”**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, febrero del 2020

Atentamente,



**Mg. Bolívar Maximiliano Cevallos Galarza.
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C: 0910821669**

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Título del Proyecto

Diseñar un sistema de gestión de energía eléctrica en la fábrica cartonera “GRUPO YARON” aplicando la norma ISO 50001.

1.2 Fecha de inicio:

21 de octubre de 2019

1.3 Fecha de Finalización:

24 de enero del 2020

1.4 Lugar de ejecución:

Barrio Yacupamba, Parroquia Izamba, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua, Grupo “YARON”

1.5 Facultad que auspicia:

Ciencias de la ingeniería y aplicadas.

1.6 Carrera que auspicia:

Ingeniería Eléctrica.

1.7 Proyecto de investigación vinculado:

Ninguno.

1.8 Equipo de trabajo:

Tutor

| | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| Nombres: | Jimmy Xavier |
| Apellidos: | Toaza Iza |
| Nacionalidad: | Ecuatoriana |
| Lugar y fecha de nacimiento | Cotopaxi, 30 de Enero de 1985 |
| Número de cédula | 1717621062 |
| Dirección: | Latacunga, |
| E-mail: | jimmy.toaza1062@utc.edu.ec |
| Teléfono Celular: | 0984784110 |

Estudiante 1:

| | |
|------------------------------|------------------------------|
| Nombres: | Alex Fernando |
| Apellidos: | Ronquillo Moreta |
| Lugar y fecha de nacimiento: | Ambato, 22 de agosto de 1991 |
| Número de cédula: | 1804595153 |
| Dirección: | parroquia Izamba |
| Teléfono: | 0998344354 |

E-mail: alex-fer91@hotmail.com

Estudios realizados

Primaria: Pensionado La Merced.

Secundaria: ISTD "GUAYAQUIL"

Estudiante 2:

Nombres: John Javier

Apellidos: Yugcha Alomaliza

Lugar y fecha de nacimiento: Ambato, 30 de enero de 1992

Número de cédula: 180373522-2

Dirección: Cantón Tisaleo

Teléfono: 032751083

E-mail: empirejohny10@hotmail.es

Estudios realizados

Primaria: Escuela Pedro Carbo

Secundaria: Colegio Nacional Bolívar

1.9 Área de Conocimiento:

Gestión Energética.

1.10 Línea de investigación:

Gestión y control en el uso eficiente de la energía del sector industrial, comercial y residencial.

1.11 Sub línea de investigación de la carrera:

Control y optimización en el uso de la energía del sector industrial, comercial y residencial.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La fábrica cartonera "GRUPO YARON" se encuentra ubicada en la ciudad de Ambato en la Calle Dr. Julio Castillo y Paso Lateral en el barrio Yacupamba, Parroquia Izamba. Cuenta con dos galpones industriales, uno de ellos con un área de 1600 m² destinado para la elaboración de planchas de cartón corrugado de alta calidad gráfica y estructural para el ámbito mercantil de hortalizas y legumbres, un segundo galpón con un área de 750 m² destinado para la impresión, doblado y grapado de las cajas de cartón corrugado.

La empresa cuenta con una capacidad instalada de 125 KVA y 45 KVA destinados para el bloque de producción de cartón corrugado y para el bloque de impresión de cartón

respectivamente, dispone de 23 máquinas instaladas a 220 V trifásico, un caldero de vapor que suministra una presión de 120 psi suministrada con diésel, dos compresores de aire a 100 psi conectados a 220 V trifásicos.

Se analiza el diseño de procedimientos que satisfagan la norma ISO 50001 el cual permitirá a la fábrica cartonera establecer sistemas y procesos necesarios para mejorar el rendimiento energético, incluyendo la eficiencia energética, el uso y el consumo de la energía. El propósito es lograr reducciones en los costos de la energía, así como desarrollar un sistema de gestión de mantenimiento.

Para ello, la norma especifica los requisitos que debe cumplir un sistema de gestión de energía, de modo que una organización pueda desarrollar una política de energía, en base a objetivos, metas y planes de acción, considerando los requisitos legales y la información relacionada con el uso y el consumo significativo de la energía.

3. JUSTIFICACIÓN.

La fábrica cartonera “GRUPO YARON”, es una empresa creada e instalada el mes de noviembre del 2019, al ser nueva en el sector industrial no cuenta con procesos óptimos de producción, por lo que debe buscar técnicas de optimización de procesos para ser una empresa competitiva de tal manera se ve necesario de optar con un sistema de gestión que abarque toda la parte técnica de sus máquinas eléctricas y personal operativo.

Con el diseño de un sistema de gestión de energía eléctrica se pretende enfocar hacia la reducción de costos operacionales tanto de maquinaria como de personal operativo, evitar que las máquinas sufran daños por posibles fallos eléctricos entre otros factores más y mantener un nivel de seguridad, confiabilidad y calidad en la planta de producción, el costo de la energía, y otros impactos ambientales relacionados, como también mediante un SGE proponer un mejor aprovechamiento de todos los elementos de las instalaciones con criterios de eficiencia energética.

Es por ello que, el presente proyecto analizará la información necesaria presente en la norma vigente ISO 50001 de gestión energética para el sector industrial, y del mismo modo analizará los datos técnicos de la fábrica cartonera para proponer un sistema de gestión a nivel operativo.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.

4.1 Beneficiarios Directos:

Ing. Aníbal Yauli. - Gerente y propietario de la empresa cartonera “GRUPO YARON”.

4.2 Beneficiarios Indirectos:

- Operadores de la empresa cartonera “GRUPO YARON”.
- Comunidad aledaña
- Empresa eléctrica

5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

5.1 Situación problemática.

La falta de compromiso del sector privado en el desarrollo de la eficiencia energética y la falta de una normativa o regulación por parte del gobierno al sector privado, han provocado escenario de escasez energética en las empresas y que la gestión energética se vuelva un acto voluntario ya que las industrias han demostrado un bajo compromiso por incluirla como una herramienta que optimice el recurso mediante su gestión.

Sin embargo, para que se adopten estas medidas se requiere de una visión estratégica sobre la eficiencia energética, así como funcionarios capacitados e, idealmente, algún incentivo del Gobierno, es por ello que; El Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER) con la finalidad de incentivar e impulsar el tema de eficiencia energética en la industria ecuatoriana, se ha enfocado en inculcar en las empresas el Sistema de Gestión de la Energía basado en la norma ISO 50001, este sistema se basa en el marco de mejora continua bajo el enfoque Planificar-Hacer-Verificar-Actuar, que incluye capacitaciones a trabajadores de la industria nacional en cuanto al tema de optimización de sistemas motrices y de vapor, lo que implica mantenimiento, mejoras en las prácticas operativas, renovación de maquinaria, incorporación de nueva tecnología.

Adoptando los principios de la eficiencia energética y la norma ISO 50001, el Gobierno del Ecuador, por medio del MEER, implementó el Proyecto Eficiencia Energética para la Industria

(EEI), el objetivo es el de promover mejoras en la metodología de Optimización de Sistemas en procesos industriales, mejorando la competitividad de dichas instalaciones y por consiguiente disminuyendo los costos totales de su función de producción de los bienes y servicios entregados a la sociedad.

La fábrica de cartones “Grupo YARON” ubicada en la avenida vía a Pillaro, parroquia Izamba cantón Ambato, al ser una empresa en proceso de construcción consta con un área de 1600 m² asignada para producción, y un área de 750 m² asignada a impresión, las cuales su infraestructura está construida en vigas de acero y paredes de ladrillo con espacio asignados para ventanas, en una configuración rectangular, y consta con una altura media de 12 metros.

La industria está proyectada para ingresar materia prima tal como rollos de papel Kraft de 1800 mm de ancho con un diámetro de 1200 mm, además de pegamento químico seco, y esta deberá ser procesada a un producto final tal como cartón de cinco capas para productos específicamente de uso agrícola, abarcando las provincias de Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Bolívar y demás alrededores.

La empresa está ensamblada con maquinaria de línea de producción corrugadora de origen asiático específicamente de China, desde el 01 de septiembre de 2019 con técnicos de la empresa de procedencia de las maquinarias, concluyendo con su ensamblaje el 27 de octubre del 2019 se procede a una semana de pruebas y posteriormente a la producción en serie del cartón corrugado.

5.2 Formulación del problema.

Dicha industria al iniciar su producción a la fecha estimada, y al ser una fábrica sin conocimientos y sin experiencia en el campo industrial no posee procesos operacionales, mucho menos procesos enfocados en la gestión energética, que formen parte de un sistema de gestión, el cual garantice:

- El aprovechamiento de los activos de consumo de energía.
- Transparencia y facilidad de los procesos sobre la gestión de los recursos energéticos.
- Mejorar los aspectos de caídas de voltajes, bajos niveles de factor de potencia y posibles sobrecargas en conductores.

6. OBJETIVOS

6.1 Objetivo general

Diseñar un sistema de gestión de energía eléctrica en la fábrica cartonera “GRUPO YARON” en conformidad con la norma ISO 50001:2018.

6.2 Objetivos específicos

- Recopilar información bibliográfica sobre el sistema de gestión energética aplicada al sector industrial respecto a la Norma ISO 50001:2018.
- Determinar las ventajas de la implementación de la Norma ISO 50001:2018 – Gestión de la Energía dentro de una organización.
- Realizar una auditoria interna de la gestión energética que actualmente la empresa “GRUPO YARON” ejecuta en la organización, de acuerdo a los requisitos de la norma ISO 50001:2018.
- Diseñar un sistema de gestión energética para mejorar del consumo de energía en la fábrica cartonera “GRUPO YARON”, de acuerdo la norma ISO 5001:2018.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

| Objetivo | Actividad | Resultado de la actividad | Medios de verificación |
|---|--|--|-------------------------|
| 1. Recopilar información bibliográfica sobre el sistema de gestión energética aplicada al sector industrial respecto a la Norma ISO 50001:2018. | 1. Búsqueda de información sobre los procesos y parámetros aplicados al sector industrial detallados en la Norma ISO 50001:2018. | Estructura de alto nivel aplicada por la norma ISO 50001:2018 en el sector industrial. | Investigación – Libros. |
| 2. Determinar las ventajas de la implementación de la Norma ISO 50001:2018 – Gestión de la Energía | 1. Analizar las ventajas y desventajas aplicables al sector industrial gestionando | Ventajas y desventajas de la norma ISO 50001:2018. | Investigación – Libros. |

| | | | |
|---|--|--|--|
| dentro de una organización. | la Norma ISO 50001:2018. | | |
| 3. Auditar la gestión energética que actualmente la empresa “GRUPO YARON” ejecuta en la organización, de acuerdo a los requisitos de la norma ISO 50001:2018. | 1. Medir el sistema de gestión energética actual en los procesos de operación de la fábrica. | Auditoria del sistema de gestión de la fábrica cartonera “GRUPO YARON” Revisión energética inicial del sistema eléctrico de la fábrica. | Resultados de la auditoria y revisión energética |
| 4. Diseñar un sistema de gestión energética para mejorar del consumo de energía en la fábrica cartonera “GRUPO YARON”, de acuerdo a la norma ISO 5001:2018. | 1. Proposición de un sistema de gestión energética para la empresa “GRUPO YARON” | Manual del sistema de gestión energética. Procedimientos del manual del sistema de gestión | Anexo 1 y Anexo 2 |

8. FUNDAMNETACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1. Que es ISO

La Organización Internacional para la Estandarización conocida como ISO por sus siglas en inglés “International Standarization Organization”, creada en 1947, con sede en Ginebra (Suiza), tiene como principal objetivo promover la estandarización internacional para facilitar el intercambio de bienes y servicios, así como su desarrollo científico y tecnológico, es una organización para la estandarización internacional compuesta por diversas organizaciones nacionales de estandarización y se dedica a la creación de normas para asegurar la calidad, seguridad y eficiencia de productos y servicios. Son las llamadas Normas ISO. [1]

8.1.1. Historia ISO

La organización ISO (International Organization for Standardization) fue creada en 1946 en Londres, con delegados de 25 países con el objetivo de responsabilizarse de la creación de

estándares de uso internacional. En la actualidad ISO es una entidad internacional independiente, no gubernamental. En el año 1947 inició oficialmente sus actividades y hasta la fecha ha publicado más de 21000 estándares internacionales sobre varios aspectos como tecnología y manufactura. La organización tiene miembros de 163 países y 3368 cuerpos técnicos que se encargan del desarrollo de los estándares. Su misión es primero el desarrollo de la estandarización para facilitar el intercambio internacional de bienes y servicios. [2]

8.1.2. Objetivos de las normas ISO

Las funciones de las normas ISO se basan mejorar la eficiencia de los procesos de las empresas, y establecer un sistema de gestión calidad reconocido a nivel mundial, facilitando la comunicación internacional y las negociaciones y comercios a nivel global. Entre los objetivos de las normas ISO, encontramos los siguientes: [3]

- Aumentar la productividad de las empresas, dado que se hace un uso óptimo de los recursos, conllevando ello una reducción de costes y, traduciéndose en un mayor nivel de ventas.
- Gracias a la mejora en la eficacia y eficiencia durante los procesos de producción, se reducen los errores y se logran productos y servicios de mejor calidad.
- Se realiza una definición más exacta de cada proceso mediante documentación específica y profesionalizada (manuales de calidad, de procedimientos, instrucciones, técnicas de proveedores, etc.).

8.2. Beneficios de las normas ISO

En base a los objetivos y debido al gran prestigio y enorme seguimiento alcanzado, las normas ISO suponen importantes beneficios para las empresas, compañías y organizaciones en general: [4]

- Proporcionan elementos para que una organización puede alcanzar y mantener mayores niveles de calidad en el producto o servicio.
- Ayudan a satisfacer las necesidades de un cliente cada vez más exigente.
- Permite a las empresas reducir costos, conseguir más rentabilidad y aumentar los niveles de productividad.
- Constituye uno de los medios más eficaces para conseguir ventaja competitiva.
- Reducir rechazos o incidencias en la producción o en la prestación de servicios.

- Implementar procesos de mejora continua.
- Conseguir un mayor y mejor acceso a grandes clientes y administraciones y a los mercados internacionales.
- Asegurarse de que los bienes y servicios cumplen con los requisitos obligatorios relacionados con la calidad, la seguridad o el medio ambiente, entre otras cuestiones.
- Controlar el comercio exterior con otros países.

8.3.Estructura de la norma ISO

La estructura pretende, por lo tanto, realizar una coherencia o sincronización de todas las normas ISO con independencia del ámbito de cada norma (calidad, seguridad, medio ambiente, etc.). Además, implanta un conjunto de términos y definiciones comunes a todas ellas, para que les sea mucho más fácil a las empresas y organizaciones poder implantar correctamente los sistemas de gestión. [5]

¿Por qué es importante la estructura en las normas ISO?

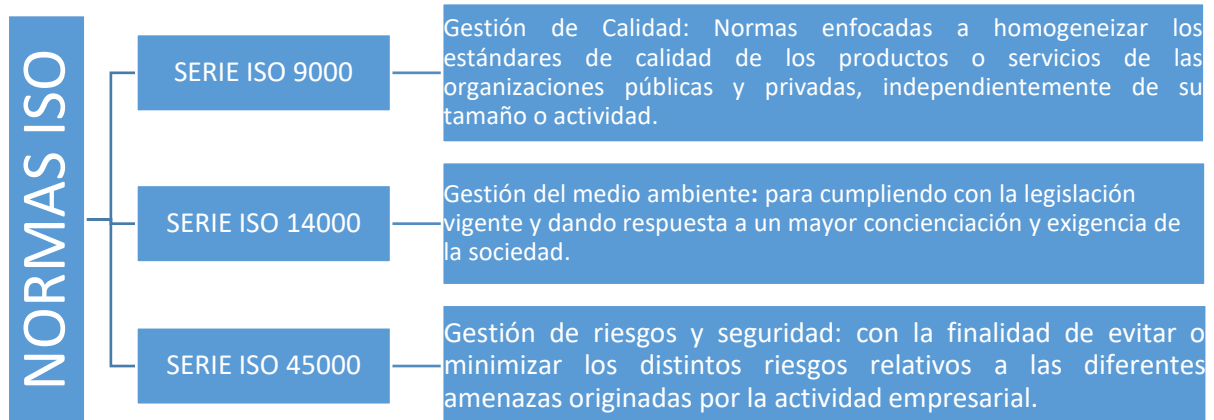
Porque a partir de ahora, las nuevas normas ISO (como la nueva norma ISO 50001:2018, ISO 14001:2015, ISO 45001:2015, ISO 9001:2015) o las actualizaciones de las ya existentes, están orientadas a tener una coherencia entre ellas mismas, compatibilidad entre normas, mediante la estructura de alto nivel:

- Introducción
- Capítulo 1: Alcance
- Capítulo 2: Referencias normativas
- Capítulo 3: Términos y definiciones
- Capítulo 4: Contexto de la organización
- Capítulo 5: Liderazgo
- Capítulo 6: Planificación
- Capítulo 7: Soporte
- Capítulo 8: Operaciones
- Capítulo 9: Evaluación del desempeño
- Capítulo 10: Mejora
- Anexo de orientación

8.4. Familia de normas ISO

Existen muchas normas ISO que además de actualizarse, periódicamente aparecen nuevas. Para una mayor clasificación e identificación se agrupan por familias o series, cada una de ellas con una nomenclatura específica. Las tres categorías fundamentales son:

Figura 1.- Familia de las normas ISO



Fuente: Los autores

8.5. ISO 50001:2018 gestión de energía

El 06 de agosto del 2018, la organización internacional de normalización (ISO) publicó la norma ISO 50001, este documento especifica los requisitos para implementar un sistema de gestión energética, cuyo objetivo es “permitir a una organización mejorar la eficiencia energética, el uso de energía y el consumo”. [6]

Esta norma permite a las organizaciones establecer los sistemas y procesos para mejorar continuamente el desempeño energético, incluyendo la eficiencia energética, el uso y el consumo de energía. La implementación exitosa de una SGE apoya la cultura de mejora del desempeño energético, que depende del compromiso de todos los niveles de la organización, en especial, de la alta dirección. Esta norma aplica al diseño y la adquisición de instalaciones, equipos, sistemas o procesos que utilizan energía dentro del alcance y los límites de SGE.

Esta norma proporciona los requisitos para un proceso sistemático, orientado a la información y basado en hechos, focalizado en la mejora continua del desempeño energético, es un elemento clave integrado dentro de los conceptos de la norma de manera que asegura resultados eficaces y medibles a lo largo del tiempo. Los indicadores de desempeño energético y las líneas de base

energética son dos elementos interrelacionados que se abordan en la norma para permitir a las organizaciones demostrar la mejora del desempeño energético.

8.6. Gestión

Lograr la satisfacción continua de las (Partes Interesadas), mediante el cumplimiento de sus necesidades y expectativas en un ambiente organizacional comprometido con el mejoramiento continuo de la eficiencia, eficacia y efectividad. La gestión es un elemento muy importante dentro del desarrollo de la industria porque permite optimizar ciertos procesos y manejar de mejor manera los recursos incluyendo los recursos humanos, para ello es importante tener bien claro los objetivos a plantearse dentro de una empresa para poder implementar este concepto integral de desarrollo. [7]

8.6.1. Gestión Energética

Mejorar las prácticas de consumo energético logrando un uso eficiente de energía, sin reducir el nivel de producción, prestaciones, etc. Mediante la gestión energética se buscan y desarrollan oportunidades de mejora continua, consiguiendo que los usuarios se familiaricen con el sistema, reconozcan los consumidores principales en el sistema e incorporen mejoras, obteniendo de esta manera estándares superiores de eficiencia energética. [8]

8.6.2. Sistema de gestión energética

Un sistema de Gestión Energética comprende todos aquellos procedimientos y tareas que pueden ejecutarse, de manera que permitan la realización de la gestión de la energía sea con la implementación de tecnología o fuentes alternas que logran los objetivos encaminados al ahorro, aplicación - control y productividad de una institución sea cual sea su razón social.

La Certificación de Sistemas de Gestión Energética, según la Norma UNE 216301, se dirige a aquellas empresas u organizaciones, independientemente de su tamaño o de su actividad, que quieren demostrar que han implementado un sistema de gestión energética, hacen mayor uso de energías renovables o excedentes, y/o han automatizado sus procesos productivos, identificando la coherencia de éstos con la política energética de la organización. [9]

8.6.3. Importancia del sistema de gestión energética

Entre los puntos de más importancia se encuentran: [10]

- Asegurar el suministro de energía en todos los sectores de la organización, manteniendo una producción constante.
- Reducir la emisión de gases de efecto invernadero en voluntad de cumplir con los compromisos del protocolo de Kioto.
- Establecer una política y establecer objetivos, metas y planes de acción para establecer una eficiencia energética y ahorro energético.

En un SGE se contempla la política de la entidad sobre el uso de la energía, y cómo van a ser gestionadas las actividades, productos y servicios que interactúan con este uso, normalmente bajo un enfoque de sostenibilidad y eficiencia energética, ya que el sistema permite realizar mejoras sistemáticas del rendimiento energético. [11]

Un correcto Sistema de Gestión Energética se compone de:

- Una estructura organizacional
- Procedimientos
- Procesos
- Recursos necesarios para su implementación.

Independientemente de si se certifica, un sistema de gestión energética por sí mismo, siempre es beneficioso para la organización que lo define e implementa.

8.7.Necesidad de implementar un sistema de gestión energética

A continuación se detallan los principales y más importantes argumentos por los que se considera necesario el implementar un sistema de gestión energética en las industrias. [8]

- Cuidar el medioambiente reduciendo las emisiones de gases nocivos a la atmosfera y propios de procesos industriales, para así respetar lo estipulado en el protocolo de Kioto.
- Garantizar el abastecimiento de energía en todas las instalaciones de la industria, garantizando niveles constantes en la producción.
- Implantar regimientos para el buen uso de energía y a la vez planificar objetivos y metas con el fin de alcanzar ahorro y estándares superiores de eficiencia energética.

8.7.1. Beneficios de un sistema de gestión energética

Beneficios a nivel medioambiental.

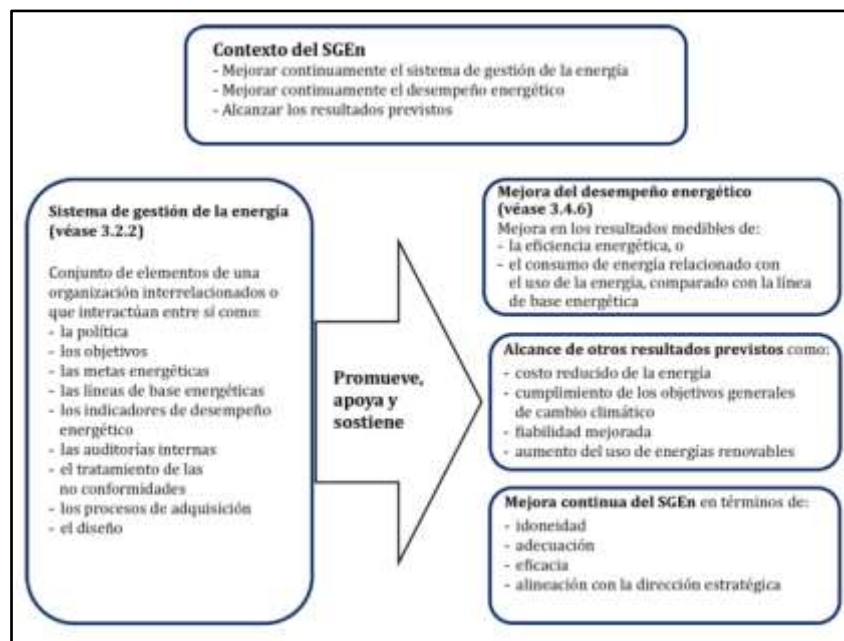
El uso correcto de la energía permite: [10]

- La reducción de la demanda de recursos para la generación de la misma permitiendo ser amigable con el medio ambiente y ayudando a su sustentabilidad.
- Reducciones voluntarias de gases de efecto invernadero.
- Mitigación del impacto ambiental asociados a los recursos energéticos.
- Desarrollo de proyectos en función a reducción del impacto ambiental.
- Tratamiento adecuado de los desperdicios o residuos de la producción.

8.7.2. Beneficios económicos del ahorro energético. [10]

- Un SGE permite ahorro de costes generando un efecto diferenciador frente a los competidores.
- Reducción de un porcentaje elevado del consumo de energía total de los procesos productivos.
- Incorporación de un gran número de medidas correctivas a corto plazo con bajas inversiones.
- Acciones de mejora continua con retornos económicos directos.
- Optimización de equipos instalados.

Figura 2: Beneficios obtenidos por empresas que han implantado la norma ISO 50001 a su SGE



Fuente: [8]

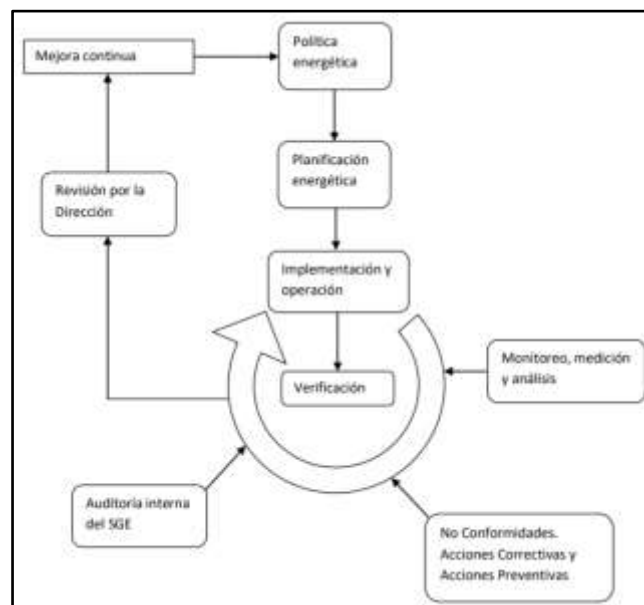
8.8. ISO 50001:2018

A nivel internacional se ha creado la norma NTE-ISO 50001:2018 por la Organización Internacional de Estandarización que brinda requisitos para implementar un sistema de gestión de energía (SGEn); con beneficios en organizaciones grandes y pequeñas, del sector público y privado, en la manufactura y servicios; establece un marco para gestionar la energía, que permite aumentar la eficiencia y reducir costos. Implementarla permite aprovechar de mejor manera la energía, promover y reforzar conductas de gestión, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero e integración con otros sistemas de gestión. [12]

8.8.1. Mejora continua

La Norma UNE-EN ISO 50001:2018 se basa en el ciclo de mejora continua: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar. Los Procedimientos Generales diseñados para la implantación del Sistema de Gestión de la Energía en el Centro Sanitario Integrado de Juan Llorens, los cuales se presentan más adelante, están diseñados en base al ciclo de Deming. A continuación, en la Figura 3 Modelo de Sistema de Gestión de la Energía, se muestra el esquema del ciclo de mejora continua: [13]

Figura 3: Modelo de Sistema de Gestión de la Energía



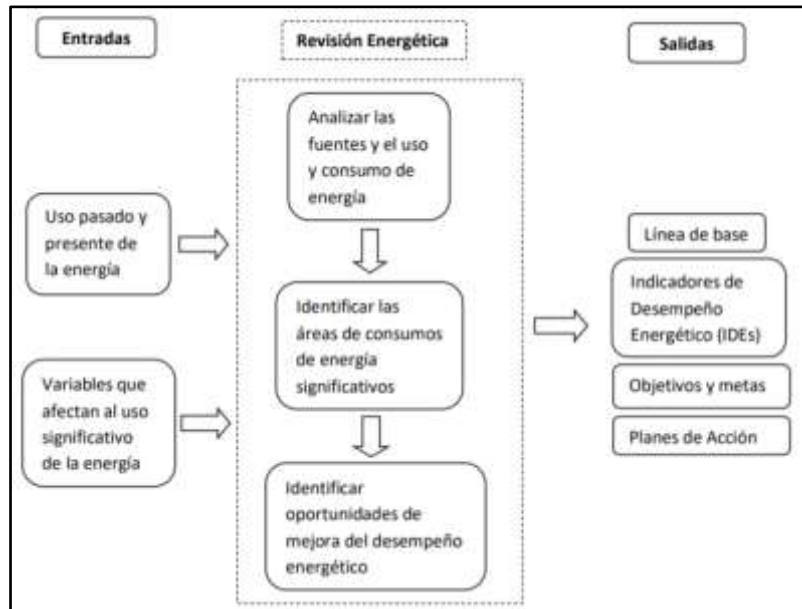
Fuente: [13]

8.8.2. Planificar

Se basa en comprender la conducta energética de la organización para implantar monitoreo y metas necesarias que resulten en el mejoramiento del desempeño energético. [8]

En ella se tendrán en cuenta distintos aspectos relacionados con el consumo y uso energético actual del centro para posteriormente implantar el SGen. [13]

Figura 4: Diagrama conceptual del proceso de Planificación Energética



Fuente: [13]

8.8.3. Hacer

Implementar procedimientos con el fin de controlar y mejorar los planes de acción de la gestión de la energía. [10]

Tanto los planes de acción como otros elementos resultantes del proceso de planificación, se llevarán a cabo en dicha fase para dar paso a la implantación del SGen. En esta etapa, por tanto, se realizarán los cambios para implantar la mejora propuesta en la fase anterior. Algunas de las actividades o tareas clave para conseguir el éxito de la implantación del SGen consistirán en asegurar, mediante planes de formación y campañas de concienciación. [13]

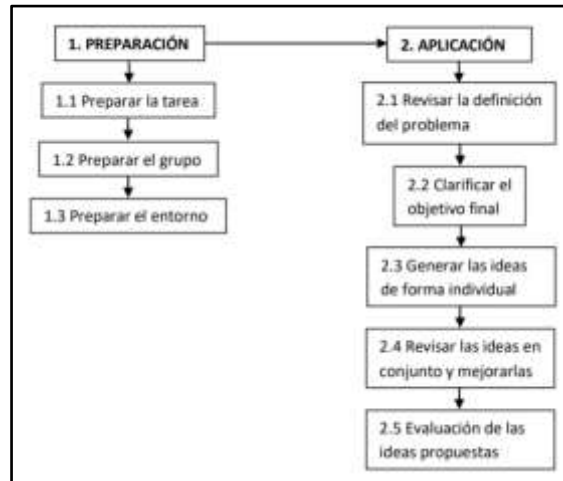
8.8.4. Verificar

Realizar monitoreo y tomar mediciones de procesos y productos basándose en políticas, objetivos y características claves de las operaciones e informar los resultados. [8]

Una vez implantado el SGen, se dejará un período para comprobar si se han conseguido alcanzar las metas y objetivos establecidos. Para ello, la organización analizará a intervalos planificados las operaciones realizadas las cuales determinarán el desempeño energético. El

principal objetivo de esta fase es que se detecten lo antes posible los fallos e ineficiencias, así como sus causas y los efectos del mismo y de esta forma anticipar su corrección dando respuesta cuanto antes a las desviaciones identificadas. [13]

Figura 5: Fases de la Tormenta de Ideas para el registro de acciones realizadas.



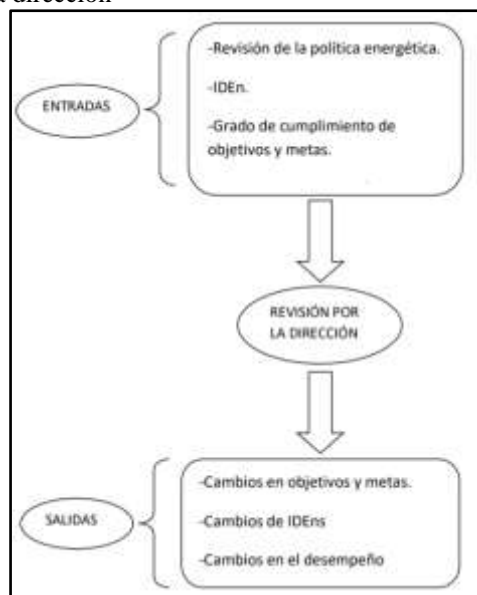
Fuente: [13]

8.8.5. Actuar

Tomar acciones para mejorar el desempeño energético del SGE en base a resultados. [10]

En esta fase, tras haber finalizado el período de prueba, la dirección realizará una revisión del SGE con el fin de asegurar que es el adecuado, y en caso contrario, realizar los cambios necesarios para la mejora del desempeño energético. [13]

Figura 6: Proceso revisión por la dirección



Fuente: [13]

8.9. Indicador de desempeño energético

Un indicador de desempeño energético (IDEn) es lo que se da a entender como un indicador clave de desempeño (KPI), pero en este caso, en relación al consumo y eficiencia energéticos. Es decir, un IDEn se puede describir como un valor cuantitativo cuyo propósito es medir y aportar información sobre el desempeño energético de una organización. [14]

Consumo Energético = Cantidad de producto fabricado.

Las características básicas que deben tener los indicadores son, que sean confiables, periódicos, desagregados, que cubran los parámetros básicos, de manera que faciliten la evaluación del sector y evalúen los resultados frente a objetivos y/o metas. Para garantizar esto, se debe tener una metodología para establecer los indicadores. [11]

8.9.1. Variantes del numerador con relación al consumo energético

Consumo total/cantidad de producto fabricado, si se establece la energía total consumida en la organización. Consumo eléctrico/cantidad de producto fabricado, Consumo de energía térmica/cantidad de producto fabricado, Consumo de energías renovables/cantidad de producto fabricado, si se desea estudiar el consumo de cada una de las fuentes de energía empleadas en la organización. [14]

8.9.2. Variantes en cuanto al denominador enfocado a la cantidad de producto fabricado

Las variantes del denominador la expresión toma diversos enfoques que están correlacionados netamente con los productos los cuales darán como resultados cambios en cuanto al estudio en el que se aplica. Consumo energético/número de unidades fabricadas, Consumo energético/toneladas fabricadas, Consumo energético/número de lotes fabricados, Consumo energético/litros fabricado. De esta manera enfocamos nuestro estudio relacionándolo directamente con los productos fabricados además estos cambiarán de unidades según sea el caso de estudio. [14]

8.9.3. Requisitos del sistema de gestión de energía de acuerdo con la norma ISO 50001:2018

Los requisitos de esta norma se basan en elementos comunes de las normas ISO de sistemas de gestión, por lo que tiene gran compatibilidad principalmente con las normas ISO 9001 e ISO

14001, parte de los estándares ISO, se enmarca en el ciclo de mejoramiento continuo PDCA (planificar, hacer, verificar, actuar) y con base en estas actividades se establecen los requisitos para su cumplimiento. [15]

Se elaboró un listado de requisitos con cada punto que establece la norma ISO 50001:2018 referente al sistema de gestión para conocer el estado del mismo; la evaluación fue realizada al gerente de la fábrica cartonera Grupo YARON, considerado para este proyecto como representante de la misma.

Tabla 1: **Requisitos del sistema de gestión de la energía**

| ISO 50001:2011 | ISO 50001:2018 |
|---|--|
| Introducción | Introducción |
| 1 Objeto y campo de aplicación | 1 Objeto y campo de aplicación |
| 2 Referencias normativas | 2 Referencias normativas |
| 3 Términos y definiciones | 3 Términos y definiciones |
| | 4 Contexto de la organización |
| | 4.1 Comprensión de la organización y su contexto |
| 4 Requisitos del sistema de gestión de la energía | |
| 4.1 Requisitos generales | 4.3 Determinación del alcance del sistema de gestión de la energía 4.4 Sistema de gestión de la energía |
| 4.2 Responsabilidad de la dirección | 5.1 Liderazgo y compromiso |
| 4.2.1 Alta dirección | 4.3 Determinación del alcance del sistema de gestión de la energía 5.1 Liderazgo y compromiso 7.1 Recursos |
| 4.2.2 Representante de la dirección | 5.1 Liderazgo y compromiso 5.3 Roles, responsabilidades y autoridades en la organización |
| 4.3 Política energética | 5.2 Política energética |
| 4.4 Planificación energética | 6 Planificación |
| 4.4.1 Generalidades | 6.1 Acciones para abordar los riesgos y las oportunidades |
| 4.4.2 Requisitos legales y otros requisitos | 4.2 Comprensión de las necesidades y las expectativas de las partes interesadas |
| 4.4.3 Revisión energética | 6.3 Revisión energética |
| | 6.1 Acciones para abordar los riesgos y las oportunidades |
| 4.4.4 Línea de base energética | 6.5 Línea de base energética |
| 4.4.5 Indicadores de desempeño energético | 6.4 Indicadores de desempeño energético |

| ISO 50001:2011 | ISO 50001:2018 |
|---|---|
| 4.4.6 Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción para la gestión de la energía | 6.2 Objetivos, metas energéticas y la planificación para lograrlos |
| 4.5 Implementación y operación | 7 Apoyo 8 Operación |
| 4.5.1 Generalidades | |
| 4.5.2 Competencia, formación y toma de conciencia | 7.2 Competencia 7.3 Toma de conciencia |
| 4.5.3 Comunicación | 7.4 Comunicación |
| 4.5.4 Documentación | 7.5 Información documentada |
| | 7.5.1 Generalidades |
| | 7.5.2 Crear y actualizar |
| | 7.5.3 Control de la información documentada |
| 4.5.5 Control operacional | 8.1 Planificación y control operacional |
| 4.5.6 Diseño | 8.2 Diseño |
| 4.5.7 Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía | 8.3 Adquisición |
| 4.6 Verificación | 9 Evaluación del desempeño |
| 4.6.1 Seguimiento, medición y análisis | 9.1 Seguimiento, medición, análisis y evaluación del desempeño energético y del SGEN 6.6 Planificación para la recopilación de datos de la energía |
| 4.6.2 Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y de otros requisitos | 9.1.2 Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos |
| 4.6.3 Auditoría interna del sistema de gestión de la energía | 9.2 Auditoría interna |
| 4.6.4 No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva | 10.1 No conformidad y acción correctiva |
| 4.6.5 Control de los registros | 7.5 Información documentada (véase arriba en Documentación) |
| 4.7 Revisión por la dirección | 9.3 Revisión por la dirección |
| | 10.2 Mejora continua |
| Anexo A (informativo) Orientación para el uso de esta Norma Internacional | Anexo A (informativo) Orientación para el uso |
| Anexo B (informativo) Correspondencia entre las Normas Internacionales ISO 50001:2011, ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 e ISO 22000:2005 | Anexo B (informativo) Correspondencia entre la Norma ISO 50001:2011 y la Norma ISO 50001:2018 |

Fuente: [7]

8.10. Alcance de la norma ISO en la fábrica cartonera GRUPO YARON

Esta norma Internacional se aplica a todas las variables que afectan al desempeño energético que puedan ser controladas por la organización y sobre las que pueda tener influencia. Esta norma internacional nos establece criterios específicos de desempeño con respecto a la energía, existiendo diferentes tipos de energía utilizados en una fábrica, tales como [8]:

- Energía eléctrica.
- Energía del vapor.
- Energía de generadores.
- Aire Comprimido.
- Agua de enfriamiento.

