



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA  
INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA  
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:**

---

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN BASADO EN LA NORMA ISO  
50001 EN EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE LA  
EMPRESA DE ALUMINIO CEDAL**

---

Trabajo de titulación bajo la modalidad de Propuesta Metodológica previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial

**Autor**

Panchi Moreno Alex Darío

**Tutor**

Ing. Ocaña Raza Edwin Ramiro, Mg.

AMBATO – ECUADOR

2018

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,  
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN  
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN**

Yo, Panchi Moreno Alex Darío, declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre “DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN BASADO EN LA NORMA ISO 50001 EN EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA DE ALUMINIO CEDAL”, como requisito para optar al grado de Ingeniero y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 31 días del mes de octubre de 2018, firmo conforme:

Autor: Panchi Moreno Alex Darío

Firma: .....

Número de Cédula: 0503514580

Dirección: Cotopaxi, Latacunga, Ignacio Flores, La Laguna.

Correo Electrónico: alex\_panchi@hotmail.es

Teléfono: 0983824477

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN BASADO EN LA NORMA ISO 50001 EN EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA DE ALUMINIO CEDAL” presentado por Panchi Moreno Alex Darío, para optar por el Título de Ingeniero Industrial

### **CERTIFICO**

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Ambato, 31 de Octubre del 2018

.....

Ing. Ocaña Raza Edwin Ramiro, Mg.

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Ambato, 31 de Octubre del 2018

.....

Panchi Moreno Alex Darío

0503514580

## APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN BASADO EN LA NORMA ISO 50001 EN EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA DE ALUMINIO CEDAL, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Ambato, 31 de Octubre del 2018

.....

**Ing. Naranjo Mantilla Olga Marisol, Mg.**

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....

**Ing. Cuenca Navarrete Leonardo Guillermo, Mg.**

VOCAL

.....

**Dra. Suárez Monzón Noemí, PhD.**

VOCAL

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de titulación la dedico a mis padres por ser mi eterno apoyo, a mis hermanos por tener siempre una sonrisa en momentos difíciles. A todas las personas que durante mi etapa académica estuvieron presentes con palabras de aliento.

Alex Darío

## **AGRADECIMIENTO**

Familia, Amigos y Docentes de la  
Universidad Tecnológica Indoamérica  
Que siempre estuvieron apoyándome,  
Es un nuevo logro que lo conseguí en  
Conjunto con todos, aportando a  
diario su granito de arena para  
cumplir esta tan ansiada meta.

**Gracias**

## **GLOSARIO**

SGen: Sistema de Gestión de la energía

USE: Uso Significativo de Energía

IDEns: Indicadores de Desempeño energético

MAEs: Medidas de ahorro energético

RGE: Registro energético

PR: Procedimiento

CD: Cedal

MN: Mantenimiento

AN: Anodizado

E: Energía

L: Línea base



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN .....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iv
APROBACIÓN TRIBUNAL.....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
GLOSARIO.....	viii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xiii
ÍNDICE DE IMÁGENES .....	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xv
RESUMEN EJECUTIVO .....	xvi
ABSTRACT.....	xvii

### CAPÍTULO I

#### INTRODUCCIÓN

Introducción .....	1
Antecedentes .....	2
Justificación.....	3
Objetivos .....	4

**CAPÍTULO II**  
**INGENIERÍA DEL PROYECTO**

Diagnóstico de la situación actual de la empresa.....	5
Área de estudio.....	7
Modelo operativo .....	8

**CAPÍTULO III**  
**PROPUESTA Y RESULTADOS**

Presentación de la propuesta .....	10
Recolección los datos de los consumos energéticos.....	11
Línea base energética de la empresa .....	15
Evaluación de la línea base.....	18
Identificación del área con mayor consumo energético .....	18
Manual de gestión energética basado en la norma iso .....	24
Cronograma de actividades .....	69
Análisis de costos.....	73

**CAPÍTULO IV**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Conclusiones .....	74
Recomendaciones.....	75
Bibliografía .....	76
Anexos.....	77

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla No. 1:</b> Matriz puntos de la norma ISO 50001 .....	6
<b>Tabla No. 2:</b> Consumo de energía eléctrica Cedal .....	12
<b>Tabla No. 3:</b> Consumo Diesel .....	13
<b>Tabla No. 4:</b> Consumo GLP .....	14
<b>Tabla No. 5:</b> Línea base energía eléctrica .....	16
<b>Tabla No. 6:</b> Consumo de energía eléctrica del área de Anodizado .....	19
<b>Tabla No. 7:</b> Valores tonelada y energía del área de anodizado .....	20
<b>Tabla No. 8:</b> Consumo Eléctrico .....	22
<b>Tabla No. 9:</b> Consumo de Combustible .....	22
<b>Tabla No. 10:</b> Otros Consumos .....	23
<b>Tabla No. 11:</b> Análisis de Brechas .....	32
<b>Tabla No. 12:</b> Matriz requisitos legales Cedal .....	37
<b>Tabla No. 13:</b> Matriz para la identificación y evaluación de la energía de la empresa Cedal SA .....	40
<b>Tabla No. 14:</b> Consumo Anodizado 2017 .....	41
<b>Tabla No. 15:</b> Oportunidades de mejora de las áreas de la empresa Cedal .....	42
<b>Tabla No. 16:</b> Planes de acción área Fundición .....	43
<b>Tabla No. 17:</b> Planes de acción en el área de Anodizado .....	44
<b>Tabla No. 18:</b> Planes de acción en el área de Fundición y Extrusión .....	44
<b>Tabla No. 19:</b> Control Operacional de la empresa Cedal .....	46
<b>Tabla No. 20:</b> Mantenimientos predictivos y control de la empresa Cedal .....	49
<b>Tabla No. 21:</b> Plan de Capacitación Cedal .....	53
<b>Tabla No. 22:</b> Registro de Capacitación .....	54
<b>Tabla No. 23:</b> Registros y Procedimientos del sistema .....	58
<b>Tabla No. 24:</b> Adquisición de Productos .....	59
<b>Tabla No. 25:</b> Verificación de desempeño empresa Cedal .....	60
<b>Tabla No. 26:</b> Implementación de equipos de medición de la empresa Cedal .....	61
<b>Tabla No. 27:</b> Objetivos del sistema de gestión .....	65
<b>Tabla No. 28:</b> Objetivos Mordazas .....	66
<b>Tabla No. 29:</b> Objetivo Rectificadores .....	67

<b>Tabla No. 30:</b> Cronograma de actividades .....	69
<b>Tabla No. 31:</b> Costos de proyectos de mejoramiento .....	73

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico No. 1:</b> Modelo Operativo .....	8
<b>Gráfico No. 2:</b> Organigrama Jefaturas Cedal SA .....	27
<b>Gráfico No. 3:</b> Comité de energía Cedal SA .....	29
<b>Gráfico No. 4:</b> Mapa de procesos empresa Cedal.....	30
<b>Gráfico No. 5:</b> Sistemas Integrados Empresa Cedal.....	31
<b>Gráfico No. 6:</b> tonelada vs kWh.....	41

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>Imagen No. 1:</b> Focos Led.....	10
<b>Imagen No. 2:</b> Zinc Transparente.....	10
<b>Imagen No. 3:</b> Medidores de energía eléctrica .....	11
<b>Imagen No. 4:</b> Línea base toneladas - kWh Reales .....	17
<b>Imagen No. 5:</b> Mordazas de Cobre.....	18
<b>Imagen No. 6:</b> Línea base tonelada - kWh reales .....	21

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1:</b> Procedimientos revisión energético.....	77
<b>Anexo 2:</b> Procedimiento línea base energética .....	80
<b>Anexo 3:</b> Indicadores de Desempeño energético .....	83
<b>Anexo 4:</b> Procedimiento objetivos y planes de acción .....	86
<b>Anexo 5:</b> Control Operacional .....	89
<b>Anexo 6:</b> Procedimiento Adquisición de productos .....	92
<b>Anexo 7:</b> Procedimiento Auditorías Internas .....	96
<b>Anexo 8:</b> Procedimiento Control de Documentos.....	108
<b>Anexo 9:</b> Procedimiento Formación .....	110
<b>Anexo 10:</b> Procedimiento no Conformidades .....	112
<b>Anexo 11:</b> Procedimiento de Mantenimiento.....	113
<b>Anexo 12:</b> Procedimiento consumo energético.....	115

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA**  
**INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:** “DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN BASADO EN LA NORMA ISO 50001 EN EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA DE ALUMINIO CEDAL”

**AUTOR:** Panchi Moreno Alex Darío

**TUTOR:** Ing. Ocaña Raza Edwin Ramiro, Mg.

**RESUMEN EJECUTIVO**

La empresa de aluminio “CEDAL” es catalogada como una de las grandes consumidoras de energía de la provincia de Cotopaxi, esta industria brinda varios beneficios tanto en el sector laboral, social, ambiental y productivo, abarcando así distintos mercados nacionales e internacionales. Para alcanzar un enfoque apropiado en el mercado, el producto en perfilería de aluminio busca cumplir las necesidades del cliente, teniendo un uso adecuado de la energía, mediante el diseño de un sistema de gestión basado en la norma ISO 50001 de eficiencia energética, por lo cual en cada área se busca optimizar la energía, esto se alcanza por medio de la utilización, elaboración de manuales, instructivos, formularios de gestión, repotenciación de maquinaria y tecnología que se utilizan dentro de las áreas más significativas de la empresa. El sistema de gestión cumple cada uno de los puntos de la norma, por medio de herramientas, sistemas de programación, dentro de las cuales se recolecta datos de energía, diésel y gas licuado de petróleo. Todo esto gracias a los procedimientos establecidos e implantados por la empresa. De esta manera se puede realizar una línea base de los consumos, según los datos obtenidos, estos son de 482650 kWh, finalmente se propone cambios que ayuden a un progreso en todas las áreas, implantando nuevos métodos de utilización de equipos, prácticas diarias de los trabajadores y personal externo. En el desarrollo del sistema de gestión se ve explícito la reducción del consumo de kWh en un 5% en el área de anodizado en los procesos químicos, dentro del uso significativo de energía que es la parte fundamental de la norma y por la cual se trabaja continuamente en mejoras estructurales, administrativas y productivas. El sistema de gestión es sometido a cambios constantes ya que es una mejora continua del sistema y la productividad de la empresa.

**Descriptor:** diseño, gestión, eficiencia, energética, Norma ISO 50001.



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA**  
**INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**THEME:** “DESIGN OF A MANAGEMENT SYSTEM BASED ON ISO 50001 STANDARD IN MAINTENANCE DEPARTMENT OF CEDAL ALUMINUM COMPANY”

**AUTHOR:** Panchi Moreno Alex Darío

**TUTOR:** Ing. Ocaña Raza Edwin Ramiro, Mg.

**ABSTRACT**

CEDAL Aluminum Company is one of the largest waster/ consumer of energy in Cotopaxi province, this industry offers several benefits in labor, social, environmental and productive fields in this way it covers different national and international markets. In order to achieve an appropriate approach into the market, the aluminum foil seeks accomplish the customer’s necessities having an adequate use of energy by designing a management system based on ISO 50001 of energy efficiency, so it is necessary to optimize the energy in each area through the development and use of manuals and managements forms, repowering of machinery and technology that are used inside of the most meaningful areas of the company. The management system complies all rules of the standard through tools and programming systems in these are collected energy, diesel and gas data. All of this is possible thanks to the raise and stablished procedures by the company. In this way, it can make a base line about consumption according to obtained data of 482650kWh. Finally it proposes changes that help to progress in all areas, implementing new methods of equipment use, daily practices of workers and outer staff. In the development of the management system, it is explicit the saving of kWh consumption in 5% in anodizing area into the chemical processes, this significant use of energy is the main part of the standard and for this we will work constantly in operational, administrative and productive improvements. The management system is submitted to frequent changes in order to keep the improvement of system and the productivity of the company.