8.11. Eficiencia energética en Ecuador

Basado en las políticas del MEER trata sobre el conjunto de acciones, en ejecución y planificadas, tendientes a optimizar los recursos energéticos renovables y consumir la menor cantidad posible de energía para realizar un proceso determinado, sin disminuir las prestaciones o la calidad final del producto, y con el menor impacto sobre el medio ambiente. Se puede utilizar la energía de manera más eficiente optimizando los procesos industriales, así como podría utilizar mejor el reciclaje de materiales y materias primas, implementando nuevas tecnologías y poder reducir el consumo de energía en la industria para la producción de productos en los que estos incluso pueden ayudar a proteger el clima.

Según el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable en Ecuador (MEER), para el marco del proyecto Eficiencia Energética en la Industria ejecutado por el MEER con el apoyo del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) a través de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), se adoptó la norma ISO 50001, como NTE INEN ISO 50001 “Sistemas de Gestión de Energía. Requisitos con orientación para su uso”. [9]

8.11.1. Objetivo de la eficiencia energética en Ecuador

El mismo que se encargará de promocionar a la eficiencia energética a través del MEER, promoverá la eficiencia energética mediante incentivos o castigos, que se definirán en el reglamento general de esta ley, y las regulaciones correspondientes. La eficiencia energética tendrá como objetivo general la obtención de un mismo servicio o producto con el menor consumo de energía. En particular, los siguientes: [16]

- a) Fomentar la eficiencia en la economía y en la sociedad en general, y en particular en el sistema eléctrico.
- b) Promover valores y conductas orientados al empleo racional de los recursos energéticos, priorizando el uso de energías renovables.

- c) Propiciar la utilización racional de la energía eléctrica por parte de los consumidores o usuarios finales.
- d) Incentivar la reducción de costos de producción a través del uso eficiente de la energía, para promover la competitividad.
- e) Disminuir el consumo de combustibles fósiles.
- f) Orientar y defender los derechos del consumidor o usuario final.
- g) Disminuir los impactos ambientales con el manejo sustentable del sistema energético.

8.12. Conceptos eléctricos

Según [17] la Regulación No. ARCONEL 005/18 del Ecuador, se establecen las siguientes definiciones:

- a) Armónicas. - Ondas sinusoidales de igual frecuencia a un múltiplo entero de la frecuencia fundamental (60 Hz. en Ecuador).
- b) Centro de transformación. - Conjunto de elementos de transformación, protección y seccionamiento que se utilizan para la distribución de energía eléctrica.
- c) Interrupción. - Corte parcial o total del suministro de electricidad a los consumidores de un área de concesión.
- d) Niveles de voltaje. - Son los niveles de alto (AV), medio (MV) y bajo voltaje (BV) respectivamente definidos en el Reglamento de Suministro del Servicio.
- e) Perturbación rápida de voltaje (Flicker). - Fenómeno en el cual el voltaje cambia en una amplitud moderada, el cual no excede del 10% del voltaje nominal, pudiendo repetirse varias veces por segundo. El flicker o parpadeo causa una fluctuación en la luminosidad de las lámparas a una frecuencia apreciable por el ojo humano.
- f) Voltaje nominal (V_n). - Valor del voltaje utilizado para identificar el voltaje de referencia de una red eléctrica.

Según [9] se definen los siguientes términos:

- a) Energía. - Capacidad para realizar trabajo, comúnmente el consumo de energía eléctrica se mide en Watts-hora (Wh).
- b) Corriente o Intensidad eléctrica (I). - Velocidad de cambio de la carga respecto al tiempo, medida en Amperios (A)
- c) Tensión o diferencia de potencial. - Energía requerida para mover una unidad de carga a través de un elemento, medida en voltios (V).

- d) Resistencia Eléctrica. - La resistencia (R) de un elemento denota su capacidad para resistirse al flujo de la corriente eléctrica, la cual se mide en ohmios (Ω).
- e) Potencia. - Variación respecto del tiempo de entrega o absorción de la energía, está expresada en Watts (W).

8.13. Parámetros eléctricos

Mediante la resolución No. 004/01 de ARCONEL los parámetros a considerar en la calidad del producto son: [10]

- Nivel de voltaje
- Perturbaciones
- Efecto flicker y factor de potencia

8.13.1. Nivel de voltaje.

Voltaje conocido como la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos. El nivel de voltaje se conoce como el porcentaje de caída de voltaje de una línea con referencia al voltaje de la carga. Se aplica la siguiente expresión algebraica:

$$\Delta V_k(\%) = \frac{V_k - V_n}{V_k} * 100 \quad (1)$$

Donde:

ΔV_k : variaciones voltaje, en el punto de medición, el intervalo k de 10 min.

V_k : voltaje eficaz (rms) medido en cada intervalo de medición k de 10 min.

V_n : voltaje nominal en el punto de medición.

Las variaciones de voltaje que se permiten con respecto al voltaje nominal de la fuente, se indican a continuación: [8]

Tabla 2: Límites permitidos de variación de voltaje

| | Subetapa 1 | Subetapa 2 |
|------------------------------|------------|------------|
| Alto Voltaje | ± 7,0 % | ± 5,0 % |
| Medio Voltaje | ± 10,0 % | ± 8,0 % |
| Bajo Voltaje. Urbana | ± 10,0 % | ± 8,0 % |
| Bajo Voltaje. Rurales | ± 13,0 % | ± 10,0 % |

Fuente: [8]

8.13.2. Flicker

Causan variaciones de brillo en las lámparas, lo cual causa molestia visual al ser humano. Se producen debido a cambios bruscos en el voltaje de suministro de tipo no simétrico. La expresión para determinar el índice de problemática del flicker de corta duración se denota en la ecuación: [8]

$$P_{st} = \sqrt{0.031P_{0.1} + 0.0525P_1 + 0.0657P_3 + 0.28P_{10} + 0.08P_{50}} \quad (2)$$

Donde:

P_{st} : Índice de severidad de flicker de corta duración.

$P_{0.1}P_1P_3P_{10}P_{50}$: niveles de efecto flicker que se sobrepasan durante el 0,1%, 1%, 3%, 10%, 50% del tiempo total el periodo de observación.

8.13.3. Armónicos.

Los armónicos son frecuencias constituidas por múltiplos enteros de una frecuencia fundamental. Son ondas no sinusoidales o distorsionadas múltiplos de una frecuencia fundamental creadas por cargas no lineales.

Los armónicos generan problemas tanto para los usuarios como para las empresas distribuidoras, incrementa las pérdidas de potencia activa, sobretensiones en los condensadores, errores de medición, mal funcionamiento de los sistemas de protecciones, daño en los aislamientos, disminución de la vida útil de los equipos, entre muchos otros. [10]

Entre los principales efectos que se tiene por los armónicos se tiene los siguientes:

- El conductor aumento de la corriente y pérdidas por efecto joule ocasionando el desgaste del aislamiento del cable.
- En las máquinas eléctricas circula la corriente armónica por los devanados, aumentando las perdidas por Histéresis y Foucault, como también ocasionando vibraciones en el eje desgastando rodamientos.
- En los bancos de capacitores puede ocasionar resonancia y amplificación de armónicos sus efectos son calentamiento, envejecimiento y destrucción de los condensadores.

Tabla 3: Valores límites de THD por regulación el ARCONEL.

| ORDEN (n) DE LA ARMONICA Y THD | TOLERANCIA $ V_i' $ o $ THD' $ (% respecto al voltaje nominal del punto de medición) | |
|----------------------------------|--|------------------------------------|
| | V > 40 kV (otros puntos) | V ≤ 40 kV (trafos de distribución) |
| Impares no múltiplos de 3 | | |
| 5 | 2.0 | 6.0 |
| 7 | 2.0 | 5.0 |
| 11 | 1.5 | 3.5 |
| 13 | 1.5 | 3.0 |
| 17 | 1.0 | 2.0 |
| 19 | 1.0 | 1.5 |
| 23 | 0.7 | 1.5 |
| 25 | 0.7 | 1.5 |
| > 25 | $0.1 + 0.6*25/n$ | $0.2 + 1.3*25/n$ |
| Impares múltiplos de tres | | |
| 3 | 1.5 | 5.0 |
| 9 | 1.0 | 1.5 |
| 15 | 0.3 | 0.3 |
| 21 | 0.2 | 0.2 |
| Mayores de 21 | 0.2 | 0.2 |
| Pares | | |
| 2 | 1.5 | 2.0 |
| 4 | 1.0 | 1.0 |
| 6 | 0.5 | 0.5 |
| 8 | 0.2 | 0.5 |
| 10 | 0.2 | 0.5 |
| 12 | 0.2 | 0.2 |
| Mayores a 12 | 0.2 | 0.5 |
| THD | 3 | 8 |

Fuente: [10]

8.13.4. Potencia activa, reactiva y aparente

Potencia aparente (S)

En el caso particular de considerar un transformador, es la que determina la prestación de corriente, por lo tanto, se obtiene considerando el voltaje aplicado al consumo por la intensidad de corriente que éste requiere. [9]

$$S = V * I \quad (3)$$

Donde:

S: Potencia aparente o total (VA).

V: Voltaje (V).

I: Intensidad (A)

Potencia activa (P)

Esta potencia está directamente relacionada con los consumos reales del usuario de la red, es decir que esta es la potencia que se paga por su utilización y se comporta de acuerdo a la siguiente expresión. [9]

$$P = V * I * \cos\theta \quad (4)$$

Donde:

P: Potencia (W).

V: Voltaje (V).

$\cos\theta$: Factor de potencia (FP).

Potencia reactiva (Q)

Es la potencia que los campos magnéticos rotantes intercambian con la red eléctrica, transformándose en potencia activa no utilizada. Este fenómeno se da a lugar cuando en el sistema de cargas, existan instalados equipos de iluminación con balastos, motores o equipos que por su estructura interna sean capaces de producirlos. [9]

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2} \quad (5)$$

Donde:

P: Potencia (W).

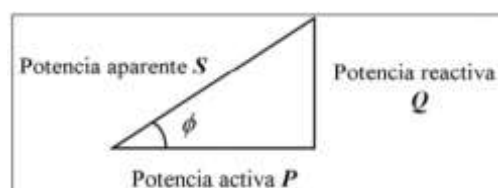
S: Potencia aparente o total (VA).

Q: Potencia reactiva o inductiva (VAR)

Factor de potencia

Es el coseno del ángulo θ de fase, entre el voltaje y la corriente o simplemente la relación entre potencia reactiva (Q) y potencia aparente (S). En la figura 7 se observa el triángulo potencias. [8]

Figura 7: Triángulo de potencias



Fuente: [9]

Donde mantener un $fp=1$ es lo correcto, según la resolución ARCONEL 005/18 “se debe realizar mediciones en consumidores y si el valor del factor de potencia es inferior al límite de 0.92, el consumidor incumple con el índice de calidad y sufre penalizaciones”. [10]

8.14. FUNDAMENTACIÓN TÉCNICA.

Diseño del sistema de gestión de la energía aplicado a una fábrica cartonera GRUPO “YARON” viene definida por las etapas descritas a continuación:

8.15. Estudio actual de la organización:

La identificación de los usos y consumos de la energía dentro de la organización es el primer paso en la elaboración del sistema de gestión de la energía, pues sirve de guía para saber a dónde dedicar esfuerzos y recursos.

En esta etapa también se definen los límites físicos y organizacionales y el alcance, esto es, la extensión de actividades, instalaciones y decisiones cubiertas por la organización a través del SGE. Finalmente, se realiza un diseño FODA con el objetivo de determinar debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades a las que se enfrenta la empresa.

8.15.1. Auditoria Energética en la industria

Se define como el procedimiento para obtener datos adecuados del perfil de consumo de energía existente de una instalación industrial, identificando y cuantificando los parámetros de energía y reducción de emisiones.

La auditoría energética incluye la descripción del proceso de producción industrial (fabricación de cartón), la toma de datos del consumo de energía, así como las conclusiones sobre el desarrollo de un sistema de gestión energética.

8.15.2. Datos generales de la empresa auditada

Tabla 4.- Datos generales del GRUPO YARON

| | |
|---|---|
| Nombre de la institución: Cartonera GRUPO “YARON” | Localidad: Parroquia Izamba, barrio Yacupamba |
| La dirección(Calle): Julio Castillo e Ignacio Vela | Provincia, Cantón: Tungurahua, Ambato |
| Fecha de Auditoria: 02/12/2019 | Tipo de institución: Industrial |
| Gerente o representante de la Dirección para el sistema de gestión energética: Jefe de Planta | Teléfono: 0998344354 |
| Director de Energía: Jefe de Producción | Teléfono: 0998344354 |
| Persona que realiza la Auditoria: John Yugcha | Teléfono: 0983286940 |
| Tipo de construcción: Galpón de vigas de acero y ladrillo. | Uso del edificio: Planta Industrial |
| Modificación a la fábrica o cambios anticipados en su uso en los próximos 15 años: NA | La vida útil restante de las maquinarias: 20 años |
| La institución tiene un programa de dirección de energía: | NO |
| Existen estudios de recursos energéticos anteriores: | NO |
| Nombre del Proveedor Eléctrico: | EEASA. |

Fuente: Los autores

8.15.3. Datos de producción

Tabla 5.- Datos de producción del GRUPO YARON

| Régimen de Actividad | | | |
|------------------------|--------------------|----------------------|-------------------|
| N de empleados: | 7 | | |
| | Horas / Día | Días / Semana | Días / Año |

| | | | |
|---|-------------------------------------|-------------------|--------------|
| Régimen de funcionamiento | 8 | 6 | 288 |
| Horario de funcionamiento | Lunes – Viernes | | 8:00 a 18:00 |
| | Sábado | | 8:00 a 12:00 |
| Capacidad Productiva de la Fábrica | Mensual 120.000 unidades. | Anual - | |
| Materias Primas | Papel Kraft, Pegamento Químico Seco | | |
| Productos | Láminas de cartón y cajas de Cartón | | |

Fuente: Los autores

8.15.4. Evaluación inicial

El informe de auditoría entregado a la administración de la empresa cartonera “GRUPO YARON”, contiene la siguiente información:

- Generalidades
- Alcance
- Objetivos
- Descripción de la edificación
- Datos generales de la institución
- Datos de la persona de contacto y el técnico auditor
- Planos de la edificación
- Uso de las instalaciones y actividades que se realizan
- Diagnóstico energético
- Consumo de energía
- Planteamiento de la línea base energética
- Inventario por plantas de la edificación
- Control de emisiones
- Áreas de uso significativo de energía
- Resultados de auditoría
- Propuestas de mejora energética
- Registros

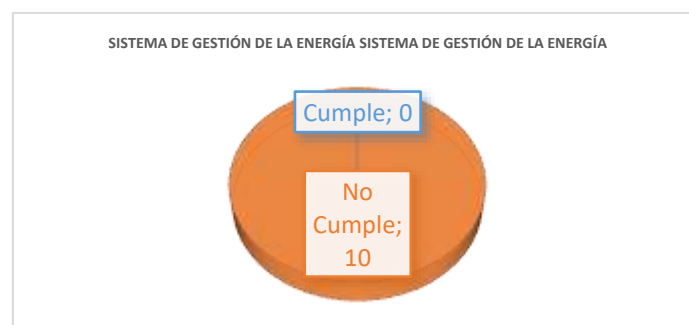
Parámetros: C (Cumple) – NC (No cumple).

Tabla 6.- Auditoría interna- Sistema de gestión

| Diagnóstico de la norma ISO 50001:2018 | | | |
|---|----------|-----------|------------------------|
| Puntos de la Norma ISO 50001 | C | NC | Observaciones |
| 4.4 Sistema de gestión de la energía | | | |
| ¿Se ha definido, establecido, implementado y mantenido una política energética? | | X | Fábrica recién creada. |
| ¿Ha designado un representante de la dirección y se ha creado un equipo de gestión de la energía? | | X | |
| ¿Se ha previsto recursos necesarios para establecer, mantener, implementar y mejorar un SGE? | | X | |
| ¿Han sido definidos el alcance y los límites a ser cubiertos por el SGE? | | X | |
| ¿Conocen los miembros de la organización la importancia de la gestión energética en la organización? | | X | |
| ¿Se ha establecido objetivos y metas energéticas? | | X | |
| ¿Los indicadores de desempeño energético son los adecuados para la organización? | | X | |
| ¿Se tiene en cuenta el rendimiento energético dentro de la planificación a largo plazo? | | X | |
| ¿Se conoce y se miden los resultados en intervalos determinados ? | | X | |
| ¿La dirección se ha encargado de llevar a cabo revisiones del SGE? | | X | |

Fuente: Los autores

Figura 8.- Resultados Auditoría interna- Sistema de gestión



Fuente: Los autores

100% No cumple con el sistema de Gestión de Energía

Tabla 7.- Auditoria interna- Liderazgo y compromiso

| Puntos de la Norma ISO 50001 | C | NC | Observaciones |
|--|---|----|---------------|
| 5.1 Liderazgo y compromiso | | | |
| ¿Asegura que el SGE se establece, implementa, mantiene y mejora continuamente? | | X | |
| ¿Se ha formado un equipo de apoyo para las actividades de gestión de la energía? | | X | |
| ¿La alta dirección está informada del desempeño energético? | | X | |
| ¿la alta dirección conoce el desempeño del SGE? | | X | |
| ¿Se ha planificado las actividades de gestión de la energía de acuerdo a la política energética de la organización? | | X | |
| ¿Se han delegado responsabilidades que faciliten la gestión eficaz de la energía? | | X | |
| ¿Se han establecido criterios y métodos que aseguren la eficacia de la operación y control del SGE? | | X | |
| ¿Existe socialización de la política energética y de los objetivos en todos los niveles de la organización? | | X | |

Fuente: Los autores

Figura 9.- Resultados Auditoria interna- Liderazgo y compromiso



Fuente: Los autores

100% no cumple con la delegación de liderazgo y compromiso para el sistema de gestión de energía.

Tabla 8.- Auditoría interna- Política interna

| Puntos de la Norma ISO 50001 | C | NC | Observaciones |
|--|---|----|---------------|
| 5.2 Política energética | | | |
| ¿La política es apropiada a la naturaleza y magnitud del uso y consumos de la energía de la organización? | X | | |
| ¿incluye compromiso de mejora continua del desempeño energético? | X | | |
| ¿Incluye compromiso de proporcionar información y recursos necesarios para el logro de los objetivos y metas? | X | | |
| ¿Incluye compromiso de cumplir con los requisitos legales y otros requisitos que la organización suscrita relacionado al uso y consumo de energía y eficiencia energética? | X | | |
| ¿Cuenta con un marco de referencia para establecer y revisar las metas y objetivos energéticos? | | X | |
| ¿La política energética apoya la adquisición de productos y servicios eficientes energéticamente? | | X | |
| ¿Ha sido documentada y comunicada en todos los niveles de la organización? | | X | |
| ¿Se sujeta a revisiones y Actualizaciones periódicas? | | X | |

Fuente: Los autores

Figura 10.- Resultados Auditoría Interna- Política interna



Fuente: Los autores

50% Cumple el compromiso futuro de políticas de energía y 50% No Cumple con la política Energética.

Tabla 9.- Auditoría interna- Planificación

| Puntos de la Norma ISO 50001 | C | NC | Observaciones |
|---|----------|-----------|----------------------|
| 6. Planificación | | | |
| ¿La organización ha llevado a cabo y ha documentado un proceso de planificación energética? | | X | |
| ¿Se han revisado las actividades que pueden afectar el desempeño energético? | | X | |
| ¿Se han identificado, implementado y se tiene acceso a los requisitos legales aplicables y otros requisitos con relación al uso y consumo de energía y eficiencia energética? | | X | |
| ¿Se tienen en cuenta los requisitos legales y otros requisitos para establecer, implementar y mantener un SGE? | | X | |
| ¿Son revisados periódicamente los requisitos legales y otros requisitos? | | X | |
| ¿Existe documentación de la metodología, criterios y desarrollo de una revisión energética? | | X | |
| ¿Se han identificado las fuentes de energía en la organización? | X | | |
| ¿Se ha evaluado el uso y consumo de energía pasado y presente? | | X | |
| ¿se ha medido y obtenido datos del uso y consumo de energía? | | X | |
| ¿Se han identificado instalaciones, equipos, sistemas, procesos y personas que afectan el uso y consumo de energía de forma significativa? | X | | |
| ¿Existen otras variables que afecten los usos significativos de la energía? | | X | |
| ¿se ha determinado el desempeño energético de las instalaciones, equipos y procesos? | | X | |
| ¿Ha estimado el uso y consumo futuro de energía? | | X | |
| ¿Conoce el desempeño energético presente y ha estimado el desempeño energético futuro? | | X | |
| ¿Se ha identificado y registrado oportunidades de mejora? | | X | |
| ¿Se ha establecido una línea base energética usando la información de revisiones iniciales de energía? | | X | |

| | | |
|--|---|--|
| ¿Se ha continuado recolectando datos de uso y consumo energético? | X | |
| ¿Han sido identificados IDE para seguimiento y medición de desempeño energético? | X | |
| ¿Están documentados lo IDE y se revisan con regularidad? | X | |
| ¿Se han revisado y comparado los IDE con la línea base energética? | X | |
| ¿Se han establecido, implementado y mantenido objetivos y metas energéticos? | X | |
| ¿Se cuenta con plazo para el cumplimiento y logro de objetivos y metas? | X | |
| ¿La organización ha establecido, implementado y mantenido planes de acción para alcanzar sus objetivos y metas, que cuente con designación de responsabilidades, medios y plazos de cumplimiento y verificación de documentos? | X | |
| ¿Cuenta con archivos y actualizaciones de los objetivos, metas y planes de acción para la gestión de la energía? | X | |

Fuente: Los autores

Figura 11.- Resultados Auditoria Interna- Planificación



Fuente: Los autores

8,4% Cumple con la Planificación mientras que el 91,6% No Cumple con la planificación para implementar un sistema de gestión de energía.

Tabla 10.- Auditoria Interna- Apoyo

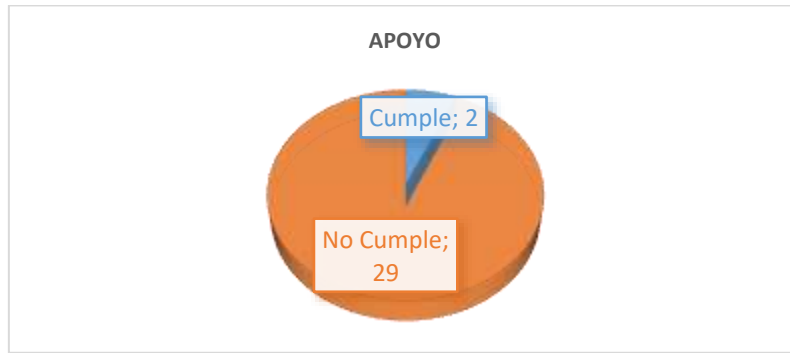
| Puntos de la Norma ISO 50001 | C | NC | Observaciones |
|------------------------------|---|----|---------------|
| 7. Apoyo | | | |

| | | |
|---|---|--|
| ¿El personal interno y externo relevante ha sido capacitado en relación al uso significativo de energía y la operación de su SGE? | X | |
| ¿El personal tiene conocimiento y son conscientes en los siguientes aspectos? | | |
| a. ¿Importancia de la política energética y requisitos del SGE? | X | |
| b. ¿Funciones, responsabilidades y autoridades para el cumplimiento de requisitos del SGE? | X | |
| c. ¿Beneficios de la mejora del desempeño energético? | X | |
| d. ¿Impacto real o potencial relacionado al uso y consumo de energía, sus actividades y comportamientos contribuyen a alcanzar los objetivos y metas energéticos? | X | |
| ¿El desempeño energético y el SGE han sido comunicados internamente? | X | |
| ¿La organización ha establecido e implementado un proceso por el cual el personal de la organización realice comentarios o sugerencias para mejora del SGE? | X | |
| ¿Se ha decidido comunicar externamente la política energética, el desempeño del SGE y el desempeño energético? | X | |
| ¿Si se ha decidido comunicar externamente; se ha implementado un método para realizar la comunicación? | X | |
| ¿La documentación esta en papel, formato electrónico u otro medio para describir los elementos principales del SGE? | X | |
| ¿En la documentación se ha incluido el alcance, los limites, la política energética, los objetivos y metas energéticas y planes de acción? | X | |
| ¿Se ha incluido documentos y registros requeridos por esta norma? | X | |
| ¿Contiene otros documentos necesarios determinados por la organización? | X | |

| | | | |
|---|---|---|--|
| ¿Se aprueba documentos en relación a su adecuación antes de su emisión? | | X | |
| ¿Se revisa y actualiza periódicamente los documentos? | | X | |
| ¿Se identifica cambios y el estado de revisión de los documentos? | | X | |
| ¿Se aseguran de que existan las versiones pertinentes de los documentos y que se encuentren disponibles para su uso? | | X | |
| ¿Los documentos permanecen legibles e identificables? | | X | |
| ¿Los documentos externos relevantes para el SGE son identificados y distribuidos? | | X | |
| ¿Se impide el uso de documentos obsoletos y se les ha asignado una identificación para el caso de mantenerlos por alguna razón? | | X | |
| ¿Se han fijado criterios para la eficaz operación y mantenimiento de usos significativos de la energía? | | X | |
| ¿Se realiza mantenimiento de instalaciones, procesos, sistemas y equipos de acuerdo a criterios de eficiencia energética? | | X | |
| ¿Se proporciona información al personal acerca de controles operacionales? | X | | |
| ¿Se considera oportunidades de mejora de desempeño energético en el diseño de instalaciones nuevas , equipos sistemas y procesos? | | X | |
| ¿Se han registrado los resultados de las actividades de diseño? | | X | |
| ¿Se informa a los proveedores que las compras serán evaluadas sobre la base de desempeño energético? | | X | |
| ¿Se han desarrollado criterios de adquisiciones de productos, equipos y servicios en base al uso y consumo de energía así como de la eficiencia energética? | | X | |
| ¿Se lleva documentación de las especificaciones de adquisición de energía? | | X | |

Fuente: Los autores

Figura 12.- Resultados Auditoria Interna- Apoyo



Fuente: Los autores

6,5% Cumplen con la necesidad de apoyo externo mientras que el 93,5% No Cumple con la necesidad de apoyo externo.

Tabla 11.- Auditoria Interna- Evaluación de desempeño

| Puntos de la Norma ISO 50001 | C | NC | Observaciones |
|---|---|----|---------------|
| 9. Evaluación del desempeño | | | |
| ¿Se sigue, se mide y se analizan las características operacionales que determina el desempeño energético? | | X | |
| ¿Se conoce los usos y variables pertinentes relacionadas al uso significativo de la energía? | | X | |
| ¿Se tiene en cuenta los IDE? | | X | |
| ¿Se conoce la eficiencia de los planes de acción para alcanzar metas y objetivos? | | X | |
| ¿Se realiza evaluaciones del consumo energético real contra el estimado? | | X | |
| ¿Se ha elaborado un plan de medición energética? ¿Fue implementado el plan establecido? | | X | |
| ¿Los equipos usados en la medición proporcionan información exacta y repetible? | X | | |
| ¿Se realiza investigación acerca de desviaciones significativas en el desempeño energético? | | X | |
| ¿Se mantiene un registro de todos los procesos de verificación? | | X | |

| | | |
|--|---|--|
| ¿Se evalúa y documenta periódicamente el cumplimiento de requisitos legales y otros requisitos en relación al uso y consumo de energía? | X | |
| ¿Se realiza auditoria interna a intervalos planificados? | X | |
| ¿Se ha asegurado que el SGE cumple con las disposiciones para la gestión de la energía, incluyendo requisitos de esta norma? | X | |
| ¿Se ha desarrollado un plan y cronogramas de auditorías considerando procesos y áreas a auditar? | X | |
| ¿Se ha realizado una selección de auditores? | X | |
| ¿Existen y se mantienen registros de los resultados de la auditoria y han sido informados a la alta dirección? | X | |
| ¿De acuerdo a los objetivos se previenen y/o corrigen las no conformidades? | X | |
| ¿Se conocen conformidades reales o potenciales? | X | |
| ¿Se han determinado las causas de las no conformidades? | X | |
| ¿Se han evaluado acciones que aseguren que las no conformidades no ocurran o no vuelvan a ocurrir? | X | |
| ¿Existe y se mantiene un registro de acciones correctivas y preventivas apropiadas a la magnitud de los problemas reales o potenciales encontradas y sus consecuencias en el desempeño energético? | X | |
| ¿La organización se asegura que cualquier cambio necesario se incorpore al SGE? | X | |
| ¿Se ha establecido y mantenido registros que demuestren la conformidad con los requisitos del SGE y esta norma internacional para demostrar lo resultados? | X | |
| ¿Existen controles para la identificación, recuperación y retención de registros? | X | |
| ¿Existe legibilidad, identificación y trazabilidad de los registros? | X | |

Fuente: Los autores

Figura 13.- Resultados Auditoría Interna- Evaluación de desempeño



Fuente: Los autores

4,2% Cumple con la evaluación de desempeño mientras que el 95,8% No Cumple con la aprobación de evaluación de desempeño para la implementación del SGE.

Tabla 12.- Auditoría Interna- Revisión por la dirección

| Puntos de la Norma ISO 50001 | C | NC | Observaciones |
|---|---|----|---------------|
| 9.3 Revisión por la dirección | | | |
| ¿El SGE es revisado por la alta dirección periódicamente? | | X | |
| ¿Se mantiene un registro de las revisiones por la dirección? | | X | |
| ¿Existen acciones previas de seguimiento por la dirección? | | X | |
| ¿Para la revisión se incluye la política energética, el desempeño energético y los IDE? | | X | |
| ¿Se incluye los resultados de la evaluación de requisitos legales y otros requisitos que la organización suscriba? | | X | |
| ¿Se incluye el grado de cumplimiento de los objetivos y metas; los resultados de las auditorías, el estado de acciones correctivas y preventivas, el desempeño energético proyectado y las recomendaciones de mejora del SGE? | | X | |
| ¿Se toma en cuenta decisiones y acciones para mejorar el desempeño energético de la organización? | | X | |
| ¿Las decisiones y acciones relacionadas con la política energética, los IDE, objetivos, metas, provisión de recursos u otro elemento de tuvieron en cuenta? | | X | |

Fuente: Los autores

Figura 14.- Resultados Auditoria Interna- Revisión por la dirección



Fuente: Los autores

100% No cumple con la revisión del desempeño al no existir un SGE en la empresa cartonera.

8.15.5. Revisión energética inicial

Factor de potencia actual (Transformador 1)

FP MAX

$$S = \sqrt{(P)^2 + (Q)^2}$$
$$S = \sqrt{(16905,729)^2 + (3023,594)^2}$$
$$S = 17173,986 \text{ VA}$$
$$fp_{max} = \frac{P}{S}$$
$$fp_{max} = \frac{16905,729 \text{ W}}{17173,986 \text{ VA}}$$
$$fp_{max} = 0,984$$

FP MIN

$$S = \sqrt{(P)^2 + (Q)^2}$$
$$S = \sqrt{(446,94)^2 + (3269,561)^2}$$
$$S = 3299,966 \text{ VA}$$
$$fp_{min} = \frac{P}{S}$$

$$fp_{min} = \frac{446,94 W}{3299,966 VA}$$

$$fp_{min} = 0,135$$

FP PROM

$$S = \sqrt{(P)^2 + (Q)^2}$$

$$S = \sqrt{(2483,667)^2 + (4145,443)^2}$$

$$S = 4832,525 VA$$

$$fp_{prom} = \frac{P}{S}$$

$$fp_{prom} = \frac{2483,667 W}{4832,525 VA}$$

$$fp_{prom} = 0,514$$

Factor de potencia actual (Transformador 2)

FP MAX

$$S = \sqrt{(P)^2 + (Q)^2}$$

$$S = \sqrt{(905,511)^2 + (253,412)^2}$$

$$S = 940,302 VA$$

$$fp_{max} = \frac{P}{S}$$

$$fp_{max} = \frac{905,511 W}{940,302 VA}$$

$$fp_{max} = 0,963$$

FP MIN

$$S = \sqrt{(P)^2 + (Q)^2}$$

$$S = \sqrt{(506,834)^2 + (1101,510)^2}$$

$$S = 1212,521 VA$$

$$fp_{min} = \frac{P}{Q}$$

$$fp_{min} = \frac{506,834 W}{1212,521 VA}$$

$$fp_{min} = 0,418$$

FP PROM

$$S = \sqrt{(P)^2 + (Q)^2}$$

$$S = \sqrt{(791,376)^2 + (760,571)^2}$$

$$S = 1097,609 VA$$

$$fp_{prom} = \frac{P}{S}$$

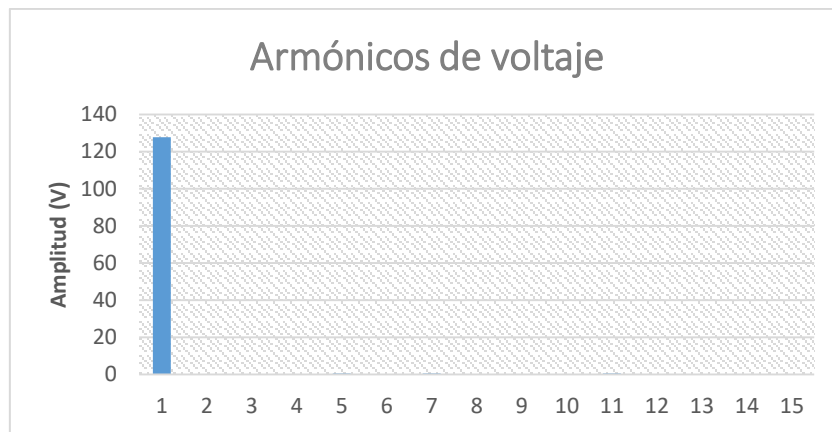
$$fp_{prom} = \frac{791,376 W}{1097,609 VA}$$

$$fp_{prom} = 0,721$$

Análisis de armónicos

Transformador T1

Figura 15.- Armónicos de voltaje Transformador 1

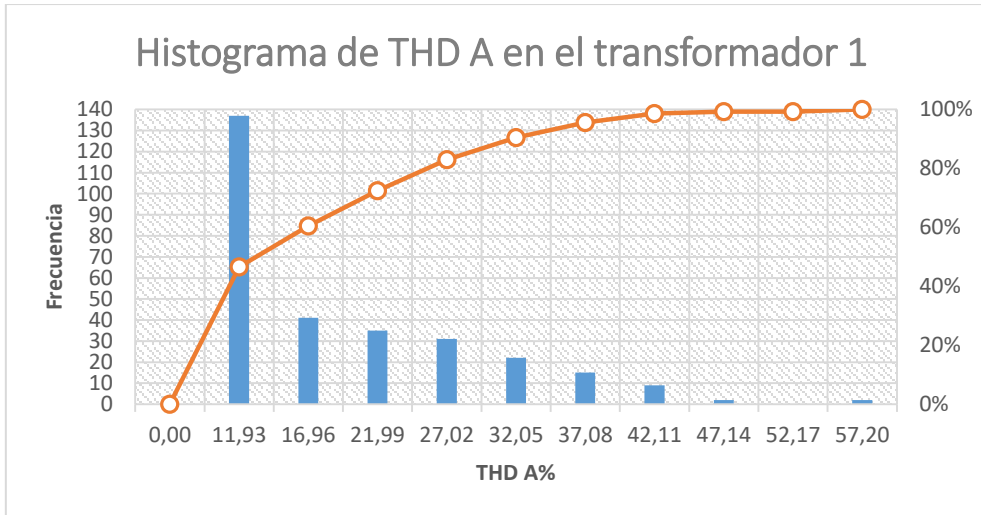


Fuente: Los autores

$$THDV\% = \frac{\sqrt{0.15^2 + 0.45^2 + 0.41^2 + 0.07^2 + 0.45^2 + 0.15^2}}{127.62} * 100 = 0.488\%$$

El valor de THD V% de T1 cumple con el valor establecido por la resolución No. ARCONEL 005/18.

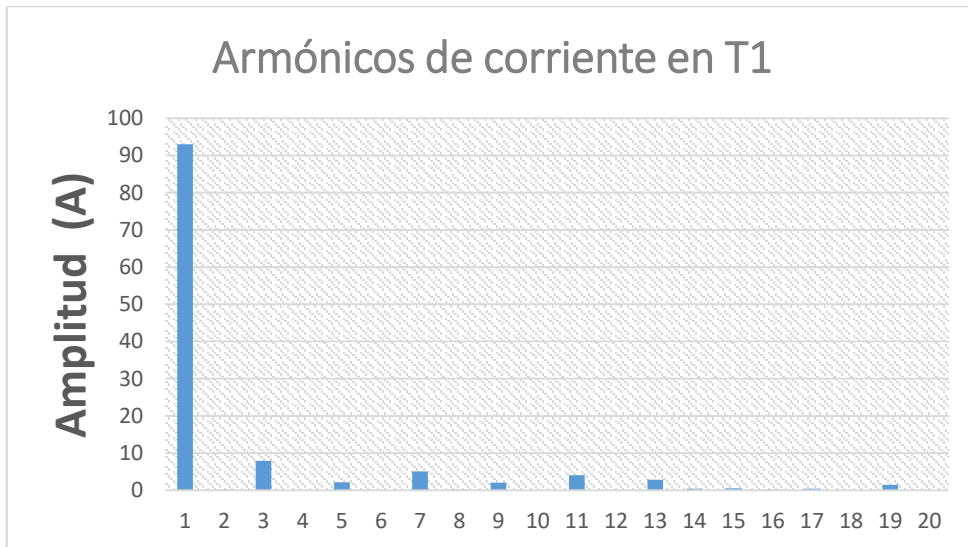
Figura 16.- Armónicos de corriente Transformador 1



Fuente: Los autores

$$THDA\% = 11.93\%$$

Figura 17: Armónicos presentes en la red eléctrica del transformador 1



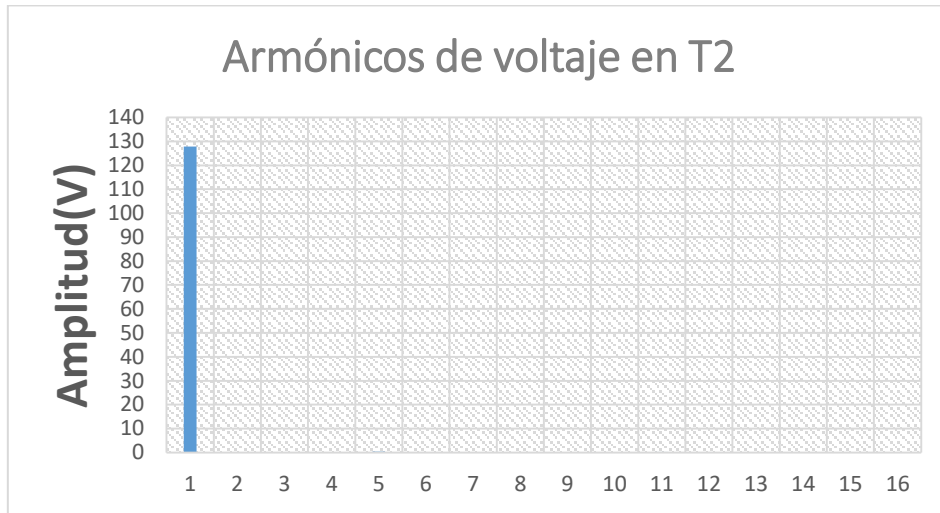
Fuente: Los autores

En la figura 17 se observa que el armónico más significativo es el 3, dicho armónico es una de las causas del bajo factor de potencia de la fábrica.

Transformador 2

En la figura 18 se observa los armónicos de voltaje presentes en el transformador 2 que energiza la planta de producción.

Figura 18.- Armónicos de voltaje del Transformador 2

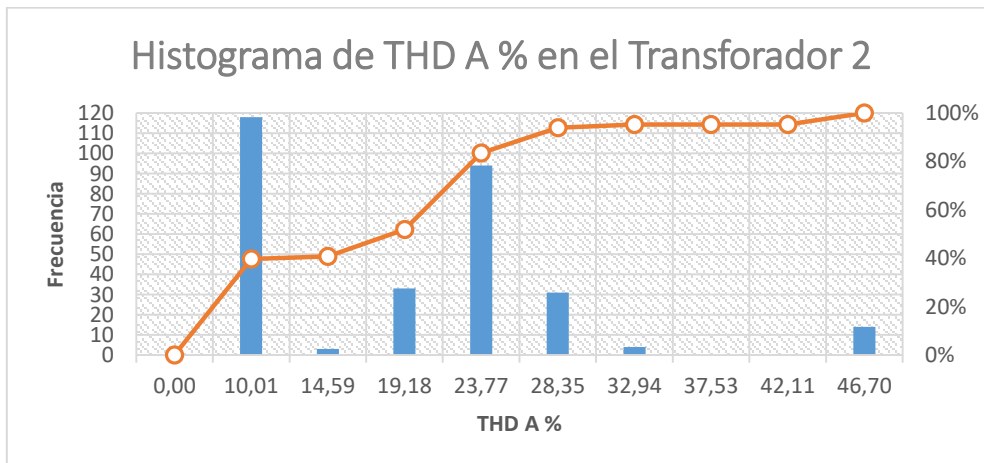


Fuente: Los autores

$$THDV\% = \frac{\sqrt{0.13^2 + 0.42^2 + 0.16^2 + 0.05^2 + 0.21^2 + 0.05^2}}{127.62} * 100 = 0.404\%$$

El valor de THD V% de T2 cumple con el valor establecido por la resolución No. ARCONEL 005/18. Los valores de THD V% en el transformador 1 y 2 se encuentran en los rangos permitidos por la resolución del CONELEC, Debido que el valor permitido de THD V%= 8%

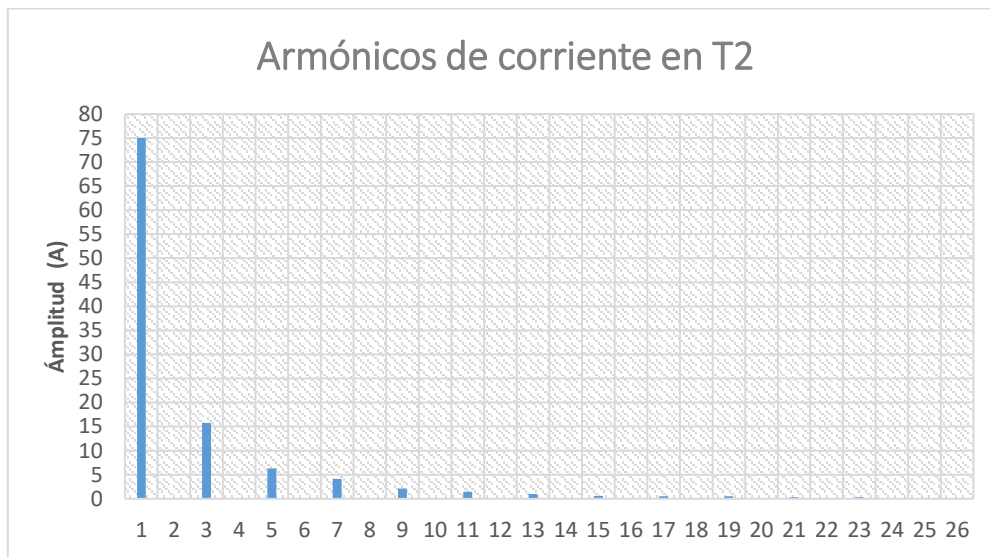
Figura 19.- Armónicos de corriente del Transformador 2



Fuente: Los autores

$$THDA\% = 23.77\%$$

Figura 20: Armónicos presentes en la red eléctrica del transformador 2.



Fuente: Los autores

En la figura 20 se observa que el armónico más significativo es el 3 y 5, dichos armónicos son una de las causas del bajo factor de potencia de la fábrica.

Medición eficiencia del caldero

Para el análisis de la eficiencia del caldero de 100 HP marca York Shipley se contrata a la empresa IPGM expertos en el análisis de gases, además cuenta con la acreditación SAE que es importante para un informe técnico.

Tabla 13.- Resultados de eficiencia del caldero del Grupo Yaron

| PARÁMETRO | UNIDAD | MEDICIÓN A CONDICIONES DE CAMPO(IC) | | MÉTODOS INTERNOS |
|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|--------|------------------|
| | | | | |
| *TEMPERATURA | °C | 177,6 | 177,6 | PE/IPGM/04 |
| OXÍGENO (O2) | % | 11,2 | 11,2 | |
| *DIÓXIDO DE CARBONO (CO2) | % | 8,03 | 8,03 | |
| MONÓXIDO DE CARBONO (CO) | ppm | 180 | 180 | |
| DIÓXIDO DE AZUFE (SO2) | ppm | 96 | 96 | |
| ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NOx) | ppm | 62 | 62 | |
| MONÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO) | ppm | 67 | 67 | |
| DIÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO2) | ppm | <19,61 | <19,61 | |
| PARTÍCULAS (MP) | g/m ³ gas seco c.s | NO DISPONIBLE | | PE/IPGM/05 |
| *EFICIENCIA | % | 68,9 | 68,9 | PE/IPGM/04 |
| *EXCESO DE AIRE | % | 98,6 | 98,6 | |

N/M: no medido N/A: No aplica
 * Parámetro fuera del alcance de acreditación del laboratorio

Fuente: Empresa IPGM

Los resultados del análisis se observan en el Anexo 4, la eficiencia del caldero es de 68.9% estando fuera de norma, siendo un 80% como mínimo.

8.16. Elaboración del mapa de procesos.

Un proceso es un conjunto de actividades interrelacionadas que transforman elementos de entrada en elementos de salida. Una vez identificados los procesos se procede a interrelacionarlos para constituir lo que se denomina mapa de procesos. Ver Anexo 3.

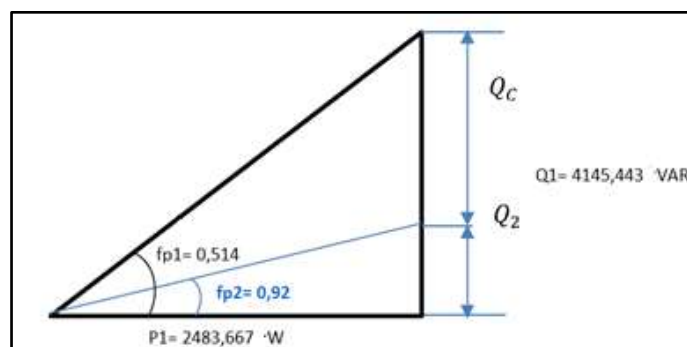
8.17. Documentación del sistema de gestión.

La documentación del sistema de gestión de energía a implantar en la fábrica cartonera se ha realizado en base a los principios establecidos en la Norma. Para la estructuración del sistema de gestión energética es necesario establecer unos parámetros en la documentación que recoge el SGE.

- Manual del sistema de gestión de energía. - Política energética (compromiso de la organización para alcanzar una mejora en el desempeño energético). Ver Anexo 1.
- Procedimientos del manual. - Documentos que describen las distintas actividades que se especifican en el SGE, diciendo qué hay que hacer, quién es el responsable de hacerlo y qué registros hay que cumplimentar para evidenciar lo realizado. Ver Anexo 2
- Formatos de registro de los procedimientos. - Documentos que proporcionan información cuya veracidad puede demostrarse, basada en hechos obtenidos mediante observación, medición, ensayo u otros medios. Ver Anexo 2

Correcciones mediante el sistema de gestión

Compensación del fp Transformador 1



FP nuevo: fp2= 0,92

$$fp_2 = \frac{P_1}{\sqrt{P_1^2 + Q_2^2}}$$

$$Q_2 = \sqrt{\left(\frac{P_1}{fp_2}\right)^2 - P_1^2}$$

$$Q_2 = \sqrt{\left(\frac{2483,667}{0,92}\right)^2 - 2483,667^2}$$

$$Q_2 = 1058,037 \text{ VAR}$$

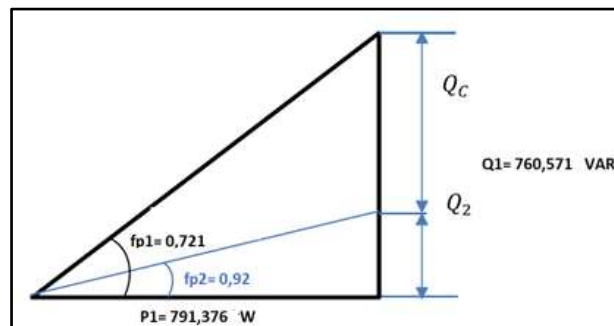
Banco de Capacitores.

$$Q_c = Q_1 - Q_2$$

$$Q_c = 4145,443 \text{ VAR} - 1058,037 \text{ VAR}$$

$$Q_c = 3087,406 \text{ VAR}$$

Compensación del fp. Transformador 2



FP nuevo: fp2= 0,92

$$fp_2 = \frac{P_1}{\sqrt{P_1^2 + Q_2^2}}$$

$$Q_2 = \sqrt{\left(\frac{P_1}{fp_2}\right)^2 - P_1^2}$$

$$Q_2 = \sqrt{\left(\frac{791,376}{0,92}\right)^2 - 791,376^2}$$

$$Q_2 = 337,124 \text{ VAR}$$

Banco de Capacitores.

$$Q_c = Q_1 - Q_2$$

$$Q_c = 760,571 \text{ VAR} - 337,124 \text{ VAR}$$

$$Q_c = 423,447 \text{ VAR}$$

Ahorro económico

Tabla 14.- Consumo de energía de la empresa Grupo Yaron

| 08h00-18h00 L-V | 2245,24 kWh | 0.0897 \$/kWh | 201,398028\$ |
|-------------------|-------------|---------------|--------------|
| 18h00-22h00 L-V | 485,47 kWh | 0.1037 \$/kWh | 50,343239\$ |
| 22h00-08h00 LVSDf | 1866,11 kWh | 0.0501 \$/kWh | 93,492111\$ |
| 18h00-22h00 SDF | 195,02 kWh | 0.0897 \$/kWh | 17,493294\$ |

Fuente: Los autores

$$FGI = 0.5833 \left(\frac{DP}{DM} \right) + 0.4167 \left(\frac{DP}{DM} \right)^2$$

Penalización por bajo factor de potencia

$$P_{FP} = \left(\frac{0,92}{fp} - 1 \right) * (\$Comercialización + \$CEnergía + \$DemandaF)$$

$$P_{FP} = \left(\frac{0,92}{0,514} - 1 \right) * (1,41 \text{ USD} + 115,34 \text{ USD} + 134,63 \text{ USD})$$

$$P_{FP} = 198,56 \text{ USD}$$

Corregir el factor de potencia representa un ahorro económico de 109.79\$ de la factura mensual de la planta de producción.

Tabla 15: COSTO BENEFICIO

| COMPENSACIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA. | | | | |
|---|----------|----------|--------|-------|
| Capacitaciones | Cantidad | Pu [USD] | P. | Total |
| | | | [USD] | |
| Al grupo de SGE y Trabajadores de la fábrica "GRUPO YARON" | 1 | 200,00 | 200,00 | |
| TRANSFORMADOR 1 | | | | |

| Equipos | Cantidad | Pu [USD] | P. Total [USD] |
|------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|
| Banco de Capacitores | 1 | 200,00 | 200,00 |
| Control | 1 | 100,00 | 100,00 |
| Conductor THHN 1/0 AWG | 15m | 8,00 | 120,00 |
| Tablero y accesorios | 1 | 50,00 | 50,00 |
| SUB TOTAL | | | 470,00 |
| TRANSFORMADOR 2 | | | |
| Equipos | Cantidad | Pu [USD] | P. Total [USD] |
| Banco de Capacitores | 1 | 30,00 | 30,00 |
| Control | 1 | 30,00 | 30,00 |
| Conductor THHN 2 AWG | 15m | 6,00 | 90,00 |
| Tablero y accesorios | 1 | 30,00 | 30,00 |
| SUB TOTAL | | | 180,00 |
| TOTAL | | | 850,00 USD |

Fuente: Los autores

Tasa de retorno

El ahorro por mejorar el factor de potencia de los transformadores es:

$$\text{Ahorro mes} = 198,56 \text{ USD} + 6,40 \text{ USD} = 204,96 \text{ USD}$$

$$\text{Ahorro Año} = 2459,52 \text{ USD}$$

$$TR = \frac{\text{Inversión}_{\text{materia}} + \text{Inversión}_{\text{mano de obra}}}{\text{Ahorro}}$$

$$\text{Inversión}_{\text{materia}} = \$\text{Electricidad} + \$\text{Agua} + \$\text{Diesel} + \$\text{Mprima}$$

$$\text{Inversión}_{\text{materia}} = 300\text{USD} + 50\text{USD} + 800\text{USD} + 3000\text{USD} = 4150 \text{ USD}$$

$$TR = \frac{4150 \text{ USD} + 3000 \text{ USD}}{2459,52 \text{ USD}}$$

$$TR = 2,90 \text{ años}$$

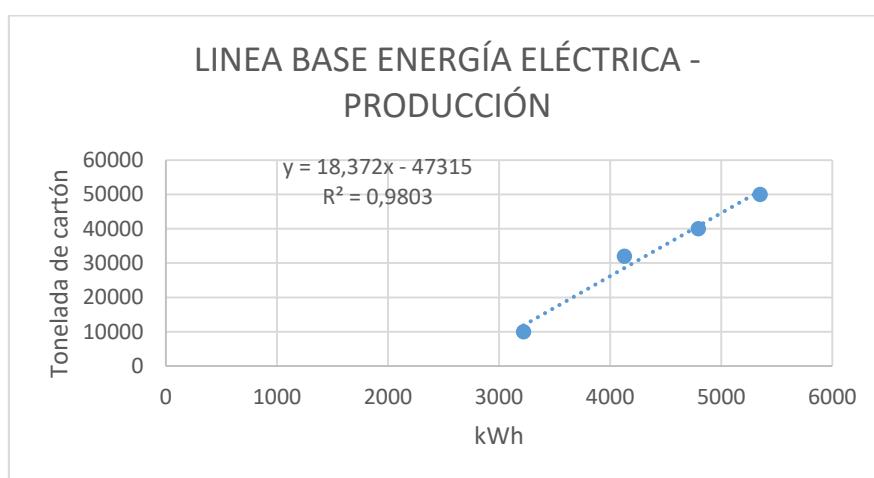
Línea base energética

Tabla 16.- Consumo vs Producción

| MES | kWh | Tonelada |
|------------------|------|----------|
| Octubre | 3219 | 10000 |
| Noviembre | 4126 | 32000 |
| Diciembre | 4792 | 40000 |
| Enero | 5349 | 50000 |

Fuente: Los autores

Figura 21: Línea base energética



Fuente: Los autores

En la figura 39 se muestra la línea base en el transformador 2 correspondiente a la fábrica de cartón, la línea base será útil para establecer planes de ahorros energéticos y mejorar el desempeño energético en base a los consumos de energía kW-h y la producción, se observa que la correlación es de 0,9803 y para mejorar los resultados se espera que R sea igual a 1 mediante la aplicación del sistema de gestión energético planteado.

Calculo de conductores de los equipos de la fábrica de cartón

Corriente Calculada:

$$I_{calc} = \frac{P}{\sqrt{3} * V * fp}$$

Donde:

I_{calc}= Corriente [A]

P= Potencia Activa [W]

V= Voltaje trifásico [V]

fp= factor de potencia [p.u.]

Corriente de Diseño para dimensionamiento de conductores: factor de cargabilidad de 10 a 20% más de la Corriente Calculada.

$$I_D = 1.2 * I_{calc}$$

Selección del conductor: con la corriente de diseño

Ver Anexo 5 para selección de conductor de marcas existentes en el mercado.

Determinación de caída de voltaje:

$$e = \left(\frac{\sqrt{3}}{X_{cu}} \right) * \frac{L * I_D * \cos\phi}{Sec}$$

Donde:

e= caída de voltaje [V]

X_{cu}= Conductividad del cobre a 70°C = $48 \frac{m}{\Omega * mm^2}$

L= Longitud del conductor [m]

I_D= Corriente de diseño para conductor [A]

cosφ=factor de potencia del motor = 0,95 estándar

Sec= Sección del conductor seleccionado [mm²]

Regulación de caída de voltaje: máximo caída de tensión de 2 a 3%

$$\Delta V\% = \frac{V_S - V_R}{V_S}$$

Donde:

V_S= Voltaje en la fuente [V].

V_R= Voltaje en la carga [V].

Corriente de Diseño para dimensionamiento de Breaker: factor de protección de 25% más de la Corriente Calculada.

$$I_D = 1.25 * I_{calc}$$

Tabla 17.- PROPOSICIÓN DE CALIBRE DE CONDUCTORES.

| EQUIPO | ETIQUETA | VOLTAJE [V] | POTENCIA [KW] | LONGITUD [m] | CORRIENTE CALC [A] | CORRIENTE DISEÑO [A] | CONDUCTOR [AWG] | SECCION [mm2] | X | CAIDA VOLT [V] | CAIDA VOLT [%] |
|------------------------|----------|-------------|---------------|--------------|--------------------|----------------------|-----------------|---------------|----|----------------|----------------|
| BANDA APILADORA | 1 | 220 | 4,5 | 10 | 12,4 | 24,7 | 12 | 3,31 | 48 | 2,5 | 1,13% |
| CORTADORA HORIZONTAL | 2 | 220 | 18,5 | 14 | 51,1 | 85,8 | 4 | 21,15 | 48 | 1,9 | 0,89% |
| CORTADORA VERTICAL | 3 | 220 | 4 | 15 | 11,0 | 22,3 | 12 | 3,31 | 48 | 3,5 | 1,57% |
| PLANCHA TRANSPORTADORA | 4 | 220 | 46,5 | 17 | 128,5 | 169,4 | 1/0 | 53,49 | 48 | 1,8 | 0,84% |
| DOBLE FACER | 5 | 220 | 3 | 28 | 8,3 | 16,6 | 12 | 3,31 | 48 | 4,8 | 2,18% |
| DOBLE PRECALENTADOR | 6 | 220 | 1,11 | 26 | 3,1 | 7,2 | 14 | 2,08 | 48 | 3,1 | 1,40% |
| SUCCIÓN 2º PISO | 7 | 220 | 0,746 | 32 | 2,1 | 5,3 | 16 | 1,31 | 48 | 4,4 | 2,01% |
| MILL-ROLL | 8 | 220 | 3 | 24 | 8,3 | 14,4 | 12 | 3,31 | 48 | 3,6 | 1,63% |
| MILL-ROLL | 9 | 220 | 3 | 20 | 8,3 | 14,4 | 12 | 3,31 | 48 | 3,0 | 1,36% |
| PRECALENTADOR | 10 | 220 | 0,37 | 15 | 1,0 | 2,4 | 16 | 1,31 | 48 | 0,9 | 0,43% |
| SINGLE FACER "B" | 11 | 220 | 25,2 | 14 | 69,6 | 140,3 | 2 | 33,62 | 48 | 2,0 | 0,91% |
| PRECALENTADOR | 12 | 220 | 0,37 | 9 | 1,0 | 2,4 | 16 | 1,31 | 48 | 0,6 | 0,26% |
| MILL-ROLL | 13 | 220 | 3 | 12 | 8,3 | 14,4 | 14 | 2,08 | 48 | 2,8 | 1,29% |
| MILL-ROLL | 14 | 220 | 3 | 17 | 8,3 | 14,4 | 14 | 2,08 | 48 | 4,0 | 1,83% |
| PRECALENTADOR | 15 | 220 | 0,37 | 21 | 1,0 | 2,4 | 16 | 1,31 | 48 | 1,3 | 0,60% |
| COMPRESOR | C | 220 | 7,5 | 17 | 20,7 | 30,8 | 10 | 5,261 | 48 | 3,4 | 1,55% |
| SINGLE FACER "C" | 16 | 220 | 25,2 | 29 | 69,6 | 140,3 | 2 | 33,62 | 48 | 4,1 | 1,89% |
| PRECALENTADOR | 17 | 220 | 0,37 | 23 | 1,0 | 2,4 | 16 | 1,31 | 48 | 1,4 | 0,66% |
| MIL-ROLL | 18 | 220 | 3 | 22 | 8,3 | 14,4 | 12 | 3,31 | 48 | 3,3 | 1,49% |
| MEZCLADORA | 19 | 220 | 2,2 | 15 | 6,1 | 11,5 | 14 | 2,08 | 48 | 2,8 | 1,29% |

Fuente: Los autores

Figura 22: PROPOSICIÓN DE BREAKER DE PROTECCIÓN EN TABLEROS

| EQUIPO | ETIQUETA | VOLTAJE [V] | POTENCIA [KW] | LONGITUD [m] | CORRIENTE CALC [A] | CORRIENTE DISEÑO [A] | BREAKER |
|------------------------|----------|-------------|---------------|--------------|--------------------|----------------------|---------|
| BANDA APILADORA | 1 | 220 | 4,5 | 10 | 12,4 | 24,7 | 25,8 |
| CORTADORA HORIZONTAL | 2 | 220 | 18,5 | 14 | 51,1 | 85,8 | 107,3 |
| CORTADORA VERTICAL | 3 | 220 | 4 | 15 | 11,0 | 22,3 | 23,2 |
| PLANCHA TRANSPORTADORA | 4 | 220 | 46,5 | 17 | 128,5 | 169,4 | 190,7 |
| | | | | | | | |
| DOBLE FACER | 5 | 220 | 3 | 28 | 8,3 | 16,6 | 17,3 |
| DOBLE PRECALENTADOR | 6 | 220 | 1,11 | 26 | 3,1 | 7,2 | 7,5 |
| SUCCIÓN 2º PISO | 7 | 220 | 0,746 | 32 | 2,1 | 5,3 | 5,5 |
| MILL-ROLL | 8 | 220 | 3 | 24 | 8,3 | 14,4 | 15,0 |
| MILL-ROLL | 9 | 220 | 3 | 20 | 8,3 | 14,4 | 15,0 |
| PRECALENTADOR | 10 | 220 | 0,37 | 15 | 1,0 | 2,4 | 2,5 |
| SINGLE FACER "B" | 11 | 220 | 25,2 | 14 | 69,6 | 140,3 | 109,0 |
| PRECALENTADOR | 12 | 220 | 0,37 | 9 | 1,0 | 2,4 | 2,5 |
| MILL-ROLL | 13 | 220 | 3 | 12 | 8,3 | 14,4 | 15,0 |
| MILL-ROLL | 14 | 220 | 3 | 17 | 8,3 | 14,4 | 15,0 |
| PRECALENTADOR | 15 | 220 | 0,37 | 21 | 1,0 | 2,4 | 2,5 |
| COMPRESOR | C | 220 | 7,5 | 17 | 20,7 | 30,8 | 32,1 |
| | | | | | | | |
| SINGLE FACER "C" | 16 | 220 | 25,2 | 29 | 69,6 | 140,3 | 109,0 |
| PRECALENTADOR | 17 | 220 | 0,37 | 23 | 1,0 | 2,4 | 2,5 |
| MIL-ROLL | 18 | 220 | 3 | 22 | 8,3 | 14,4 | 15,0 |
| MEZCLADORA | 19 | 220 | 2,2 | 15 | 6,1 | 11,5 | 12,0 |

Fuente: Los autores

9. HIPÓTESIS

Mediante el diseño de un Sistema de Gestión Energética en conformidad con la norma ISO 50001:2018 en la fábrica cartonera GRUPO “YARON”, se pretende obtener una eficiencia energética y mejora continua en cada uno de los procesos operacionales de la empresa.

10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Las metodologías seguidas para la elaboración del sistema de gestión de la energía aplicado a una fábrica cartonera GRUPO “YARON” vienen definidos a continuación:

MÉTODO ANALÍTICO Y SINTÉTICO.

Este método es el análisis y la síntesis de toda la información referente al tema, en base a documentos, fuentes bibliográficas, fuentes webgráficas, libros y revistas que se emplearon en el desarrollo del marco teórico.

Se realiza al investigación analítico y sintético con el fin de tratar los diferentes enfoques de la teoría relacionada con el problema. Además, de su corroboración con la Norma ISO 5001:2018 contribuyendo así en la elaboración de la propuesta.

MÉTODO INDUCTIVO-DEDUCTIVO.

Este método permite la formación de hipótesis, investigación de leyes científicas, y las demostraciones. Es la vía primera de inferencias lógico deductivas para arribar a conclusiones particulares a partir de la hipótesis.

El método inductivo-deductivo permitirá un análisis individual o grupal de las cargas conectadas al transformador principal de la fábrica cartonera, teniendo varias cargas considerables en el proceso, se puede tomar las mayores a 4 kW de dato de placa para verificar si el transformador está en capacidad de asumir la carga y además tomando en cuenta la cargabilidad de los conductores.

TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.

LA ENTREVISTA.

La entrevista es una técnica de recopilación de información mediante una conversación profesional, con la que además de adquirirse información acerca de lo que se investiga. Los resultados a lograr en la misión dependen en gran medida del nivel de comunicación entre el investigador y los participantes en la misma.

La entrevista permitirá un diálogo profesional entre el personal de la fábrica cartonera GRUPO “YARON” y los investigadores, para con ello lograr un acuerdo de proporcionar información de ambas partes las cuales son datos relevantes para lograr concluir satisfactoriamente con la elaboración de la propuesta académica.

EL CUESTIONARIO.

Es un instrumento básico de la observación en la encuesta y en la entrevista. En el cuestionario se formula una serie de preguntas que permiten medir una o más variables. Posibilita observar los hechos a través de la valoración que hace de los mismos el encuestado o entrevistado, limitándose la investigación a las valoraciones subjetivas de éste.

El cuestionario dirigido hacia el personal de la fábrica cartonera GRUPO “YARON” permitirá realizar una auditoria efectiva y necesaria para la elaboración del SGE basándonos en la Norma ISO 50001:2018.

11. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS:

REQUISITOS GENERALES DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE ENERGÍA.

COMPROMISO DE LA DIRECCIÓN.

Los directivos de la fábrica cartonera son conscientes de la influencia que representa el costo de la energía en el proceso productivo y entiende que su uso eficiente y reducción se basa en el conocimiento, experiencia y mejores prácticas de uso y consumo, más no en equipos de alta tecnología.

POLÍTICA ENERGÉTICA.

Esta política en el tema energético, al igual que la política de calidad, muestra una clara intención y apoyo por parte del personal del nivel administrativo, jefaturas, supervisión, como de nivel operativo y de mantenimiento.

EQUIPO DE GESTIÓN DE ENERGÍA, FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

El conjunto de responsables de la empresa se formó con personas de cada área de la planta para aprovechar su experiencia en los procesos, apoyado por el personal técnico de ingeniería. Sus conocimientos prácticos, habilidades y aptitudes fueron tomadas en cuenta para su selección.

El equipo seleccionado tiene asignadas sus funciones y responsabilidades en cada paso del proceso de implementación. Estas personas se encargan del control diario del uso de los recursos energéticos como una parte de sus actividades dentro de la planta.

ALCANCE Y LIMITES

El alcance del SGE contempló los procesos productivos del corrugado de láminas de cartón y la impresión y doblado de la caja de cartón correspondientes a la energía eléctrica, generación de vapor y de aire comprimido.

USUARIOS SIGNIFICATIVOS DE ENERGÍA

USO Y CONSUMO DE ENERGÍA

Uso de Energía. -

Mediante la realización de los flujos de procesos de energía de cada proceso, se determinaron los dos tipos de energéticos primarios que se utilizan en la planta: electricidad y combustible (Diésel), también los energéticos secundarios principales: vapor y aire comprimido, así como energías adicionales, como son el agua fría para la mezcla de engrudo.

Al conocimiento de cada uno de los procesos usuarios de energía y mediante el uso del procedimiento para la revisión energética, se determina que la electricidad es usada principalmente para sistemas motrices, para sistemas de procesamiento e iluminación y para generación de aire comprimido. El combustible se utiliza para la generación de vapor, el cual posteriormente va hacia los procesos de maquilado de corrugado para calentamiento de los rodillos y planchas.

En el consumo del agua su análisis está fuera del alcance del proceso de implementación del SGE; sin embargo, dentro del proceso de mejora continua se podría considerar más adelante, cuando la gestión de la energía esté bien cimentada en la empresa.

Consumo de Energía. -

En el análisis de la energía es importante conocer la cantidad y tipo de energía que se utiliza en cada proceso para saber su distribución con objeto de dirigir la atención sobre los mayores consumidores. Dichos valores y tipos de energía pueden ser obtenidos en la implementación de sistema de gestión de energía basado en la Norma ISO 50001:2018.

DETERMINACIÓN DE LOS USUARIOS SIGNIFICATIVOS

A los usuarios significativos se les divide por el tipo de energético que usan, es decir, los usuarios que consumen electricidad y los usuarios que consumen vapor, como una energía secundaria producto del consumo de combustible en un caldero y los usuarios que consumen aire comprimido, como una energía secundaria producto del consumo de energía eléctrica por un compresor.

Para garantizar el cumplimiento de las actividades a implementar sobre los equipos y lograr una mejora en el desempeño energético se establecieron criterios de priorización de los recursos económicos y humanos, los cuales son:

- El tiempo de ejecución: Se refiere al tiempo que tomaría realizar las acciones de mejora, implementar los controles operacionales, capacitar al personal, justificar pequeñas inversiones.
- El porcentaje de consumo del total de electricidad: Se refiere a trabajar con el equipo que más consume energía, luego continuar con el siguiente.
- El grado de complejidad: Se refiere a que si se necesitan estudios técnicos de profundidad o diagnósticos de detalle para hacer más eficiente el proceso.

VARIABLES SIGNIFICATIVAS, RELACIÓN CONSUMO – PRODUCCION

- Equipos de generación de aire comprimido: La variable son los metros cúbicos; es decir, a mayor caudal, mayor demanda de electricidad.
- Equipos de procesos de producción de las láminas de cartón e impresión del mismo: La variable significativa es la producción obtenida de cada uno. A mayor producción, mayor consumo de energía, en este caso electricidad y vapor.
- Equipo de generación de vapor: La variable significativa es la demanda de kilogramos de vapor. A mayor caudal de vapor, mayor cantidad de galones de combustible (Diésel).

OPORTUNIDADES DE MEJORA

- Reducción de consumo de Energía Eléctrica: optimizar tiempos de procesamiento, incluye tiempos de funcionamiento de cada maquinaria ya sea para generación de aire comprimido como para maquinarias de corrugado.

- Reducción de consumo de vapor de agua: optimizar tiempos de procesamiento, incluye reducción en el tiempo de funcionamiento del caldero, lo que significa menos cantidad de consumo de combustible.

Tabla 18: Análisis de Auditoría vs Norma ISO 50001:2018

| PARÁMETRO | AUDITORIA ACTUAL | AUDITORIA IMPLEMENTADO LA NORMA |
|---------------------------------------|---|---|
| 4.4 Sistema de gestión de la energía. | No sé a definido, establecido, implementado y mantenido una política energética | Se ha definido, establecido, implementado y mantenido una política energética mediante la creación de un equipo de gestión de la energía, estableciendo metas y objetivos energéticos. |
| 5.1 Liderazgo y compromiso. | La alta dirección no está informada del desempeño energético y no existe ningún equipo de trabajo que cumpla con esa tarea. | La alta dirección está informada del desempeño energético y cuenta con un equipo de trabajo que se comprometa a establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente a los procesos de la empresa. |
| 5.2 Política energética. | La empresa no cuenta con un marco de referencia para establecer y revisar las metas y objetivos energéticos. | La empresa cuenta con un marco de referencia para establecer y revisar las metas y objetivos energéticos los cuales han sido debidamente documentada y comunicada a todos los niveles de la organización empresarial. |
| 6. Planificación. | La organización no ha llevado a cabo ni documentado un proceso de planificación energética. | La organización ha llevado a cabo y documentado un proceso de planificación energética, identificando, implementando y teniendo acceso a los requisitos legales aplicables al consumo de energía y eficiencia energética. |
| 7. Apoyo. | El personal no tiene conocimiento y no son conscientes en el uso significativo de energía y la operación de su SGE. | El personal tiene conocimiento y son conscientes en el uso significativo de energía y la operación de su SGE por lo que existe el apoyo organizacional de los altos |

| | | |
|---------------------------------------|--|--|
| | | mandos hasta los colaboradores operacionales. |
| 9. Evaluación del desempeño. | Al no existir una norma SGE implementada no se sigue, se mide y se analizan las características operacionales que determina el desempeño energético. | Se sigue, se mide y se analizan las características operacionales que determina el desempeño energético conociendo los usos y variables pertinentes relacionadas al uso significativo de la energía. |
| 9.3 Revisión por la dirección. | Alno existir un SGE implementada no se cumple una revisión periódica por la alta dirección. | El SGE es revisado por la alta dirección periódicamente manteniendo un registro que incluya la política energética, el desempeño energético y los IDE. |

Fuente: Los autores

12. IMPACTOS

Los impactos del presente proyecto de investigación se verán reflejados principalmente en tres indicadores que son los siguientes:

Luego de la auditoria que se realiza a la fábrica de cartonera GRUPO YARON se determina mediante los resultados el desarrollo de un manual de sistema de gestión que satisface los objetivos del proyecto, el fundamento radica en que la la fábrica no cuenta con registros ni procedimientos para el consumo optima de la energía, luego de la finalización del estudio la organización cuenta con el manual, procedimientos y formatos del SGE.

El manual del sistema de gestión planteado y revisado por el Gerente de la fábrica cartonera es aprobado para su implementación, es necesario indica que la inversión de recursos en la implementación se justifica ya que con los cambios realizados se podrá cumplir con la regulación de calidad de servicio eléctrico que ha sido emitida por la ARCONEL y aplicado por la EEASA quien suministra el servicio eléctrico a la fábrica.

En la parte social el proyecto tiene incidencia en el ámbito ambiental controlando la emisión de gases emitido por el caldero, es decir que con los procedimientos planteados los barrios aledaños a la fábrica de cartón serán beneficiados con los niveles de emisión de gases óptimos y acordes con la regulación emitida para el efecto.

13. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO

| Recursos | Presupuesto para la elaboración. | | |
|--|----------------------------------|----------------|-------------|
| | Cantidad | Valor Unitario | Valor Total |
| Capacitación a directivos y trabajadores | 2 | 50,00 \$ | 100,00 \$ |
| Norma ISO 5001:20018 actualizada | 1 | 100,00 \$ | 100,00 \$ |
| Transporte. | 1 | 20,00 \$ | 20,00 \$ |
| Imprevistos | 1 | 10,00 \$ | 10,00 \$ |
| Subtotal | | | 230,00 \$ |
| 10% | | | 23,00 \$ |
| Inversión Total | | | 253,00 \$ |

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES.

- Se constató que la implementación de un sistema de gestión de energía no se trata de un proyecto técnico o de mantenimiento, más énfasis tiene en un proceso de cambio y una nueva filosofía en la forma en que se usan los recursos energéticos.
- Se demostró que al pensar en un SGE y en eficiencia energética, no es pensar solo en equipos nuevos sofisticados de alta tecnología, lo cual representa inversión, pero previo a la implantación del proceso lo más importante es el cambio en la forma de pensar de la organización respecto al uso de la energía.
- Con el diseño del SGE según la estructura ISO, por un lado, con el sistema de gestión de la calidad se aseguró la conformidad del producto, mientras que, con el sistema de gestión de la energía, se aseguró un consumo eficiente de los recursos. De esta forma se cumplen los requisitos de dos sistemas al mismo tiempo.
- Mediante el proceso de revisión energética se definieron los usuarios significativos de energía, con la ayuda de esta herramienta fue posible categorizar esta energía, para presentarla como una oportunidad de ahorro que se ha de trabajar con el fin de hacer eficiente el proceso.
- Las guías de procedimientos establecidos en el diseño detallan los procesos a seguir para conseguir los objetivos del sistema de Gestión de energía eléctrica planteados en el sistema diseñado.

- Los formatos de mantenimiento orientadas a confiabilidad y disponibilidad de los activos de producción, tienen influencia en el uso eficiente de la energía, tal que se detalló un mantenimiento orientado a la eficiencia energética dentro del cual se contempló no sólo la disponibilidad, sino también la eficiencia.
- Con el diseño del sistema de gestión de energía ayudó al enfoque de reducción de los costos y consumos de electricidad y combustible, los cuales actualmente se han incrementado y tienen una tendencia a seguir subiendo por la eliminación de los subsidios, y al incremento de demanda de cartón en la región.
- Las guías de procedimientos enfocados a la parte eléctrica fueron diseñadas para asegurar la reacción de pérdidas por caídas de voltaje y corrección de factor de potencia y evitar penalizaciones, con ello reducir costos por facturación eléctrica.

RECOMENDACIONES.

- Verificar si existen actualizaciones disponibles a la norma ISO 50001:2018, si es el caso se debería comprarlo y actualizar las variables e indicadores de desempeño.
- Si las variables del SGE están fuera de rango, por motivos que van desde la acción equivocada del operador mismo hasta la falla de algún dispositivo; por tanto, es recomendable su revisión periódica por parte del personal de cada área, con el fin de tomar medidas correctivas, y capacitar al operador sobre la acción correctiva inmediata a realizar para volver la variable a los valores establecidos.
- Contar con un sistema de medición de consumos de electricidad instalado en cada una de las áreas y máquinas facilitará la obtención de datos históricos y su relación con la producción para trazar las líneas base.
- Crear la unidad de talento humano para las propuestas de funciones del personal y charlas técnicas para la empresa.
- Adquirir una certificación por parte de la empresa cartonera para un sistema de gestión de energía, obtenida por agentes externos antes de algún equipo para certificación ISO.

15. ANEXOS

- Anexo 1: Manual Sistema de Gestión de Energía
- Anexo 2: Procedimientos del Manual de sistema de gestión de energía
- Anexo 3: Flujograma del proceso de la fábrica de cartón.
- Anexo 4: Resultados de prueba de eficiencia del caldero de la fábrica cartonera “GRUPO YARON”.
- Anexo 5: Conductores electrocables marca comercial.