**Keywords:** design, management, efficiency, energetic, standard/rule.

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

**Tema:** “Diseño de un sistema de gestión basado en la norma ISO 50001 en el departamento de mantenimiento de la empresa de aluminio CEDAL”

### **Introducción**

En el Ecuador el consumo de energía es relativamente alto debido a que en el año 2017 la demanda máxima de energía eléctrica fue 3.723,95 MW tomando en cuenta la variabilidad de los consumos entre provincias con mayor concentración de población las cuales las más consumidoras son las siguientes: Guayaquil, Quito, Manabí , Milagro. Entre otras provincias con un consumo menor que las mencionadas anteriormente contribuyen al incremento significativo de la energía dentro del país, esto se debe a la concentración de las industriales en una zona determinada debido a la factibilidad del comercio interior y exterior, así como el transporte de los productos para los diferentes destinos. (ARCONEL. Estadística Anual y Multianual del Sector Eléctrico , 2017)

En la provincia de Cotopaxi el consumo de energía eléctrica están dentro de un rango medio – alto debido a las industrias que se manejan dentro del entorno urbano y rural como son: florícolas, ganaderas y principalmente industriales. Mediante los datos registrados se prevé una demanda máxima de 89,17 MW en el año de 2017, en base a datos estadísticos mostrados refleja que en los sectores que más consumo diario, mensual y anual es el sector industrial y público. (ARCONEL. Estadística Anual y Multianual del Sector Eléctrico , 2017)

Por los datos mencionados anteriormente la presente investigación busca diseñar un sistema basado en la norma ISO 50001 de eficiencia y gestión energética, la cual promoverá un uso adecuado de la energía con el control y seguimiento de las áreas de la empresa y sus maquinarias, aparatos eléctricos, electrónicos para lograr un sistema de gestión de la energía encaminado hacia la mejora continua, y ahorro energético y reducciones del CO2 en el ambiente, esto beneficiará a la comunidad y a la empresa.

### **Antecedentes**

La empresa de aluminio CEDAL tiene 43 años en el mercado con la fabricación de perfiles de aluminio, con el pasar del tiempo se han ido mejorando los procesos en la planta obteniendo mejores tiempos de fabricación, mayor producción basándose mejoras tecnológicas nuevas y existentes mediante la repotenciación de hornos de fundición que son un pilar fundamental dentro de la industria, seguimiento a tuberías de vapor para el área de extrusión, consumos de diésel, fuentes eléctricas, cambio de mordazas, bombas hidráulicas y control sobre cada área de consumo de energía.

Los datos registrados mediante un sistema Scada por el departamento de mantenimiento, se observa que la empresa Cedal tiene un consumo alto de energía eléctrica debido a sus grandes maquinarias como la prensa 1, prensa 2 y los hornos de fundición que se encuentran distribuidas en las áreas de extrusión, fundición, anodizado, pintura y acabado. Esto se debe a que la producción es continua y consta de 3 turnos rotativos durante todo el día, los equipos se mantienen constantemente encendidos por lo tanto consumen grandes cantidades energía y potencia.

El departamento de mantenimiento analizó la necesidad realizar el diseño de un sistema de gestión basado en la NORMA ISO 50001 la cual se centra en los usos significativos de la energía, mejoramiento continuo mediante nuevos procesos, y la implementación de herramientas que reduzcan el consumo de energía. En el

área de anodizado existe consumo alto de energía en comparación a las otras áreas.

El personal que normalmente trabaja en el departamento de mantenimiento son: jefe de mantenimiento, asistentes: electrónico, mecánico y encargado de compras. Mediante la organización del jefe de mantenimiento, asistentes tienen a cargo 3 eléctricos, 1 electrónico y 5 mecánicos, que laboran en todas las áreas de la empresa realizando diferentes trabajos planificados para posterior realizar un control adecuado y la recolección de los datos.

### **Justificación**

El desarrollo de la Norma ISO 50001 es interrelacionada a la mejora continua en el sector energético estableciendo sistemas y procesos necesarios para mejorar el desempeño energético, en donde las actividades de planificación, ejecución, comprobación y evaluación, forman parte fundamental en las políticas de eficiencia energética y su aplicación.

La cumplimiento de la norma es importante debido a que la empresa en conjunto con todo el personal de mantenimiento buscan el ahorro energético tanto en la planta como en el sector administrativo lo que permitirá obtener una mejor utilización e información de los datos que se van recolectando de la energía suministrada dentro y fuera de los departamentos que se mantengan en operación durante la jornada laboral.

La norma ISO 50001 es de gran utilidad debida a que mediante sistemas de recolección de datos se verifica el consumo y posterior un análisis energético de cada sector, proceso, maquinaria entre otros instrumentos de trabajo que se utilizan en toda la empresa. Esto servirá de base para tomar acciones y oportunidades de mejora con respecto al área donde más consumo se obtenga.

En la implantación de la norma se obtendrá diferentes beneficios tanto económicos, sociales y ambientales, debido a que se buscará optimizar los recursos mediante el desarrollo de instrumentos que nos permitan la correcta

utilización de los diferentes equipos de la empresa, mantenimiento de los sectores con mayor impacto dentro del consumo de energía y el manejo de los instrumentos de medición para lograr un ahorro energético globalizado en la empresa.

En los departamentos de la empresa la aplicación de la norma tendrá un impacto significativo debido a cambios que se deban realizar dentro de los márgenes organizativos, administrativos, estructurales y sociales, conforme se vaya desarrollando la norma para lograr alcanzar una reducción del consumo de energía en todos los puntos de medición.

## **Objetivos**

### **General**

Diseñar un sistema de gestión basado en la norma ISO 50001 en el departamento de mantenimiento de la empresa de aluminio Cedal.

### **Específicos**

- Evaluar el consumo energético en KWH de las áreas de la empresa.
- Analizar la línea base del consumo de energía eléctrica.
- Identificar en que área de la empresa existe un mayor consumo de energía eléctrica.
- Diseñar un manual, procedimientos instructivos, formularios para el sistema de gestión.

## **CAPITULO II**

### **INGENIERÍA DEL PROYECTO**

#### **Diagnóstico de la situación actual de la empresa**

La empresa entre sus maquinarias principales en cuestión de tecnología un poco retrasadas en el avance tecnológico por tal motivo tiene un consumo alto de energía entre todas sus áreas que laboran diariamente, otro de los puntos importantes es el proceso el cual realiza como en el caso de los hornos en el cual necesitan de altas temperaturas para la fundición del aluminio y en el área de anodizado que trabajan con químicos.

En el área de anodizado según los datos registrados mediante el sistema Scada y los sistemas de medición que se realizan en la empresa por los empleados, en esta sección es donde existe un consumo alto de energía, aquí se realizada el proceso de la calidad del perfil someténdole a procesos químicos en los naturales y en los colores gris hasta posterior su finalización y reprocesamiento.

A continuación en la tabla No. 1 se muestran los puntos de la norma que cumple o no la empresa.

**Tabla No. 1:** Matriz puntos de la norma ISO 50001

Matriz Puntos de la Norma				
Puntos de la Norma				
PLANEACIÓN DEL SGen		Cuenta con los puntos de la norma		Observaciones
Nº	Nombre	SI	NO	
1	Alcance	X		Se tiene como referencia las normas de calidad y ambiental (9001; 14001)
2	Referencia Normativas	X		Se tiene como referencia las normas de calidad y ambiental (9001; 14001)
3	Términos y definiciones		x	Se tiene como referencia las normas de calidad y ambiental (9001; 14001)
4	Requisitos del sistema de Gestión de la energía	x		Norma ISO 50001 y Ministerio de energías renovables
4.1	Requisitos generales	X		Norma ISO 50001 y Ministerio de energías renovables
4.2	Responsabilidad de la Dirección	X		Norma ISO 50001 y Ministerio de energías renovables
4.3	Política energética		X	
4.4	Planificación energética		X	
4.5	Implementación y operación		X	
4.6	Verificación		X	
4.7	Revisión por la dirección		X	



Elaborado por: Alex Panchi

## **Área de estudio**

El área de estudio de la propuesta metodológica es:

Dominio: Tecnología y sociedad

Línea de Investigación: Medio Ambiente y Gestión de Riesgos

Campo: Ingeniería Industrial

Área: Normativa

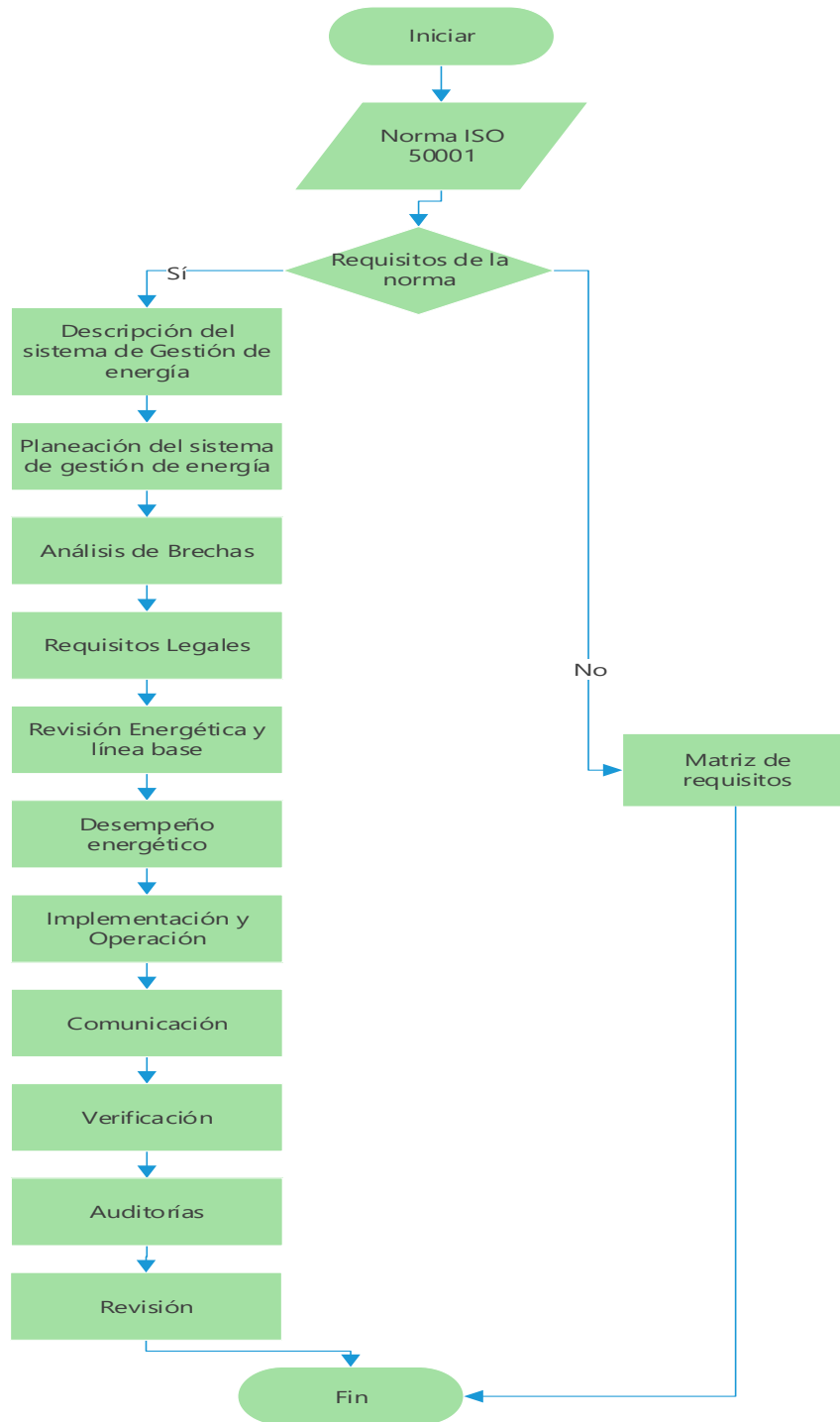
Aspectos: Diseño de manuales e instructivos mediante la normativa.