16. BIBLIOGRAFÍA

- [1] R. S.-. T. Montero, PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001:2015 EN LA EMPRESA PINATAR ARENA FOOTBALL CENTER S.L., Cartagena: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA, 2016.
- [2] D. E. P. Cevallos, DISEÑO DE PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD PARA EMPRESAS DEL SECTOR CONSTRUCCIÓN. CASO: CONSTRUECUADOR S.A., Quito: Universidad Andina Simón Bolívar, 2017.
- [3] P. Muñoz, «empredepyme.net,» 19 Febrero 2019. [En línea]. Available: <https://www.empredepyme.net/para-que-sirven-las-normas-iso.html>.
- [4] SISTEMAS DE GESTIÓN NORMALIZADOS, «isotools.org,» 19 Marzo 2015. [En línea]. Available: <https://www.isotools.org/2015/03/19/que-son-las-normas-iso-y-cuales-su-finalidad/>.
- [5] Sistema de Gestión, «q-bo.org,» 17 Octubre 2018. [En línea]. Available: <https://q-bo.org/estructura-de-alto-nivel-en-normas-iso/>.
- [6] A. E. d. Normalización, Sistemas de gestión de la energía, Madrid: UNE , 2018.

- [7] A. Dario, APLICACIÓN DE LA ISO 50001 PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LOS PROCESOS DE GENERACIÓN DE VAPOR DEL QUITO TENIS Y GOLF CLUB, Quito: Universidad Politécnica Salesiana, 2017.
- [8] D. P. M. Sánchez, EVALUACIÓN DEL SISTEMA ENERGÉTICO EN LAS INSTALACIONES DE LA EMPRESA EMBUTIDOS LA MADRILEÑA PARA GENERAR UNA PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE GESTIÓN ENERGÉTICA BASADA EN ISO 50001, Latacunga: Universidad de las Fuerzas Armadas Espel, 2018.
- [9] F. B. E. Antonio, AUDITORÍA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS ADMINISTRATIVO Y DOCENTE DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, PARA DISMINUIR EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA., Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2015.
- [10] P. G. A. Danilo, DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ENERGÍA EN LA EMPRESA INDUSTRIA METÁLICA COTOPAXI APLICANDO LA NORMA ISO 50001., Latacunga: Universidad de las Fuerzas Armadas Espel, 2015.
- [11] U. F. C. Gerardo, DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA BASADO EN LA NORMA ISO 50001 DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN CONTINENTAL TIRE ANDINA, Cuenca: Universidad de Cuenca, 2016.
- [12] L. C. A. Cecibel, AUDITORÍA Y PROPUESTA DE SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICO APLICANDO LA NORMA ISO 50001:2011 EN LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL, BLOQUE G CAMPUS OCCIDENTAL, Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial , 2017.
- [13] I. S. Lull, PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE LA NORMA ISO 50001 EN EL CENTRO SANITARIO INTEGRADO DE JUAN LLORENS DE VALENCIA, Valencia : Universidad Politécnica de Valencia, 2017.
- [14] C. G. A. Andres, ADAPTACIÓN DE ESTANDARES DE GESTIÓN ENERGÉTICA BAJO LA NORMATIVA ISO 50001: 2011, EN EMPRESAS TERMOFORMADORAS, Guayaquil: Universidad de Guayaquil , 2017.

- [15] R. A. P. Marcelo, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA BASADO EN LA NORMATIVA NTE ISO 50001:2012 APLICADO A LA EMPRESA ENKADOR S.A, Quito: Escuela Politécnica Nacional, 2017.
- [16] G. Julio y V. Iván, IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA EN BASE A LA NORMA ISO 50001 PARA LA EMPRESA “LA IBÉRICA, Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2015.
- [17] A. d. R. y. C. d. Electricidad, «Agencia de Regulación y Control de Electricidad,» 19 Diciembre 2018. [En línea]. Available: <https://www.regulacionelectrica.gob.ec/regulaciones/>. [Último acceso: 15 Noviembre 2019].

ANEXO 1: MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE ENERGÍA

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | INTRODUCCION | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 1 de 17 |


MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

GRUPO YARON

Planta de producción de cartón

| CONTROL DE MODIFICACIONES | | |
|---------------------------|-------|-----------------|
| Revisión N° | Fecha | Contenido |
| 0 | | Edición inicial |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| CONTROL DE EDICIÓN | | |
|------------------------|------------------|------------------|
| Elaborado | Revisado | Aprobado |
| Responsable de energía | Director técnico | Director general |
| Firma: | Firma: | Firma: |
| Fecha: | Fecha: | Fecha: |

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | INTRODUCCION | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 2 de 17 |

1. Introducción

El sistema de gestión de la energía a implantar en GRUPO YARON se describe mediante el presente Manual de energía en el que se recogen los principios generales que rigen la organización en términos de su desempeño energético.

El Manual de energía incluye la política energética de la organización, su estructura de responsabilidades y una referencia a los procedimientos generales y específicos que regulan el sistema de gestión de energía a implantar en la empresa GRUPO YARON. Se trata de un documento básico del SGE, pues sirve de guía para su implantación y regulación. Todas las medidas adoptadas y pautas de actuación de las actividades realizadas por la organización en materia energética siguen las directrices establecidas en la Norma ISO 50001:2018.


2. Descripción de la organización

La empresa GRUPO YARO es una organización dedicada a la elaboración de cartón para su comercialización y venta. El papel de esta empresa en el marco nacional es de gran importancia ya que el cartón como producto presenta una demanda con crecimiento exponencial dada la versatilidad y multitud de aplicaciones que se le pueden dar. Asimismo, se busca reducir la importación de cartón de países extranjeros y potenciar la economía interna del país.

GRUPO YARON tiene una capacidad de producción de 120000 unidades/mes y se localiza en la parroquia Izamba, Ciudad Ambato. El emplazamiento escogido para situar la planta de elaboración de cartón sigue un razonamiento estratégico pues esta localidad cuenta con clientes potenciales del cartón en la zona centro norte del país.

La empresa pretende colocarse como líder en el sector, evaluando de manera reiterada el compromiso de la misma con la legislación energética a través del SGE a implantar. Todas las operaciones llevadas a cabo en la planta se hallan controladas de manera rigurosa para garantizar que se realizan adecuadamente y siguiendo los principios establecidos para el ahorro y la eficiencia energética.

Además, periódicamente se realiza un análisis de los procesos y operaciones desarrollados en la organización buscando la mejora continua del proceso de producción. Por otro lado, GRUPO YARON está comprometida con la protección y calidad del medio ambiente, por lo que su política energética está orientada a reducir la contaminación y contribuir a la lucha contra el calentamiento global.

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | INTRODUCCION | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 3 de 17 |

3. Objetivo y campo de aplicación

Este Manual tiene por objeto la descripción del sistema de gestión de la energía a implantar según la Norma UNE-EN ISO 50001:2018 en la fábrica de cartón GRUPO YARON, las principales finalidades del mismo son:

- Servir de guía y marco de referencia permanente a las personas de la empresa sobre sus actuaciones en el ámbito de la gestión energética.
- Realización de los diagramas de flujo para la elaboración del cartón de los equipos que intervienen en los diferentes procesos.
- Definición de responsabilidades del personal de la fábrica, así como los procedimientos a utilizarse para el control de documentos.
- Definir los formatos para la evaluación y toma de datos de las maquinas que intervienen en el proceso de producción

El campo de aplicación del presente sistema de gestión abarca todas las instalaciones eléctricas de la empresa GRUPO YARON incluidas en el ámbito del sistema de gestión de la energía (SGE).

4. Normativas de referencias


El sistema de gestión de la energía ha sido elaborado en base a las directrices establecidas en los siguientes documentos:

- Norma UNE-EN-ISO 50001:2018. Sistemas de gestión de la energía. Requisitos con orientación para su uso


5. Términos y definiciones

Para la adecuada comprensión del sistema de gestión energética elaborado se considera relevante la definición de los siguientes términos:

- **Energía:** Electricidad, combustibles, vapor, calor, aire comprimido y otros similares.
- **Sistema de gestión de la energía (SGE):** Conjunto de elementos interrelacionados mutuamente o que interactúan para establecer una política y objetivos energéticos, y los procesos y procedimientos necesarios para alcanzar dichos objetivos.

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | INTRODUCCION | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 4 de 17 |

- **Línea de base energética:** Referencia cuantitativa que proporciona la base de comparación del desempeño energético.
- **Desempeño energético:** Resultados medibles relacionados con la eficiencia energética, el uso de la energía y el consumo de la energía.
- **Consumo de energía:** Cantidad de energía utilizada.
- **Eficiencia energética:** Proporción u otra relación cuantitativa entre el resultado en términos de desempeño, de servicios, de bienes o de energía y la entrada de energía.
- **Uso de la energía:** Forma o tipo de aplicación de la energía.
- **Uso significativo de la energía:** Uso de la energía que ocasiona un consumo sustancial de energía y/o que ofrece un potencial considerable para la mejora del desempeño energético.
- **Indicador de desempeño energético (IDEn):** Valor cuantitativo o medida del desempeño energético tal como lo defina la organización.
- **Política energética:** Declaración por parte de la organización de sus intenciones y dirección globales en relación con su desempeño energético, formalmente expresada por la alta dirección.
- **Objetivo energético:** Resultado o logro especificado para cumplir con la política energética de la organización y relacionado con la mejora del desempeño energético.
- **Meta energética:** Requisito detallado y cuantificable del desempeño energético, aplicable a la organización o parte de ella, que tiene origen en los objetivos energéticos y que es necesario establecer y cumplir para alcanzar dichos objetivos.
- **Mejora continua:** Proceso recurrente que tiene como resultado una mejora en el desempeño energético y en el sistema de gestión de la energía.
- **Revisión energética:** Determinación del desempeño energético de la organización basada en datos y otro tipo de información, orientada a la identificación de oportunidades de mejora.
- **Auditoría interna:** Proceso sistemático, independiente, y documentado para obtener evidencia y evaluarla de manera objetiva con el fin de determinar el grado en que se cumplen los requisitos.
- **Procedimiento:** Forma especificada de llevar a cabo una actividad o proceso.

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | INTRODUCCION | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 5 de 17 |

- **Registro:** Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas.
- **Alta dirección:** Persona o grupo de personas que dirige y controla una organización al más alto nivel.
- **Límites del SGE:** Límites físicos o de emplazamiento y/o límites organizacionales tal y como los define la organización.
- **Alcance del SGE:** Extensión de actividades, instalaciones y decisiones cubiertas por la organización a través del SGE, que puede incluir varios límites.


6. Responsabilidad de la dirección

a. Alta dirección / liderazgo y compromiso

La Alta Dirección de la fábrica cartonera “GRUPO YARON” es el último responsable de la implantación, eficacia y eficiencia del Sistema de Gestión de la Energía (SGE). Por ello, se compromete a proporcionar los recursos necesarios para su funcionamiento, a fomentarlo y a impulsarlo, de forma que el GRUPO YARON pueda constituirse en un modelo de aprovechamiento energético.

Para seguir ofreciendo el liderazgo y demostrar el compromiso con la mejora continua del Sistema de Gestión de Energía, la Dirección General:

- Definir el alcance y los límites a ser cubiertos por el SGE, debiendo quedar éstos claramente establecidos a la hora de comenzar su implantación.
- Garantizar los recursos necesarios para implantar, mantener y mejorar el SGE y el desempeño energético resultante.
- Asegurarse de que los Indicadores de Desempeño Energético (IDEns) empleados son los apropiados para su organización y que éstos son medidos de forma periódica.
- Asegurar la comunicación y concienciación de los trabajadores en lo que a gestión energética se refiere y llevar a cabo revisiones periódicas del SGE.
- El compromiso de la alta dirección se manifiesta, principalmente, en la definición de los elementos básicos de un SGE: el representante de la dirección como responsable del mismo y la política energética.

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | INTRODUCCION | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 6 de 17 |

b. Representante de la dirección

La Alta Dirección debe asignar un representante de la dirección con las habilidades y competencias adecuadas quien, independientemente de otras responsabilidades, será el verdadero responsable de la correcta gestión de la energía en la organización. El representante que puede ser un empleado de la organización o contratado que cumpla con las habilidades y competencias adecuadas.

Las principales responsabilidades del representante de la dirección son las siguientes:

- Asegurar que el sistema de gestión se establece, implementa y se mejora continuamente de acuerdo con los requisitos de la Norma.
- Informar sobre el desempeño energético y del sistema a la alta dirección.
- Definir y comunicar responsabilidades y autoridades con el fin de facilitar la gestión eficaz de la energía.
- Promover la toma de conciencia de la política energética y de los objetivos en todos los niveles de la organización.
- Planificar las actividades ligadas a la gestión energética para asegurar el control de los cambios dentro de la empresa.


c. Roles, responsabilidades y autoridades en la organización

Con el fin de garantizar el correcto funcionamiento del sistema de gestión energética tras su implantación existen una serie de requerimientos organizativos a nivel de la alta dirección y representante de la dirección. Estos requerimientos se verifican mediante el establecimiento de un organigrama de funciones en relación con las actividades energéticas de la organización, indicando para cada figura de este organigrama las responsabilidades que le son de aplicación.

Misión

Nuestra misión es brindar soluciones completas en empaques de cartón corrugado, de alta calidad gráfica y estructural para el ámbito mercantil de hortalizas y legumbres. Nos sustentamos en:

- Capital humano, competente y comprometido,
- Equipos con tecnología de punta,
- El uso de buenas prácticas de manufactura,
- Papeles de alto desempeño.
- Que garantizan:

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | INTRODUCCION | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 7 de 17 |

- Producto de calidad,
- Precios competitivos,
- Entregas en tiempo óptimo,
- Distribución eficaz.

Además, como parte de nuestra misión, generamos rentabilidad directa e indirecta para nuestro grupo empresarial: clientes, accionistas, colaboradores, proveedores y comunidad.

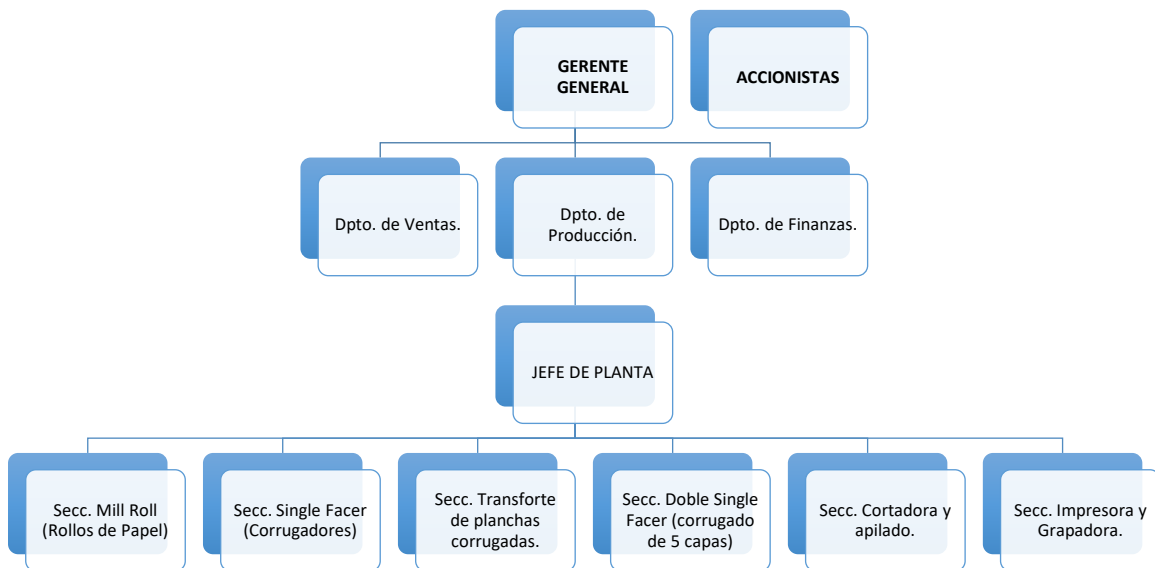
Visión

Nuestra visión es proyectarnos al futuro creando valor para todos nuestros grupos de interés: accionistas, clientes, colaboradores, proveedores, comunidad y medio ambiente, sobre la estrategia de satisfacer las expectativas de nuestros clientes, consolidando con ellos relaciones de negocios.


Llegando a posicionarnos como su principal opción, consolidándonos como la primera industria cartonera de la región sierra céntrica del país, con un modelo de gestión eficiente, sustentable, sostenible y socialmente responsable.

La estructura organizacional de la empresa cartonera GRUPO YARON queda establecida en el siguiente organigrama:

Figura 1: Diagrama de responsabilidades de la empresa



Fuente: Los autores

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | INTRODUCCION | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 8 de 17 |

7. Política energética

La empresa cartonera “GRUPO YARON” consciente de la importancia de la eficacia energética pretende impulsar como política interna la búsqueda de una reducción del consumo y del desacople entre crecimiento económico y demanda energética.

Con la finalidad de ser una empresa proactiva y de ejemplo para otras empresas del sector en materia de eficiencia energética, ha apostado por la implantación de un Sistema de Gestión Energética en sus instalaciones con el fin de mejorar de forma continua la gestión de los consumos energéticos, adquiriendo los siguientes compromisos:


- Reducir el consumo energético de la fábrica en las instalaciones eléctricas.
- Establecer el compromiso de mejora continua del desempeño energético en la fábrica de cartón GRUPO YARON.
- Promover en los trabajadores y partes interesadas el ahorro energético como el uso racional de los recursos, mediante la implementación y operación de un Sistema de Gestión Energética en base a la Norma ISO 50001:2018.
- Cumplir con los requisitos legales aplicables de la Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A. relacionados con el consumo de la energía.
- Asegurar la información y los recursos necesarios para alcanzar los objetivos y las metas.

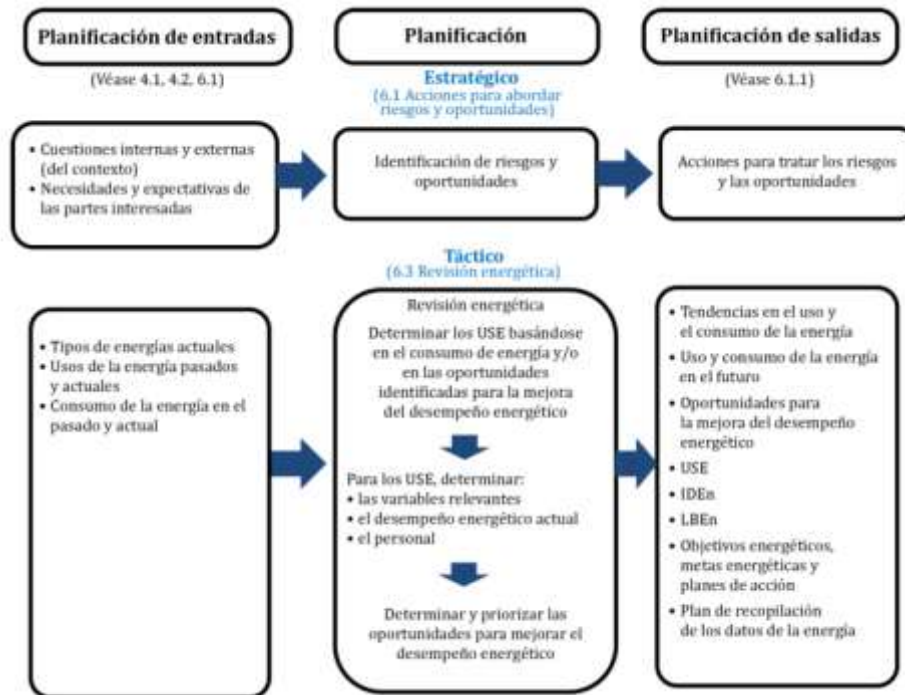
8. Planificación energética

La fábrica cartonera GRUPO YARON debe llevar a cabo y documentar un proceso de planificación energética. La planificación debe ser coherente con la política energética y debe conducir a actividades que mejoren de forma continua el desempeño energético. Además, debe incluir una revisión de las actividades de la organización que puedan afectar al desempeño energético.

los pasos básicos o recomendables para una correcta planificación energética se muestran en la Figura 2, cabe mencionar que estos pueden modificarse de acuerdo a la empresa a intervenir.

Figura 2: Proceso de planificación energética.

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | INTRODUCCION | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 9 de 17 |



Fuente: Norma NTE INEN ISO 50001

a. Compresión de las necesidades y las expectativas de las partes interesadas.


La empresa cartonera GRUPO YARON debe identificar, implementar y tener acceso a los requisitos legales y otros requisitos que la organización suscriba relacionados con el uso y consumo de la energía, así como su eficiencia. La empresa es responsable de asegurar que estos requisitos se tengan en cuenta al establecer, implementar y mantener el SGE.

Puesto que la legislación sufre modificaciones, la organización debe revisar de manera periódica los requisitos legales y otros requisitos identificados, con el fin de garantizar que éstos se encuentran actualizados.

La metodología seguida por la empresa cartonera GRUPO YARON, se recoge en el procedimiento PSGE-01: Identificación y requisitos legales.

b. Revisión energética

La empresa cartonera GRUPO YARON debe desarrollar, registrar y mantener una revisión energética. Se trata de una de las etapas clave en el proceso de Planificación puesto que la revisión energética es el concepto alrededor del cual gira un SGE.

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | INTRODUCCION | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 10 de 17 |

Dicha revisión se actualizará siempre que se produzcan cambios en los equipos o en las instalaciones que supongan una modificación en el uso y consumo de la organización. Por tanto, deberá ser revisada de forma periódica.

La metodología y el criterio utilizados para desarrollar la revisión energética deben estar documentados, tal y como se describe en el procedimiento PSGE-02: Revisión energética.

Tras la revisión energética se obtendrán los siguientes resultados:

- Línea de base energética
- Indicadores de desempeño energético (IDEn)
- Objetivos, metas energéticas y la planificación para lograrlos

c. Línea de base energética.

La línea de base energética se establece a partir de la información obtenida en la revisión energética inicial y considerando un período para la recolección de datos adecuado al uso y consumo de energía de la organización. Una vez definida, los cambios del desempeño energético de la organización se medirán en relación a esta línea de base energética.


Con la línea de base energética se podrán evaluar los avances o retrocesos de la empresa en materia de desempeño energético al comparar el escenario real con el de ésta línea base.

Siempre y cuando se realicen cambios importantes en las operaciones, procedimientos o cualquier otro tipo de actividad, así como la identificación de nuevos indicadores de desempeño energético, se realizarán ajustes en la línea de base energética. Ésta deberá mantenerse y registrarse.

El procedimiento en el cual se detalla la metodología seguida por la empresa cartonera GRUPO YARON para el establecimiento de su línea de base energética es el denominado PGE-03: Línea de base energética. Indicadores de Desempeño Energético.

d. Indicadores de desempeño energético

El seguimiento y medición del desempeño energético de la empresa debe realizarse en base a unos indicadores previamente definidos. Estos indicadores, denominados Indicadores del Desempeño Energético (IDEn), son parámetros medidos y como los defina la empresa según su conveniencia.

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | INTRODUCCION | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 11 de 17 |

Siempre que haya algún cambio en las actividades o procesos llevados a cabo por la empresa cartonera, se tendrán que actualizar los IDEn. Todo ello tendrá que ser documentado y revisado regularmente.

La empresa cartonera GRUPO YARON realizará el seguimiento y medición de su desempeño energético en base a tres Indicadores de Desempeño Energético:

- IDEn1= Consumo energético total anual por tipo de consumo.
- IDEn2= Consumo energético total anual por tipo de instalación.
- IDEn3= Consumo energético total anual por tipo de equipo.

La metodología seguida por la empresa para determinar y actualizar los IDEns se recoge en el procedimiento PGE-03: Línea de base energética. Indicadores de Desempeño Energético

e. Objetivos, metas energéticas y la planificación para lograrlos


La empresa debe establecer, implementar y mantener unos objetivos energéticos y metas energéticas correspondientes a los procesos o instalaciones pertinentes a la misma, con la finalidad de mejorar el desempeño energético.

Los objetivos y metas deben ser coherentes con la política energética y deben establecerse plazos para el cumplimiento de los mismos. La empresa debe establecer, implementar y mantener planes de acción para alcanzar sus objetivos y metas. Dichos planes de acción deben estar documentados y actualizarse a intervalos definidos.

Siempre que haya algún cambio en las actividades o procesos llevados a cabo por la empresa cartonera GRUPO YARON, se tendrán que actualizar los IDEn. Todo ello tendrá que ser documentado y revisado regularmente.

Para identificar riesgos y oportunidades, la organización elabora una matriz FODA cuya estructura queda reflejada en el procedimiento PGE-04: Análisis de riesgos y oportunidades. FODA y cuyos resultados se emplean en la determinación de los objetivos y metas.

La metodología seguida por la empresa para establecer sus objetivos, metas y planes de acción se desarrolla con detalle en el procedimiento denominado PGE-05: Objetivos, metas y planes de acción para la gestión energética.

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | INTRODUCCION | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 12 de 17 |

9. Implementación y operación/ Apoyo y operación

a. Competencia

La empresa cartonera GRUPO YARON debe asegurar que toda persona que realice tareas para ella o en su nombre en relación con los usos significativos de la energía sea competente tomando como base una educación, formación, habilidades o experiencia adecuadas.

La empresa debe identificar las necesidades de formación relacionadas con el control de sus usos de energía significativos y con la operación de su SGE, y proporcionar la formación necesaria o tomar las acciones pertinentes para satisfacer esas necesidades.

La empresa tendrá establecido un sistema de formación que asegurará que el personal adquiera conocimientos técnicos y legales, además de su actualización en los ámbitos que afectan a la gestión de la energía. Este sistema de formación incluirá cursos de diferente duración, dependiendo del temario que se imparta. Además, según el rol y las responsabilidades de cada persona en la organización, se impartirán unos cursos u otros.

b. Toma de conciencia


Con el fin de que las acciones del personal no generen impactos negativos en el desempeño energético de la empresa se deben realizar campañas de sensibilización que muestren las repercusiones energéticas de las actividades propias de su puesto de trabajo.

La metodología para detectar las necesidades de formación que tengan los trabajadores de la empresa, así como el plan de formación elaborado y los formatos de registros correspondientes quedan establecidos en el procedimiento PGE-06: Competencia, formación y toma de conciencia.

c. Comunicación

La empresa cartonera GRUPO YARON debe comunicar la información relacionada con su desempeño energético y su SGE, de manera apropiada al tamaño de la misma. Del mismo modo, debe establecer e implementar un proceso por el cual toda persona que trabaje para o en nombre de la empresa pueda hacer comentarios o sugerencias para la mejora del SGE.

En cuanto a la comunicación externa, la empresa decide si comunicar o no externamente su política energética y el desempeño de su SGE, debiendo documentar tal decisión. La organización detalla la metodología seguida para el proceso de comunicación externa e interna

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | INTRODUCCION | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 13 de 17 |

en el procedimiento PGE-07: Comunicación.

d. Información documentada

La empresa cartonera GRUPO YARON debe elaborar una serie de documentos escritos, ya sea en papel, formato digital o cualquier otro medio, para describir los elementos principales del SGE y su interacción.


Para que la implantación del SGE en la empresa sea eficaz y garantice la correcta gestión energética de la misma, la empresa debe establecer un sistema de control de los documentos pertenecientes al mismo.

Con la finalidad de asegurar el control y correcta manipulación de los documentos la empresa debe elaborar procedimientos y mantener los registros pertinentes. Las particularidades de la documentación elaborada por la empresa y la metodología seguida para su control se recogen en los procedimientos PGE-08: Documentación y control documental y PGE-09: Control de registros.

Todos los Procedimientos Generales contendrán los siguientes apartados:

1. Objeto: descripción de la intención del procedimiento.
2. Alcance: definir qué y quienes se ven afectado por el procedimiento
3. Referencias: nombrar otros documentos del SGE en los cuales contienen también información relacionada con ese procedimiento.
4. Desarrollo: se describe la metodología de trabajo que se debe seguir para llevar a cabo el procedimiento y cumplir sus objetivos.
5. Responsabilidades: se nombra a los responsables de cada una de las tareas que se van a realizar para dar cumplimiento al procedimiento.
6. Anexos y registros complementarios (Fichas): listado de los registros donde aparece toda la información obtenida a partir de la aplicación del procedimiento. De esta forma se evidencia el cumplimiento de cada punto de la norma ISO 50001.

e. Planificación y control operacional

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | INTRODUCCION | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 14 de 17 |

La empresa cartonera GRUPO YARON debe identificar y planificar aquellas actividades de operación y mantenimiento que estén relacionadas con los usos y consumos significativos de la misma, siendo coherentes con su política energética, objetivos, metas y planes de acción.

Las pautas de operación y mantenimiento de instalaciones y equipos de la organización se recogen en los procedimientos PGE-10: Control operacional y seguimiento/medición del proceso de producción y PGE-11: Mantenimiento de instalaciones y equipos.

f. Diseño y adquisición

La empresa cartonera GRUPO YARON debe considerar las oportunidades de mejora del desempeño energético y del control operacional a través del diseño de instalaciones nuevas, modificadas o renovadas de equipos, sistemas y procesos que puedan tener un impacto significativo en el desempeño energético de la empresa. El diseño estará relacionado, no sólo con los equipos e instalaciones de la empresa con impacto en el uso y consumo de energía, sino que también englobará todo aquello relacionado con las actividades involucradas en el desempeño energético.


Al adquirir servicios de energía, productos o equipos que puedan tener un impacto significativo de la energía, la empresa debe establecer e implementar criterios de evaluación de la eficiencia energética a lo largo de la vida útil de los mismos. Asimismo, los proveedores deben ser notificados por la empresa de que las compras se evalúan en base al desempeño energético.

La empresa debe registrar los resultados de la actividad de diseño y documentar las especificaciones de adquisición de energía, cuando sea aplicable, para el uso eficaz. Las actividades llevadas a cabo en relación al diseño y compra de energía, productos y equipos quedan reflejadas en el procedimiento PGE-12: Diseño y adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía.

10. Verificación / Evaluación del desempeño

a. Seguimiento, medición, análisis y evaluación del desempeño energético y del SGE

Una vez terminada la implementación del SGE, la empresa cartonera GRUPO YARON debe establecer un seguimiento y medición planificados de su desempeño energético y analizando los resultados a intervalos definidos.

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | INTRODUCCION | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 15 de 17 |

La empresa debe registrar evidencias de las actividades de monitoreo y medición realizadas en relación a su desempeño energético. Además, deben mantenerse los registros de las calibraciones y otras formas de establecer exactitud y repetitividad de los resultados medidos.

La metodología seguida por la organización para llevar a cabo estas actividades de monitoreo y medición y calibración de equipos se recogen en los procedimientos PGE-13: Seguimiento y medición y PGE-14: Calibración y verificación de equipos de medida. También se elabora un procedimiento específico para la calibración de un contador de energía por tratarse de un equipo de medida de utilización muy extendida dentro de la organización para la determinación de las facturas energéticas. Dicho procedimiento es el denominado PGE-15: Calibración de un contador de energía eléctrica.

b. Auditoria interna

La empresa debe planificar y establecer auditorías internas de su SGE con el objetivo de realizar una medición y supervisión del grado de cumplimiento del mismo.


A su vez, debe desarrollarse un plan y un cronograma de auditorías considerando el estado y la importancia de los procesos y las áreas a auditar, así como los resultados de auditorías anteriores. El proceso de auditoría debe ser objetivo e imparcial, debiendo quedar registrados los resultados de la misma y debiendo informarse de ello a la alta dirección.

El procedimiento en el cual se establece la metodología seguida para la planificación, ejecución y cierre de las auditorías internas es el denominado PGE-16: Auditoría interna.

c. No conformidad y acción correctiva

La empresa debe identificar y tratar las no conformidades reales y potenciales llevando a cabo correcciones, y tomando acciones correctivas y preventivas.

Debe haber una persona responsable de decidir si se trata una no conformidad y abrir el respectivo parte de no conformidad en el que se indique si es necesario aplicar algún tipo de medida. Además, se debe realizar un análisis de sus causas que facilite la toma de la acción acertada y mejore su eficiencia.

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | INTRODUCCION | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 16 de 17 |

Las acciones correctivas y las acciones preventivas tomadas deben ser apropiadas para la magnitud de los problemas reales o potenciales encontrados y a las consecuencias en el desempeño energético.

La empresa define en el procedimiento PGE-17: Tratamiento de no conformidades y acciones correctivas y preventivas las pautas de actuación en caso de detectarse desviaciones de lo previsto.


11. Revisión por la dirección

La alta dirección debe realizar, a intervalos definidos, una revisión del SGE implantado con el fin de mejorar su desempeño energético global. La revisión por dirección debe ser completa, utilizando toda la información generada, de manera que, si las informaciones apuntan la necesidad de realizar modificaciones en el sistema, la dirección pueda reflexionar sobre la conveniencia o no de dichas modificaciones

Los resultados de la revisión por dirección deben incluir todas las decisiones y acciones tomadas. El procedimiento en el cual la empresa recoge la metodología seguida en relación a la revisión por dirección es el denominado PGE-18: Revisión por dirección.

12. Procedimientos

| Código del procedimiento | Nombre de procedimiento |
|--------------------------|--|
| PGE-01 | Identificación y acceso a requerimientos legales |
| PGE-02 | Revisión Energética |
| PGE-03 | Línea base de energía. Indicadores de desempeño energético |
| PGE-04 | Análisis de riesgos y oportunidades FODA |
| PGE-05 | Objetivos, metas y planes de acción para la gestión energética |
| PGE-06 | Competencia, formación y toma de conciencia |
| PGE-07 | Comunicación |
| PGE-08 | Documentación y control documental |
| PGE-09 | Control de registros |
| PGE-10 | Control operacional y seguimiento, medición del proceso de producción. |
| PGE-11 | Mantenimiento de instalaciones y equipos. |
| PGE-12 | Diseño y adquisición de servicios de energía, productos, equipos |
| PGE-13 | Seguimiento y Medición |
| PGE-14 | Calibración y verificación de equipos de medida. |

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | INTRODUCCION | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 17 de 17 |

| | |
|--------|--|
| PGE-15 | Auditoria Interna |
| PGE-16 | Tratamiento de no conformidades y acciones correctivas |
| PGE-17 | Revisión por Dirección |

**ANEXO 2: PROCEDIMIENTOS DEL
MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE
ENERGÍA**

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-01: Identificación y acceso a requerimientos legales | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 1 de 7 |

PGE-01: IDENTIFICACIÓN Y ACCESO A REQUISITOS LEGALES

GRUPO YARON

Planta de producción de cartón

| CONTROL DE MODIFICACIONES | | |
|---------------------------|-------|-----------------|
| Revisión N° | Fecha | Contenido |
| 0 | | Edición inicial |
| | | |
| | | |
| | | |

| CONTROL DE EDICIÓN | | |
|------------------------|------------------|------------------|
| Elaborado | Revisado | Aprobado |
| Responsable de energía | Director técnico | Director general |
| Firma: | Firma: | Firma: |
| | | |
| Fecha: | Fecha: | Fecha: |

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-01: Identificación y acceso a requerimientos legales | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 2 de 7 |

OBJETO

ALCANCE

REFERENCIAS

DEFINICIONES

RESPONSABILIDADES

METODOLOGIA

FORMATOS DE REGISTROS

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-01: Identificación y acceso a requerimientos legales | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 3 de 7 |

Objetivo

Describir el mecanismo de identificación y acceso a los requisitos legales y otros requisitos de carácter voluntario suscritos en relación con el desempeño energético de la empresa cartonera GRUPO YARON de acuerdo con los requerimientos de la norma ISO 50001:2018.

Alcance

Aplica a todos los requisitos legales emitidos por los entes de control (Gobierno, Provincia, Municipio, etc.) y a los requisitos internos de control de manejo y uso eficiente de energía determinados por el equipo de trabajo de gestión de energías. Los requisitos legales y otros requisitos identificados en este procedimiento son de aplicación a toda la empresa cartonera GRUPO YARON.

Referencias

La elaboración de este procedimiento se realiza en base a los siguientes documentos:

- Norma UNE-EN-ISO 50001:2018. Sistemas de gestión de la energía. Apdo. 4.2: "Compresión de las necesidades y las expectativas de las partes interesadas".
- Manual de Gestión de la eficiencia energética.

Definiciones

- **Requisito Legal:** Exigencia o prohibición derivada de disposiciones legales, reglamentaria o normativas cuyo cumplimiento es de carácter obligatorio para la Organización. El incumplimiento de un requisito legal puede ocasionar sanciones o derivar en responsabilidades penales o civiles.
- **Otros Requisitos:** Acuerdos, convenios, pactos u otro tipo de compromiso, voluntario que la Organización ha suscrito o a los que se ha adherido, con instrucciones, entidades, empresas y organizaciones
- **Uso de la energía:** Forma o tipo de aplicación de la energía.
- **Consumo de energía:** Cantidad de energía utilizada.
- **Eficiencia energética:** Relación cuantitativa entre la salida o resultado de un proceso y la cantidad de energía.

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-01: Identificación y acceso a requerimientos legales | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 4 de 7 |

Responsabilidades

La empresa debe garantizar el cumplimiento de los requisitos legales aplicables en materia energética, más concretamente, en todo aquello relacionado con el uso y consumo de la energía, así como con la eficiencia.

El Jefe de Planta, se responsabiliza de identificar los requisitos legales energéticos aplicables (demanda de energía eléctrica), así como de otros requisitos que la fábrica necesita cumplir y de trasladar a los correspondientes documentos del sistema de gestión los citados requerimientos.

El Jefe de Producción se encarga de la revisión y el seguimiento del cumplimiento de los requisitos legales o normativos.

El Director General es responsable de aprobar los requisitos considerados por el Jefe de Planta en reuniones celebradas anualmente.

Metodología

La metodología seguida por la empresa para la identificación, actualización y evaluación del cumplimiento de requisitos legales y otros requisitos se describe en el siguiente apartado.

Identificación y actualización de requisitos

El Jefe de Planta es el encargado de identificar los requisitos legales de aplicación, y no simplemente la legislación de la que proceden, citando los artículos de aplicación y señalándolos de alguna manera en el propio texto legal.

Dado que toda esta información es cambiante por la propia evolución de la legislación energética, conviene desarrollar un mecanismo que permita saber cuál es la versión más actualizada de esta información. Normalmente, se señala la fecha de emisión.

Estableciendo una frecuencia mínima mensual, el personal encargado realiza la lectura de las publicaciones que se detallan a continuación, buscando textos legales que pudieran ser de aplicación en la organización, así como novedades y modificaciones de los mismos.

- Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A
- ARCONEL
- Ordenanzas municipales

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-01: Identificación y acceso a requerimientos legales | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 5 de 7 |

Una vez identificados, el Responsable de Energía (Jefe de Planta) determina los que son de aplicación a cada procedimiento indicando las disposiciones regulatorias pertinentes en el correspondiente registro, el cual debe firmar para dejar constancia de su revisión. Dicho registro se archiva en el formato FR-PGE01-01 debiendo quedar documentado cualquier cambio o modificación que se produzca.

Evaluación del cumplimiento de los requisitos

El Jefe de Planta evalúa, a intervalos planificados normalmente en cada ciclo de mejora continua y con una periodicidad mínima anual, el cumplimiento de los requisitos legales aplicables y otros requisitos suscritos relacionados con el uso y consumo de la energía empleando el listado elaborado por el Jefe de Producción.

En general, se trata de informes breves en los que se indica si existe alguna incidencia en esta materia, y de existir, se debe informar a la Dirección General y reflexionar sobre las posibilidades de eliminarla.

Deben mantenerse registros de las evaluaciones de cumplimiento mediante informes con el formato FR-PGE01-02 que indiquen si el requisito se cumple y su fecha de evaluación, y de las medidas a tomar en caso de existir incumplimiento.

Formatos de registros

Los formatos de registros asociados a este procedimiento son los siguientes:

| Formato de registro | Identificación |
|--|-----------------------|
| Identificación de requisitos legales | FR-PGE01-01 |
| Evaluación del cumplimiento de requisitos legales | FR-PGE01-02 |

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | PGE-01: Identificación y acceso a requerimientos legales | Edición: 1 |
| | | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 6 de 7 |


FR-PGE01-01: Identificación de requisitos legales

| FR-PGE01-01: Identificación de requisitos legales | | | Nº Rev. |
|---|----------------|-------------|--------------------------------------|
| Categoría | Identificación | Descripción | Ámbito de aplicación de la normativa |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Firma del responsable de Energía: | | | |
| Fecha: | | | |

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-01: Identificación y acceso a requerimientos legales | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 7 de 7 |

FR-PGE01-02: Evaluación del cumplimiento de requisitos legales

| FR-PGE01-02: Evaluación del cumplimiento de requisitos legales | | | | | Nº Rev. |
|--|---------------------|----------------------------|-------------|---------------|---------|
| Requisito | Fecha de evaluación | Evidencia del cumplimiento | Responsable | Observaciones | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Firma del responsable de Energía: | | | | | |
| | | | | | |
| Fecha: | | | | | |

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-02: Revisión Energética | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 1 de 16 |


PGE-02: REVISIÓN ENERGETICA

GRUPO YARON

Planta de producción de cartón

| CONTROL DE MODIFICACIONES | | |
|---------------------------|-------|-----------------|
| Revisión N° | Fecha | Contenido |
| 0 | | Edición inicial |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| CONTROL DE EDICIÓN | | |
|------------------------|------------------|------------------|
| Elaborado | Revisado | Aprobado |
| Responsable de energía | Director técnico | Director general |
| Firma: | Firma: | Firma: |
| Fecha: | Fecha: | Fecha: |

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-02: Revisión Energética | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 2 de 16 |

OBJETO

ALCANCE


REFERENCIAS

DEFINICIONES

RESPONSABILIDADES

METODOLOGIA

FORMATOS DE REGISTROS

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-02: Revisión Energética | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 3 de 16 |

Objetivo

Plasmar la metodología seguida por la empresa cartonera GRUPO YARON para la realización de la revisión energética de sus instalaciones, equipos y procesos. Se pretende comprender y analizar los usos y consumos energéticos, así como el desempeño energético y las variables que le afectan, con el fin de conocer de qué manera puede mejorarse.

Alcance

El presente procedimiento es de aplicación a todas las instalaciones de GRUPO YARON incluidas dentro del ámbito del sistema de gestión de la energía y el flujograma del proceso de producción.

Referencia

La elaboración de este procedimiento se realiza en base a los siguientes documentos:

- Norma UNE-EN-ISO 50001:2018. Sistemas de gestión de la energía. Apdo. 6.3: "Revisión Energética".
- Manual de Gestión de la eficiencia energética.

Definiciones


- **Uso significativo de la energía:** Uso de la energía que ocasiona un consumo sustancial de energía y/o que ofrece un potencial considerable para la mejora del desempeño energético.
- **Energía:** Electricidad, combustible.

Responsabilidades

El Jefe de Planta es el encargado de llevar a cabo el estudio periódico de los usos y consumos energéticos relevantes y realizar un análisis de los mismos para la identificación de oportunidades de ahorro energético. En caso de producirse cambios sustanciales en instalaciones, equipamiento o procesos que puedan suponer una modificación significativa en el uso y consumo de energía en la organización, debe actualizar los datos resultantes de la revisión energética.

El Jefe de Producción es el responsable de evaluar los resultados obtenidos de la revisión energética y, en reuniones celebradas semestralmente, presentar los resultados obtenidos al Director General.

El Director General es responsable de realizar reuniones semestralmente con el Jefe de Planta y el Jefe de Producción para mantener un registro de las actividades energéticas de la organización y ayudarse de la información proporcionada por la revisión energética para

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-02: Revisión Energética | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 4 de 16 |

determinar la necesidad o no de implantar las propuestas de mejora planteadas como resultado de esa revisión. Adicionalmente, en estas reuniones se deben estimar los usos y consumos energéticos futuros en base al análisis de la influencia de las diferentes variables en los consumos energéticos identificados. Las reuniones se registran en el formato REG-PGE02-02

Metodología

La metodología y el criterio utilizados por la organización para la realización de la revisión energética se detalla a continuación.

Análisis de los usos y consumos energéticos

Previo a la realización de la revisión energética se lleva a cabo un estudio inicial para la identificación de las fuentes de energía empleadas en la organización (combustibles, vapor, calor, aire comprimido, electricidad, etc.).

Una vez identificadas, el siguiente paso es la toma de datos de usos y consumos de cada una de ellas siendo registradas en el formato REG-PGE02-01. Es imprescindible evaluar usos y consumos pasados y presentes de la energía.


Para facilitar este proceso, la organización realiza un desglose del consumo de energía total agrupando equipos y procesos de manera lógica o en función de sus características de operación. Con el fin de asegurar que el desglose realizado es correcto se lleva a cabo un balance energético comparando el consumo obtenido frente al registrado en las facturas.

Identificación de los usos significativos de la energía

Finalizada la etapa de identificación de usos y consumos se determinan aquellas áreas o usos que son significativos en gestión energética.

Para facilitar la identificación y evaluación de los usos y consumos energéticos significativos la empresa elabora una matriz de usos y consumos energéticos. Cada organización establece sus propios criterios para la evaluación del nivel de significancia de cada uso y consumo energético, de manera que quede determinado cuándo es relevante cada uno de ellos. Dichos criterios deben quedar registrados.

La empresa cartonera GRUPO YARON define como criterio propio que se consideran significativos aquellos usos y consumos superiores a los 907kWh durante un período de tiempo anual. En base a este criterio se elabora la matriz de usos y consumos de la organización, donde quedan reflejadas instalaciones, fuentes de energía, equipos, consumos energéticos actual y pasado y la relevancia de dichos consumos.

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-02: Revisión Energética | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 5 de 16 |

Identificación, priorización y registro de las oportunidades de mejora en el desempeño energético

Las oportunidades de mejora energética deben ser identificadas y registradas convenientemente en el formato FR-PGE02-01, independientemente de si terminan implantándose o no. Dichas oportunidades pueden estar relacionadas con fuentes potenciales de energía, utilización de energías renovables o asociadas a la energía desperdiciada.

Las oportunidades de mejora se clasifican en dos grandes grupos: las que no conllevan gasto alguno (cambio de hábitos de consumo, regulación y programación, mantenimiento, etc.) y aquellas que sí necesitan una inversión inicial (sustitución de equipos, etc.).

Se debe realizar una estimación de la inversión a realizar y de la rentabilidad para cada propuesta.

Una vez alcanzados los objetivos de mejora planteados fruto de la revisión energética se realiza, nuevamente, otra revisión energética para poder seguir progresando hacia el fin último, que es la maximización de la eficiencia energética.

Consumo de electricidad


GRUPO YAROK tiene un transformador de 125KVA a un voltaje primario de 13.8kV y un voltaje de salida de 0.22kV con el cual se realiza la distribución al interior de la planta de producción. El tipo de facturación aplicada para facturación por parte de la EEASA es de baja tensión industrial, la medición se dispone de un medidor de energía digital localizado en salida del secundario de 0.22kV

Medición principal

La medición principal de la EEASA dispone de un medidor de energía digital, el cual tiene conexión directa con el centro de control de la empresa eléctrica para control de consumos por parte de esta entidad.

Las mediciones y registros de voltajes, corrientes, factor de potencia, demanda y energía, etc. Son datos que se descargan vía software diariamente para seguimiento y control, especialmente las variables calificadas como críticas: demanda pico, demanda máxima y factor de potencia, a fin de mes estos datos son analizados por la EEASA para la respectiva facturación

Medición de tableros principales y maquinas

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-02: Revisión Energética | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 6 de 16 |

Las mediciones de los consumos y variables eléctricas deben ser registrados y acumulados por área, por tablero y por máquina, estos registros son almacenados en archivos históricos en un computador para disponer y ser analizados para oportunidades de mejora continua en la fábrica. Para realizar este procedimiento se utiliza el instructivo INS-PGE02-01.

Estas informaciones conjuntamente con los datos de producción se utilizarán para el cálculo de líneas base y posteriormente seguimiento del desempeño energético con sus respectivos indicadores de desempeño IED.

Medición con equipos portátiles

Para mediciones de consumos en tableros y maquinaria se realiza mediciones en sitio con equipos portátiles.


- Analizador de energía (cargas variables y trifásicas desbalanceadas)
- Pinza amperimétrica (potencia para cargas fijas trifásicas balanceadas)

Formato de registros

En este procedimiento se incluye, además de formatos de registros, el registro cumplimentado de la matriz de usos y consumos elaborada por la organización.


Los formatos de registros y registros vinculados a este procedimiento son los siguientes:

| Formato de registro | Identificación |
|---|-----------------------|
| Oportunidades de mejora | FR-PGE02-01 |
| Matriz de usos y consumos | REG-PGE02-01 |
| Registro de reuniones | REG-PGE02-02 |
| Instructivo para medición de energía | INS-PGE02-01 |

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-02: Revisión Energética | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 7 de 16 |


FR-PGE02-01: Oportunidades de mejora

| FR-PGE02-01: Oportunidades de mejora | | | | | Nº Rev. |
|--------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------|-----------------------------|
| Aspecto energético | Descripción medida | Ahorro energético (kWh/año) | Ahorro económico (\$/año) | Inversión (\$) | Fecha identificación medida |
| Factor de potencia | Corrección del factor de potencia | 800 | 500 | 200 | 09/12/2019 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | | |
|---|-----------------------------|-------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE | Código: MGE_INTRO |
| | GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Edición: 1 |
| | PGE-02: Revisión Energética | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 8 de 16 |


REG-PGE02-01: Matriz de usos y consumos

| REG-PGE02-01: Matriz de usos y consumos | | | | | | | N° Rev. | |
|---|-------------------|-----------|--------------------------------|----------------------|--------------------------|---------------|------------|--|
| Instalación | Fuente de energía | Equipo | Descripción del uso de energía | Consumo o Generación | Consumo/Generación (kWh) | Significativo | | |
| | | | | | | SI | NO | |
| Formado | Electricidad | cortadora | Elaboración del cartón | C | 500 kWh | X | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

| | | |
|---|-----------------------------|-------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE | Código: MGE_INTRO |
| | GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Edición: 1 |
| | PGE-02: Revisión Energética | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 9 de 16 |

REG-PGE02-02: Registro de reuniones

| REG-PGE03-01: Registro de reuniones | Nº Rev. | |
|-------------------------------------|------------|---|
| Objetivo: | | |
| Fecha de reunión: | | |
| Participantes: | | |
| Aprobación por la Dirección: | Si: | No: Aspectos a rectificar: |
| Objetivo: | | |
| Fecha de reunión: | | |
| Participantes: | | |
| Aprobación por la Dirección: | Si: | No: Aspectos a rectificar: |
| Objetivo: | | |
| Fecha de reunión: | | |
| Participantes: | | |
| Aprobación por la Dirección: | Si: | No: Aspectos a rectificar: |
| | | |

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-02: Revisión Energética | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 10 de 16 |

INS-PGE02-01: Instructivo para medición de energía

OBJETO

Definir una metodología para la realización de Diagnósticos Energéticos en las instalaciones y equipos con los que cuenta la empresa cartonera GRUPO YARON para determinar los potenciales Oportunidades de Mejora que apoyaran al uso eficiente de la energía.

ALCANCE

Este Instructivo se aplica a todos los procesos, instalaciones y equipos que usan energías identificadas como la Electricidad y el Combustible. Estos se listan de manera general abajo:

- Generación de vapor.
- Generación de aire comprimido
- Producción de engrudo.
- Producción de láminas de cartón
- Producción de caja de cartón

REFERENCIAS

La elaboración de este instructivo se realiza en base a los siguientes documentos:

- Norma UNE-EN-ISO 50001:2018. Sistemas de gestión de la energía. Apdo. 6.3: "Revisión Energética".
- Manual de Gestión de la eficiencia energética.


DEFINICIONES

Energía: Electricidad, combustibles

RESPONSABILIDADES

Los responsables para la realización de los Diagnósticos Energéticos de cada proceso son directamente los jefes de área en acompañamiento con personal técnico que apoya con ideas y sugerencias orientadas al uso eficiente de energías.

METODOLOGIA

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-02: Revisión Energética | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 11 de 16 |

Lista de chequeo

Para la realización del diagnóstico energético de un proceso, instalación o equipo partimos del “FLUJO DE PROCESOS” donde se encuentran detalladas todas las energías que intervienen en los procesos, se evalúa cada uno de los sistemas y equipos considerando además las condiciones de trabajo y proceso a las cuales están funcionando.

| Punto de medición | Equipo de medición |
|--|-----------------------|
| Tablero principal | Analizador de energía |
| Tablero 1 | Analizador de energía |
| Tablero 2 | Analizador de energía |
| Tablero 3 | Analizador de energía |
| Banda apiladora | Analizador de energía |
| NC cut-off (cortadora) | Analizador de energía |
| Plancha transportadora | Analizador de energía |
| Single Facer Flauta B (corrugadora) | Analizador de energía |
| Compresor | Analizador de energía |
| Single Facer Flauta C (corrugadora) | Analizador de energía |


Identificación de oportunidades de mejora

La identificación de estas oportunidades las mismas que en algunos casos no requieren de inversión sino más bien son temas de decisión fundamentadas en la información disponible y la experiencia del personal. Otras inversiones son de un costo menor y otras que requieren un análisis más profundo para justificar la inversión.

Medición por tipo de energía

Energía eléctrica

La medición de consumo energético se mide en el medidor digital proporcionado por la Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A. Además, se mide el consumo por tablero eléctrico (existen 3 tableros en la fábrica), cada tablero contiene un número de máquinas del proceso de producción las cuales también se consideran al momento de generar la línea base e indicadores de gestión.

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | PGE-02: Revisión Energética | Edición: 1 |
| | | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 12 de 16 |

Pasos para medir:

FLUKE 434-II Analizador trifásico de energía y calidad de la energía eléctrica.

Figura 23. FLUKE 434-II

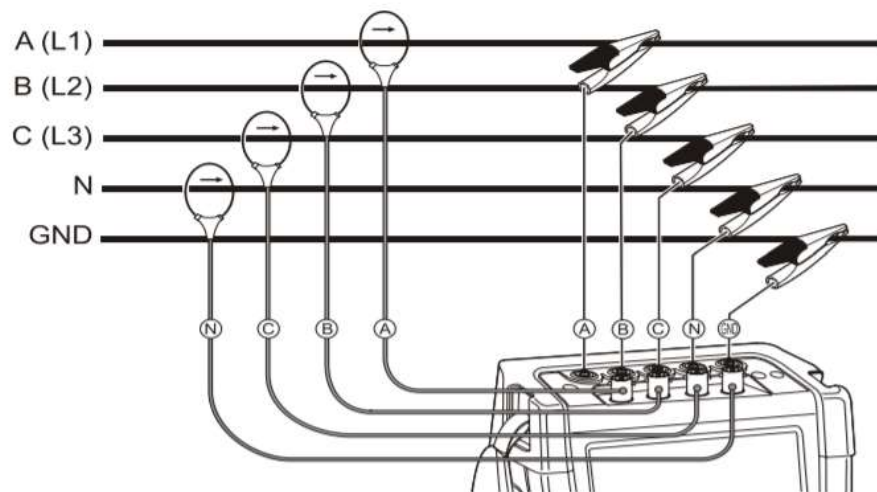


Fuente: Imágenes de Google.


CONEXIONES.

El analizador tiene 4 entradas BNC para pinzas amperimétricas y 5 entradas tipo banana para tensiones.

Figura 24. Conexión del analizador a un sistema de distribución trifásico



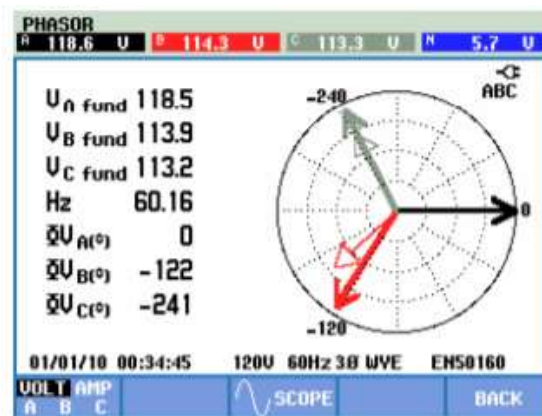
Fuente: Manual de uso FLUKE 434 II

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-02: Revisión Energética | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 13 de 16 |

PASOS.

- Ponga las pinzas amperimétricas alrededor de los conductores de fase A (L1), B (L2), C (L3) y N(neutro). Las pinzas están marcadas con una flecha que indica la polaridad de señal correcta.
- Realice las conexiones de tensión: comience por la conexión a tierra y, después, en sucesión N, A (L1), B (L2) y C (L3). Para obtener resultados de medida correctos, conecte siempre la entrada de conexión a tierra.
- Las pantallas de osciloscopio y fasor son útiles para comprobar si los cables de tensión y las pinzas amperimétricas están conectados correctamente. En el diagrama de vectores, las tensiones de fase y las corrientes A (L1), B (L2) y C (L3) deben aparecer en secuencia al observarlas en el sentido de las agujas del reloj como se muestra en el ejemplo de la figura 3.

Figura 25. Diagrama de vectores correspondiente al analizador correctamente conectado.




Fuente: Manual de uso FLUKE 434 II

Energía de vapor

Para la medición de eficiencia de combustión del caldero la empresa Grupo Yaron la empresa contrata periódicamente un laboratorio con certificación SAE. El cual proporciona una información del estado de la combustión en donde se podrá obtener la eficiencia.

Adicional de efectuar un chequeo de los aislantes térmicos de vapor.

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-02: Revisión Energética | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 14 de 16 |

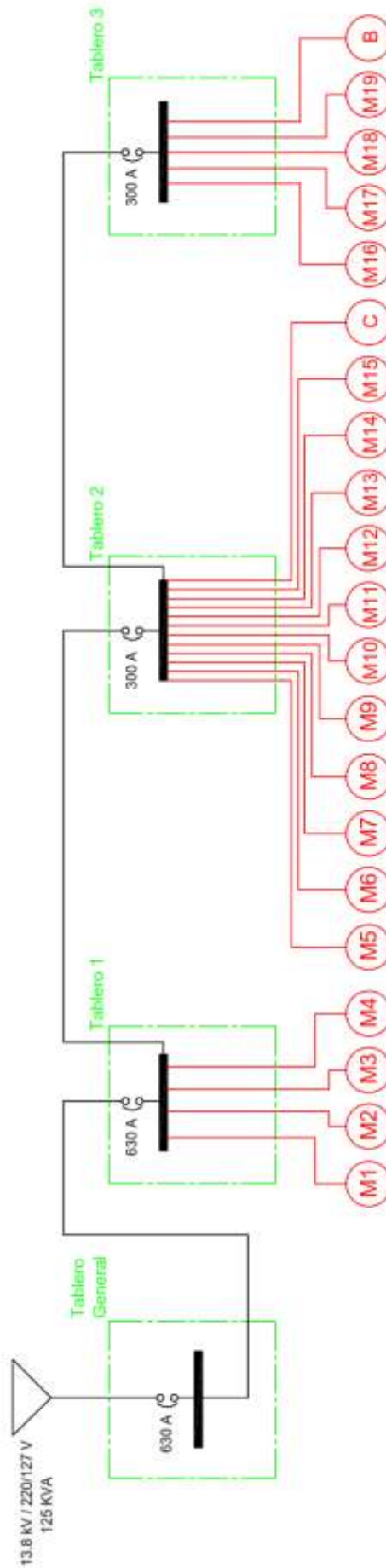
Medición en Tableros Eléctricos y maquinas

Para realizar la medición se considera el siguiente Unifilar del sistema eléctrico de la empresa cartonera GRUPO YARON. Para las mediciones en cada punto se utiliza los pasos especificados del FLUKE 434. Se considera como puntos de medición a las maquinas que superen los 4kW de potencia instalada.

Formato


Los formatos de registros y registros vinculados a este procedimiento son los siguientes:

| Formato de registro | Identificación |
|--------------------------------------|-----------------------|
| Recopilación Datos Eléctricos | INS-PGE02-02 |
| | |
| | |
| | |





| INS-PGE02-02: Recopilación Datos Eléctricos | | | | | | | | | | | N° Rev. |
|---|----|---------|----|---------|-----------|-----------------|-------------------|-------------------|----------------------|------------------------|---------------|
| EQUIPO | | Energía | fp | Voltaje | Corriente | Potencia activa | Potencia aparente | Potencia reactiva | Armónicos de voltaje | Armónicos de corriente | OBSERVACIONES |
| | FA | | | | | | | | | | |
| | FB | | | | | | | | | | |
| | FC | | | | | | | | | | |
| | FA | | | | | | | | | | |
| | FB | | | | | | | | | | |
| | FC | | | | | | | | | | |
| | FA | | | | | | | | | | |
| | FB | | | | | | | | | | |
| | FC | | | | | | | | | | |
| | FA | | | | | | | | | | |
| | FB | | | | | | | | | | |
| | FC | | | | | | | | | | |
| | FA | | | | | | | | | | |
| | FB | | | | | | | | | | |
| | FC | | | | | | | | | | |
| | FA | | | | | | | | | | |
| | FB | | | | | | | | | | |
| | FC | | | | | | | | | | |

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | PGE-03: Línea base de energía. Indicadores de desempeño energético | Edición: 1 |
| | | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 1 de 11 |


PGE-03: LINEA DE BASE DE ENERGÍA. INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO

GRUPO YARON

Planta de producción de cartón

| CONTROL DE MODIFICACIONES | | |
|---------------------------|-------|-----------------|
| Revisión N° | Fecha | Contenido |
| 0 | | Edición inicial |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| CONTROL DE EDICIÓN | | |
|------------------------|------------------|------------------|
| Elaborado | Revisado | Aprobado |
| Responsable de energía | Director técnico | Director general |
| Firma: | Firma: | Firma: |
| Fecha: | Fecha: | Fecha: |

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-03: Línea base de energía. Indicadores de desempeño energético | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 2 de 11 |

OBJETO

ALCANCE


REFERENCIAS

DEFINICIONES

RESPONSABILIDADES

METODOLOGIA

FORMATOS DE REGISTROS

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-03: Línea base de energía. Indicadores de desempeño energético | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 3 de 11 |

Objeto

Establecer la metodología para la elaboración de la línea de base energética de la empresa de manera que represente el comportamiento energético de la misma y actúe como referencia para la implantación del SGE y los objetivos, metas y planes de acción. Asimismo, se definen los Indicadores de Desempeño Energético utilizados para el monitoreo y medición del desempeño energético de la empresa.

Alcance

Este procedimiento es de aplicación al personal encargado de identificar los indicadores de gestión energética y línea base energética de las actividades de mayor relevancia para el desempeño energético de la empresa cartonera GRUPO YARON

Referencias

La elaboración de este procedimiento ha sido realizada en base a la información extraída de los siguientes documentos:


- Norma UNE-EN-ISO 50001:2018. Sistemas de gestión de la energía. Apdo. 6.5: "Línea de Energética" y 6.4 "Indicadores de desempeño energético".
- Manual de Gestión de la eficiencia energética.
- Procedimiento PGE-02: Revisión energética.

Definiciones

- **Indicadores de Desempeño Energético (IDE):** Medidas cuantificables del desempeño energético de la organización que, generalmente, son parámetros medidos, ratios o modelos.
- **Desempeño Energético:** Resultados mediables relacionados con la eficiencia energética, el uso y consumo de la energía.

Responsabilidades

El Jefe de Planta debe establecer una línea de base energética utilizando la información de la revisión energética y considerando un período de recolección de datos adecuado al uso y consumo de energía de la empresa. Es su labor elaborar la matriz de usos y consumos construida anualmente y cuyo registro se recoge en el Procedimiento PGE-02: Revisión energética.

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-03: Línea base de energía. Indicadores de desempeño energético | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 4 de 11 |

Asimismo, es el encargado de identificar y definir los Indicadores de Desempeño Energéticos de la empresa con el fin de realizar el seguimiento y medición de su desempeño energético.

El Jefe de Producción revisa la adecuación de los IDEn al ejercicio energético anual de la empresa y los compara con la línea de base energética verificando su orientación hacia la mejora y la optimización energética y económica.

El Director General es la persona responsable de la aprobación de las medidas propuestas para el seguimiento y valoración del desempeño de energético de la organización.

Metodología

A partir de la información obtenida en la revisión energética se establece la línea de base energética de la organización siguiendo el instructivo INS- PGE03-01, base de referencia para el seguimiento y valoración de los datos de energía que se vayan obteniendo en ejercicios anuales posteriores.


Con la determinación de la línea de base se evalúan los avances o retrocesos de la organización en materia de desempeño energético, al comparar el escenario real con esta línea base.

La línea de base de la energía debe quedar correctamente registrada y debe mantenerse. Adicionalmente, deben realizarse ajustes en la misma siempre que los Indicadores de Desempeño Energético ya no reflejen el uso y consumo de la energía de la organización o se hayan realizado cambios importantes en los procesos, patrones de operación o sistemas de energía.

La organización define unos indicadores para el seguimiento y medición de su desempeño energético. Estos indicadores, denominados Indicadores de Desempeño Energético (IDEn), deben revisarse y compararse con la línea base energética de forma apropiada.

La línea base es una relación del consumo de energía versus la variable significativa causante de ese consumo de ahí la importancia de haber seleccionado la variable significativa correcta. Se debe considerar los datos de:

- Consumo de energía y producción al mismo periodo de tiempo.
- Descartar datos donde se modificó el proceso por cambios tecnológicos.

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-03: Línea base de energía. Indicadores de desempeño energético | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 5 de 11 |

Los IDEn definidos por GRUPO YARON para cuantificar su desempeño energético son los siguientes:

- IDEn1= Consumo energético total anual por tipo de consumo. Registrado en el formato REG-PGE03-01
- IDEn2= Consumo energético total anual por tipo de instalaciones. Registrado en el formato REG-PGE03-02
- IDEn3= Consumo energético total anual por tipo de máquina. Registrado en el formato REG-PGE03-03

Estos IDEn son convenientemente actualizarlos en caso de producirse cambios en las actividades del negocio o en las líneas de base que afecten a la pertinencia de los IDEn y deben ser registrados y mantenidos.

Con el fin de agrupar los equipos por procesos la organización define cuatro tipos de instalaciones:

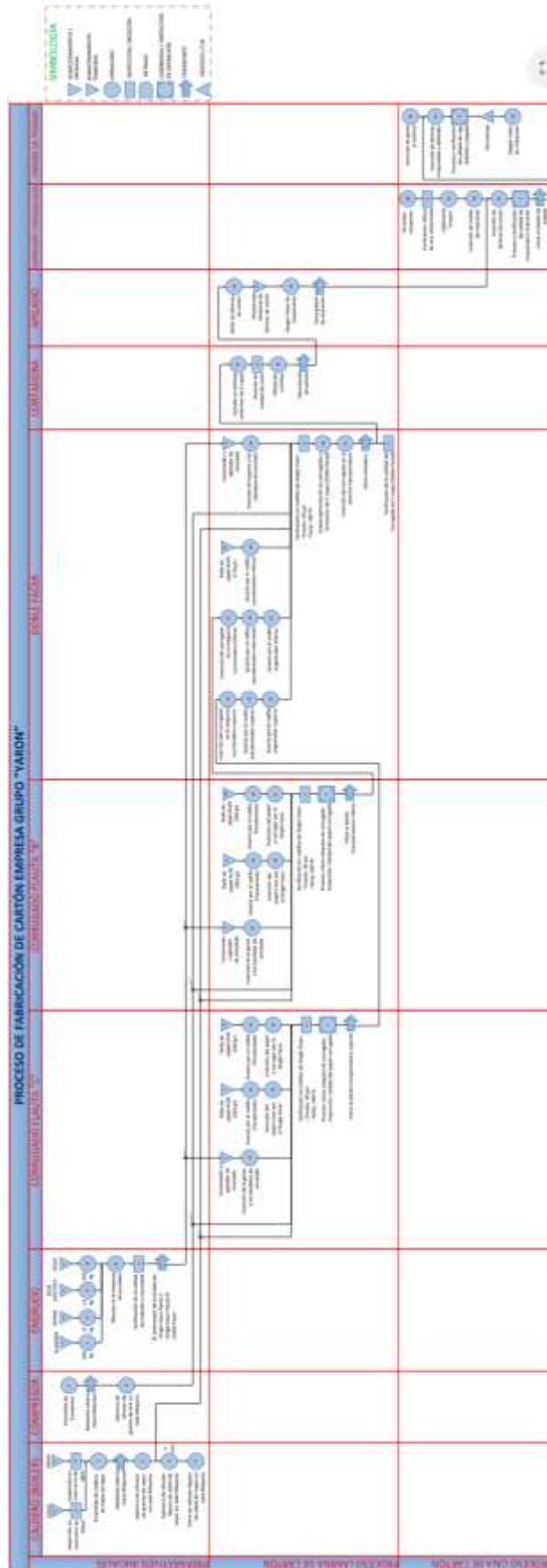
Caldero (CC): Comprende a todos los equipos con consumo de combustibles fósiles, para proporcionar las necesidades caloríficas que demanda el proceso de fabricación de cartones.


Compresor (CCo): Incluye a todos los equipos que proporcionan la presión de aire necesaria para el proceso principal del corrugado del cartón.

Engrudo(CE): Circuito constituido por el conjunto de equipos destinados a la elaboración del encolado.

Elaboración de cartón: Circuito constituido por el conjunto de equipos destinados al proceso de corrugado, doble facer y de cortado.

El diagrama del proceso de fabricación de amoníaco de la empresa cartonera GRUPO YARON con el nombre de los equipos y sus respectivos códigos identificativos se muestra en el flujograma:




| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-03: Línea base de energía. Indicadores de desempeño energético | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 7 de 11 |

Formatos de registros


Este procedimiento incluye los siguientes registros:

| Formato de registro | Identificación |
|---|----------------|
| IDEn1: Tipo de consumo | REG-PGE03-01 |
| IDEn2: Tipo de instalación | REG-PGE03-02 |
| IDEn3: Tipo de equipo | REG-PGE03-03 |
| Instructivo para generar la línea base | INS- PGE03-01 |

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-03: Línea base de energía. Indicadores de desempeño energético | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 8 de 11 |


REG-PGE03-01: IDEn1: Tipo de consumo

| REG-PGE03-01: IDEn1: Tipo de consumo | | | Nº Rev. |
|--------------------------------------|----------------|--------------------------|-------------|
| Tipo de consumo | Identificación | Consumo energético (kWh) | Emisión CO2 |
| Combustible | | | |
| Aire | | | |
| Electricidad | | | |
| | | | |
| | | | |
| Total: | | | |

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-03: Línea base de energía. Indicadores de desempeño energético | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 9 de 11 |


REG-PGE03-02: IDEn2: Tipo de instalación

| REG-PGE03-02: IDEn2: Tipo de instalación | | Nº Rev. |
|--|--------------------|-------------|
| Tipo de instalación | Consumo energético | Emisión CO2 |
| Caldero | | |
| Compresor | | |
| Electricidad Tablero 1 | | |
| Electricidad Tablero 2 | | |
| Electricidad Tablero 3 | | |
| Total | | |

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-03: Línea base de energía. Indicadores de desempeño energético | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 10 de 11 |

REG-PGE03-03: IDEn3: Tipo de equipo

| REG-PGE03-03: IDEn3: Tipo de equipo | | | Nº Rev. |
|-------------------------------------|----------------|------------------------|---------|
| Equipo | Identificación | Consumo energético kWh | CO2 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Total | | | |

| | | |
|--|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-03: Línea base de energía. Indicadores de desempeño energético | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 11 de 11 |

INS-PGE03-01: Instructivo para generar la línea base.

OBJETO

Determinar las relaciones de consumo de energías versus producción considerando las variables significativas identificadas mediante Líneas Base y definir Indicadores de desempeño energético IDEn para evaluación del Sistema de Gestión de Energía.

ALCANCE

Este Instructivo se aplica a todos los procesos, instalaciones y equipos que usan energías identificadas como la Electricidad y el Combustible. Estos se listan de manera general abajo:

- Generación de vapor.
- Generación de aire comprimido
- Producción de engrudo.
- Producción de láminas de cartón
- Producción de caja de cartón

REFERENCIAS

La elaboración de este instructivo ha sido realizada en base a la información extraída de los siguientes documentos:

- Norma UNE-EN-ISO 50001:2018. Sistemas de gestión de la energía. Apdo. 6.5: "Línea de Energética" y 6.4 "Indicadores de desempeño energético".
- Manual de Gestión de la eficiencia energética.
- Procedimiento PGE-02: Revisión energética.


DEFINICIONES

Energía: Electricidad, combustibles

IDEn (Indicador de desempeño Energético): Valor cuantitativo o medida del desempeño energético.

Desempeño Energético: Resultados medibles relacionados con la eficiencia energética, el uso y consumo de la energía.

RESPONSABILIDADES

| | | |
|--|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-03: Línea base de energía. Indicadores de desempeño energético | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 12 de 11 |

Los responsables para la determinación de Líneas Base y Líneas Meta e Indicadores de desempeño de los USEs son:

El Jefe de Planta.

El Jefe de Producción.

El Director General.

METODOLOGIA

Elaboración de la línea base

Línea Base es una relación del consumo de energía versus la variable significativa causante de ese consumo de ahí la importancia de haber seleccionado la variable significativa correcta. Para la elaboración de estas relaciones y su respectiva ecuación que los representa se debe considerar en los datos a procesar lo siguiente:

- Asegurar que los datos de consumo de la energía y producción pertenecen al mismo periodo de tiempo.
- Descartar los datos en los cuales existe alguna influencia atípica al proceso normal.
- Descartar datos donde se modificó el proceso por cambios tecnológicos.

Las líneas Base se establecen para dar un punto de partida para medir el desempeño energético actual y las líneas Meta muestran el potencial de ahorro energético que puede existir. La diferencia del término independiente entre estas dos ecuaciones dividida para el promedio de producción en el periodo analizado es el potencial de ahorro detectado en ese proceso.


Para la determinación de las líneas Base tomamos información del Procedimiento de Revisión Energética donde se identifican las variables significativas que se resume a continuación:

Generación de vapor.

Variable significativa: kg/hora de vapor generado.

Aquí se establece una relación de consumo de galones de combustible versus Kg/hora de vapor generado.

Generación de aire comprimido.

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-03: Línea base de energía. Indicadores de desempeño energético | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 13 de 11 |

Variable significativa: m³/h de aire comprimido.

Aquí se establece la relación de consumo de kWh versus los m³/h de aire comprimido generado.

Producción de láminas.

Variable significativa son los metros/h de producto de cartón. Se establece la relación de consumo de kWh versus metros/h de producción.

Producción de engrudo.

Variable significativa son los kg de engrudo. Se establece la relación de consumo de kWh versus los kg de engrudo.

Producción de caja de cartón

Variable significativa son las Unidades/h de cajas de cartón terminado. Se establece la relación de consumo de kWh versus Unidades/h de cajas de cartón terminado.

- Determinar el propósito específico que se utilizará en IDns.
- Determinar un período de datos adecuado: el periodo de referencia y el de presentación de informes debe ser lo suficientemente largo como para asegurar la variabilidad de los patrones. Son de 12 meses para tener en cuenta la relación entre el consumo y las estaciones.
- Recopilación de datos.
- Determinar y comprobar la IDns: para determinar las líneas base, deben medirse y calcularse los diferentes indicadores haciendo uso del consumo de energía, así como de las variables relevantes. Se ha de probar la validez de la EnB para asegurar que es una referencia apropiada.


Revisar y analizar la ecuación obtenida: para el desarrollo de esta ecuación se debe contratar personal con conocimientos en estadística y manejo de datos.

$$E = mP + E_0$$

Esto significa:

E: Consumo de energía en el período seleccionado.

P: variable significativa en el período seleccionado.

| | | |
|--|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-03: Línea base de energía. Indicadores de desempeño energético | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 14 de 11 |

m: Pendiente de la recta que significa la razón de cambio del consumo de energía respecto a la variable significativa

Eo: Intercepción de la línea en el eje y que significa el consumo de energía que no depende del nivel de la variable significativa.

La variabilidad de Eo depende de la operación de los equipos y sistemas y no de la tecnología empleada. Por lo tanto, se pueden reducir estas pérdidas sin cambios tecnológicos.

Determinación de indicadores de desempeño

El establecimiento de Indicadores de Desempeño Energéticos, es fundamental para la gestión eficiente de la energía ya que mediante estos se puede medir el desempeño y se puede evaluar la gestión de todas las medidas, acciones y planes desarrollados en la compañía.

De acuerdo al Procedimiento de Revisión Energética se tiene los siguientes indicadores de desempeño IDEn:

- El Indicador de desempeño IDEn de la Maquinaria y procesos de producción es: kWh/metros.
- El Indicador de desempeño IDEn en la generación de aire comprimido son los: kWh/m³
- El Indicador de desempeño IDEn para el Caldero es: gal/día o kg/día vapor.

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-04: Análisis de riesgos y oportunidades FODA | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 1 de 6 |

PGE-04: ANÁLISIS DE RIESGOS Y OPORTUNIDADES FODA

GRUPO YARON

Planta de producción de cartón

| CONTROL DE MODIFICACIONES | | |
|---------------------------|-------|-----------------|
| Revisión N° | Fecha | Contenido |
| 0 | | Edición inicial |
| | | |
| | | |
| | | |

| CONTROL DE EDICIÓN | | |
|------------------------|------------------|------------------|
| Elaborado | Revisado | Aprobado |
| Responsable de energía | Director técnico | Director general |
| Firma: | Firma: | Firma: |
| | | |
| Fecha: | Fecha: | Fecha: |

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-04: Análisis de riesgos y oportunidades FODA | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 2 de 6 |

OBJETO

ALCANCE

REFERENCIAS

DEFINICIONES

RESPONSABILIDADES

METODOLOGIA

FORMATOS DE REGISTROS

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-04: Análisis de riesgos y oportunidades FODA | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 3 de 6 |

Objeto

Establecer la metodología para reconocer las oportunidades y amenazas que deparan el entorno envolvente de la empresa cartonera GRUPO YARON, así como las debilidades y fortalezas de la misma, con el fin potenciar los aspectos positivos y minimizar o eliminar los negativos para la mejora continua del sistema.