Objetivo: Diseñar un sistema de gestión basado en la norma ISO 50001 en el departamento de mantenimiento de la empresa de aluminio Cedal.

Período de análisis: Febrero del 2018 – Junio del 2018



## Modelo operativo



**Gráfico No. 1:** Modelo Operativo

**Fuente:** Investigación directa

**Elaborado por:** Alex Panchi

Para el desarrollo de la norma ISO 50001 se debe revisar si la empresa cuenta con los puntos establecidos de la norma, mediante una matriz se verifica el cumplimiento de los mismos. (Normalización, 2011)

Una vez registrado los puntos de la norma se procede a la designación del comité de energía y las responsabilidades, esta función la realiza la alta dirección que son las máximas autoridades de la empresa revisando la política energética que va enlazada con la norma de calidad y ambiental que cuenta la empresa. Posteriormente se realiza el análisis de las brechas identificadas dentro de la empresa mediante una matriz, la cual se va examinando cada punto y los inconvenientes encontrados dentro del sistema a desarrollar.

Una parte fundamental para la implementación de la norma es los requisitos legales que la empresa debe cumplir dentro de la normativa ecuatoriana que se plasma en una matriz, plasmando las leyes importantes y que afectan directamente a la empresa.

Para la recolección de los datos se utiliza un programa llamado SCADA, obteniendo estos datos se realiza una línea base la cual es el punto de partida para obtener la reducción de energía en las áreas con mayor consumo, analizando desde años atrás mediante gráficas en una hoja de cálculo y la dispersión de los mismos.

Para la implementación del sistema se realiza en una hoja de cálculo los objetivos energéticos con  $\pm 5\%$  que estén al alcance económico de la empresa, esto se verifica con los datos obtenidos meses posteriores y principalmente en auditorías internas al sistema de gestión para finalizar con la revisión de la alta gerencia.

La comunicación del sistema será netamente interna que está plasmado en un documento escrito por la alta gerencia y firmado por el responsable del sistema..

## **CAPÍTULO III**

### **PROPUESTA Y RESULTADOS**

#### **Presentación de la propuesta**

Mediante el desarrollo de la Norma ISO 50001 se realizará un manual cumpliendo con los requerimientos de la norma realizando procedimientos, línea base, registro de datos y consumo para lograr identificar el uso significativo de energía dentro de la empresa. (García, 2017)

La empresa va a realizar un cambio desde las costumbres de la gente colocando letreros del uso de las computadoras y luz eléctrica dentro de las áreas administrativas de cada departamento.

El cambio de focos led como se muestra en la imagen 1 dentro de las oficinas es un avance significativo debido a que la empresa cuenta con turnos en la noche. Así como la utilización de la luz natural durante el día con zinc transparentes imagen 2.



**Imagen No. 1:** Focos Led  
**Fuente:** MN Del Golfo



**Imagen No. 2:** Zinc Transparente  
**Fuente:** Construmart

En base a los consumos mensuales de la empresa de energía eléctrica, se desarrollará cada uno de los puntos del diseño del modelo operativo y la descripción.

El diagnóstico actual de la empresa se encuentra especificada en la tabla número uno.

En el sistema de gestión energético la fase de planeación se encuentra detallada dentro del manual, el cual se designa el comité de energía y las responsabilidades dentro del sistema de gestión. En la fase de diseño se detalla a continuación

Recolección los datos de los consumos energéticos

Para la recolección de datos la empresa Cedal, cuenta con un software llamado Scada, mediante este programa se puede supervisar, controlar y adquirir datos del consumo de energía de todas las áreas en tiempo real, con los consumos registrados se puede identificar de manera superficial basándose en los datos en kw del área significativa de energía. Como se muestra en las tablas 2, 3, 4 los consumos mensuales recolectados por el programa Scada.

Una ayuda significativa son los medidores imagen 3 para tener dos mediciones y poder obtener datos a escala real y precisa.



**Imagen No. 3:** Medidores de energía eléctrica  
**Fuente:** Global Energy

**Tabla No. 2:** Consumo de energía eléctrica Cedal

<b>CONSUMO ENERGÍA ELÉCTRICA</b>											<b>RGE – SGE- CDE - 01</b>
<b>A Ñ O</b>	<b>MES</b>	<b>MÁQUINA</b>									<b>TOTAL MES (KWh)</b>
		<b>Prensa 1</b>	<b>Prensa 2</b>	<b>Anodizado</b>	<b>Pintura</b>	<b>Fundición</b>	<b>Empaque</b>	<b>Administración</b>	<b>Matricería</b>	<b>H. Envej.</b>	
<b>2 0 1 7</b>	<b>ENERO</b>	111.727	26.982	453.149	38.535	82.063	719	5.988	1.497	1.472	<b>722.134</b>
	<b>FEBRERO</b>	118.023	35.109	511.795	40.387	83.733	239	1.989	497	489	<b>792.260</b>
	<b>MARZO</b>	130.698	37.716	624.585	50.366	96.197	390	3.243	811	797	<b>944.803</b>
	<b>ABRIL</b>	112.988	72.467	617.230	41.721	89.904	405	3.375	844	830	<b>939.762</b>
	<b>MAYO</b>	106.919	70.370	719.065	43.201	92.127	430	3.583	896	881	<b>1.037.472</b>
	<b>JUNIO</b>	76.798	57.932	444.946	34.702	77.322	179	1.489	372	366	<b>694.106</b>
	<b>JULIO</b>	106.145	11.578	575.416	42.315	84.111	212	1.763	441	433	<b>822.414</b>
	<b>AGOSTO</b>	111.350	11.706	483.706	45.821	90.480	221	1.842	460	453	<b>746.040</b>
	<b>SEPTIEMBR E</b>	111.548	12.954	491.999	44.352	83.391	336	2.796	699	687	<b>748.760</b>
	<b>OCTUBRE</b>	120.921	42.742	518.867	46.719	90.257	341	2.839	710	698	<b>824.094</b>
	<b>NOVIEMBR E</b>	100.326	56.218	484.052	39.031	70.784	297	2.476	619	609	<b>754.412</b>
	<b>DICIEMBRE</b>	101.051	64.570	449.719	38.154	81.817	301	2.508	627	617	<b>739.364</b>
<b>ACUMULADO MÁQUINA (KWh)</b>		<b>986.196</b>	<b>336.813</b>	<b>4.921.892</b>	<b>381.401</b>	<b>779.328</b>	<b>3.131</b>	<b>26.066</b>	<b>6.516</b>	<b>6.408</b>	<b>7.447.752</b>

Elaborado por: Alex Panchi

**Tabla No. 3:** Consumo Diesel

AÑO	MES CEDAL	MEDIDORES (kwh)					<u>RGE – SGE- CDD - 01</u>		
		Horno de Fundición	Montacargas Fundición	Horno Homogenizado	Hornos de Extrusión	Anodizado (Caldero)	GENERACION		TOTAL medidores (kwh)
							Extrusión	Anodizado	
2017	Enero	1.039.437	20.024	175.417	188.034	243.590	3.256	-	<b>1.669.758</b>
	Febrero	1.323.502	30.566	266.748	297.761	300.773	3.053	-	<b>2.222.402</b>
	Marzo	1.568.516	33.781	327.635	308.099	332.723	-		<b>2.570.754</b>
	Abril	1.363.280	25.051	271.591	341.880	297.110	4.884		<b>2.303.795</b>
	Mayo	1.377.573	25.071	281.034	388.075	357.957	-	-	<b>2.429.709</b>
	Junio	947.903	15.670	266.789	222.222	173.382	-	-	<b>1.625.965</b>
	Julio	1.362.433	27.961	266.382	292.796	337.403	-	-	<b>2.286.974</b>
	Agosto	1.305.134	29.833	289.621	293.040	389.906	-	-	<b>2.307.534</b>
	Septiembre	1.239.315	23.036	275.946	280.504	350.386	-	-	<b>2.169.188</b>
	Octubre	1.376.189	26.374	263.207	282.539	344.566			<b>2.292.875</b>
	Noviembre	1.073.625	21.001	248.270	328.775	325.112			<b>1.996.783</b>
	Diciembre	998.900	27.432	257.224	356.369	372.812			<b>2.012.737</b>
<b>ACUMULADO - 2017</b>		<b>14.975.806</b>	<b>305.799</b>	<b>15.281.605</b>	<b>3.580.094</b>	<b>3.825.719</b>	<b>11.192</b>	<b>13.468.804</b>	<b>25.888.473</b>

Elaborado por: Alex Panchi

**Tabla No. 4:** Consumo GLP

<b>CONSUMO DE GLP (KWH)</b>	<b><u>RGE – SGE- CDG - 01</u></b>
<b>2017</b>	
<b>MES</b>	<b>MWh</b>
ENERO	172.199,03
FEBRERO	147.001,30
MARZO	216.385,34
ABRIL	189.153,19
MAYO	221.437,17
JUNIO	135.949,96
JULIO	193.214,25
AGOSTO	202.988,26
SEPTIEMBRE	174.940,36
OCTUBRE	200.838,96
NOVIEMBRE	159.911,22
DICIEMBRE	137.082,96

**Elaborado por:** Alex Panchi

## Línea base energética de la empresa

Una vez realizado los registros e ingresados en una hoja de cálculo, se desarrolla la línea base con datos reales de producción los cuales se obtienen del sistema de monitoreo Scada por el departamento de mantenimiento. (Carrera, 2012)

Según los datos reales y calculados de los consumos de energía se verifican las desviaciones las cuales son un punto importante para el análisis de los equipos se encuentren bien calibrados y puedan dar valores más exactos.

Mediante un  $R^2$  se puede identificar el porcentaje que se puede mejorar en el área significativa de energía.