Alcance

El procedimiento es de aplicación a la empresa en su conjunto pues lo que se persigue una mejora continua del sistema.

Referencia

La elaboración de este procedimiento ha sido realizada en base a la información extraída de los siguientes documentos:

- Norma UNE-EN-ISO 50001:2018. Sistemas de gestión de la energía. Apdo. 6.1: "Acciones para abordar los riesgos y las oportunidades".
- Manual de Gestión de la eficiencia energética.

Definiciones

- **Análisis FODA:** Herramienta de planificación estratégica para el análisis de factores internos y externos a la organización con el objetivo de implementar mejoras en el sistema de gestión de energía. Las siglas hacen referencia a los cuatro aspectos que se evalúan: debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades.

Responsabilidades

El Jefe de Planta debe elaborar, anualmente, el análisis FODA de la empresa en lo referente al ámbito energético. Este análisis es presentado ante el Director General para evaluar la manera de abordar riesgos y minimizar amenazas mediante la toma de acciones de mejora.

El Jefe de Producción lleva a cabo una revisión del citado análisis previo a su presentación a la Alta Dirección.

El Director General es el encargado examinar el FODA presentado por el Jefe de Planta y aprobar aquellas acciones que considere convenientes para la mejora interna de la empresa, así como aquellas que contribuyan a la ventaja competitiva de la empresa dentro de su sector.

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-04: Análisis de riesgos y oportunidades FODA | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 4 de 6 |

Metodología

El análisis FODA constituye una herramienta eficaz para el estudio de la situación de la empresa mediante el análisis de sus características internas (debilidades y fortalezas) y su situación externa (amenazas y oportunidades). Con el fin de arrojar una visión global de todos estos aspectos el FODA se presenta en forma de matriz.

La información recogida en la matriz FODA registrada en el formato REG-PGE04-01 debe actualizarse anualmente con el fin de reflejar posibles cambios en el ámbito interno y externo evaluados.

Análisis interno

El análisis interno consiste en detectar las fortalezas y debilidades de la empresa que originen ventajas o desventajas competitivas.

Fortalezas: Describe aquellos recursos y destrezas que ha adquirido la empresa y que potencian su competitividad en el mercado o ante las partes interesadas. El efecto es positivo sobre el desempeño.

Debilidades: Deficiencias o carencias de la empresa en algún aspecto de su desempeño y que la hacen vulnerable frente al resto. Las debilidades suponen un impedimento para la consecución de objetivos y deben ser eliminadas o paliadas en la medida de lo posible.

Análisis externo

El análisis externo tiene por objetivo identificar y analizar las amenazas y oportunidades del mercado en el sector de operación.

Amenazas: Circunstancias del entorno que suponen un riesgo para el cumplimiento de los objetivos establecidos. En cualquiera de sus ramas son desventajas para la empresa.

Oportunidades: Circunstancias del entorno o del sector favorables para la empresa que la sitúan en una posición ventajosa. El reconocimiento de las oportunidades es fundamental para la mejora del desempeño de la empresa.

Finalmente, cabe destacar que la realización del análisis FODA no está exigido por la Norma, pero la empresa decide llevarlo a cabo con el fin de cumplir con la mejora continua del sistema de gestión de energía y estandarizar la estructura de su sistema y acercarlo a la estructura de

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-04: Análisis de riesgos y oportunidades FODA | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 5 de 6 |

otros sistemas de gestión bajo el objetivo de que, posteriormente, puedan ser también implantados en la organización con un elevado grado de compatibilidad.

Formatos de registros


Los registros incluidos en este procedimiento son los siguientes:

| Formato de registro | Identificación |
|----------------------------|-----------------------|
| Análisis FODA | REG-PGE04-01 |

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-04: Análisis de riesgos y oportunidades FODA | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 6 de 6 |

REG-PGE04-01: Análisis FODA

| REG-PGE04-01: Análisis FODA | | Nº Rev. |
|-----------------------------|----------------------|---------|
| Debilidades | Amenazas | |
| | | |
| Fortalezas | Oportunidades | |
| | | |

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-05: Objetivos, metas y planes de acción para la gestión energética | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 1 de 6 |


PGE-05: OBJETIVOS, METAS Y PLANES DE ACCIÓN PARA LA GESTIÓN ENERGÉTICA

GRUPO YARON

Planta de producción de cartón

| CONTROL DE MODIFICACIONES | | |
|---------------------------|-------|-----------------|
| Revisión N° | Fecha | Contenido |
| 0 | | Edición inicial |
| | | |
| | | |
| | | |

| CONTROL DE EDICIÓN | | |
|------------------------|------------------|------------------|
| Elaborado | Revisado | Aprobado |
| Responsable de energía | Director técnico | Director general |
| Firma: | Firma: | Firma: |
| Fecha: | Fecha: | Fecha: |

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-05: Objetivos, metas y planes de acción para la gestión energética | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 2 de 6 |

OBJETO

ALCANCE


REFERENCIAS

DEFINICIONES

RESPONSABILIDADES

METODOLOGIA

FORMATOS DE REGISTROS

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-05: Objetivos, metas y planes de acción para la gestión energética | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 3 de 6 |

Objeto

El presente procedimiento tiene como finalidad establecer los objetivos, metas y planes de acción para alcanzar mejoras específicas en el desempeño energético, así como en la gestión global de la energía y la mejora de los procesos del propio sistema de gestión.

Alcance

Este procedimiento es de aplicación a todo el personal de la empresa y, en especial, a aquel cuyas actividades se hallan íntimamente ligadas a la consecución de los objetivos y metas de la empresa mediante la puesta en práctica de los planes de acción.

Referencias

La elaboración de este procedimiento ha sido realizada en base a la información extraída de los siguientes documentos:


- Norma UNE-EN-ISO 50001:2018. Sistemas de gestión de la energía. Apdo. 6.2: "Objetivos, metas energéticas y la planificación para lograrlos".
- Manual de Gestión de la eficiencia energética.
- Procedimiento PGE-02: Revisión Energética.
- Procedimiento PGE-03: Línea base energética. Indicadores de desempeño energético.
- Procedimiento PGE-04: Análisis de riesgos y oportunidades FODA
- Procedimiento PGE-18: Revisión por dirección

Definiciones

- **Objetivo energético:** Resultado o logro especificado para cumplir con la política energética de la organización y relacionado con la mejora del desempeño energético.

Responsabilidades

El Jefe de Planta es el encargado de realizar un borrador que detalle posibles aspectos a mejorar en base a las deficiencias detectadas por él o notificadas por cualquier operador de planta en lo que refiere al desempeño energético de la empresa. A su vez, debe llevar a cabo un seguimiento de verificación de los resultados correspondientes a los planes de acción implantados anualmente y comprobar el cumplimiento de los objetivos y metas fijados. En este proceso de verificación, debe asegurar que se cumplen los plazos asignados para el cumplimiento de los objetivos, que los medios son los adecuados para ello y que los responsables de ejecutar los planes de acción presentan pleno conocimiento de los mismos.

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-05: Objetivos, metas y planes de acción para la gestión energética | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 4 de 6 |

El Jefe de Producción revisa el correcto desarrollo del programa de objetivos de mejora establecido de manera anual y comprueba que los resultados obtenidos son verídicos.

El Director General fija en la revisión por dirección los objetivos de mejora a alcanzar en el año siguiente en base a los resultados conseguidos ese año. También debe definir el calendario para alcanzar dichos objetivos, los medios y los responsables de su ejecución. Además, es su labor garantizar que se comunica a todo el personal de la empresa los nuevos objetivos establecidos.

Metodología

La empresa debe establecer objetivos energéticos y metas energéticas con la finalidad de mejorar su desempeño energético.


Tras la Revisión por Dirección, detallada en el procedimiento PGE-18: Revisión por dirección, el Director General se reúne con el Jefe de planta para fijar los objetivos y metas a alcanzar el año próximo.

Los objetivos y metas deben ser establecidos considerando requisitos legales y otros requisitos, usos significativos de la energía y oportunidades de mejora del desempeño energético, tal y como se haya definido en la revisión energética. Asimismo, se deben tener en cuenta las condiciones financieras, operacionales y comerciales de la empresa y su entorno, las opciones tecnológicas y las opiniones de las partes interesadas. Dichos objetivos deben ser documentados en el formato REG-PGE05-01 y contar con el grado de detalle necesario para asegurar que sean cumplidos a intervalos definidos.

Adicionalmente, el Director General debe garantizar que los objetivos y metas fijados son coherentes con la política energética de la empresa y las metas coherentes con los objetivos. Mediante una reunión registrada en el formato REG-PGE02-02

Una vez fijados los objetivos y metas, se implementan los planes de acción para alcanzarlos. El contenido de los planes de acción es el siguiente:

- Designación de responsabilidades.
- Medios y plazos previstos para lograr las metas individuales.
- Declaración del método mediante el cual debe verificarse la mejora del desempeño energético.
- Verificación de resultados.

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-05: Objetivos, metas y planes de acción para la gestión energética | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 5 de 6 |

Los planes de acción deben documentarse y actualizarse a intervalos definidos.


Para dar cumplimiento a los planes de mejora se utilizan indicadores de seguimiento como método de verificación de la mejora. La verificación de los resultados alcanzados y el grado de ejecución de los objetivos se realiza definiendo un valor numérico que cada indicador debe alcanzar para evidenciar su finalización.

El cumplimiento de los objetivos establecidos es señal de la eficiencia del SGE implantado y un paso más en la mejora continua.

Formatos de registros

Los registros vinculados a este procedimiento son los siguientes:

| Formato de registro | Identificación |
|------------------------------|-----------------------|
| Objetivos de mejora | REG-PGE05-01 |
| Registro de reuniones | REG-PGE02-02 |

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-05: Objetivos, metas y planes de acción para la gestión energética | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 6 de 6 |

REG-PGE05-01: Objetivos de mejora

| REG-PGE05-01: Objetivos de mejora | | | | | N° Rev. |
|-----------------------------------|-------------------|--------|-------|--------------------------|-------------------------|
| Objetivos y metas | Responsabilidades | Medios | Plazo | Indicador de seguimiento | Criterio de consecución |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | | |
|---|---|-------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-06: Competencia, formación y toma de conciencia | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 1 de 10 |

PGE-06: COMPETENCIA, FORMACIÓN Y TOMA DE CONCIENCIA

GRUPO YARON

Planta de producción de cartón

| CONTROL DE MODIFICACIONES | | |
|---------------------------|-------|-----------------|
| Revisión N° | Fecha | Contenido |
| 0 | | Edición inicial |
| | | |
| | | |
| | | |

| CONTROL DE EDICIÓN | | |
|------------------------|------------------|------------------|
| Elaborado | Revisado | Aprobado |
| Responsable de energía | Director técnico | Director general |
| Firma: | Firma: | Firma: |
| Fecha: | Fecha: | Fecha: |

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-06: Competencia, formación y toma de conciencia | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 2 de 10 |

OBJETO

ALCANCE

REFERENCIAS

DEFINICIONES

RESPONSABILIDADES

METODOLOGIA

FORMATOS DE REGISTROS

| | | |
|---|---|-------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-06: Competencia, formación y toma de conciencia | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 3 de 10 |

Objeto

El objeto de este procedimiento es la descripción de la metodología seguida por la organización para garantizar la competitividad de todas las personas que trabajan para ella o en su nombre en lo referente a los usos significativos de la energía y tomando como base una educación, formación, habilidades o experiencia adecuadas.

Alcance

El presente procedimiento es de aplicación a todo el personal de la organización implicado en el SGE y que realice tareas cuyo trabajo pueda generar un impacto significativo sobre el desempeño energético.

Referencia

La elaboración de este procedimiento está basada en las directrices establecidas en los siguientes documentos:

- Norma UNE-EN-ISO 50001:2018. Sistemas de gestión de la energía. Apdo. 7.2: “Competencia” y 7.3: “Toma de conciencia”.
- Manual de Gestión de la eficiencia energética.

Definiciones

- **Formación:** Proceso de desarrollo intelectual de una persona a través de la adquisición de enseñanzas o conocimientos que le permiten llevar a cabo sus tareas exitosamente.
- **Competencia:** Conjunto de aptitudes relativas a la educación, formación, habilidades o experiencia que determina la capacidad para desempeñar un puesto de trabajo de manera sobresaliente frente a sus competidores.
- **Sensibilización:** Actividades desarrolladas para difundir el sistema de gestión a todo el personal de la empresa y concienciar a los trabajadores de la importancia de las actividades que realizan en el desempeño energético global de la organización.
- **Capacitación:** La capacitación se define como el conjunto de actividades didácticas, orientadas a ampliar los conocimientos, habilidades y aptitudes del personal que labora en una empresa.

Responsabilidades

Todo el personal de la empresa es responsable de llevar a cabo propuestas de necesidades de formación en lo correspondiente al ámbito energético.

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-06: Competencia, formación y toma de conciencia | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 4 de 10 |

El Jefe de Planta debe identificar las necesidades de formación y sensibilización del personal implicado en el SGE y elaborar el plan de formación energética anual en base a las necesidades detectadas. Además, es el encargado de gestionar las actividades formativas con la unidad de recursos humanos de la empresa y mantener registros de las mismas. Finalmente, tiene como labor fijar los requisitos profesionales de todo el personal cuyo trabajo pueda generar un impacto significativo sobre el desempeño energético de la empresa.

La unidad de recursos humanos (RR.HH.) de la empresa debe gestionar las acciones formativas contempladas en la formación energética y solicitar los fondos necesarios para llevarlas a cabo, así como la puesta en marcha de campañas de sensibilización que muestren las repercusiones energéticas de las actividades propias de cada puesto de trabajo. Todas las acciones puestas en práctica deben ser correctamente registradas y archivadas.

El Jefe de Producción revisa el plan de formación energético elaborado por el Jefe de Planta y tras su evaluación lo presenta ante la Alta Dirección para su aprobación.

El Director General es el encargado de aprobar el plan de formación energética planteado anualmente y aprobar la definición de los requisitos profesionales a exigir al personal que realice funciones con impacto significativo sobre el desempeño energético de la organización.


Metodología

La organización refleja en este procedimiento la metodología seguida en la misma para la identificación de las necesidades de formación relacionadas con el control de sus usos de energía significativos y con la operación de su SGE.

Identificación de las necesidades de formación

El Jefe de Planta recopila todas las necesidades de formación y sensibilización que haya detectado a lo largo del año, así como las propuestas presentadas por el personal a su cargo. En base a esta información, el Jefe de Planta elabora un primer borrador del plan energético de formación y los programas de sensibilización energética. Dicho borrador es evaluado por el Jefe de Producción y tras su revisión se presenta al Director General para su aprobación (periodicidad anual).

Plan de formación energética

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-06: Competencia, formación y toma de conciencia | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 5 de 10 |

Una vez aprobado el plan de formación energética según el formato FR-PGE06-03, la unidad de RRHH se encarga de las tareas administrativas de cada programa de formación, incluyendo lugar de impartición, recursos humanos y materiales, notificación al personal y actualización de los expedientes de dicho personal.

El plan de formación energética debe cubrir los siguientes puntos:

- Objetivos del programa (conocimiento, sensibilización, etc.).
- Destinatarios de las acciones formativas.
- Impartición: interna o externa.
- Fecha tentativa de ejecución.
- Recursos necesarios.

La formación a impartir puede tener carácter general o específico.

La formación de carácter general consiste en una formación inicial que permita dotar a los trabajadores de la organización de los conocimientos básicos de la ISO 50001 y del SGE implantado. Entre estos conocimientos cabe destacar la difusión de la política energética de la organización, los procedimientos y los requisitos del sistema de gestión, así como transmitir la importancia de su cumplimiento y las consecuencias potenciales de la falta de seguimiento de los mismos.

La formación de carácter específico es aquella necesaria para garantizar la correcta ejecución de las funciones asociadas a un puesto de trabajo con repercusiones relevantes en el consumo energético de la organización. Dentro de esta área se contempla la formación académica y la experiencia profesional del trabajador que ejerce dichas funciones. Según el formato FR-PGE06-01

Gestión de acciones formativas

La unidad de RRHH comunica al Jefe de Planta la información relativa a los cursos de formación a impartir (objetivo del curso, fechas y horarios, contenido, lugar de impartición).

El Jefe de Planta debe notificar al personal que esté a su cargo la existencia de dichos cursos y para cada acción formativa debe elaborar el correspondiente registro.

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-06: Competencia, formación y toma de conciencia | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 6 de 10 |

Como verificación de la asistencia del personal a los cursos de formación se realiza una lista de firmas que, posteriormente, se presenta ante RRHH para que actualicen los perfiles del personal correspondiente. Registradas en el formato FR-PGE06-04

Campaña de sensibilidad

Para el personal cuyas actuaciones no generen impactos significativos en el desempeño energético, pero que pueda repercutir en la buena marcha energética de la organización, se deben realizar campañas de sensibilización, normalmente mediante reuniones de los equipos de trabajo, charlas informativas, proyección de videos, etc., que muestren las repercusiones energéticas de las actividades propias de cada puesto de trabajo.

Los aspectos fundamentales en la concienciación del personal de cara a la implantación del SGE se citan seguidamente:

- Importancia de los procedimientos y los requisitos del SGE.
- Funciones, responsabilidades y autoridad de cada uno para cumplir con los requisitos del SGE.
- Beneficios de la mejora del desempeño energético.
- Impacto, real o potencial, con respecto al uso y consumo de la energía, de sus actividades y de cómo sus actividades y su comportamiento contribuyen a alcanzar los objetivos energéticos y las metas energéticas y las consecuencias potenciales de desviarse de los procedimientos especificados.

Formatos de registros

Los formatos de registros incluidos en este procedimiento son los siguientes:

| Formato de registro | Identificación |
|---|-----------------------|
| Perfil del puesto de trabajo | FR-PGE06-01 |
| Hoja de vida del trabajador | FR-PGE06-02 |
| Programa de formación | FR-PGE06-03 |
| Control de asistencia a la formación | FR-PGE06-04 |

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | PGE-06: Competencia, formación y toma de conciencia | Edición: 1 |
| | | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 8 de 10 |

FR-PGE06-02: Hoja de vida del trabajador

| FR-PGE06-02: Hoja de vida del trabajador | | Nº Rev. |
|--|--|---------|
| Datos Personales | | |
| Nombre y Apellidos | | |
| Fecha de nacimiento | | |
| Domicilio | | |
| Teléfono | | |
| Email | | |
| Datos fñales | | |
| Fecha de ingreso | | |
| Puesto | | |
| Tipo de contrato | | |
| Disponibilidad de tiempo | | |
| Formación académica | | |
| Título | | |
| Otros | | |
| Experiencia laboral | | |
| | | |

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | PGE-06: Competencia, formación y toma de conciencia | Edición: 1 |
| | | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 9 de 10 |

PGE06-03: Programa de formación

| PGE06-03: Programa de formación | | | | | | Nº Rev. |
|---------------------------------|-----------|-------------|------------|----------------------|----------------------|----------|
| Curs o | Objetivos | Responsable | Contenidos | Destinatarios | Fecha impartición | Recursos |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| Elaborado por: | | | | Aprobado por: | | |
| Fecha: | | | | Fecha: | | |

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-06: Competencia, formación y toma de conciencia | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 10 de 10 |

FR-PGE06-04: Control de asistencia a la formación

| FR-PGE06-04: Control de asistencia a la formación | | | Nº Rev. |
|---|-------------------|-----------------------|---------|
| Nombre del curso: | | | |
| Nombre y Apellido | Puesto de trabajo | Fecha | Firma |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Revisado por: | | Observaciones: | |
| | | | |
| Fecha: | | | |
| | | | |

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-07: Comunicación | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 1 de 9 |

PGE-07: COMUNICACIÓN

GRUPO YARON

Planta de producción de cartón

| CONTROL DE MODIFICACIONES | | |
|---------------------------|-------|-----------------|
| Revisión N° | Fecha | Contenido |
| 0 | | Edición inicial |
| | | |
| | | |
| | | |

| CONTROL DE EDICIÓN | | |
|------------------------|------------------|------------------|
| Elaborado | Revisado | Aprobado |
| Responsable de energía | Director técnico | Director general |
| Firma: | Firma: | Firma: |
| Fecha: | Fecha: | Fecha: |

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-07: Comunicación | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 2 de 9 |

OBJETO

ALCANCE

REFERENCIAS

DEFINICIONES

RESPONSABILIDADES

METODOLOGIA

FORMATOS DE REGISTROS

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-07: Comunicación | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 3 de 9 |

Objeto

El presente procedimiento tiene por finalidad el desarrollo de la sistemática establecida por la empresa cartonera GRUPO YARON en lo referente a la comunicación interna de la información relacionada con su desempeño energético y su SGE de manera apropiada al tamaño de la empresa, así como con el exterior, y describir la gestión de los registros generados en el transcurso de estas actividades.

Alcance

Este procedimiento es de aplicación a todo el personal de la empresa, así como a las partes interesadas externas. La empresa debe establecer e implementar un proceso por el cual toda persona que trabaje para, o en nombre de, la empresa pueda hacer comentarios o sugerencias para la mejora del SGE.

La norma permite elegir a la empresa si comunicará externamente o no su política energética y los datos relativos al desempeño de su SGE. Si la decisión es realizar una comunicación externa, la organización debe establecer e implementar un método para realizar esta comunicación externa.

Referencia

La elaboración de este procedimiento está basada en las directrices establecidas en los siguientes documentos:

- Norma UNE-EN-ISO 50001:2018. Sistemas de gestión de la energía. Apdo. 7.4: "Comunicación".
- Manual de Gestión de la eficiencia energética.

Definiciones

- **Parte interesada:** Individuo o grupo que pueda afectar o ser afectado por las actividades de la organización.
- **Comunicación externa:** Conjunto de operaciones de comunicación de la organización con las partes interesadas externas, especialmente con proveedores y clientes.
- **Comunicado interno:** Documento informativo empleado por la organización para comunicarse con sus empleados o entre sus diferentes áreas y departamentos.

Responsabilidades

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-07: Comunicación | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 4 de 9 |

La empresa es responsable de establecer un proceso para ordenar el sistema de comunicación interna entre sus diferentes niveles y funciones.

Todo el personal debe conocer y hacer uso de los canales de comunicación que se presentan en este procedimiento para realizar las comunicaciones de carácter energético que estime necesario, y las instrucciones para su puesta en práctica deben estar contempladas en el procedimiento correspondiente.

La unidad de Talento Humano (RRHH) se encarga de realizar las gestiones operativas en materia de comunicaciones con el exterior, estableciendo acuerdos con proveedores y clientes e informando del grado de satisfacción.

El Jefe de Planta es el encargado de responder a las comunicaciones internas y externas que se produzcan, en los términos expresados en este procedimiento. A su vez, es su labor garantizar que la información esté accesible a los trabajadores a través de las diferentes vías de comunicación.

El Director General de la empresa es responsable de tratar todas las comunicaciones hacia el exterior que tengan relación con quejas y denuncias en el ámbito energético antes de que el Jefe de Planta emita una respuesta. Anualmente, convocará una reunión informando de los objetivos conseguidos y acciones futuras que vayan a implantarse o eliminarse en base a los resultados del año anterior y de cara a mejorar el sistema.

Metodología

Comunicación interna

La comunicación interna en la organización se articula a través de dos vías de comunicación jerárquicas, cada una de ellas con una función determinada. Mediante el formato FR-PGE07-03.

Comunicación interna jerárquica descendente

Esta vía de comunicación va dirigida desde los niveles organizativos más altos a los inferiores. Incluye diferentes canales entre los que destacan:

- Tablones de anuncios
- Correos

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-07: Comunicación | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 5 de 9 |

- Publicaciones internas

La finalidad es mantener al personal permanentemente actualizado de la evolución del sistema de gestión ofreciéndole información sobre el estado de avance de los objetivos que se desarrollan mediante programas de mejora, nuevos requisitos legales de aplicación, últimas publicaciones con comentarios de tipo energético sobre la organización, planes de formación, resultados de la última auditoría interna y revisión por Dirección, y otras disposiciones de conveniencia para el buen trabajo en materia energética del personal de la organización.

El Responsable de Energía es el encargado de activar estas vías de comunicación de manera que siempre esté a disposición del personal la última actualización de la comunicación dada.

Comunicación interna jerárquica ascendente

La vía de comunicación en sentido jerárquico ascendente parte de cualquier nivel de la organización hasta la Dirección General. Se realiza a través de canales como:

- Buzones de sugerencias
- Correos electrónicos

El Jefe de Planta recoge y analiza cuantas consideraciones por parte del personal se realicen. Esta metodología de comunicación permite informar a la Dirección General de las correspondientes quejas o sugerencias y, en base a ello, establecer nuevos objetivos de mejora y tomar medidas eficaces para la optimización de la gestión de la eficiencia energética de la empresa.

Cabe destacar que las comunicaciones internas en sentido ascendente son una muestra del grado de toma de conciencia del sistema de gestión de la energía por parte del personal, ya que el primer paso es formar, sensibilizar y comunicar información. Sólo posteriormente, y una vez capacitado por la empresa, el personal estará en condiciones de realizar sugerencias de mejora.

Comunicación externa

Las comunicaciones con el exterior se llevan a cabo a través de:

E-mails

Conferencias o jornadas de puertas abiertas

Publicaciones anuales

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-07: Comunicación | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 6 de 9 |

Se distinguen dos tipos de comunicación externa: una orientada al público, en la que el empleado de la empresa informa de manera general sobre los resultados del desempeño energético de su SGE, y otra en la que se atienden posibles quejas o sugerencias de personal ajeno a la empresa tras su visita a las instalaciones o bien consultas de la Administración competente.

Es importante destacar que la divulgación externa de la política energética de la empresa y sus datos relativos al desempeño energético no es obligada por la norma. El procedimiento habitual es responder a las comunicaciones relevantes, pero si entre las solicitudes de información se demandan datos cuya divulgación no es conveniente para la empresa ésta se reserva el derecho de propiedad. Mediante el formato FR-PGE07-01.

De esta manera, se responde siempre por educación, pero solo se comunica información si se desea realmente hacerlo.

El formato de redacción es libre, pero las comunicaciones se realizan siempre en papel con logotipo, nombre de la Empresa, dirección de la planta y sello identificativo impreso.

Formatos de registros

Con el propósito de mantener un historial y control de los resultados de las comunicaciones realizadas, el Jefe de Planta dejará constancia de las comunicaciones externas realizadas en el libro de entradas y salidas de información del desempeño energético de la organización.

Asimismo, se conservarán los registros de sugerencias por parte del personal y un ejemplar de las comunicaciones internas descendentes realizadas, o acta de realización de dicha comunicación.

| Formato de registro | Identificación |
|---|-----------------------|
| Registro de comunicación externa | FR-PGE07-01 |
| Registro de quejas y sugerencias | FR-PGE07-02 |
| Registro de comunicación interna | FR-PGE07-03 |

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-07: Comunicación | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 7 de 9 |

FR-PGE07-01: Registro de comunicaciones externas

| FR-PGE07-01: Registro de comunicaciones externas | | | | Nº Rev. |
|--|--------|--------------|--------|------------------------------|
| Fecha | Emisor | Destinatario | Asunto | Observaciones/ Propuestas |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-07: Comunicación | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 9 de 9 |

FR-PGE07-03: Registro de comunicados internos

| FR-PGE07-03: Registro de comunicados internos | | | | Nº Rev. |
|---|--------|--------------|--------|------------------------------|
| Fecha | Emisor | Destinatario | Asunto | Observaciones/ Propuestas |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-08: Documentación y control documental | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 1 de 9 |

PGE-08: DOCUMENTACIÓN Y CONTROL DOCUMENTAL

GRUPO YARON

Planta de producción de cartón

| CONTROL DE MODIFICACIONES | | |
|---------------------------|-------|-----------------|
| Revisión N° | Fecha | Contenido |
| 0 | | Edición inicial |
| | | |
| | | |
| | | |

| CONTROL DE EDICIÓN | | |
|------------------------|------------------|------------------|
| Elaborado | Revisado | Aprobado |
| Responsable de energía | Director técnico | Director general |
| Firma: | Firma: | Firma: |
| | | |
| Fecha: | Fecha: | Fecha: |

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-08: Documentación y control documental | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 2 de 9 |

OBJETO

ALCANCE

REFERENCIAS

DEFINICIONES

RESPONSABILIDADES

METODOLOGIA

FORMATOS DE REGISTROS

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-08: Documentación y control documental | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 3 de 9 |

Objeto

Este procedimiento tiene por objeto definir una sistemática la elaboración, modificación, revisión y control de todos los documentos que conforman el sistema de gestión de la energía incluyendo su formato, estructura, contenido y codificación.

Alcance

El procedimiento es de aplicación a todos los documentos que integran el SGE de la empresa cartonera GRUPO YARON.

- Manual de gestión de la energía
- Procedimientos generales
- Documentos complementarios

Referencias

La elaboración de este procedimiento se ha realizado en base a las directrices establecidas en los siguientes documentos:

- Norma UNE-EN-ISO 50001:2018. Sistemas de gestión de la energía. Apdo. 7.5: "Información Documentada".
- Manual de Gestión de la eficiencia energética.

Definiciones

- **Manual del Sistema de Gestión:** Documento básico del SGE de carácter opcional cuya finalidad es proporcionar una visión conjunta del sistema de gestión.
- **Procedimientos:** Documentos que completan el Manual de Gestión y en los que se identifican las actividades, los responsables y sus funciones.
- **Instrucciones operativas:** Documentos que describen la metodología para la realización de una determinada tarea.
- **Registros:** Documentos a través de los cuales se deja evidencia de la realización de acciones derivadas de la aplicación del manual del SGE, los procedimientos y las instrucciones operativas de la Norma.

Responsabilidades

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-08: Documentación y control documental | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 4 de 9 |

El Jefe de Planta es el encargado de elaborar y actualizar los documentos del sistema de gestión. También debe asegurar que los documentos que lo precisen se cumplimenten con las firmas de realización, revisión y aprobación correspondientes. Adicionalmente, debe garantizar la distribución de copias de los documentos aprobados a las diferentes áreas y almacenar los documentos generados y recibidos adecuadamente.

El Jefe de Producción es responsable de llevar a cabo las tareas de revisión de los documentos que componen el sistema de gestión: Manual de Gestión de la Energía, procedimientos y resto de documentación del SGE que sea objeto de revisión.

El Director General desempeña la función de aprobación de la documentación que rige el sistema de gestión. Su firma en la casilla de “Aprobado por” implica la aceptación del documento en cuestión a nivel organizacional.

Todo el personal de la empresa debe cumplir con las directrices establecidas en los documentos en vigor del SGE. Asimismo, puede proponer la elaboración de nueva documentación y modificaciones a la ya existente.

Metodología

La documentación del sistema de gestión de la energía se estructura en cuatro niveles: Manual, Procedimientos, Instrucciones y Registros.

La codificación de la documentación del sistema de gestión implantado en la empresa cartonera GRUPO YARON es la siguiente:

| Documentación del sistema de gestión | | | |
|---|---------------|---------------|----------------------|
| Documento | Código | Numero | Procedimiento |
| Manual | MGE | XX | |
| Procedimientos | PGE | XX-01 | |
| Instrucciones | INS | XX-01 | XX |
| Formatos de registros | FR | XX-01 | XX |
| Registros | REG | XX-01 | XX |

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-08: Documentación y control documental | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 5 de 9 |

Manual del SGE

Elaboración

El Manual del sistema de gestión de la Energía es el documento básico para la descripción del sistema de gestión de la empresa y el documento de referencia para su implantación y funcionamiento. El contenido mínimo a incluir en el manual es el siguiente:

- Política energética de la organización.
- Estructura y responsabilidades.
- Referencia al cumplimiento de los requisitos de la Norma ISO 50001.
- Línea de base de la energía.
- Objetivos energéticos.
- Revisión por dirección.

Revisión y aprobación

Una vez elaborado y revisado, el Manual se somete a aprobación por parte de la Alta Dirección.

Archivo y distribución

El Manual de Gestión de la Energía debe ser fácilmente accesible a todo el personal de la empresa para su consulta cuando se requiera. Se puede acceder a su contenido a través de una copia en papel de este manual, distribuida a los representantes de cada área de la empresa quedando reflejado en el correspondiente registro.

Modificación

Todo el personal de la empresa tiene el derecho de proponer modificaciones al Manual del sistema de gestión de la Energía en vigor.

El Jefe de Planta estudia dichas propuestas y realiza los cambios pertinentes cuando así lo considere, debiendo quedar documentada la fecha de modificación y su contenido. Mediante una solicitud según el formato FR-PGE08-02.

Posteriormente, se lleva a cabo la revisión y aprobación del nuevo documento por el Jefe de Producción y el Director General, respectivamente, y su distribución de copias a los jefes de cada área.

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-08: Documentación y control documental | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 6 de 9 |

Procedimientos

Elaboración

Los procedimientos del sistema de gestión son los documentos que completan de manera detallada y precisa la información descrita en el Manual. Incluyen las actividades, responsables y sus funciones dentro del SGE.

Los procedimientos del SGE de la empresa cartonera GRUPO YARON. se han redactado en base a una estructura fija, la cual se detalla seguidamente:

1. Objeto: Definición de la finalidad del documento.
2. Alcance: Definición del personal, departamento, instalación o proceso que se ven afectados por el procedimiento.
3. Referencias: Documentos consultados para la elaboración del procedimiento.
4. Definiciones: Términos utilizados a lo largo del documento que por no ser de uso general puedan requerir aclaración.
5. Responsabilidades: Definición del responsable de cada una de las tareas o labores indicadas en el desarrollo del procedimiento.
6. Metodología: Descripción de la secuencia de operaciones a realizar dentro del procedimiento.
7. Formatos de registros: Documentos a cumplimentar para recoger resultados o verificar aplicación del procedimiento.

Revisión y aprobación

Una vez elaborado el procedimiento, se revisa por el Jefe de Planta y se somete a aprobación por parte de la Alta Dirección.

Archivo y distribución

Toda la información recogida en los procedimientos debe estar al alcance del personal que le es de aplicación según lo descrito en el propio procedimiento. Una copia en papel debe ser entregada al jefe de cada área quedando archivada tal distribución, en el formato FR-PGE08-01.

Modificación

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-08: Documentación y control documental | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 7 de 9 |

Toda persona trabajando para o en nombre de la organización puede proponer cambios a los procedimientos establecidos. Esta propuesta de modificación es analizada por el Jefe de Planta que, tras evaluar lo demandado, considera si es preciso realizar algún cambio en el procedimiento en cuestión. Adicionalmente, los procedimientos deben actualizarse ante cambios en el Manual que les afecten.

Las modificaciones realizadas son revisadas por el Jefe de producción y, tras su aprobación por el Director General, los cambios quedan oficialmente registrados en el procedimiento. Mediante una solicitud según el formato FR-PGE08-02.

Instrucciones operativas

Las instrucciones son documentos que permiten desarrollar con detalle algún aspecto que compone un procedimiento o los pasos a seguir y medidas a contemplar a la hora de realizar una actividad con seguridad.

Registros

Los registros son documentos que realizan una función de soporte donde queda registrada la información que verifica la realización o el seguimiento y control de una actividad del SGE.

Formatos de registros

Los formatos de registros incluidos en este procedimiento son los siguientes:

| Formato de registro | Identificación |
|----------------------------------|-----------------------|
| Control de distribución | FR-PGE08-01 |
| Solicitud de modificación | FR-PGE08-02 |

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | PGE-08: Documentación y control documental | Edición: 1 |
| | | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 8 de 9 |

FR-PGE08-01: Control de distribución

| FR-PGE08-01: Control de distribución | | Nº Rev. | |
|---|--------------|---------|---------|
| Datos del documento | | | |
| Nombre del documento | | | |
| Revisión: | Fecha: | | Código: |
| Datos de recepción del documento | | | |
| Receptor | Departamento | Fecha | Firma |
| | | | |
| | | | |

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-08: Documentación y control documental | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 9 de 9 |

FR-PGE08-02: Solicitud de modificación

| FR-PGE08-02: Solicitud de modificación | | Nº Rev. |
|--|---------------|----------------|
| Documento a modificar: | | Código: |
| Solicitante: | Fecha: | Firma: |
| Propuesta de modificación | | |
| | | |
| Respuesta a la modificación propuesta | SI | NO |
| Observaciones | | |
| | | |
| Firma del Jefe de Planta | Fecha: | |
| | | |

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-09: Control de registros | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 1 de 5 |

PGE-09: CONTROL DE REGISTROS

GRUPO YARON

Planta de producción de cartón

| CONTROL DE MODIFICACIONES | | |
|---------------------------|-------|-----------------|
| Revisión N° | Fecha | Contenido |
| 0 | | Edición inicial |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| CONTROL DE EDICIÓN | | |
|------------------------|------------------|------------------|
| Elaborado | Revisado | Aprobado |
| Responsable de energía | Director técnico | Director general |
| Firma: | Firma: | Firma: |
| Fecha: | Fecha: | Fecha: |

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-09: Control de registros | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 2 de 5 |

OBJETO

ALCANCE

REFERENCIAS

DEFINICIONES

RESPONSABILIDADES

METODOLOGIA

FORMATOS DE REGISTROS

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-09: Control de registros | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 3 de 5 |

Objeto

El presente procedimiento tiene por objeto la descripción de la metodología seguida en la empresa cartonera GRUPO YARON, para el tratamiento de los registros establecidos como necesarios para demostrar la conformidad con los requisitos de su SGE y de la Norma, así como los resultados logrados en el desempeño energético.

Alcance

Este procedimiento es de aplicación a todos los registros generados como consecuencia de las actividades de la organización en relación a su sistema de gestión.

Referencias

La elaboración de este procedimiento se ha realizado en base a las directrices establecidas en los siguientes documentos:

- Norma UNE-EN-ISO 50001:2011. Sistemas de gestión de la energía. Apdo. 4.6.5: "Control de los registros".
- Manual de Gestión de la eficiencia energética. Capítulo 2, apdo. 2.9: "Control de los registros".

Definiciones

- **Registro:** Documento que proporciona información cuya veracidad puede demostrarse, basada en hechos obtenidos mediante observación, medición, ensayo u otros.
- **Formato de registro:** Formulario a cumplimentar en el que se anotan determinados registros del SGE.

Responsabilidades

El Responsable de Energía es el encargado de identificar, archivar y garantizar la legibilidad, disponibilidad y trazabilidad de los registros respecto a las actividades pertinentes.

Todo el personal de la organización es responsable de registrar adecuadamente los resultados de sus actividades en aquellas que así se haya establecido. Para ello, debe cumplimentar correctamente los formatos de registros correspondientes.