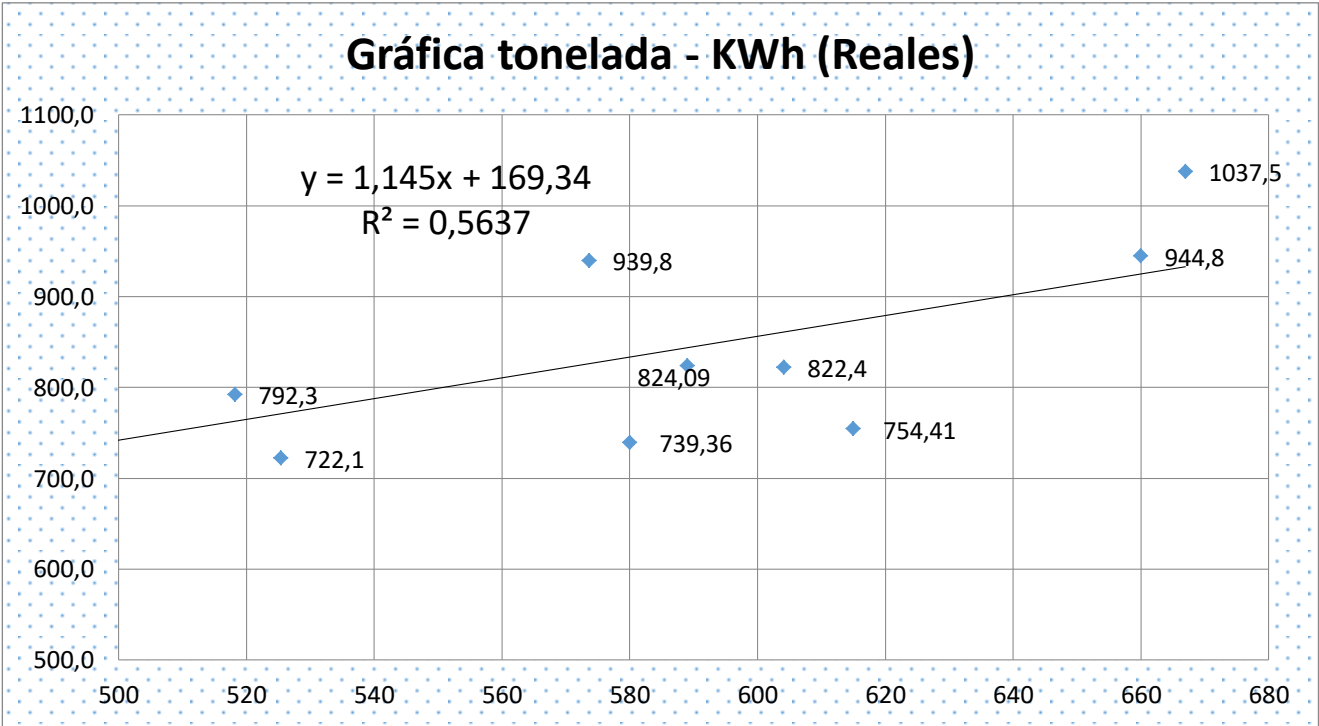
En la siguiente tabla No. 5 se muestran los datos para la obtención de la línea base.



**Tabla No. 5:** Línea base energía eléctrica

Electricidad (2017)								RGE – SGE- CDL – 01	
ID	Meses	Producción (t)	Energía (MWh)	Energía Teórica	Energía Real	Desviación	Desviación %	Er-Et	Valores Negativos a positivos
1	Enero	525	722,1	771	770,9	-48,8	-6,76%	(48,81)	2382,465022
2	Febrero	518	792,3	763	762,7	29,6	3,73%	29,59	
3	Marzo	660	944,8	925	925,0	19,8	2,09%	19,76	
4	Abril	574	939,8	826	826,1	113,6	12,09%	113,62	
5	Mayo	667	1037,5	933	933,0	104,5	10,07%	104,48	
6	Junio	459	694,1	695	695,4	-1,3	-0,19%	(1,32)	1,753138551
7	Julio	604	822,4	861	861,0	-38,6	-4,69%	(38,60)	1490,311336
8	Agosto	492	746,0	733	732,6	13,4	1,80%	13,44	
9	Septiembre	470	748,8	708	707,9	40,8	5,46%	40,85	
10	Octubre	589	824,09	844	843,7	-19,7	-2,38%	(19,65)	386,161801
11	Noviembre	615	754,41	874	873,5	-119,1	-15,79%	(119,10)	14185,52461
12	Diciembre	580	739,36	833	833,4	-94,1	-12,72%	(94,08)	8850,293776
<b>Total</b>		6.754	9.766		9765,5				27296,50968
<b>Promedio</b>			813,80					<b>Número de valores</b>	6
									67,44937569
								<b>% Ahorrar</b>	8,29%

Elaborado por: Alex Panchi



**Imagen No. 4:** Línea base toneladas – kWh Reales  
**Fuente:** Cedal

## Evaluación de la línea base

La línea base se visualiza que la producción (toneladas) y el consumo de energía eléctrica (kWh) tienen variabilidad durante todo el año. Esto se debe a la producción que genera mensualmente la planta, los requerimientos del cliente que es principalmente del extranjero.

Los consumos de energía en temporadas altas aumentan como en el mes de Marzo, Abril y Mayo. Durante estos meses se realiza la producción al máximo debido a que son los primeros meses del año, en el siguiente mes se realiza un mantenimiento general de toda la planta por lo cual se observa la disminución en el consumo de energía eléctrica en todas las áreas.

## Identificación del área con mayor consumo energético

Mediante los consumos de cada área de la empresa se logró identificar durante el año 2017 que tiene un mayor consumo de energía eléctrica el área de anodizado debido a que dentro de ésta área se encuentran numerosas maquinarias como naturales químicos y de colores que tienen como función principal realizar tratamientos químicos para mejorar la calidad del perfil de aluminio durante todo el proceso de producción desde la obtención del lingote de aluminio y su fundición hasta el terminado final con los diferentes colores y características. El componente identificado con mayor consumo son las mordazas como se muestra en la imagen 5 que se encuentran dentro de los naturales los cuales se deberán ser cambiados paulatinamente debido a que son de cobre y reducen la fluidez de la corriente eléctrica. En la tabla No. 6 y 7 se muestran los datos de energía y la línea base del uso significativo de energía.



**Imagen No. 5:** Mordazas de Cobre  
**Fuente:** Teknomeg

**Tabla No. 6:** Consumo de energía eléctrica del área de Anodizado

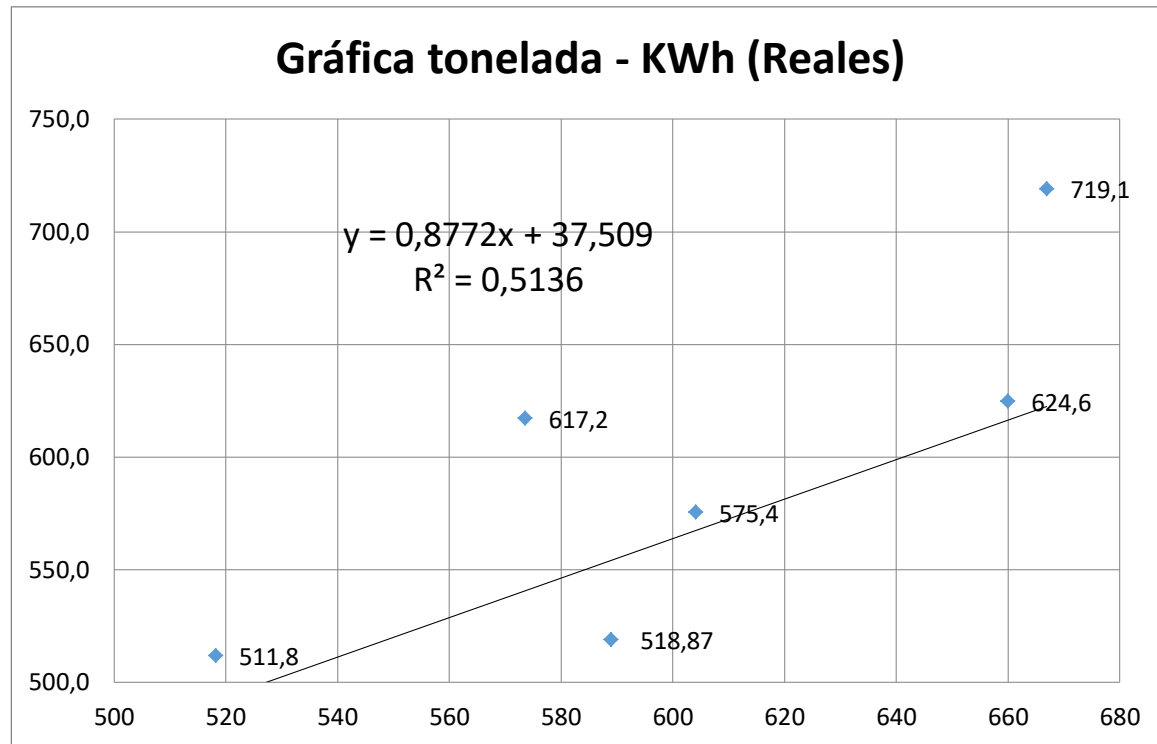
<b>AÑO</b>	<b>MES</b>	<b><u>RGE – SGE- ANE – 02</u></b>
		<b>MÁQUINA – Anodizado</b>
<b>2017</b>	<b>ENERO</b>	453.149
	<b>FEBRERO</b>	511.795
	<b>MARZO</b>	624.585
	<b>ABRIL</b>	617.230
	<b>MAYO</b>	719.065
	<b>JUNIO</b>	444.946
	<b>JULIO</b>	575.416
	<b>AGOSTO</b>	483.706
	<b>SEPTIEMBRE</b>	491.999
	<b>OCTUBRE</b>	518.867
	<b>NOVIEMBRE</b>	484.052
	<b>DICIEMBRE</b>	449.719
<b>2017 ACUMULADO MÁQUINA (KWh)</b>		<b>6.374.530</b>

Elaborado por: Alex Panchi

**Tabla No. 7:** Valores tonelada y energía del área de anodizado

Electricidad (2017)							RGE – SGE- ANL - 02		
ID	Mes	Producción (t)	Energía (MWh)	Energía Teórica	Energía Real	Desviación	Desviación %	Er-Et	Valores negativos a positivos
1	Enero	525	453,1	498	498,4	-45,3	-9,99%	(45,26)	2048,222794
2	Febrero	518	511,8	492	492,1	19,7	3,85%	19,72	
3	Marzo	660	624,6	616	616,5	8,1	1,30%	8,12	
4	Abril	574	617,2	541	540,7	76,5	12,40%	76,54	
5	Mayo	667	719,1	623	622,6	96,5	13,42%	96,51	
6	Junio	459	444,9	441	440,6	4,4	0,99%	4,39	
7	Julio	604	575,4	567	567,4	8,0	1,39%	8,00	
8	Agosto	492	483,7	469	469,0	14,7	3,03%	14,67	
9	Septiembre	470	492,0	450	450,1	41,9	8,51%	41,88	
10	Octubre	589	518,87	554	554,1	-35,3	-6,80%	(35,27)	1243,88663
11	Noviembre	615	484,05	577	577,0	-93,0	-19,20%	(92,95)	8640,593738
12	Diciembre	580	449,72	546	546,4	-96,7	-21,49%	(96,65)	9341,904893
Total		6.754							21274,60805
Promedio			531,21					Número de valores negativos	4
									72,92908894
								% Ahorrar	13,73%

**Elaborado por:** Alex Panchi



**Imagen No. 6:** Línea base tonelada - kWh reales  
**Fuente:** Cedal

En base a los datos de energía en kWh del uso significativo de energía se realiza una línea base para lograr visualizar de manera gráfica los valores de energía eléctrica vs tonelada y obtener la ecuación de  $R^2$  correlación de Pearson. Obteniendo datos reales y sustentables, posteriormente en la hoja de cálculo se enmarca el porcentaje mediante la función SI, Rcuad para así lograr proponer mejoras dentro del sistema de gestión de la energía y del uso significativo en el cual se está trabajando.