Metodología

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-09: Control de registros | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 4 de 5 |

Identificación

El responsable de la cumplimentación del registro, documento de verificación de sus actividades, debe rellenarlo en el formato correcto y asegurando que sea legible. Además del código de identificación, cada registro debe incluir información adicional como la fecha de cumplimentación, nombre del responsable que lo ha cumplimentado y responsable de su aprobación. Una vez cumplimentado, debe ser entregado al Responsable de Energía.

Almacenamiento

El Responsable de Energía debe archivar adecuadamente el registro dejando convenientemente identificada la localización del mismo de manera que facilite la trazabilidad de las actividades pertinentes. En el formato FR-PGE09-01, estos documentos deben ser registrados en el Listado Maestro de Registros de la organización, el cual constituye la fuente de información del SGE.

Retención

El Responsable de Energía debe garantizar que se conserva el registro el tiempo que se indique en el procedimiento. En general, este período de conservación es de tres años. Como excepción, aquellos registros de carácter administrativo o legal se conservan durante un período de cinco años o, en caso de especificación, el tiempo que establezca la legislación.

El Listado Maestro de Registros indica el tiempo de conservación de cada registro, lo que permite disponer de una visión rápida del período de retención correspondiente a cada registro.

Disposición de los registros

Una vez transcurrido el tiempo de retención establecido, la organización debe decidir si eliminar o desechar el registro o almacenarlo indefinidamente. En este último caso, debe indicarse el lugar donde se va a archivar.

Formatos de registros


Los formatos de registros incluidos en este procedimiento son los siguientes:

| Formato de registro | Identificación |
|-------------------------------------|-----------------------|
| Listado maestro de registros | FR-PGE09-01 |

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-09: Control de registros | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 5 de 5 |

FR-PGE09-01: Listado maestro de registros

| FR-PGE09-01: Listado maestro de registros | | | | | Nº Rev. |
|---|--------|-------------|----------------|------------------|------------------------|
| Código | Nombre | Responsable | Identificación | Lugar de archivo | Tiempo de conservación |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-10: Control operacional y seguimiento, medición del proceso de producción. | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 1 de 8 |


PGE-10: CONTROL OPERACIONAL Y SEGUIMIENTO, MEDICIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

GRUPO YARON

Planta de producción de cartón

| CONTROL DE MODIFICACIONES | | |
|---------------------------|-------|-----------------|
| Revisión N° | Fecha | Contenido |
| 0 | | Edición inicial |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| CONTROL DE EDICIÓN | | |
|--------------------|--------------------|------------------|
| Elaborado | Revisado | Aprobado |
| Jefe de Planta | Jefe de Producción | Director general |
| Firma: | Firma: | Firma: |
| | | |
| Fecha: | Fecha: | Fecha: |

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-10: Control operacional y seguimiento, medición del proceso de producción. | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 2 de 8 |

OBJETO

ALCANCE


REFERENCIAS

DEFINICIONES

RESPONSABILIDADES

METODOLOGIA

FORMATOS DE REGISTROS

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-10: Control operacional y seguimiento, medición del proceso de producción. | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 3 de 8 |

Objeto

El presente procedimiento tiene por finalidad establecer la metodología seguida por la empresa cartonera GRUPO YARON para el control y seguimiento de los procesos integrantes de su sistema de fabricación de cartón, con el fin de cumplir con los requisitos de la política energética de uso eficiente de las energías.

Alcance

Este procedimiento es de aplicación a todos los operadores de las instalaciones constituyentes del sistema productivo de la empresa y, particularmente, a aquellos cuyas actividades están directamente relacionadas con instalaciones y equipos significativos que presenten una especial incidencia en la energía.

Referencias

La elaboración de este procedimiento se ha realizado en base a las directrices establecidas en los siguientes documentos:


- Norma UNE-EN-ISO 50001:2018. Sistemas de gestión de la energía. Apdo. 8.1: "Planificación y control operacional" y apdo. 9.1: "Seguimiento, medición, análisis y evaluación del desempeño energético y del SGE".
- Manual de Gestión de la eficiencia energética.
- Procedimiento PGE-11: Mantenimiento de instalaciones y equipos.
- Procedimiento PGE-14: Calibración y verificación de equipos de medida.

Definiciones

- **Proceso:** Conjunto de actividades relacionadas, que interactúan entre sí y convierten los elementos de entrada en productos de salida.
- **Energía:** Electricidad, combustible.

Responsabilidades

El Jefe de Planta es el encargado de mantener actualizada toda la información referente a los usos y consumos energéticos de las instalaciones a fin de poder realizar un control y seguimiento eficaz de todas las variables con incidencia en la energía (voltaje, corriente, energía, factor de potencia, etc.).

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-10: Control operacional y seguimiento, medición del proceso de producción. | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 4 de 8 |

El Departamento de Finanzas se responsabiliza de la adquisición de las materias primas y servicios auxiliares necesarios para el proceso (diésel caldero, agua de calderas, almidón para el engrudo, bórax para el engrudo, sosa cáustica para el engrudo, agua para el engrudo, rollo de papel kraft). Debe realizar los pedidos de manera que garantice que siempre existe un stock mínimo para evitar paradas del sistema de producción que conllevarían costes elevados.

El Jefe de Planta debe asegurarse de la correcta gestión de los aprovisionamientos y comprobar la calidad de los suministros (diésel de la caldera, aguade calderas y los elementos necesarios para la elaboración del engrudo, papel kraft).

Los operadores de planta son responsables de realizar las medidas y análisis correspondientes y vigilar el proceso en su conjunto. Los resultados de las mediciones deben quedar registrados y en caso de desviaciones o errores de medida detectados deben notificarlo al Jefe de Planta.

Metodología


Generalidades

La empresa establece una metodología para el control y seguimiento de aquellos parámetros con especial incidencia en la energía, es decir, aquellos característicos de los equipos cuyo uso de la energía se ha definido como significativo.

El conjunto del proceso de producción puede dividirse en 10 partes claramente diferenciables (caldero, compresor, engrudo, corrugado flauta C, corrugado flauta B, doble facer, cortadora, apilado, impresión y troquelado, unidad de pegado). Estas secciones están integradas por ciertos equipos cuyos parámetros son determinantes en el desempeño energético de la organización y los cuales deben ser controlados y medidos con regularidad para garantizar la optimización energética.

Los parámetros a controlar y la instrumentación para el seguimiento de las mediciones es la siguiente:

- Distancia entre rodillos
- Temperatura
- Presión

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-10: Control operacional y seguimiento, medición del proceso de producción. | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 5 de 8 |

Registro de control operacional

Los registros de las variables de operación se llevan de acuerdo a las listas de identificadas en cada proceso en los periodos y limites determinados. Mediante el formato REG-PGE10-01.

En caso de presentarse alguna desviación se registrará en la misma hoja la novedad detectada pudiendo ser este producto de alguna actividad no realizada o por alguna circunstancia adicional que no se había contemplado. De cualquier manera, al encontrarse un variable fuera de los límites establecidos deberá registrarse la novedad para analizarla y poder establecer un plan de acciones para que esto no se vuelva a repetir.

Abastecimiento de vapor

Para el abastecimiento de vapor se cuenta con un caldero:

- Caldero steam bloc, de 600 BHP, combustible diésel.

Se dispone de un procedimiento de arranque del caldero steam bloc y el personal conoce como realizar el arranque y cambio de unidad generadora de vapor.

Abastecimiento de aire comprimido

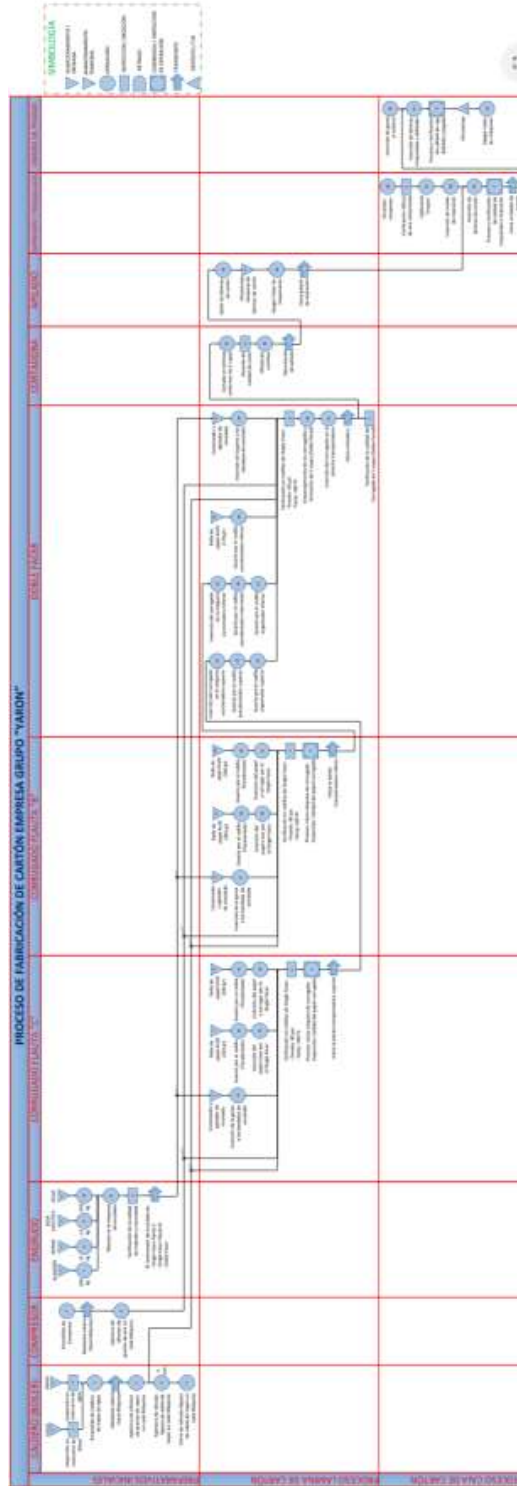
Para el abastecimiento de aire comprimido a la planta de cuenta con un compresor centrífugo Ingersoll. El cual se describe a continuación:


Ingersoll, capacidad 95000m³/h, motor 1115kW (en operación)

Cuando el compresor sale de servicio por cualquier razón entonces entra los compresores de tornillo para abastecer la demanda de aire comprimido, entra a funcionar el sistema de control de encendido y apagado automático de los compresores conforme la demanda así lo requiera.

Esquema de control del proceso de fabricación de cartón

Para facilitar la comprensión visual del conjunto se añade el esquema de control del proceso de fabricación de cartón señalándose los principales puntos en los que deben realizarse mediciones con sus respectivos medidores.




| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-10: Control operacional y seguimiento, medición del proceso de producción. | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 7 de 8 |

Formatos de registros y registros

Los registros elaborados en relación a este procedimiento son los siguientes:

| Formato de registro | Identificación |
|--|----------------|
| Control operacional y seguimiento, medición | REG-PGE10-01 |

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-10: Control operacional y seguimiento, medición del proceso de producción. | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 8 de 8 |

REG-PGE10-01: Control operacional y seguimiento/medición

| REG-PGE10-01: Control operacional y seguimiento/medición | | | | | | | | | | | Nº Rev. |
|--|------------|----------|-----------|-----------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|-------------|------------|---------------|---------------|
| Equipo | Parámetros | Unidades | Set point | Límite superior | Límite inferior | Instrumento de medición | Frecuencia de monitoreo | Responsable | Informar a | Procedimiento | Observaciones |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | PGE-11: Mantenimiento de instalaciones y equipos. | Edición: 1 |
| | | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 1 de 9 |

PGE-11: MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES Y EQUIPOS

GRUPO YARON

Planta de producción de cartón

| CONTROL DE MODIFICACIONES | | |
|---------------------------|-------|-----------------|
| Revisión N° | Fecha | Contenido |
| 0 | | Edición inicial |
| | | |
| | | |
| | | |

| CONTROL DE EDICIÓN | | |
|--------------------|--------------------|------------------|
| Elaborado | Revisado | Aprobado |
| Jefe de Planta | Jefe de Producción | Director general |
| Firma: | Firma: | Firma: |
| | | |
| Fecha: | Fecha: | Fecha: |

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-11: Mantenimiento de instalaciones y equipos. | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 2 de 9 |

OBJETO

ALCANCE

REFERENCIAS

DEFINICIONES

RESPONSABILIDADES

METODOLOGIA

FORMATOS DE REGISTROS

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-11: Mantenimiento de instalaciones y equipos. | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 3 de 9 |

Objeto

El objetivo del presente procedimiento es establecer la metodología seguida por la empresa cartonera GRUPO YARON para la identificación y planificación de aquellas actividades y operaciones de mantenimiento relacionadas con el uso significativo de la energía y persiguiendo la mejora continua del desempeño energético.

Alcance

Este procedimiento es de aplicación a todas las operaciones significativas energéticamente de las instalaciones de la organización con el fin de mejorar su comportamiento energético.


Referencias

La elaboración de este procedimiento se ha llevado a cabo siguiendo las directrices establecidas en los siguientes documentos:

- Norma UNE-EN-ISO 50001:2018. Sistemas de gestión de la energía. Apdo. 8.1: "Planificación y control operacional".
- Manual de Gestión de la eficiencia energética.

Definiciones

- **Mantenimiento correctivo:** Aquel realizado en caso de avería del equipo y que hace necesaria su reparación para que vuelva a estar en las condiciones óptimas de funcionamiento.
- **Mantenimiento preventivo:** Está destinado a la conservación de equipos o instalaciones y se lleva a cabo mediante revisiones y reparaciones que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad. Se realiza en condiciones de operación y lo que se persigue es detectar posibles fallos a tiempo, ya sea por motivos de desgaste, ajustes, limpieza, etc.
- **Mantenimiento predictivo:** Conjunto de técnicas instrumentales de medida y análisis de variables para caracterizar en términos de fallos potenciales la condición operativa de los equipos productivos. Su misión principal es optimizar la fiabilidad y disponibilidad de equipos al mínimo costo.

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-11: Mantenimiento de instalaciones y equipos. | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 4 de 9 |

- **Plan de mantenimiento:** Conjunto de tareas de mantenimiento programadas que se realizan a una serie de equipos de la planta con el fin de prevenir posibles fallos o averías.
- **Criterios de operación:** Tienen como principal objetivo describir el modo y los horarios de funcionamiento de los principales equipos consumidores de energía de las instalaciones consideradas.
- **Criterios de mantenimiento:** Tienen como principal objetivo definir la periodicidad con la que se realizarán las tareas de mantenimiento de los principales equipos consumidores de energía de las instalaciones consideradas.

Responsabilidades

El Jefe de Planta debe identificar los equipos relacionados con los usos significativos de la energía, describir el modo y horarios de funcionamiento de los principales equipos consumidores de energía y definir la periodicidad con la que se realizarán las tareas de mantenimiento de los mismos.


El Jefe de Producción, con la colaboración del Jefe de Planta, tiene como función elaborar el plan de mantenimiento para todos los equipos de la planta y, en especial, para aquellos cuyo uso de la energía represente un porcentaje importante del consumo global. Adicionalmente, en caso de fallos o averías detectadas debe ser notificado e implantar las medidas de mantenimiento necesarias para corregirlos.

El Jefe de Producción revisa el plan de mantenimiento elaborado inspeccionando que se atienden aquellos aspectos determinantes para el buen funcionamiento de los equipos.

El Director General es el responsable de aprobar el plan de mantenimiento. Todo operador de planta que detecte alguna desviación del correcto funcionamiento de los equipos que integran las instalaciones de la organización debe notificarlo al Jefe de Producción inmediatamente a fin de subsanar los fallos con la mayor celeridad posible.

Metodología

Una vez identificados los usos y consumos significativos, la empresa debe planificar aquellas actividades de operación y mantenimiento que estén relacionadas con ellos, siendo coherentes con la política energética, objetivos, metas y planes de acción.

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-11: Mantenimiento de instalaciones y equipos. | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 5 de 9 |

El control operacional garantiza que todas estas operaciones y actividades se efectúan bajo ciertas especificaciones.

Para cada operación relacionada con el uso significativo de la energía se desarrolla un procedimiento de trabajo que incluye unos criterios de operación y mantenimiento, variables relevantes del proceso, parámetros de control, responsabilidades de ejecución, métodos de control y acción en caso de emergencias, registros y sistemas de gestión de la información y sistemas de monitoreo.

Tras el establecimiento de los criterios de operación y mantenimiento, éstos deben ser comunicados a todo el personal de la organización para que puedan llevarlos a cabo e incluirlos en sus tareas. En caso de que algún uso significativo de la energía se encuentre a cargo de personal externo, la organización debe asegurar que dicho personal cumple con los requisitos del control operacional.

Para tener un control general sobre el conjunto de equipos de la planta la empresa elabora un registro en el que se indica nombre del equipo, código identificativo que consta de una letra y un número y ubicación del equipo dentro de planta por instalaciones, en el inventario de equipos en el formato REG-PGE11-01

Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo comprende todas aquellas revisiones realizadas sobre los equipos para garantizar su correcto funcionamiento y evitar posibles averías que repercutirían negativamente en el desempeño energético de la empresa.

Las tareas de mantenimiento preventivo quedan recogidas en el plan de mantenimiento, donde se establece la periodicidad con la que dicho mantenimiento debe llevarse a cabo. Asimismo, cada equipo dispone de una ficha de mantenimiento que verifica que se han realizado las tareas de mantenimiento en el mismo y la fecha en que han sido realizadas.

Mantenimiento predictivo

El mantenimiento predictivo o basado en la condición evalúa el estado de la maquinaria y recomienda intervenir o no en función de su estado, lo que conlleva grandes ahorros.

Se trata de una técnica de optimización del mantenimiento preventivo pues determina el momento preciso para cada intervención de mantenimiento de los equipos industriales.

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-11: Mantenimiento de instalaciones y equipos. | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 6 de 9 |

Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo tiene por objeto la reparación de cualquier fallo o anomalía detectada por los operadores de la planta en los equipos de trabajo y que afecta a su correcto funcionamiento. Se distinguen dos posibles situaciones:

- El mantenimiento requerido por el equipo puede llevarse a cabo internamente ya que se dispone de los medios para su reparación. Las especificaciones de la tarea de mantenimiento deben quedar registradas en la ficha de mantenimiento del equipo incluyendo fecha y motivo de la avería, responsable de su reparación y fecha de misma. Según el formato FR-PGE11-01.
- En caso de que el mantenimiento deba ser llevado a cabo por un equipo de mantenimiento externo debe registrarse en la ficha de mantenimiento. En todo momento debe garantizarse que el personal externo cumple con los requisitos de control operacional.

Formato de registros

Los formatos de registros y registros incluidos en este procedimiento son los siguientes:

| Formato de registro | Identificación |
|--|-----------------------|
| Inventario de equipos | REG-PGE11-01 |
| Plan de mantenimiento | REG-PGE11-02 |
| Ficha de mantenimiento del equipo | FR-PGE11-01 |

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-11: Mantenimiento de instalaciones y equipos. | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 8 de 9 |

REG-PGE11-02: Plan de mantenimiento


| REG-PGE11-02: Plan de mantenimiento | | N° Rev. | |
|-------------------------------------|-----------|------------|-------------|
| Equipo | Operación | Frecuencia | Responsable |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Nota: Se puede generar un diagrama de gants en base al registro **REG-PGE11-02**

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | PGE-11: Mantenimiento de instalaciones y equipos. | Edición: 1 |
| | | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 9 de 9 |

FR-PGE11-01: Ficha de mantenimiento del equipo

| FR-PGE11-01: Ficha de mantenimiento del equipo | | | | Nº Rev. | |
|--|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|--|
| Equipo: | | | | | |
| Código de identificación: | | | | | |
| Ubicación por instalaciones: | | | | | |
| MANTENIMIENTO PREVENTIVO | | | | | |
| Actividad de mantenimiento realizada | Fecha | Responsable | Próxima revisión | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| MANTENIMIENTO CORRECTIVO | | | | | |
| Incidencia | Actividad realizada | Reparación externa/ interna | Responsable reparación | Fecha reparación | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Observaciones: | | | | | |
| | | | | | |

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | PGE-12: Diseño y adquisición de servicios de energía, productos, equipos | Edición: 1 |
| | | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 1 de 10 |


PGE-12: DISEÑO Y ADQUISICIÓN DE SERVICIOS DE ENERGÍA, PRODUCTOS, EQUIPOS Y ENERGÍA.

GRUPO YARON

Planta de producción de cartón

| CONTROL DE MODIFICACIONES | | |
|---------------------------|-------|-----------------|
| Revisión N° | Fecha | Contenido |
| 0 | | Edición inicial |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| CONTROL DE EDICIÓN | | |
|--------------------|--------------------|------------------|
| Elaborado | Revisado | Aprobado |
| Jefe de Planta | Jefe de Producción | Director general |
| Firma: | Firma: | Firma: |
| | | |
| Fecha: | Fecha: | Fecha: |

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-12: Diseño y adquisición de servicios de energía, productos, equipos | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 2 de 10 |

OBJETO

ALCANCE


REFERENCIAS

DEFINICIONES

RESPONSABILIDADES

METODOLOGIA

FORMATOS DE REGISTROS

| | | |
|--|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-12: Diseño y adquisición de servicios de energía, productos, equipos | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 3 de 10 |

Objeto

El presente procedimiento tiene por objeto definir los criterios de eficiencia energética a contemplar por la empresa en el desarrollo de nuevos proyectos, actividades o instalaciones. Además, se busca establecer los criterios mediante los cuales la empresa realiza o ejecuta los procesos de adquisiciones en el marco del SGE.

Alcance

Este procedimiento es de aplicación al diseño de instalaciones nuevas, modificadas o renovadas, de equipos, sistemas y procesos que puedan tener un impacto significativo en su desempeño energético. Asimismo, aplica a todos los proveedores de servicios de energía, productos y equipos de la empresa cartonera GRUPO YARON.

Referencias

La elaboración de este procedimiento se ha llevado a cabo siguiendo las directrices establecidas en los siguientes documentos:

- Norma UNE-EN-ISO 50001:2018. Sistemas de gestión de la energía. Apdo. 8.2: "Diseño" y apdo. 8.3: "Adquisición".
- Manual de Gestión de la eficiencia energética.


Definiciones

- **Eficiencia energética:** Proporción u otra relación cuantitativa entre el resultado en términos de desempeño, servicios, bienes o de energía y entrada de energía.
- **Desempeño energético:** Resultados medibles relacionados con la eficiencia energética, el uso de la energía y el consumo de la energía.

Responsabilidades

El Jefe de Planta debe garantizar que aquellas personas encargadas del diseño de nuevas instalaciones, equipos o sistemas tengan en cuenta los objetivos energéticos de la organización. Además, es su función aprobar el diseño desde el punto de vista energético.

El Departamento de Finanzas, en colaboración con el Jefe de Planta, se encarga de realizar la petición de compras en base al desempeño energético.

| | | |
|--|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-12: Diseño y adquisición de servicios de energía, productos, equipos | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 4 de 10 |

El Director General es el responsable último encargado de aprobar el diseño de nuevos equipos o sistemas y los contratos de compra propuestos desde el Departamento de Finanzas previo a su envío a los proveedores.

Metodología

Diseño

Una vez identificadas aquellas operaciones relacionadas con el uso significativo de la energía a partir de la información obtenida de la revisión energética, la organización debe garantizar que las áreas encargadas del diseño de nuevas instalaciones, sistemas y procesos sean conocedoras de las mismas.

Con el fin de asegurar que los criterios de eficiencia energética se tienen cuenta en las actividades de diseño la empresa establece unos requisitos energéticos asociados a cada tipo de equipo. Se revisará la viabilidad económica y técnica de todas las opciones y se elegirán las mejores en función de las prioridades de la organización. Para esta elección se tendrán en cuenta los beneficios no energéticos además de los ahorros de energía, como costos de mantenimiento, comodidad, productividad.


Una vez decidido el diseño final se lanzará el pedido y se registrará la decisión y los motivos de ésta. El Jefe de Planta aprueba o rechaza la realización de dichas instalaciones teniendo en cuenta su impacto en el desempeño energético de la empresa y si éste es perjudicial o beneficioso.

En caso de que se apruebe la actuación, las etapas de diseño deben ser documentadas conforme a lo establecido en el marco del SGE con sus correspondientes revisiones, verificaciones y validaciones de diseños.

Adquisición de servicio de energía, productos y equipos.

El Jefe de Planta debe notificar al Departamento de finanzas las necesidades de adquisición de nuevos productos, equipos o servicios de energía, así como las especificaciones energéticas que se deben cumplir. Según el formato FR-PGE12-01.

Al adquirir servicios de energía, productos y equipos que tengan, o puedan tener, un impacto significativo en el uso significativo de la energía, el Departamento de Finanzas debe informar a los proveedores registrados en el formato FR-PGE12-02 que las compras son en parte

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-12: Diseño y adquisición de servicios de energía, productos, equipos | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 5 de 10 |

evaluadas sobre la base del desempeño energético, además de condiciones de calidad, costes, seguridad y medio ambiente.

Para ello, la empresa establece e implementa criterios para evaluar el uso y consumo de la energía, así como la eficiencia de la energía durante la vida útil planificada o esperada al adquirir productos, servicios y equipos que usen energía que pueda tener un impacto significativo en el desempeño energético de la empresa.

Estos requisitos energéticos aparecen reflejados en el documento de Especificaciones de Compra, elaborado por el Jefe de Planta anualmente y en manos del Departamento de Finanzas para la correcta gestión de las mismas.

Asimismo, las especificaciones para la adquisición de energía deben ser definidas y documentadas para un uso eficaz de la energía.


En lo referente a la homologación de proveedores, quedan homologados aquellos proveedores que dispongan de un registro único de proveedor emitido por el SERCOP sin necesidad de que en ese caso fuesen sometidos a evaluación, o en base a la experiencia y en función del número de no conformidades detectadas en sus productos. Así pues, se lleva a cabo una clasificación de los proveedores por niveles como criterio de prioridad para su selección a la hora de realizar las compras:

- Proveedores primarios: Aquellos proveedores con menos de una no conformidad o incidencia en sus productos en un período de 5 años y aquellos proveedores que dispongan de un certificado ISO 9001 (calidad) o ISO 50001 (energía).
- Proveedores secundarios: Aquellos proveedores en cuyos productos se han encontrado entre dos y tres no conformidades en un período de 5 años.

En situaciones diferentes a las anteriores los proveedores directamente no serían considerados.

El Jefe de Planta debe cumplimentar un registro con el listado de proveedores externos homologados, de manera que cuando se vayan a realizar nuevos pedidos se tengan garantías de que dichos proveedores cumplen los requisitos establecidos.

Los requisitos energéticos impuestos de antemano sobre los equipos y servicios constituyen un punto determinante en la elección del proveedor y una oportunidad para mejorar el desempeño energético a través de uso de productos y servicios más eficientes. Por ello, el

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-12: Diseño y adquisición de servicios de energía, productos, equipos | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 6 de 10 |

Departamento de Finanzas solicita a sus proveedores datos de desempeño energético, así como información que lo demuestre y, en función de ello, decide qué compra es la más favorable.

En el momento de seleccionar el proveedor, el Departamento de Finanzas debe tener también en cuenta los recursos económicos y capacidad adquisitiva de la organización y optar por la opción más eficiente dentro de sus posibilidades.

Una vez seleccionado el proveedor, la financiación del pedido debe ser aprobada por el Director General antes de hacerse efectiva.

Tras la recepción del pedido, el Jefe de Producción debe comprobar que se cumplen las especificaciones energéticas establecidas y, en caso de no ser así, notificárselo al Departamento de Compras para comunicárselo a los proveedores y tomar las medidas acordadas en el contrato de compra.

La recepción del pedido debe quedar correctamente registrada y guardada en los archivos del Departamento de Finanzas. En el formato FR-PGE12-03


Adquisición de energía eléctrica

El proveedor de energía eléctrica es la EEASA con la cual se tiene un contrato como usuario Industrial con demanda en bajo voltaje donde las relaciones comerciales de disponibilidad, costo y regulaciones técnicas en el suministro están reguladas por Leyes y Reglamentos citados a continuación:

- Reglamento General de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico.
- Codificación del Reglamento de Tarifas Eléctricas.
- Pliegos Tarifarios.

CARGOS:

- US\$ 1.414 por factura, en concepto de Comercialización, independiente del consumo de energía.
- US\$ 4.790 mensuales por cada kW de demanda facturable como mínimo de pago, independiente del consumo de energía.
- Un cargo por energía en USD/kWh en función de la energía consumida.

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-12: Diseño y adquisición de servicios de energía, productos, equipos | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 7 de 10 |


Adquisición de combustible

El operador del caldero realiza la solicitud de compra de combustibles (diésel) dirigida a Departamento Finanzas en las cantidades apropiadas de acuerdo al nivel de tanques de almacenamiento y a los consumos extraordinarios que se pueda tener tanto en la Caldera. El Jefe de Finanzas realiza el trámite correspondiente para el envío de la orden de compra y se coordina con el área del caldero la fecha de llegada a la planta del combustible solicitado.

Formatos de registros


Los formatos de registros incluidos en este procedimiento son los siguientes:

| Formato de registro | Identificación |
|--|-----------------------|
| Especificaciones de compra | FR-PGE12-01 |
| Listado de proveedores externos | FR-PGE12-02 |
| Recepción del pedido | FR-PGE12-03 |

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-12: Diseño y adquisición de servicios de energía, productos, equipos | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 8 de 10 |

FR-PGE12-01: Especificaciones de compra

| FR-PGE12-01: Especificaciones de compra | | | | Nº Rev. |
|---|-----------------------|------------------------------|--------------------------------|-----------|
| Equipo/ servicio | producto/ servicio | Uso/consumo de energía | de Eficiencia energética | Vida útil |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Elaborado por: | | | | |
| Fecha: | | | | |

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | PGE-12: Diseño y adquisición de servicios de energía, productos, equipos | Edición: 1 |
| | | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 10 de 10 |

FR-PGE12-03: Recepción del pedido.

| FR-PGE12-03: Recepción del pedido. | |
|--------------------------------------|--|
| Nombre del equipo/producto/servicio: | |
| Fecha de adquisición: | |
| Proveedor: | |
| Nº de Pedido | |
| Cantidad | |
| Concepto | |
| Observaciones: | |
| | |

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-13: Seguimiento y Medición | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 1 de 9 |

PGE-13: SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN.

GRUPO YARON

Planta de producción de cartón

| CONTROL DE MODIFICACIONES | | |
|---------------------------|-------|-----------------|
| Revisión N° | Fecha | Contenido |
| 0 | | Edición inicial |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| CONTROL DE EDICIÓN | | |
|--------------------|--------------------|------------------|
| Elaborado | Revisado | Aprobado |
| Jefe de Planta | Jefe de Producción | Director general |
| Firma: | Firma: | Firma: |
| Fecha: | Fecha: | Fecha: |

OBJETO

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-13: Seguimiento y Medición | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 2 de 9 |

ALCANCE


REFERENCIAS

DEFINICIONES

RESPONSABILIDADES

METODOLOGIA

FORMATOS DE REGISTROS

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | PGE-13: Seguimiento y Medición | Edición: 1 |
| | | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 3 de 9 |

Objeto

El presente procedimiento tiene por objeto establecer la metodología seguida por la empresa para el seguimiento, medición y análisis a intervalos planificados de los parámetros energéticos clave de las operaciones que determinan su desempeño energético, así como el cumplimiento de los objetivos y metas planteadas.

Alcance

Este procedimiento es de aplicación a todo el personal que trabaje para, o en nombre de, la organización, así como a los procesos, instalaciones y equipos identificados en el sistema de gestión de energía.


Referencia

La elaboración de este procedimiento se ha llevado a cabo siguiendo las directrices establecidas en los siguientes documentos:

- Norma UNE-EN-ISO 50001:2018. Sistemas de gestión de la energía. Apdo. 9.1:"Seguimiento, medición, análisis y evaluación del desempeño energético y del SGE".
- Manual de Gestión de la eficiencia energética.
- Procedimiento PGE-02: Revisión energética.
- Procedimiento PGE-03: Línea base energética. Indicadores de desempeño energético.
- Procedimiento PGE-05: Objetivos, metas y planes de acción para la gestión energética.

Definiciones


- **IDEn:** Indicador de Desempeño Energético. Valor cuantitativo o medida del desempeño energético tal como lo defina la organización.
- **Revisión energética:** Determinación del desempeño energético de la organización basada en datos y otro tipo de información, orientada a la identificación de oportunidades de mejora.
- **Potencia activa:** La potencia activa o potencia útil representa la capacidad de un circuito para poder realizar un proceso de transformación de la energía eléctrica en trabajo. Sus unidades de medida son los vatios (W).

| | | |
|---|--------------------------------|-------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE | Código: MGE_INTRO |
| | GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Edición: 1 |
| | PGE-13: Seguimiento y Medición | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 4 de 9 |

- **Potencia reactiva:** La potencia reactiva no posee un carácter realmente de ser consumida, ya que no produce trabajo útil debido a que su valor medio es nulo. Sólo aparece cuando hay bobinas o condensadores en los circuitos. Se mide en voltamperios reactivos (VAR).
- **Potencia aparente:** La potencia aparente es la potencia total consumida por la carga, resultado de la suma vectorial de las potencias activa y reactiva. Sus unidades son los voltamperios (VA).
- **Factor de potencia:** Relación entre la potencia activa y la potencia aparente, es decir, entre la potencia real de trabajo y la potencia total consumida por la carga. En una instalación interesa tener valores altos del factor de potencia ($\cos \phi$).
- **Distorsión armónica total:** Suma de señales (armónicos) de tensión o corriente con una frecuencia que es múltiplo entero de la fundamental y que la distorsionan. Entre sus consecuencias perjudiciales dentro del ámbito industrial destaca el malfuncionamiento de equipos de control, deterioro de aislamiento de cables y equipos, sobrecargas, calentamiento y pérdidas en equipos.
- **Energía activa:** Energía transformada en trabajo mecánico y calor. Se mide en kWh.
- **Energía reactiva:** Energía de la red absorbida por ciertos equipos para crear campos magnéticos necesarios para su funcionamiento. Esta energía, a pesar de ser devuelta al desaparecer los campos sí que se contabiliza en la factura de energía, por lo que el objetivo es minimizarla. Sus unidades son los kVARh.
- **Fasor:** Magnitud de naturaleza compleja cuyo argumento aumenta uniformemente con el tiempo. En su representación geométrica puede interpretarse como un número complejo rotatorio.

Responsabilidades

El Jefe de Planta es el encargado de supervisar las actividades de medición, análisis y monitoreo del desempeño energético de la organización a través de aquellas operaciones y variables relacionadas con los usos significativos de la energía, así como de elaborar el plan de medición energética de la empresa. También debe llevar a cabo un seguimiento del grado de cumplimiento de los objetivos y metas energéticas establecidos para ese año y plasmar los resultados en la correspondiente Hoja de Seguimiento.

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-13: Seguimiento y Medición | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 5 de 9 |

El Jefe de producción revisa periódicamente los registros elaborados y su adecuación al tamaño y complejidad de la empresa y a su equipamiento de seguimiento y medición.

En caso de desviaciones significativas del desempeño energético debe investigar las causas junto con el Jefe de Planta y comunicarlo inmediatamente a la Alta Dirección para tomar medidas correctoras con la mayor celeridad posible.

El Director General se limita a responder ante situaciones de desajuste del desempeño energético decidiendo en cuanto a la conveniencia o no de llevar a cabo modificaciones en el plan de medición energético y en los objetivos y metas fijados anualmente.

Metodología

Seguimiento y medición de parámetros energéticos.

Los resultados aportados por la revisión energética permiten a la empresa identificar los usos significativos de la energía, así como las variables pertinentes relacionadas con dichos usos. A partir de esta información la organización define los Indicadores de Desempeño Energético (IDEns) que le van a permitir evaluar el ejercicio anual de la empresa en términos de su desempeño energético. Registrados en el formato REG-PGE13-01


La medición de las variables energéticas según el formato FR-PGE13-02 y de los IDEns se realiza mediante los respectivos equipos de medida en campo tales como contadores de energía, conversores, analizadores de red, voltímetros, amperímetros, etc.

Los resultados de estas medidas permiten evaluar el consumo energético real y compararlo con el esperado mediante los análisis automáticos generados por la aplicación software.

Seguimiento y medición de objetivos y metas.

Los valores obtenidos para los indicadores de desempeño constituyen el conjunto de registros específicamente energéticos cuyo análisis de tendencias permite justificar objetivos de mejora tales como la instalación de nuevos equipos que mejoren la eficiencia energética o el desarrollo de prácticas de trabajo más eficientes desde el punto de vista energético.

El establecimiento de los objetivos y metas energéticas se lleva a cabo anualmente en la revisión por dirección. Una vez fijados, la empresa debe realizar un seguimiento de la eficacia de los planes de acción implantados para la consecución de dichos objetivos y metas. El Jefe de Planta

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-13: Seguimiento y Medición | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 6 de 9 |

cumplimenta la Hoja de Seguimiento de objetivos y metas registrados en el formato FR-PGE13-01 con los resultados de dicho seguimiento e indicando si se han alcanzado.

La evaluación se realiza en base al número de actividades planteadas versus el número de actividades ejecutadas y terminadas. La frecuencia de revisión es mensual. De ser el caso en las reuniones mensuales de costos donde se realiza revisiones de costos de producción incluyendo los consumos de energía se plantean proyectos de mejora orientados a la mejora de eficiencia y consumo de energía.

Formatos de registros

Los formatos de registros y registros incluidos en este procedimiento son los siguientes:

| Formato de registro | Identificación |
|---|-----------------------|
| Hoja de seguimiento de objetivos | FR-PGE13-01 |
| Informe de medición de parámetros energéticos en equipos | FR-PGE13-02 |
| Hoja de seguimiento de IDE | REG-PGE13-01 |

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | PGE-13: Seguimiento y Medición | Edición: 1 |
| | | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 7 de 9 |

FR-PGE13-01: Hoja de Seguimiento de Objetivos

| FR-PGE13-01: Hoja de Seguimiento de Objetivos | | | | | Nº Rev. |
|---|--------------------------|-------------------------|--------------------|--------------|---------|
| Objetivos | Indicador de seguimiento | Criterio de consecución | Grado de ejecución | Cumplimiento | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Elaborado por: | | | | | |
| Fecha: | | | | | |

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | PGE-13: Seguimiento y Medición | Edición: 1 |
| | | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 8 de 9 |


FR-PGE13-02: Informe de medición de parámetros energéticos en equipos

| FR-PGE13-02: Informe de medición de parámetros energéticos en N° Rev. equipos | | | |
|---|-----------|------------|--------------------------|
| Nombre del equipo: | | | |
| Código identificación: | | | |
| Ubicación en planta: | | | |
| Parámetro | Lectura | | Resultado de la medición |
| | Precisión | Frecuencia | |
| Voltaje | | | |
| Corriente | | | |
| Potencia activa | | | |
| Potencia reactiva | | | |
| Potencia aparente | | | |
| Factor de potencia | | | |
| Frecuencia | | | |
| Distorsión armónica total | | | |
| Energía activa | | | |
| Energía reactiva | | | |

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | PGE-13: Seguimiento y Medición | Edición: 1 |
| | | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 9 de 9 |

REG-PGE13-02: Hoja de seguimiento de IDEns

| REG-PGE13-02: Hoja de seguimiento de IDEn | | | Nº Rev. |
|---|------------------------|------------|---------------------------|
| IDEn1: Por tipo de consumo | | | |
| Consumo | Frecuencia de medición | Tolerancia | Resultado de medición kWh |
| | | | |
| Total | | | |
| IDEn2: Por tipo de instalación | | | |
| Tablero | Frecuencia de medición | Tolerancia | Resultado de medición kWh |
| | | | |
| Total | | | |
| IDEn3: Por tipo de equipo | | | |
| Equipo | Frecuencia de medición | Tolerancia | Resultado de medición kWh |
| | | | |
| | | | |
| Total | | | |

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-14: Calibración y verificación de equipos de medida. | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 1 de 11 |


PGE-14: CALIBRACIÓN Y VERIFICACIÓN DE EQUIPOS DE MEDIDA.