Para la norma tener un alcance ambiental se realizó un análisis de la huella de carbón dentro de todas las áreas de la industria. En la siguiente tabla No.8 se muestran la emisión del consumo eléctrico.

**Tabla No. 8:** Consumo Eléctrico

<b>FACTOR DE EMISIÓN DE CONSUMO ELÉCTRICO</b>					
	Consumo anual	Unidades de medida física	Factor de emisión (Kg de CO2 eq/kWh)		Kg de CO2 eq
Electricidad	9.765.622	kWh	0,385	Kg de CO2 eq/kWh	3759764,469

**Elaborado por:** Alex Panchi

Mediante la reducción del consumo de energía eléctrica mejorando instrumentos, maquinaria y rutinas dentro de las áreas administrativas y de producción. En la tabla No. 9 se muestran el consumo de combustible dentro del área de restaurante y productiva de la empresa.

**Tabla No. 9:** Consumo de Combustible

<b>FACTORES DE EMISIÓN DE COMBUSTIBLE</b>							
Combustible	Consumo anual	Unidades de medida física	Factor de conversión	kWh	Factor de emisión (Kg de CO2 eq/kWh)		Kg de CO2 eq
Gas natural	1,90E+00	Nm3	10,7056 kWh/Nm3	20,34064	0,2016	Kg de CO2 eq/kWh	4,100673024
GLP Genérico	1.702.000	Kg	12,6389 kWh/Kg	21511407,8	0,234	Kg de CO2 eq/kWh	5033669,425

**Elaborado por:** Alex Panchi

El GLP es el combustible más utilizado debido a los tanques y los hornos, los cuales conllevan una concentración elevada para su funcionamiento durante los tres turnos rotativos de la empresa, mediante el cual se desarrolla medidores obteniendo mayor control en cada área y un mantenimiento predictivo como limpieza de tanques y tuberías dentro y fuera de la producción diaria. En la tabla No 10 se muestran los consumos de otras sustancias que emanan CO2.

**Tabla No. 10:** Otros Consumos

<b>FACTORES DE EMISIÓN DE OTROS</b>					
<b>Producto</b>	<b>Consumo anual</b>	<b>Unidades de medida física</b>	<b>Factor de emisión (Kg CO2 eq/ud)</b>		<b>Kg de CO2 eq</b>
<b>Papel</b>	27000	Kg	3	Kg de CO2 eq/Kg de papel común	81000
<b>Papel impresión</b>	4800	Kg	1,8	Kg de CO2 eq/Kg de papel reciclado	8640
<b>Agua</b>	379635	m3	0,788	Kg de CO2 eq/m3 de agua	299152,38

**Elaborado por:** Alex Panchi

El cambio de costumbre en el uso de papel higiénico que tiene un peso aproximado de 6 kg y sobre todo reciclar el papel boom que tiene un peso de 80 kg cada paquete al momento de impresiones erróneas dentro del sector administrativo que tiene el mayor consumo de los factores.

Mediante el diseño del manual, procedimientos e instructivos se cumplirá con el diseño del sistema de gestión basado en la norma y el desarrollo de cada uno de los puntos para evitar no conformidades dentro del sistema de gestión de eficiencia energética.

La fase de verificación se podrá evidenciar posterior a las mejorar planteadas dentro del sistema y de la planta Cedal.



## **Manual de gestión energética basado en la Norma ISO 50001**

### **Objeto y alcance**

#### **El alcance área de anodizado**

El presente Manual tiene por objeto describir la sistemática establecida por CEDAL SA para cumplir con los requisitos de la norma ISO 50001:2011 de Sistemas de Gestión de la Energía.

El manual es el documento básico del Sistema de Gestión Energética (SGE en lo sucesivo) y cumple, fundamentalmente, dos objetivos:

Sirve como referencia para la implementación y mantenimiento del SGE.

Clarifica y define las funciones y responsabilidades en relación con dicho sistema

#### **Documentos de referencia**

Norma ISO 50001:2011: Sistemas de Gestión de la Energía. Requisitos con orientación para su uso.

TSRO 418: Ley Orgánica del Servicio Público De Energía Eléctrica

R.O. No. 401: Reglamento General de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico

R.O. No. 191: Reglamento Sustitutivo al Reglamento para el Funcionamiento del Mercado Eléctrico Mayorista

R.O. 365: Reglamento para el Libre Acceso a los Sistemas de Transmisión y Distribución

R.O. 134: Reglamento de Despacho y Operación del Sistema Nacional Interconectado

ARCONEL 004/17: Regulación para Grandes Consumidores

ARCONEL 005/17: Regulación para Distribución y Comercialización de Energía Eléctrica

ARCONEL 003/17 : Fijación de los aportes anuales de las empresas participantes del sector eléctrico para el funcionamiento del Operador Nacional de Electricidad –CENACE

ARCONEL 002/17: Procedimiento para la imposición de sanciones

ARCONEL 001/16: Sistema de Medición Comercial -SISMEC- del Sector Eléctrico Ecuatoriano

### **Presentación de la industria**

Como parte de nuestro compromiso, hemos decidido implantar un SGE de acuerdo a la norma ISO 50001 en nuestras instalaciones, para garantizar una correcta gestión de la energía y de la eficiencia energética.

En Cedal ofrecemos soluciones en los sectores industriales y empresariales ofreciendo productos desarrollados con los más altos estándares internacionales.

En 1974 se constituyó Corporación Ecuatoriana de Aluminio S.A. CEDAL, empresa de capital ecuatoriano, con el propósito de fabricar y comercializar extrusiones de aluminio para el mercado nacional e internacional. Inicia sus actividades productivas en el año 1976, enfocados al mercado interno con extrusiones de aluminio para uso arquitectónico. Posteriormente con la incorporación de nuevas técnicas en la extrusión del metal, introduce y comercializa perfiles de aluminio estructural, lo cual permite ampliar el uso del aluminio, en segmentos del mercado de la construcción, convirtiéndose en el producto sustituto al hierro en aplicaciones como: cubiertas para estadios, viseras, puentes peatonales, silletería, estructuras espaciales, entre otros.

En 2006, CEDAL diversifica su portafolio de productos, con una oferta complementaria a la perfiles de aluminio, comercializando vidrio plano flotado, láminas de aluminio Alumax®, paneles de aluminio compuesto Vitralbond®, elementos de control climático Climaflex®, puertas automáticas y accesorios de vidrio templado en representación de marcas líderes internacionales.

En el año 2012 se decide la expansión de nuestra matriz productiva y se da inicio a la planificación, organización y ejecución de inversión en una nueva fábrica

extrusora de aluminio llamado Cedal Durán. La fábrica se construyó en las instalaciones que mantiene el grupo en Durán, Provincia del Guayas, dentro de un terreno de 65.000m<sup>2</sup>, compartiendo con el centro de distribución de Cedal e instalaciones de Estrusa Guayaquil. Con esta nueva fábrica se logró duplicar la capacidad instalada a 18.000 TON/año en extrusión.

Cedal Durán obtuvo la licencia ambiental No. 086, en sus fases de construcción, operación y mantenimiento el 2 de junio de 2013. El 17 de julio del 2014, Cedal Durán entró en operación con la extrusión de su primer perfil.

CEDAL es una empresa ampliamente reconocida en el mercado nacional y extranjero por la calidad de sus productos, la confiabilidad e integridad de la empresa. Día a día contribuye al desarrollo de la industria en el Ecuador y generación de puestos de trabajo directos y subsidiarios, que complementan la creación de nuevas fuentes de empleo.

## **DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA**

### **Requisitos generales**

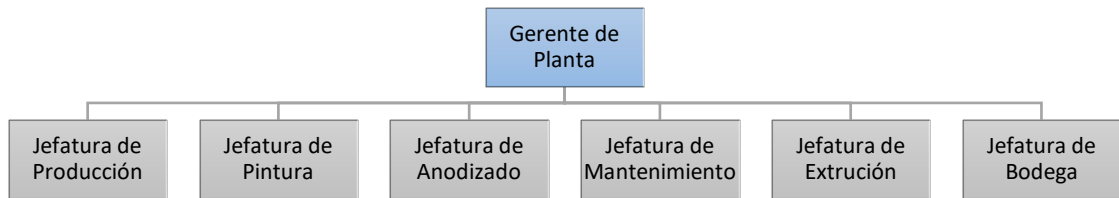
CEDAL SA establece, documenta y mantiene el SGE para asegurar la conformidad con los requisitos especificados en materia de gestión energética, en la norma ISO 50001:2011. Mediante el SGE implementado se identifican y controlan los usos y consumos energéticos significativos con el objetivo de la mejora continua, del ahorro y la eficiencia energética de las instalaciones.

## 1. Planeación del SGE

### 1.1 Motivación de la alta dirección

CEDAL SA apoya el SGE procurando, en la medida de lo posible, garantizar la adquisición de los recursos necesarios para la correcta gestión energética y la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones. Estos recursos incluyen recursos humanos, conocimientos y medios materiales.

CEDAL SA se encuentra estructurada tal y como indica el siguiente organigrama:



**Gráfico No. 2:** Organigrama Jefaturas Cedal SA

**Fuente:** Investigación Directa

**Elaborado por:** Alex Panchi

#### 1.1.1 Alta Gerencia

La dirección de CEDAL SA proporciona evidencia de su compromiso en la implementación y desarrollo del Sistema de Gestión y continuamente mejora su efectividad a través de las siguientes actividades:

Estableciendo una política energética.

Designando un representante de la dirección y aprobando la creación de un equipo que gestione la energía.

Asegurando que los objetivos y metas sean establecidos.

Comunicando internamente acerca de la importancia de la gestión de la energía en la organización.

Llevando a cabo revisiones del SGE por la dirección.

Considerando el desempeño energético en la planificación a largo plazo y asegurando que los Indicadores de Desempeño Energético (IDE) son apropiados para la organización.

### **1.2 Formación del equipo. Roles y responsabilidades**

La Gerencia de CEDAL SA designa como Representante de la Gerencia del Sistema de Gestión Energética a la Jefatura de Mantenimiento.

Éste es quien gestiona toda la documentación, además de establecer, mantener y mejorar el SGE, también define y comunica responsabilidades a las personas, con la autorización de la dirección, que ha identificado como necesarias para apoyar las actividades relacionadas con el Sistema de Gestión Energético.

Se encarga de asegurar la correcta planificación de las actividades relacionadas con la gestión de la energía, desarrollando los criterios y métodos necesarios para asegurar la operación.

Por encima de él, sólo se encuentra la decisión última de la Gerencia, a quien debe informar del desempeño del SGE para su revisión y mejora.

Asimismo, se encargará de aprobar las oportunidades de mejora antes de su implementación y favorecer la toma de conciencia en todos los niveles de la organización.

El Representante de la Gerencia debe tener el conocimiento suficiente de las tareas que se llevan a cabo en la organización y que tienen impacto sobre el uso de la energía. Debe poseer formación específica sobre la norma ISO 50001 y conocer la legislación aplicable a las instalaciones en materia de gestión energética.

### 1.2.1 Gestor Energético

CEDAL SA designa como Gestor Energético del Sistema de Gestión Energética al Jefe de Mantenimiento.

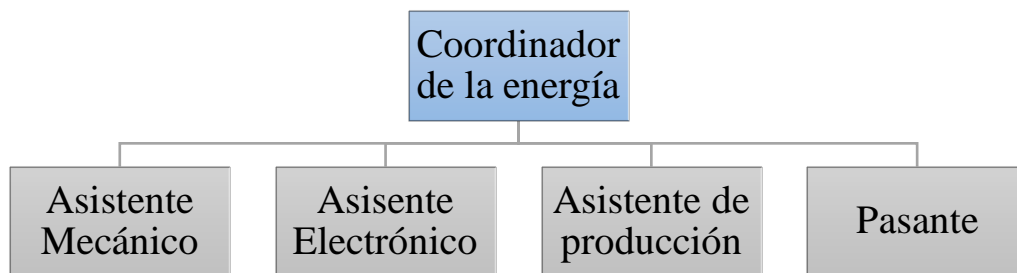
Éste, actuando conjuntamente con el Representante de la Gerencia, se encargará de la gestión energética de las instalaciones de acuerdo a lo establecido en la documentación del SGE. (Ribera, 2015)

### 1.2.2 Comité de Energía

CEDAL SA, dispone de un Comité de Energía.

El Comité de Energía está compuesto por la Gerencia, el Representante de la Gerencia y el coordinador Energético.

El siguiente organigrama representa la estructura del Comité de Energía:

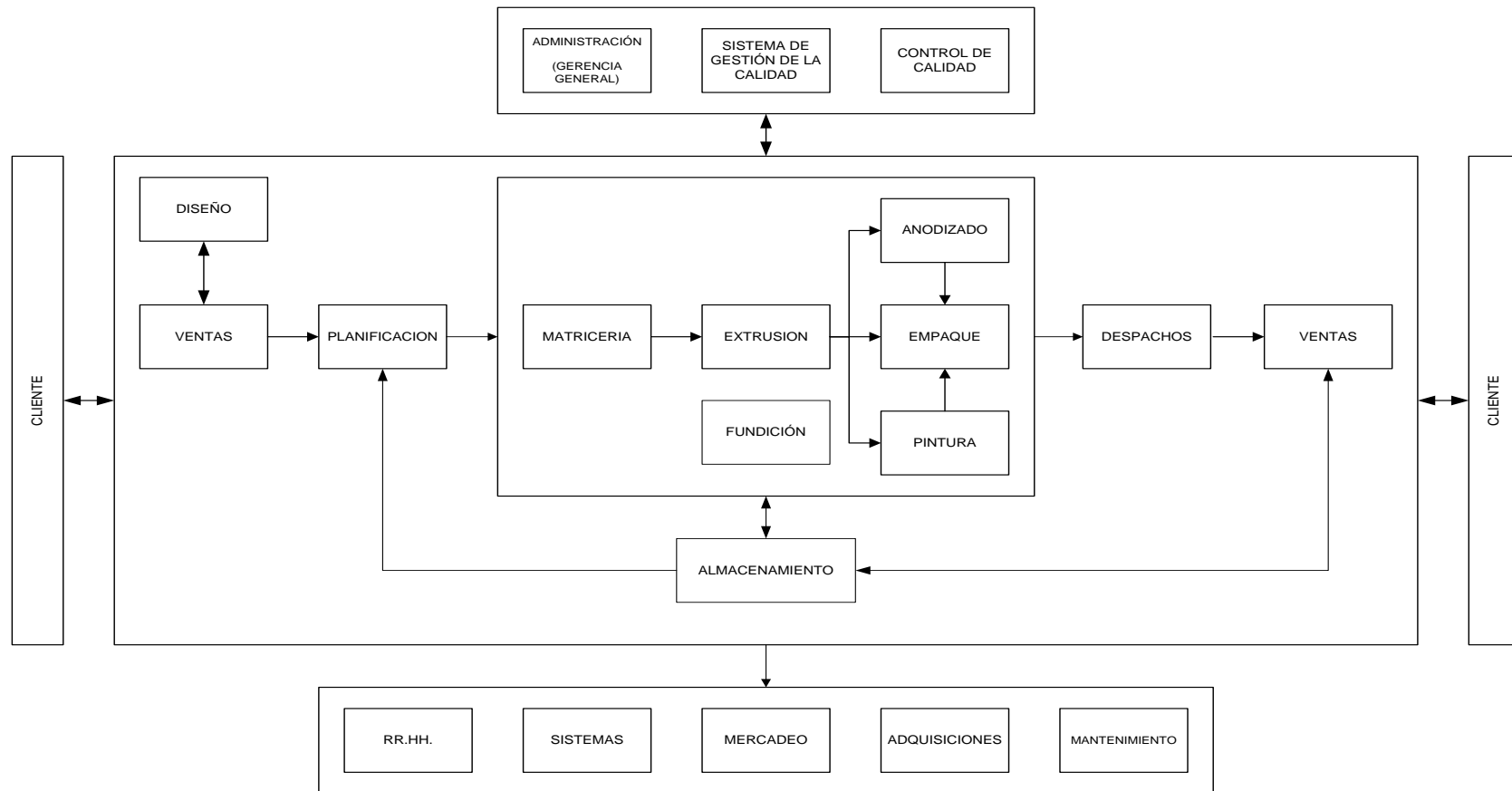


**Gráfico No. 3:** Comité de energía Cedal SA

**Fuente:** Investigación Directa

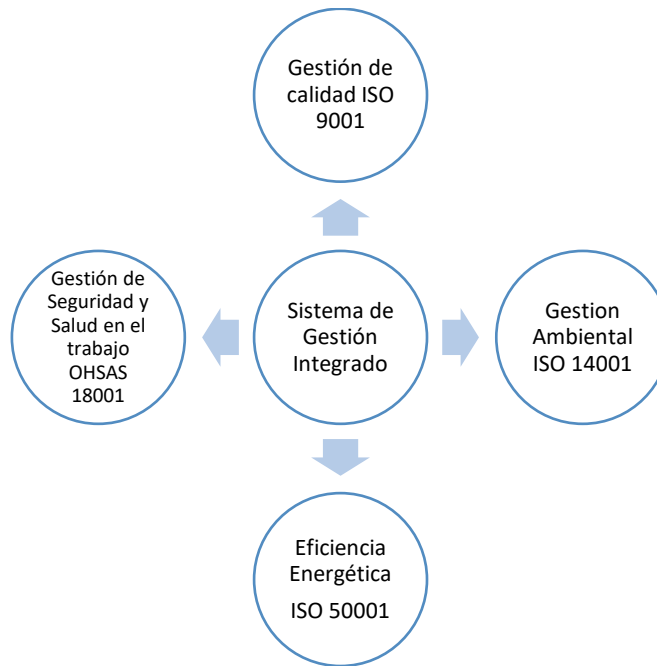
**Elaborado por:** Alex Panchi

### 1.3 Mapa de procesos y estructura organizacional



**Gráfico No. 4:** Mapa de procesos empresa Cedal  
**Fuente:** Investigación Directa  
**Elaborado por:** Cedal

## 1.4 Revisión de su sistema integrado de gestión



**Gráfico No. 5:** Sistemas Integrados Empresa Cedal

**Fuente:** Investigación Directa

**Elaborado por:** Alex Panchi

## 1.5 Definición de la política energética

### Política energética

Estamos comprometidos con la mejora continua del desempeño y eficacia de nuestro Sistema de Gestión, con la prevención de la contaminación ambiental, la de accidentes, enfermedades laborales y la gestión energética en concordancia con los valores corporativos.

Cedal promoverá todos los recursos humanos, económicos y tecnológicos necesarios para cumplir con esta política y ser una empresa referente en nuestra línea de negocio, con sólida presencia internacional, reconocida por la excelencia de sus colaboradores, la calidad de sus productos y sus servicios, el aporte a la comunidad el cuidado de la naturaleza, el ambiente laboral y el ahorro energético.



## 1.6 Análisis de barreras comunes a la implementación del SGE

Durante la implantación del SGE en la empresa Cedal, se identificaron las siguientes barreras:

Identificación de los consumos energéticos de todas las áreas de la empresa.

No existe la relación entre las normas así como el desarrollo de los requerimientos de la empresa, política energética y demás puntos de la norma.

## 2. Análisis de Brechas

### 2.1 Adquisición de la información e Identificación del sistema actual

### 2.2 Informe de análisis de brechas y Plan de acción

En la tabla No 11 se muestra las brechas encontradas en toda la empresa

**Tabla No. 11:** Análisis de Brechas

Análisis de Brechas		RGE – SGE- MNB - 03
Punto de la norma ISO 50001	Situación en la Industria	Brechas identificadas
4.1 Requerimientos generales	La empresa no desarrolla ninguna punto de la norma de eficiencia energética	Elaborar Alcance del SGE Realizar Plan para el cumplimiento de los requisitos de la norma
4.2.1 Alta gerencia		Realizar la Política Energética Nombrar el Representante del SGE y su equipo de trabajo. Divulgar la importancia del SGE dentro de CEDAL. Elaborar Objetivos de CEDAL para el SGE. Definir los IDE de la Organización. Determinar el desempeño Energético.
4.2.2 Representante de la gerencia		Nombrar el Representante de la Dirección para cumplir con los requisitos de la Norma
4.3 Política energética		Elaborar la política energética
4.4.1 Generalidades		Realizar la Planificación

<b>Análisis de Brechas</b>		<b>RGE – SGE- MNB - 03</b>
<b>Punto de la norma ISO 50001</b>	<b>Situación en la Industria</b>	<b>Brechas identificadas</b>
		Energética
<b>4.4.2 Requerimientos legales y de otro tipo</b>		Identificar y cumplir los requisitos legales del SGE
<b>4.4.3 Revisión energética</b>	No se ha organizado aún la Revisión Energética, sin embargo de si tener los datos y su realización.	Realizar la Revisión Energética
<b>4.4.4 Línea base energética</b>	No se ha determinado aún la Línea Base Energética	Ya se tiene la Línea Base Energética
<b>4.4.5 Indicadores de desempeño energético</b>	Se tienen IDE, hay que cotejarlos con los del SGE para su cumplimiento	Cotejar los IDE a cumplir y cotejarlos con los del SGE, para su cumplimiento
<b>4.4.6 Objetivos energéticos, metas energéticas y plan de acción de gestión de la energía</b>	No se tienen Objetivos Energéticos, Metas Energéticas, y Planes de Acción de Gestión de Energía	Elaborar los Objetivos Energéticos de la Empresa, Metas Energéticas y Planes de Acción de SGE
<b>4.4.5 Indicadores de desempeño energético</b>	Se tienen IDE, hay que cotejarlos con los del SGE para su cumplimiento	Cotejar los IDE a cumplir y cotejarlos con los del SGE, para su cumplimiento
<b>4.4.6 Objetivos energéticos, metas energéticas y plan de acción de gestión de la energía</b>	No se tienen Objetivos Energéticos, Metas Energéticas, y Planes de Acción de Gestión de Energía	Elaborar los Objetivos Energéticos de la Empresa, Metas Energéticas y Planes de Acción de SGE
<b>4.5.1 Generalidades</b>	No existen Planes de Acción Energética aún en CEDAL	Elaborar Planes de Acción Energética para CEDAL
<b>4.5.2 Competencias, entrenamiento y sensibilización</b>	CEDAL no ha formado aún un equipo de personas para el manejo de SGE	Elaborar plan de formación de personal que estaría a cargo del SGE
<b>4.5.3 Comunicación</b>	No se ha determinado la forma de comunicar internamente el desempeño Energético de CEDAL	Instructivo o Procedimiento para la Comunicación Interna y Externa de la Norma
<b>4.5.4 Documentación</b>	CEDAL, no tiene aún documentación formal del SGE	Cumplir con la Documentación que requiere el SGE (esto según