GRUPO YARON

Planta de producción de cartón

| CONTROL DE MODIFICACIONES | | |
|---------------------------|-------|-----------------|
| Revisión N° | Fecha | Contenido |
| 0 | | Edición inicial |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| CONTROL DE EDICIÓN | | |
|--------------------|--------------------|------------------|
| Elaborado | Revisado | Aprobado |
| Jefe de Planta | Jefe de Producción | Director general |
| Firma: | Firma: | Firma: |
| | | |
| Fecha: | Fecha: | Fecha: |

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-14: Calibración y verificación de equipos de medida. | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 2 de 11 |

OBJETO

ALCANCE


REFERENCIAS

DEFINICIONES

RESPONSABILIDADES

METODOLOGIA

FORMATOS DE REGISTROS

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-14: Calibración y verificación de equipos de medida. | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 3 de 11 |

Objeto

El presente procedimiento tiene como finalidad definir el inventario de equipos de medida y garantizar su correcto funcionamiento y fiabilidad en la toma de resultados para el correcto seguimiento del proceso de producción y del desempeño energético de la empresa.

Alcance

Este procedimiento es de aplicación a todos los equipos de medida instalados en la planta de producción de cartón y cuya calibración y verificación resulta clave para medir el desempeño energético, así como de equipos móviles utilizados para medición.

Referencias

La elaboración de este procedimiento se ha llevado a cabo siguiendo las directrices establecidas en los siguientes documentos:

- Norma UNE-EN-ISO 50001:2018. Sistemas de gestión de la energía. Apdo. 9.1: "Seguimiento, medición, análisis y evaluación del desempeño energético y del SGen".
- Manual de Gestión de la eficiencia energética.
- Procedimiento PGE-10: Control operacional y seguimiento/medición del proceso de producción.
- Procedimiento PGE-13: Seguimiento y medición.

Definiciones


Calibración: Conjunto de operaciones que establecen, en condiciones específicas, la relación entre los valores de una magnitud indicados por un equipo de medida y los valores correspondientes de esa magnitud realizados por patrones.

Patrón de medida: Valor estandarizado de una magnitud que sirve como referencia para hacer calibraciones.

Verificación: Comprobación del correcto funcionamiento de un equipo de medida.

Rango de medida: Valores máximo y mínimo de lectura de un equipo.

Alcance de un equipo de medida: Diferencia entre el valor máximo y mínimo de la variable de entrada del equipo de medida.

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-14: Calibración y verificación de equipos de medida. | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 4 de 11 |

Tolerancia: Máximo error esperado en cierto valor de un parámetro a medir.

Repetitividad: Capacidad del instrumento de medida para dar el mismo valor de magnitud al medir varias veces en unas mismas condiciones. Implica baja dispersión en un conjunto de medidas tomadas.

Fondo de escala: Máximo valor que puede medir el equipo o del que puede obtener lectura.

Exactitud: Capacidad de un equipo de medida para dar indicaciones que se aproximan al verdadero valor de la variable medida.

Responsabilidades


El Jefe de Planta es el encargado de establecer el plan de calibración de los equipos de medida de parámetros energéticos y de aquellos de medida de parámetros operacionales que influyen en la eficiencia energética y garantizar su cumplimiento. Esto incluye realizar un listado de todos los equipos de medida sometidos a calibraciones periódicas, asegurar que todos los instrumentos de medida se encuentran identificados y conocer su ubicación en planta. Asimismo, debe garantizar la trazabilidad y control de los registros de las calibraciones. Finalmente, es su responsabilidad emitir los certificados de calibración de los equipos y vigilar los elaborados por organismos externos.

El departamento de Talento Humano debe garantizar que los operadores de planta encargados de realizar las calibraciones poseen la formación necesaria para llevarlas a cabo correctamente.

Los operadores que utilizan los equipos de medida son responsables de realizar las calibraciones de acuerdo a lo establecido en el plan de calibración y de cumplimentar los registros correspondientes como comprobación de que se han llevado a cabo las tareas de calibración indicando los resultados de las mismas. Además, previo a su utilización se encargan de verificar su correcto funcionamiento según las indicaciones del fabricante.

El Jefe de Planta revisa el plan de calibración elaborado por el Jefe de Planta y lo somete a la aprobación del Director General.

Metodología

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-14: Calibración y verificación de equipos de medida. | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 5 de 11 |

La empresa emplea equipos de medida para realizar un seguimiento de los parámetros energéticos determinantes de su desempeño energético, así como de los parámetros operacionales con influencia directa en el uso y consumo de energía.


El inventario de equipos de medida se enlista en un documento según el formato **REG-PGE14-01** que incluye:

- Código identificativo del equipo de medida.
- Tipo de equipo.
- Ubicación en planta.
- Estado: en uso o fuera de uso.
- Fecha de la última calibración.
- Fecha de la próxima calibración.

A su vez, cada equipo de medida tiene asignada una ficha de equipo de medida según el formato **FR-PGE14-01** donde quedan reflejados los datos relativos al mismo, incluyendo los siguientes puntos:

- Código
- Tipo de equipo
- Marca o modelo
- Fecha de alta (de incorporación a la empresa)
- Características técnicas sobre el equipo y sus medidas
 - Rango de medida
 - Alcance
 - Fondo de escala
 - Exactitud
 - Tolerancia
- Datos de calibración (fecha de calibración, periodicidad de la calibración, si es interna o externa, número de certificado, valor de la incertidumbre, responsable de la calibración, instrucciones de calibración aplicables)

Además, el propio equipo de medida debe disponer de una etiqueta de calibración que refleje el estado del mismo, código identificativo del equipo y fecha de la última y próxima calibración. Cualquier equipo que se encuentre fuera de uso debe llevar fijada una etiqueta indicando que

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-14: Calibración y verificación de equipos de medida. | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 6 de 11 |

está fuera de servicio y, por lo tanto, no podrá ser utilizado. El número de calibraciones a las que el equipo ha sido sometido debe registrarse y en caso de que en alguna ocasión haya estado fuera de uso debe señalarse el motivo.

Equipos de medida de parámetros operacionales

Existen ciertos equipos cuyos parámetros de operación es fundamental controlar y medir para no incurrir en desviaciones del desempeño energético de la organización. Estos parámetros son los siguientes:

- Presión
- Temperatura

Equipos de medida de presión

La presión se mide a través de manómetros de presión en aquellos equipos de la planta donde el control de esta variable resulte crítico para la eficiencia energética del proceso.

El código identificativo de estos equipos en el inventario de equipos de medida es:

PT-XX

PT: Medidor de presión

XX: Número designado en función de la cantidad de equipos del mismo tipo y de manera progresiva en función de la fecha de adquisición.

Equipos de medida de temperatura


La temperatura de los equipos de trabajo y corrientes del proceso se mide por medio de una pistola laser de temperatura para mantener un control y seguimiento de esta variable por su influencia sobre los parámetros energéticos.

El código identificativo de estos equipos en el inventario de equipos de medida es:

TT-XX

TT: Medidor de temperatura.

XX: Número designado en función de la cantidad de equipos del mismo tipo y de manera progresiva en función de la fecha de adquisición.

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-14: Calibración y verificación de equipos de medida. | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 7 de 11 |

Equipos de medida de parámetros eléctricos

Los parámetros energéticos a controlar y medir en la organización son los siguientes:

- Voltaje
- Corriente
- Energía
- Potencia
- Factor de potencia

Equipos de medida de tensión

La tensión de los equipos de trabajo en las instalaciones de la organización se mide empleando voltímetros.

El código identificativo de estos equipos en el inventario de equipos de medida es:

V-XX

V: Voltímetro

XX: Número designado en función de la cantidad de equipos del mismo tipo y de manera progresiva en función de la fecha de adquisición.

Equipos de medida de intensidad de corriente

Para calcular la corriente consumida por los equipos de la organización se emplean amperímetros.


El código identificativo de estos equipos en el inventario de equipos de medida es:

A-XX

A: Amperímetro

XX: Número designado en función de la cantidad de equipos del mismo tipo y de manera progresiva en función de la fecha de adquisición.

Equipos de medida de energía eléctrica

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-14: Calibración y verificación de equipos de medida. | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 8 de 11 |

Las necesidades energéticas de la planta se miden mediante contadores o medidores de energía eléctrica. Dado que la energía depende de la tensión, la intensidad de corriente, el tiempo y el factor de potencia el funcionamiento de estos medidores de energía está basado en esas magnitudes.

El código identificativo de estos equipos en el inventario de equipos de medida es:

EM-XX

EM: Medidor de energía

XX: Número designado en función de la cantidad de equipos del mismo tipo y de manera progresiva en función de la fecha de adquisición.

Los resultados proporcionados por estos equipos de medida son especialmente relevantes para aquellos equipos que presenten un uso significativo en el desempeño energético de la organización.

El procedimiento de calibración específico para contadores de energía eléctrica es de competencia de la EEASA.

Calibración y certificación


La calibración de los equipos de medida es fundamental para garantizar que las mediciones realizadas por el mismo son fiables, exactas y repetibles.

Para fijar la periodicidad de la calibración se deben tener en cuenta una serie de factores como, por ejemplo, las instrucciones del fabricante, la frecuencia de utilización del equipo, condiciones de uso, referencias de otras calibraciones. Dicha periodicidad aparece indicada en el inventario de equipos de medida.

La calibración puede ser realizada dentro de la propia empresa, o contratada a organismos externos de reconocida garantía.

Calibración interna

La empresa debe disponer de procedimientos de calibración que describan las operaciones a desarrollar para la calibración interna de sus equipos.

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-14: Calibración y verificación de equipos de medida. | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 9 de 11 |

Estos procedimientos de calibración derivan de una serie de normas nacionales e internaciones que tienen en cuenta los requisitos exigibles como son la relación con los patrones oficiales, operaciones de comparación con estos patrones, operaciones de calibración y condiciones ambientales de calibración (temperatura, humedad, etc.).

Una vez finalizada la calibración interna se emite el certificado o informe de calibración que consiste el cumplimentar el correspondiente registro reflejando los resultados de la calibración y las condiciones en las que se ha llevado a cabo.

Para terminar, se etiqueta el equipo como verificación de la realización de las tareas de calibración indicando la conformidad del mismo.


Calibración externa

En caso de que el equipo deba ser calibrado de manera externa, la empresa exige el correspondiente certificado al organismo externo encargado de llevarla a cabo. Los requisitos de dicho certificado son los mismos que para la calibración interna e igualmente se debe suministrar la etiqueta de calibración indicando su conformidad.

Formatos de registros

Los formatos de registros y registros incluidos en este procedimiento son los siguientes:

| Formato de registro | Identificación |
|---------------------------------|---------------------|
| Inventario de equipos de medida | REG-PGE14-01 |
| Ficha de equipo de medida | FR-PGE14-01 |

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-14: Calibración y verificación de equipos de medida. | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 11 de 11 |

FR-PGE14-01: Ficha de equipo de medida

| FR-PGE14-01: Ficha de equipo de medida | | | | N° Rev. | |
|--|--------------|---------------------------------------|----------------|-----------------------------|--|
| Tipo de equipo: | | | Código: | | |
| Marca/modelo: | | | | | |
| Fecha de adquisición: | | | | | |
| Tipo de medida: | | | | | |
| Características técnicas | | | | | |
| Rango de medida: | | Alcance: | | | |
| Escala: | | Tolerancia: | | | |
| Datos de la calibración | | | | | |
| Fecha de la calibración | Periodicidad | Tipo de calibración (interna/externa) | Responsable | Resultado de la calibración | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Observaciones: | | | | | |

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-15: Auditoria Interna. | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 1 de 8 |

PGE-15: Auditoria Interna.

GRUPO YARON

Planta de producción de cartón

| CONTROL DE MODIFICACIONES | | |
|---------------------------|-------|-----------------|
| Revisión N° | Fecha | Contenido |
| 0 | | Edición inicial |
| | | |
| | | |
| | | |

| CONTROL DE EDICIÓN | | |
|--------------------|--------------------|------------------|
| Elaborado | Revisado | Aprobado |
| Jefe de Planta | Jefe de Producción | Director general |
| Firma: | Firma: | Firma: |
| | | |
| Fecha: | Fecha: | Fecha: |

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-15: Auditoria Interna. | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 2 de 8 |

OBJETO

ALCANCE

REFERENCIAS

DEFINICIONES

RESPONSABILIDADES

METODOLOGIA

FORMATOS DE REGISTROS

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-15: Auditoria Interna. | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 3 de 8 |

Objeto

El presente procedimiento tiene como finalidad la descripción de la metodología establecida en la empresa cartonera GRUPO YARON, para la programación y realización de auditorías internas del Sistema de Gestión de Energía.

Alcance

Este procedimiento es de aplicación a todos los departamentos constituyentes del SGE para verificar su correcta implantación y eficacia de acuerdo a los requisitos establecidos por la norma.

Referencias

La elaboración de este procedimiento se ha realizado en base a la información establecida en los siguientes documentos:

- Norma UNE-EN-ISO 50001:2018. Sistemas de gestión de la energía. Apdo. 9.2: "Auditoría interna".
- Manual de Gestión de la eficiencia energética.

Definiciones

- **Auditoría interna:** Actividad independiente y objetiva de aseguramiento y consulta, concebida para agregar valor y mejorar las operaciones de una organización. Esta inspección es realizada en cada ciclo de mejora continua.
- **Auditoría energética:** Inspección, estudio y análisis de los flujos de energía en un edificio, proceso o sistema con el objetivo de comprender la energía dinámica del sistema bajo estudio.

Responsabilidades

El Jefe de Planta es el encargado de elaborar el programa anual de auditorías y de designar al auditor o equipo auditor que realizará cada auditoría. A su vez, revisa junto con el Director General y el Directo Técnico los informes redactados por el auditor en cada auditoría en busca de no conformidades y supervisa la implantación y adecuación de las medidas correctivas y preventivas, si las hubiera.

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-15: Auditoria Interna. | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 4 de 8 |

El responsable de cada departamento debe estar presente en la auditoría y facilitar todo tipo de documentos e información que requiera el auditor para realizar la citada inspección. Es importante que conozca los resultados del informe realizado por el auditor para eliminar posibles deficiencias del sistema en su área de especialización.

El Director General es responsable de la aprobación del Programa de Auditorías Internas.

El auditor o equipo auditor tiene como responsabilidad preparar la planificación de las auditorías y su ejecución siguiendo los planes aprobados comprobando que el SGE cumple los requisitos de la Norma. Al terminar la auditoría elabora un informe documentando posibles no conformidades y, si las hubiera, revisa la eficacia de su implantación una vez cumplido el plazo de tiempo establecido para su eliminación.

Metodología

Programación de la auditoria

Los principales objetivos de una auditoría son los siguientes:

- Determinar si el Sistema está siendo adecuadamente implantado y documentado cumpliendo con las disposiciones planificadas para la gestión de la energía, incluyendo los requisitos de la norma, y su verificación periódica.
- Evaluar la eficacia del SGE en la mejora del desempeño energético.
- Garantizar que se cumple con los objetivos y metas establecidos.
- Identificar no conformidades o cualquier tipo de deficiencias o desviaciones de lo establecido y seguimiento de las acciones correctivas implantadas para su eliminación.

Con periodicidad anual, el Jefe de Planta elabora un plan y un cronograma de auditorías considerando el estado y la importancia de los procesos y las áreas a auditar, así como los resultados de auditorías previas. Dicho programa de auditorías incluye el alcance y las fechas previstas para las inspecciones, posibles observaciones y verifica el cumplimiento de todos los requisitos de la norma. Debe ser aprobado por el Director General.

Todos los departamentos están sometidos como mínimo una vez al año a una auditoría interna con el fin de garantizar la eficacia del SGE. En la medida de lo posible, se evitarán perturbaciones de las actividades habituales.

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-15: Auditoria Interna. | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 5 de 8 |

Las auditorías programadas pueden ser suplementadas con otras no programadas, siempre que se dé alguna de las siguientes condiciones:

- Cambios importantes que afecten sustancialmente al SGE y se requiera evaluar su impacto (reorganizaciones, revisiones profundas de los documentos constitutivos del Sistema).
- Verificación de la correcta ejecución de las acciones correctivas y preventivas establecidas.

Preparación de la auditoria

Tras la aprobación del Programa de Auditoría por la Dirección, el Jefe de Planta selecciona al auditor o equipo auditor que, bajo su dirección, elabora el plan de auditoría. Es primordial asegurar la objetividad e imparcialidad del proceso de auditoría imponiéndose como requisito que el auditor sea ajeno al área o departamento que se está auditando.

El plan específico de la auditoría a realizar es elaborado por el auditor o equipo auditor y debe ser aprobado por el Responsable de Energía. En dicho plan se contemplan objetivos y alcance de la auditoría, fechas de la inspección y el auditor que llevará a cabo la auditoría.

El Jefe de Planta debe poner esta información a disposición del responsable del departamento a auditar con una antelación mínima de 15 días indicando, además, el personal de cada departamento que estará presente durante la auditoría.

Ejecución de la auditoria

Las auditorías comienzan con una reunión previa, en la cual el auditor o equipo auditor se presenta ante los responsables de los departamentos a auditar y durante la cual se confirma el alcance de la auditoría y la secuencia de operaciones, se concreta el calendario fijándose la fecha de la reunión de conclusiones y se establecen los canales de comunicación.

El auditor revisa en profundidad todos los aspectos acordados en el Programa de Auditoría comprobando que lo descrito en el manual y en los procedimientos del SGE se cumple. Para ello, tendrá acceso a todo tipo de documentación que precise para el correcto desarrollo de la auditoría (registros, análisis de datos).

Las comprobaciones fundamentales a realizar se recogen en los siguientes puntos:

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-15: Auditoria Interna. | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 6 de 8 |

- Evaluación de los procedimientos e instrucciones para determinar si son completos y adecuados y verificando que son respetados.
- Las operaciones con competencias especiales requerirán una garantía de formación y cualificación del personal.
- Documentación actualizada y concordancia entre lo descrito en el Manual y la organización real.
- Correcto tratamiento de no conformidades e implantación de acciones correctivas y preventivas.
- Correcto archivo de la documentación.

Con el fin de que el proceso de la auditoria se lleve a cabo adecuadamente el auditor es responsable de examinar en profundidad el SGE solicitando evidencias formales de informes, certificaciones que ratifiquen la adecuación del sistema a lo establecido. También debe anotar las deficiencias observadas para después notificarlo al responsable de cada departamento y así poder implantar acciones correctivas con la mayor celeridad posible.

Resultados de la auditoria

Finalizada la ejecución de la auditoría se realiza una reunión entre auditor, responsable del departamento auditado y Jefe de Planta con el objetivo de presentar los resultados, aclarar malentendidos y acordar las medidas correctivas y preventivas a implantar para corregir las no conformidades detectadas. Se concreta, además, el plazo para su implantación hasta la siguiente revisión en la próxima auditoría.

Posteriormente, se elabora un informe detallado cumplimentándose el registro FR-PGE15-01 adjunto en el último apartado de este procedimiento y que contendrá la siguiente información:

- Fecha de la auditoría
- Actividad/área/dpto. auditado
- Responsable del área auditada
- Auditor encargado de realizar la inspección
- Resultados de la auditoría
- Acciones correctivas y preventivas y el plazo para su implantación
- Firma del responsable del área auditada y del auditor.

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-15: Auditoria Interna. | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 7 de 8 |

Una copia de dicho informe debe ser remitida al responsable del área auditada y otra a la alta dirección.

Seguimiento y cierre

En caso de que en la auditoría se detecten no conformidades, se fijan unos plazos de implantación de medidas correctivas y preventivas buscando eliminar desviaciones de lo establecido.

Finalizado dicho plazo, para comprobar el resultado de las acciones correctivas implantadas, se pueden realizar auditorías de seguimiento con el objetivo de verificar la supresión total de las no conformidades, si por gravedad se considera recomendable, o esperar a la fecha de la auditoría correspondiente al siguiente ciclo.

Una vez eliminada por completo la no conformidad se da por cerrada la auditoría en que fue detectada archivándose el registro de los resultados.

Formatos de registros

Los formatos de registros incluidos en este procedimiento son los siguientes:

| Formato de registro | Identificación |
|-------------------------------------|-----------------------|
| Informe de auditoría interna | FR-PGE15-01 |

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-15: Auditoría Interna. | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 8 de 8 |

FR-PGE15-01: Informe de auditoría interna

| | |
|--|-------------------|
| FR-PGE16-01: Informe de auditoría N° Rev. interna | |
| Fecha: | |
| Actividad auditada: | |
| Responsable área auditada: | |
| Auditor: | |
| Resultados de la auditoría | |
| Acciones correctivas/ sugerencias | |
| Plazo implantación acciones correctivas | |
| Firma del responsable del área auditada | Firma del auditor |

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-15: Auditoria Interna. | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 1 de 8 |

PGE-16: TRATAMIENTO DE NO CONFORMIDADES Y ACCIONES CORRECTIVAS.

GRUPO YARON

Planta de producción de cartón

| CONTROL DE MODIFICACIONES | | |
|---------------------------|-------|-----------------|
| Revisión N° | Fecha | Contenido |
| 0 | | Edición inicial |
| | | |
| | | |
| | | |

| CONTROL DE EDICIÓN | | |
|--------------------|--------------------|------------------|
| Elaborado | Revisado | Aprobado |
| Jefe de Planta | Jefe de Producción | Director general |
| Firma: | Firma: | Firma: |
| Fecha: | Fecha: | Fecha: |

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-15: Auditoria Interna. | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 2 de 8 |

OBJETO

ALCANCE

REFERENCIAS

DEFINICIONES

RESPONSABILIDADES

METODOLOGIA

FORMATOS DE REGISTROS

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-15: Auditoria Interna. | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 3 de 8 |

Objeto

El presente procedimiento tiene como finalidad la descripción de la metodología seguida por la empresa cartonera GRUPO YARON para el tratamiento de cualquier no conformidad detectada en el SGE, así como desarrollar las acciones correctivas y preventivas para eliminar la no conformidad y que no vuelva a producirse.

Alcance

Este procedimiento es de aplicación a toda situación en la que se manifieste una no conformidad. Todas estas No Conformidades pueden detectarse por requerimientos del personal, por terceras partes o por hallazgos internos, sobre las actividades en materia de energía y el sistema de gestión de la energía.

Referencias

La metodología descrita en este procedimiento está basada en la información extraída de los siguientes documentos:

- Norma UNE-EN-ISO 50001:2011. Sistemas de gestión de la energía. Apdo. 10.1: "No conformidades y acción correctiva".
- Manual de Gestión de la eficiencia energética.
- Procedimiento PGE-15: Auditoría interna.

Definiciones

- **No conformidad:** Incumplimiento de un requisito del sistema.
- **Acción correctiva:** Actuación o efecto implementado para eliminar las causas de una no conformidad y evitar su repetición. Exige análisis de la causa y elaboración de un parte de no conformidad.
- **Acción preventiva:** Acción tomada para eliminar la causa de una conformidad potencial. Exige análisis de la causa, pero no requiere parte de no conformidad.

Responsabilidades

La empresa es responsable de elaborar una metodología para controlar e investigar las no conformidades que surjan respecto a lo establecido en la documentación del sistema.

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-15: Auditoria Interna. | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 4 de 8 |

Cualquier operador o trabajador en general perteneciente a la empresa que detecte desviaciones de lo establecido debe notificarlo al Jefe de Planta.

El Jefe de Planta es el encargado de analizar la causa que ha provocado la apertura del parte de no conformidad y evaluar la necesidad de llevar a cabo o no una acción correctiva tras el consenso con el Director General y el Jefe de Producción. También tiene como labor el cierre del parte de no conformidad como evidencia de la subsanación del problema.

El Jefe de Producción plantea acciones correctivas y preventivas destinadas a eliminar las no conformidades detectadas en el sistema revisando con el Director General y el Jefe de Planta su adecuación a la causa.

El Director General es responsable de la gestión de las no conformidades detectadas, desde la apertura del parte de no conformidad hasta su cierre. Además, determina la aprobación de las acciones correctivas planteadas.

Metodología

No conformidades

La persona que detecte una no conformidad en relación a lo establecido en el Sistema de Energía tiene la obligación de ponerla en conocimiento del Jefe de Planta con la mayor celeridad posible.

Tras su valoración, el Jefe de Planta se pone en contacto con el director del departamento donde se ha observado la no conformidad y abre el correspondiente parte de No Conformidad. Dicho parte debe incluir un análisis de la causa desencadenante de la no conformidad.

Evaluada la causa, se debate la necesidad de implantar acciones correctivas y preventivas al respecto, así como el responsable de llevarlas a cabo y el plazo de estimado para ello. Una copia de dicho informe es enviada al encargado de realizar las acciones correctivas propuestas para la resolución de la no conformidad.

El Jefe de Producción y el Director General junto con el Jefe de Planta analizan y revisan las medidas planteadas siendo su aprobación potestad del Director General.

Finalmente, el Jefe de Planta procede al cierre del parte de no conformidad según el formato FR-PGE17-01, una vez solventada la no conformidad.

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-15: Auditoria Interna. | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 5 de 8 |

Cabe destacar que, con independencia de lo descrito en este procedimiento, aquellas no conformidades cuyo carácter pudiese afectar peligrosamente a la seguridad, economía o marco legal de la organización serán tratadas con acciones inmediatas.

Acciones correctivas y preventivas

A razón de las no conformidades detectadas en auditorías y comprobaciones periódicas de las actividades propias de la organización surgen una serie de acciones correctivas y preventivas destinadas a eliminarlas y evitarlas. Estas acciones también pueden tener su origen en situaciones de no conformidad detectadas por los ejecutores directos de cualquier actividad.

El Jefe de Planta, junto con el Jefe de Producción, analiza las posibles acciones correctivas y preventivas a implantar (estableciendo su alcance, responsabilidades, metodología, plazo de implantación de las mismas y los controles que se estimen convenientes) y rellena el Informe de No Conformidad en la parte correspondiente a la puesta en práctica y comprobación de las acciones acordadas.

Una vez implantadas las acciones correctivas y preventivas, el responsable de la ejecución de las actividades previstas refleja en el Informe de No Conformidad los resultados obtenidos y cualquier observación que se considere relevante. Adjunto al Informe de No Conformidad pueden incluirse las hojas o documentos que se consideren oportunos.

Terminado el plazo previsto para la implantación de las acciones correctivas/preventivas, si los resultados obtenidos son satisfactorios y los controles han respondido según lo previsto, se registra en la documentación aplicable las modificaciones realizadas, el Jefe de Planta cierra el parte de No Conformidad y se procede a su archivo.

Formatos de registros

Este procedimiento incluye los siguientes formatos de registros:

| Formato de registro | Identificación |
|--------------------------------|-----------------------|
| Parte de no conformidad | FR-PGE16-01 |

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-15: Auditoria Interna. | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 6 de 8 |

FR-PGE16-01: Parte de no conformidad

| | | |
|---|--------------------------------|------------------------|
| FR-PGE17-01: Parte de no conformidad | | Fecha Apertura: |
| | | Fecha Cierre: |
| NO CONFORMIDAD | | |
| Persona que detecta: | | |
| Dpto. afectado: | | |
| Motivo y descripción: | | |
| Causas probables: | | |
| ACCIÓN CORRECTIVA/PREVENTIVA | | |
| Dpto. implicado en acción correctiva/preventiva: | | |
| Descripción e instrucciones: | | |
| Plazo estimado de implantación: | | |
| Responsable de implantación: | Responsable de energía: | |
| Firma: | Firma: | |
| Fecha: | Fecha: | |
| OBSERVACIONES VERIFICACIÓN IMPLANTACIÓN | | |
| Verificaciones realizadas: | | |
| Firma Responsable de implantación: | Conforme Jefe de Planta | |
| Fecha: | Fecha de cierre: | |

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | PGE-17: Revisión por Dirección | Edición: 1 |
| | | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 1 de 6 |

PGE-17: REVISIÓN POR DIRECCIÓN.

GRUPO YARON

Planta de producción de cartón

| CONTROL DE MODIFICACIONES | | |
|---------------------------|-------|-----------------|
| Revisión N° | Fecha | Contenido |
| 0 | | Edición inicial |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| CONTROL DE EDICIÓN | | |
|--------------------|--------------------|------------------|
| Elaborado | Revisado | Aprobado |
| Jefe de Planta | Jefe de Producción | Director general |
| Firma: | Firma: | Firma: |
| Fecha: | Fecha: | Fecha: |

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | PGE-17: Revisión por Dirección | Edición: 1 |
| | | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 2 de 6 |

OBJETO

ALCANCE

REFERENCIAS

DEFINICIONES

RESPONSABILIDADES

METODOLOGIA

FORMATOS DE REGISTROS

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-17: Revisión por Dirección | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 3 de 6 |

Objeto

El presente procedimiento tiene por objeto describir la metodología establecida por la empresa cartonera GRUPO YARON para la programación y realización de las revisiones anuales del Sistema de Gestión de la Energía por parte de la Dirección General.

Alcance

La revisión por la Dirección es de aplicación a toda la organización, lo que implica que todas las actividades desarrolladas en el SGE son sometidas a revisión periódica por la Alta Dirección para asegurar su adecuación y eficacia continuadas.

Referencias

La elaboración de este procedimiento se basa en la información establecida en los siguientes documentos.

- Norma UNE-EN-ISO 50001:2018. Sistemas de gestión de la energía. Apdo. 9.3: "Revisión por la dirección".
- Manual de Gestión de la eficiencia energética.
- Procedimiento PGE-01: Identificación y acceso a requisitos legales y otros requisitos.
- Procedimiento PGE-02: Revisión energética.
- Procedimiento PGE-03: Línea de base energética. Indicadores de Desempeño Energético.
- Procedimiento PGE-04: Análisis de riesgos y oportunidades. DAFO.
- Procedimiento PGE-05: Objetivos, metas y planes de acción para la gestión energética.
- Procedimiento PGE-15: Auditoría interna.
- Procedimiento PGE-16: Tratamiento de no conformidades y acciones correctivas y preventivas.

DEFINICIONES

- **Ciclo de mejora continua:** Período establecido por la organización que conlleva un desempeño energético, unos objetivos de mejora, un plan de formación del personal, un seguimiento del cumplimiento de la legislación y una auditoría interna, entre otras informaciones.

Responsables

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | | Edición: 1 |
| | PGE-17: Revisión por Dirección | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 4 de 6 |

El responsable de cada departamento del SGE es el encargado de aportar la información requerida para la revisión del sistema.

El Jefe de Planta tiene como función elaborar el informe correspondiente tras la reunión con la dirección y su difusión a los distintos departamentos implicados. Dicho informe coge los resultados de la valoración del SGE realizado por dirección, destacando posibles modificaciones llevadas a cabo con el fin de alcanzar nuevos objetivos y metas.

El Jefe de Producción es partícipe en la reunión con dirección para la evaluación del sistema y su labor es plantear mejoras a aplicar con el fin de maximizar la eficiencia energética.

El Director General es el responsable de revisar, valorar y evaluar la adecuación y eficacia del SGE implantado. Sobre su persona recae la labor de realizar cambios estructurales y metodológicos en el sistema de gestión, por lo que su papel es un elemento clave en la dinámica del sistema y su función no puede ser delegada ni postergada.

Metodología

Información de entrada para la revisión por la dirección

El Jefe de Planta es el encargado de reunir la información necesaria para la elaboración del informe de todas las actividades desarrolladas en la organización a partir de los datos aportados por cada departamento.

La información de entrada para la revisión por dirección debe incluir:

- Seguimiento de las acciones de revisiones por dirección anteriores
- Política energética
- Desempeño energético y los IDEns relacionados
- Resultados de la evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos
- Cumplimiento de los objetivos y metas energéticas
- Resultados de auditorías del SGE
- Acciones correctivas y preventivas
- Desempeño energético previsto para el período próximo
- Propuestas de mejora.

Reunión

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | PGE-17: Revisión por Dirección | Edición: 1 |
| | | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 5 de 6 |

La Dirección General convoca una reunión anualmente para la revisión del SGE a la que acuden el Jefe de Planta y el Jefe de Producción.

En esta reunión se analiza la documentación presentada de forma rigurosa y completa, punto por punto de la norma de manera que, si las informaciones apuntan a la necesidad de realizar modificaciones en el sistema, la dirección pueda reflexionar sobre su conveniencia.

Resultados de la revisión por dirección

Una vez revisada toda la información y ponderada la posibilidad de aplicar posibles cambios al sistema de gestión destinados a su mejora, el Jefe de Planta elabora un informe de los resultados de la reunión registrada según el registro. Según el formato FR-PGE17-01

Este informe debe incluir todas las decisiones y acciones sobre:

- Desempeño energético de la organización
- Política energética
- IDEns
- Objetivos de mejora y metas
- Recursos y su asignación

Formatos de registros

Este procedimiento incluye los siguientes formatos de registro:

| Formatos de registros | Identificación |
|--|-----------------------|
| Informe de la revisión por la dirección | FR-PGE17-01 |
| Registro de reuniones | REG-PGE02-02 |

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA | Código: MGE_INTRO |
| | PGE-17: Revisión por Dirección | Edición: 1 |
| | | Fecha: 02/12/2019 |
| | | Página: 6 de 6 |

FR-PGE17-01: Informe de la revisión por dirección

| FR-PGE18-01: Informe de la revisión por dirección | | | | | N° Rev. |
|---|----------------------|----------------------|-----------|---------------------|-------------|
| Tema a tratar | Problemas detectados | Acciones correctivas | Ejecución | Tiempo de ejecución | Responsable |
| Revisión de la política energética | | | | | |
| Revisión desempeño energético | | | | | |
| Cumplimiento de requisitos legales y otros requisitos | | | | | |
| Cumplimiento de objetivos y metas | | | | | |
| Resultados de auditorias | | | | | |
| No conformidades y acciones correctivas | | | | | |
| Propuesta de mejora | | | | | |
| Elaborado por: | | | | | |
| Firma del Director General | | | | | |
| Fecha: | | | | | |

**ANEXO 3: FLUJOGRAMA DE EL PROCESO
DE LA FÁBRICA DE CARTON.**

**ANEXO 4: RESULTADOS DE PRUEBA DE
EFICIENCIA DEL CALDERO DE LA
FABRICA CARTONERA “GRUPO YARON”.**

**ANEXO 5: CONDUCTORES
ELECTROCABLES MARCA COMERCIAL.**

Conductor de cobre para 0.6 kV aislado con policloruro de vinilo (PVC) 90 °C, y chaqueta de poliamida (nylon), resistente a la humedad, calor elevado, aceite y gasolina.

| CONDUCTOR | | | Espesor de Aislamiento (mm) | Espesor de Chaqueta (mm) | Diámetro Externo Aprox (mm) | Peso total Aprox. (kg / km) | *Capacidad de Corriente (A) |
|--|--|-----------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| CALIBRE (AWG o kcmil) | Sección Transversal (mm ²) | No. Hilos | | | | | |
| FORMACIÓN SÓLIDO Y CABLEADO CONCÉNTRICO | | | | | | | |
| 14 | 2,08 | 1 | 0,38 | 0,10 | 2,59 | 22,56 | 25 |
| 12 | 3,31 | 1 | 0,38 | 0,10 | 3,01 | 34,32 | 30 |
| 10 | 5,261 | 1 | 0,51 | 0,10 | 3,81 | 54,74 | 40 |
| 8 | 8,367 | 1 | 0,76 | 0,13 | 5,04 | 89,55 | 55 |
| 8 | 8,367 | 7 | 0,76 | 0,13 | 5,48 | 94,93 | 55 |
| 6 | 13,3 | 7 | 0,76 | 0,13 | 6,44 | 144,57 | 75 |
| 4 | 21,15 | 7 | 1,02 | 0,15 | 8,22 | 231,68 | 95 |
| FORMACIÓN UNILAY | | | | | | | |
| 14 | 2,08 | 19 | 0,38 | 0,1 | 2,76 | 23,58 | 25 |
| 12 | 3,31 | 19 | 0,38 | 0,1 | 3,26 | 35,93 | 30 |
| 10 | 5,261 | 19 | 0,51 | 0,1 | 4,11 | 57,28 | 40 |
| 8 | 8,367 | 19 | 0,76 | 0,13 | 5,40 | 93,62 | 55 |
| 6 | 13,3 | 19 | 0,76 | 0,13 | 6,34 | 142,58 | 75 |
| 4 | 21,15 | 19 | 1,02 | 0,15 | 8,09 | 228,51 | 95 |
| 2 | 33,62 | 19 | 1,02 | 0,15 | 9,59 | 350,90 | 130 |
| 1 | 42,4 | 19 | 1,27 | 0,18 | 11,04 | 448,66 | 150 |
| 1/0 | 53,49 | 19 | 1,27 | 0,18 | 12,05 | 560,77 | 170 |
| 2/0 | 67,44 | 19 | 1,27 | 0,18 | 13,17 | 697,21 | 195 |
| 3/0 | 85,02 | 19 | 1,27 | 0,18 | 14,43 | 868,29 | 225 |
| 4/0 | 107,2 | 19 | 1,27 | 0,18 | 15,85 | 1083,04 | 260 |
| FORMACIÓN CABLEADO CONCÉNTRICO | | | | | | | |
| 250 | 126,7 | 37 | 1,52 | 0,2 | 18,06 | 1289,56 | 290 |
| 300 | 152 | 37 | 1,52 | 0,2 | 19,44 | 1533,75 | 320 |
| 350 | 177 | 37 | 1,52 | 0,2 | 20,74 | 1774,71 | 350 |
| 400 | 203 | 37 | 1,52 | 0,2 | 21,93 | 2023,85 | 380 |
| 500 | 253 | 37 | 1,52 | 0,2 | 24,10 | 2502,47 | 430 |
| 600 | 304 | 61 | 1,78 | 0,23 | 26,70 | 3015,86 | 475 |
| 750 | 380 | 61 | 1,78 | 0,23 | 29,37 | 3740,80 | 535 |
| 1000 | 507 | 61 | 1,78 | 0,23 | 33,28 | 4947,40 | 615 |

*Capacidad máxima de corriente, para no más de 3 conductores en tensión en ducto, cable o tierra (directamente enterrados), para temperatura ambiente de 30 °C. Ref NEC (Tabla 310.16)