<b>Análisis de Brechas</b>		<b>RGE – SGE- MNB - 03</b>
<b>Punto de la norma ISO 50001</b>	<b>Situación en la Industria</b>	<b>Brechas identificadas</b>
		avancen los cumplimientos de los otros ítems
<b>4.5.4.1 Requisitos de la documentación</b>	CEDAL, no tiene aún documentación formal del SGE	Cumplir con la Documentación que requiere el SGE (esto según avancen los cumplimientos de los otros ítems
<b>4.5.4.2 Control de los documentos</b>	CEDAL no tiene el procedimiento para el control de Documentos	Elaborar el Procedimiento para el Control de Documentos
<b>4.5.5 Control operacional</b>	Se tienen planificadas operaciones y actividades de mantenimiento relacionadas con los usos de energía, hay que relacionarlos con el SGE	Identificar y planificar las operaciones y actividades de mantenimiento que estén relacionadas con los usos importantes de energía
<b>4.5.6 Diseño</b>	No se ha establecido oportunidades de mejora del SGE	Establecer durante la implementación de la Norma las oportunidades de mejora del SGE de CEDAL }
<b>4.5.7 Compra de servicios energéticos, productos, equipos y energía</b>	No se tienen determinados criterios para la compra de Servicios energéticos, productos y equipos energía	Realizar Procedimiento para la compra de Servicios Energéticos, Productos y Servicios de Energía
<b>4.6.1 Monitoreo, medición y análisis</b>	CEDAL mantiene monitoreo, medición y análisis de Energía de la Planta	Determinar si los seguimientos que se mantienen en Planta, son suficientes para determinar el desempeño energético
<b>4.6.2 Evaluación de cumplimiento con los requerimientos legales y de otro tipo</b>	CEDAL no ha establecido la evaluación de los requisitos legales y otros para su cumplimiento	Evaluar los Requisitos Legales y los otros necesarios para cumplirlos
<b>4.6.3 Auditoría interna del sistema de gestión de la energía</b>	CEDAL, tiene un procedimiento para evaluar el SGE	CEDAL, tiene un procedimiento para evaluar el SGE
<b>4.6.4 No-conformidad,</b>	CEDAL no tiene un	Adecuar el Procedimiento del

<b>Análisis de Brechas</b>		<b>RGE – SGE- MNB - 03</b>
<b>Punto de la norma ISO 50001</b>	<b>Situación en la Industria</b>	<b>Brechas identificadas</b>
<b>corrección, acción correctiva y acción preventiva</b>	procedimiento para tratar la No Conformidades reales y potenciales, para tomar acciones al respecto	No conformidades, Correcciones y Acciones Correctivas y Preventivas del SIG al SGE
<b>4.6.5 Control de registros</b>	No se ha determinado registros formales para el SGE	Determinar en la implementación los registros necesarios del SGE
<b>4.7.1 Generalidades</b>	No se ha establecido la Revisión por la Dirección	Procedimental la Revisión por la Dirección, adecuarlo del SIG
<b>4.7.2 Input a la revisión de la gerencia</b>	No se ha establecido la Revisión por la Dirección	Adecuarle el Procedimiento de la Revisión por la Dirección del SIG al SGE
<b>4.7.3 Output de la revisión de la gerencia</b>	No se ha establecido la Revisión por la Dirección	Adecuarle el Procedimiento de la Revisión por la Dirección del SIG al SGE

**Elaborado por:** Alex Panchi

### **3. Requisitos Legales**

#### **3.1 Estado actual de control requisitos legales inherentes a la gestión de energía.**

CEDAL SA, por medio del Representante de la Gerencia, se encarga de revisar de forma anual el inventario de requisitos legales aplicables en materia de energía y de evaluar su cumplimiento.

La identificación y evaluación de los requisitos legales de aplicación a la organización queda reflejada el documento.

#### **3.2 Levantamiento y definición de los requisitos legales**

En la siguiente tabla No 13 se muestran los requisitos que debe cumplir la empresa dentro de la normativa legal.

**Tabla No. 12:** Matriz requisitos legales Cedal

<b>Matriz de Requisitos Legales</b>					<b><u>RGE – SGE- MNG - 03</u></b>	
<b>Pliego Tarifario</b>						
		<b>Rango de Consumo</b>	<b>Demanda (USD/kW)</b>	<b>Energía (USD/kWh)</b>	<b>Comercialización (USD/consumidor)</b>	<b>Cumplimiento</b>
Arconel 049/15	<b>Pliego Tarifario</b>	L-V 8h00 hasta 18h00	4,576	0,093	1,414	Si
		L-V 18h00 hasta 22h00		0,107		
		L-V 22h00 hasta 8h00		0,075		
		S,D,F 18h00 hasta 22h00		0,093		
<b>Leyes</b>						
<b>Código</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>	<b>Estatus</b>	<b>Vigencia desde</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Cumplimiento</b>
ROS 116	Ley Orgánica de Defensa del Consumidor	Contiene disposiciones de defensa al consumidor para los servicios públicos domiciliarios.	Vigente	10/7/2000	Preocuparse de no afectar el medio ambiente mediante el consumo de bienes o servicios que puedan resultar peligrosos en ese sentido	

Regulaciones						
Código	Nombre	Descripción	Vigente desde	Reformado por	vigencia desde	Cumplimiento
ARCONEL 002/17	Procedimiento para la imposición de sanciones	La aplicación de estas sanciones no excluye de las acciones de carácter penal o de responsabilidad civil para el resarcimiento de daños y perjuicios, cuando hubiere lugar.	14/3/2017			la empresa no ha tenido sanciones de parte del ente regulador ARCONEL
ARCONEL 003/16	Requerimientos para la supervisión y control en tiempo real del Sistema Nacional Interconectado	Establece los requerimientos que deben cumplir los participantes del Sector Eléctrico Ecuatoriano – SEE, en los aspectos relacionados con la supervisión y control en tiempo real del SNI, que realiza el Operador Nacional de Electricidad, CENACE	14/10/2016			La empresa realiza una recertificación vía anual de sus puntos de medición con el CENACE

**Elaborado por:** Alex Panchi

## **4. REVISIÓN ENERGÉTICA Y LÍNEA DE BASE ENERGÉTICA**

### **4.1 Criterios de la revisión energética**

CEDAL SA establece una metodología que permite realizar la revisión energética de las instalaciones y establecer la línea de base de la energía, identificando los usos y consumos energéticos asociados a las actividades propias de la organización y evaluándolos posteriormente, con el fin de conocer aquellos que puedan resultar significativos.


Esta revisión se lleva a cabo al menos una vez al año según el procedimiento de Revisión energética Visualizar anexo 1, línea de base energética. Visualizar anexo 2.



## 4.2 Identificación de los Usos significativos de energía, USE

En la siguiente tabla No 13 se muestra el uso significativo de energía.

**Tabla No. 13:** Matriz para la identificación y evaluación de la energía de la empresa Cedal SA

Matriz para identificación y evaluación de consumos y usos de energía						<u>RGE – SGE- MNS - 03</u>
						
Energía	Área	Variables que afectan al consumo energético	Método medida: E: estimado	Consumo kWh	Significativo	No Significativo
Electricidad	Horno de Fundición	Tiempo de uso, potencia de los equipos	E	14.975.806	X	
	Montacargas Fundición		E	305.799		X
	Horno Homogenizado		E	15.281.605	X	
	Horno de extrusión		E	3.580.094		X
	Anodizado		E	3.825.719	X	

Elaborado por: Alex Panchi

## 5. DESEMPEÑO ENERGÉTICO

### 5.1 Líneas base

La línea base de la empresa y del uso significativo de energía se encuentra desarrollada en páginas anteriores.

### 5.2 Indicadores de Desempeño Energético (IDEns)

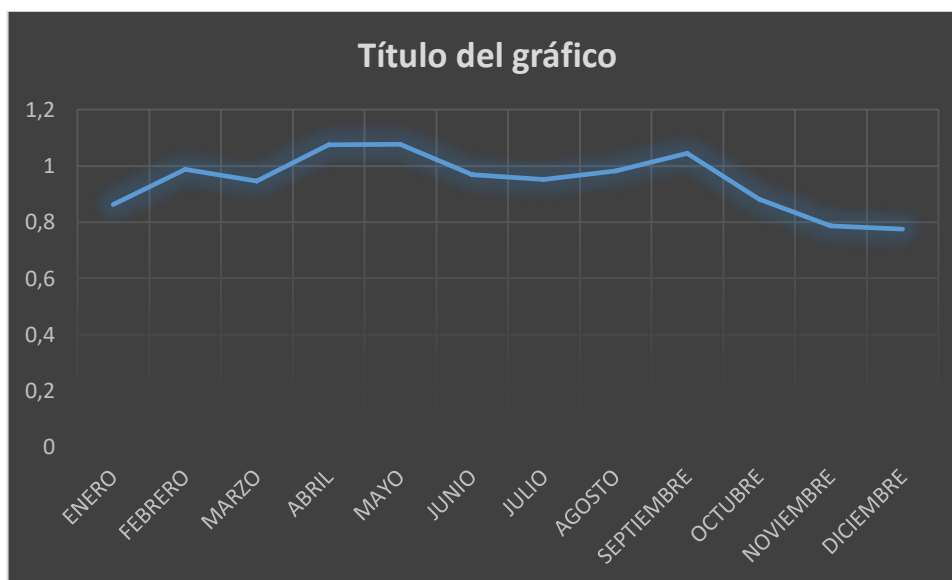
La organización lleva a cabo su control energético mediante el análisis de una serie de indicadores de desempeño energético, coherentes con las líneas base establecidas, tal y como se detalla en el procedimiento de los Indicadores de Desempeño energético. Visualizar Anexo 3.

En la tabla No 14 se muestran los consumos mensuales de energía.

**Tabla No. 14:** Consumo Anodizado 2017

Tonelada - Energía Eléctrica (Kwh)		<b><u>RGE – SGE- MNI - 03</u></b>	
2017			
MESES	Producción (Toneladas)	TOTAL MES (KWh)	Tonelada / kWh
<b>ENERO</b>	525,42	453.149,32	0,862453705
<b>FEBRERO</b>	518,20	511.794,74	0,987645924
<b>MARZO</b>	660,01	624.585,43	0,946332181
<b>ABRIL</b>	573,62	617.229,90	1,076019868
<b>MAYO</b>	666,94	719.065,44	1,078152822
<b>JUNIO</b>	459,47	444.945,91	0,968395612
<b>JULIO</b>	604,09	575.415,96	0,952539807
<b>AGOSTO</b>	491,93	483.706,38	0,983278533
<b>SEPTIEMBRE</b>	470,37	491.999,41	1,045984224
<b>OCTUBRE</b>	588,95	518.866,63	0,881004836
<b>NOVIEMBRE</b>	615,02	484.052,19	0,787047851
<b>DICIEMBRE</b>	580,10	449.719,14	0,775244449

Elaborado por: Alex Panchi



**Gráfico No. 6:** tonelada vs kWh



Fuente: Investigación Directa

### 5.3 Medidas de ahorro energético (MAEs)

En base a los consumos y visualización de los procesos inmersos dentro de la tecnología se plantea las siguientes oportunidades de mejora dentro de las diferentes áreas. (Sánchez, 2015)

En la tabla No 15 se muestran las oportunidades de mejora que se encontraron dentro de la empresa.

**Tabla No. 15:** Oportunidades de mejora de las áreas de la empresa Cedal

<b>Oportunidades de mejora y Desempeño energético</b>		<b><u>RGE-SGE- MNO - 03</u></b>
<b>ÁREA EXTRUSIÓN</b>		<b>Imagen</b>
P1	En la prensa 1 se tuvo una parada de 10h40, según se registra el daño es por una velocidad que no es controlada, por tal razón se puede plantear la instalación de variadores de frecuencia para un mejor control.	
P2	Se tuvo una parada de 38 min, debido a que el puller no avanza, como medida se debe realizar mantenimientos preventivos como puede ser la limpieza de las cadenas por la cual avanza el puller, lubricación de los mismos y la correcta manipulación en el panel central de control.	
<b>ÁREA DE ANODIZADO</b>		
	Por el cambio de bombas se tuvo una para de 2h50, Como alternativa es realizar una línea de ventilación para tener mayor durabilidad de las bombas ya que muchas de estas no tienen ventiladores, u otra alternativa es la instalación de horómetros para así poder controlar las horas de trabajo de la bomba y poder realizar un mantenimiento preventivo antes de que paren su funcionamiento completamente.	
<b>ÁREA DE PINTURA</b>		
	Daño de las cadenas pequeñas produce un paro de 44 min, por lo cual se plantea un mantenimiento de dichas cadenas, como lubricación de cadenas, verificación de estado físico o también ver la vida útil de las mismas y realizar un cambio antes de que se dañen completamente.	

Elaborado por: Alex Panchi

## **6. IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN DEL SGE<sub>n</sub>**

CEDAL SA desarrolla, en base a los usos significativos identificados, la priorización de las oportunidades de mejora identificadas y las conclusiones

obtenidas en las reuniones del Comité de Energía, un Plan de Acción de la Energía anual.

Los objetivos del Plan de Acción de la Energía se establecerán de forma coherente con la política energética y el compromiso de mejora continua, y considerando los requisitos de la norma de referencia y los requerimientos legales.

El Plan de Acción de la Energía, que contempla las responsabilidades, los plazos y los medios a emplear para alcanzarlos, queda reflejado en el procedimiento de objetivos. Visualizar Anexo 4

A continuación se muestra el registro de los planes de acción de energía.

En las tablas No 16, 17, 18 se muestran los objetivos planteados por el sistema de gestión.

**Tabla No. 16:** Planes de acción área Fundición

<b>PLANES DE ACCIÓN DE LA ENERGÍA</b>				<b><u>RGE-SGE- MNP-</u></b>
<b>Objetivos</b>	<b>Metas</b>	<b>Tiempo</b>	<b>IDEs</b>	<b><u>03</u></b>
				<b>Responsable</b>
Reducir el 1% del consumo de la energía eléctrica, térmica y vibraciones en el área de Fundición.	Cambio de Cable eléctricos que se encuentren en mal estado.	9 Meses	Consumo de Electricidad (kWh consumidos)	Eléctricos área de Mantenimiento
	Control y mantenimiento de tableros de distribución de energía.	9 Meses	Consumo de Electricidad (kWh consumidos)	Eléctricos área de Mantenimiento

**Elaborado por:** Alex Panchi

**Tabla No. 17:** Planes de acción en el área de Anodizado

Objetivos	Metas	Tiempo	IDEs	Responsable
Reducir en 2% el consumo de energía eléctrica de las bombas en el área de Anodizado.	Instalación de horómetros	1 año	Consumo de Electricidad (kWh consumidos) (AGUNDEZ, 2014)	Eléctricos y mecánicos del área de Mantenimiento
	Instalación de líneas de ventilación en las áreas de las bombas o en su defecto instalación de ventiladores por cada una de las bombas.	1 Año	Consumo de Electricidad (kWh consumidos)	Eléctricos y mecánicos del área de Mantenimiento

Elaborado por: Alex Panchi

**Tabla No. 18:** Planes de acción en el área de Fundición y Extrusión

Objetivos	Metas	Tiempo	Responsable
Reducir en 1% la emisión de CO2 en los hornos mediante la revisión termográfica	Utilización de materiales no corrosivos para evitar el deterioro	1 año	Eléctricos y mecánicos del área de Mantenimiento
	Optimizar el consumo de diésel.	año	Eléctricos y mecánicos del área de Mantenimiento

Elaborado por: Alex Panchi

## 7. IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN

### 7.1 Control Operacional

CEDAL SA presta especial atención a las operaciones y tareas de mantenimiento que puedan afectar al desempeño energético de la organización. En este sentido el

gestor energético será responsable de que se aplique el procedimiento consumos y usos energéticos que se presentan a continuación.

Para la realización del registro del control operacional se detalla en el anexo 5 cada uno de los procedimientos.

En las tablas No 19 y 20 se muestran (ISO 14001 “EMS Manual de Sistema de, 2015) los controles que se van a realizar dentro de las áreas de la empresa.

**Tabla No. 19:** Control Operacional de la empresa Cedal

Control Operacional				<u>RGE-SGE- MNC- 03</u>	
CENTRO DE COSTO	SUBPROCESO / COMPONENTE	ACTIVIDAD	MATERIALES / RECURSOS	Cambios Necesarios	Control
_1_EXTRUSIÓN	1.1.24-Control eléctrico general	Tableros de potencia (reajuste, revisión terminales, luces indicadoras, breakers)	pilotos, pulsadores y selectores averiados	Realizar una revisión periódica de terminales, luces, breakers ya que si los componentes se encuentren averiados consumiendo energía sin estar funcionando como en el caso de las luces piloto que pueden quedar con una luz intermitente.	<p>DICHAS ACTIVIDADES SE DEBEN REALIZAR EN TODAS LAS ÁREAS DE LA EMPRESA QUE CONTENGAN LOS MATERIALES, EQUIPOS ENTRE OTROS COMPONENTES UTILIZADOS</p>
_1_EXTRUSIÓN	1.1.17-Puller	Revisión de elementos eléctricos hid. Y neum.	bobinas de las electroválvulas	Realizar un control por horas de trabajo de elementos eléctricos para así poder realizar mantenimientos preventivos como en el caso de las bobinas que es por donde circula principalmente la corriente, para así poder evitar fallos y pérdidas de energía en el poller.	
_1_EXTRUSIÓN	1.1.16-Sierra en caliente	Revisión, limpieza, reajuste y calibración de sensores y límites de carrera	sensores y límites de carrera averiados	Se debe realizar un ajuste continuo o en el caso de estar en mal estado el cambio de los límites de carrera, debido a que al fallar dichos elementos la cierra caliente puede seguir trabajando causando daños y pérdidas en el consumo de energía sin tener utilidad para la empresa.	
_1_EXTRUSIÓN	1.2.24-Control eléctrico general	Revisión bobinas para válvulas solenoide	capuchones y bobinas	Realizar un control de las bobinas y colocar protecciones como capuchones para que no exista una fuga de energía en el momento de estar trabajando.	

<b>Control Operacional</b>				<b><u>RGE-SGE- MNC- 03</u></b>	
<b>CENTRO DE COSTO</b>	<b>SUBPROCESO / COMPONENTE</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>MATERIALES / RECURSOS</b>	<b>Cambios Necesarios</b>	<b>Control</b>
_1_EXTRUSIÓN		Tableros de potencia (reajuste, revisión terminales, luces indicadoras, breakers)	pilotos, pulsadores y selectores averiados	Realizar una revisión periódica de pulsadores para su correcto funcionamiento y no consuman energía innecesaria en el caso de estar averiados	
_1_EXTRUSIÓN	1.2.22-Hornos de matrices Castool	Elementos electrónicos de los hornos de matrices: <b>REVISIÓN Y/O LIMPIEZA, CAMBIO</b>	Sensores magnéticos para cilindros neumáticos	Control de los elementos electrónicos debido a que se encuentran expuestos a altas temperaturas y al estar calientes tienden a consumir más energía lo cual si es necesario se cambia los componentes para tener un correcto uso de la energía	
_2_FUNDICIÓN	2.1.8-Sierra de cortar lingotes	Revisión, limpieza de tableros de control	cables malos, breaker y luces piloto	Control de los tableros, cambio de breaker, cables luces piloto, pulsadores para que así funcionen correctamente y tener un uso adecuado de la energía en todo el tablero.	
_2_FUNDICIÓN		Revisión, limpieza y reajuste de borneras del tablero de control y pulsadores	pulsadores, guarda motores, contactores y luces piloto	Reajuste y limpieza de los componentes del tablero (Pulsadores, contactares, luces piloto) para no tener fugas de energía y tener un uso adecuado de la energía.	
_2_FUNDICIÓN		Revisión, limpieza y calibración de límites de carrera	límites de carrera y sensores	Revisión de los límites de carrera para que la sierra de lingotes cumpla su función y no exceda el consumo de energía que está	



<b>Control Operacional</b>				<b><u>RGE-SGE- MNC- 03</u></b>	
<b>CENTRO DE COSTO</b>	<b>SUBPROCESO / COMPONENTE</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>MATERIALES / RECURSOS</b>	<b>Cambios Necesarios</b>	<b>Control</b>
				utilizando habitualmente.	
_3_ACABADOS	3.2.10-Sistema de enfriamiento	Revisión de tablero eléctrico para bombas de intercambiadores	Contactores, breakers y relés de sobrecarga	Cambio de breaker, Contactores en los tableros para las bombas para un uso adecuado de la energía y la optimización de la misma.	
_3_ACABADOS	3.1.3-Gruas	Revisión de variadores de velocidad	Variador de velocidad para los tecles y los motores de avance	Cambio o control de los variadores de velocidad debido a que en base a dichos aparatos el consumo de energía va a variar. Estos variadores deben estar calibrados correctamente.	
_3_ACABADOS		Revisión de fusibles de cartucho	fusibles fundidos del sistema de potencia	Controlar la vida útil del fusible para así realizar unos cambios preventivos y reducir el consumo de energía debido a que estarán en óptimas condiciones de uso.	
_3_ACABADOS		Revisión de conjunto de botonera completa	botonera, pulsadores, selectores	Control y cambio de pulsadores, botoneras para su correcto funcionamiento	

**Elaborado por:** Alex Panchi

**Tabla No. 20:** Mantenimientos predictivos y control de la empresa Cedral

<b>Mantenimientos Predictivos (El Futuro del Mantenimiento Predictivo, 2016)</b>				<b><u>RGE-SGE- MNV- 03</u></b>	
<b>CENTRODECOSTO</b>	<b>PROCESO EQUIPO</b>	<b>SUBPROCESO / COMPONENTE</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CAMBIOS NECESARIOS</b>	<b>CONTROL</b>
_6_SERVICIOS GENERALES	_6.15_PREDICTIVO A	6.15.1-Vibraciones	Análisis de vibraciones de máquinas en planta	Revisión Periódica de motores, bombas o demás aparatos eléctricos y electrónicos que puedan provocar vibraciones provocando alteraciones internas como en los rodamientos, ejes entre otros por esto se debe realizar un mantenimiento programado o en el caso de ser necesario sustituirlos.	DICHAS ACTIVIDADES SE DEBEN REALIZAR EN TODAS LAS ÁREAS DE LA EMPRESA QUE CONTENGAN LOS MATERIALES, EQUIPOS ENTRE OTROS COMPONENTES UTILIZADOS
_6_SERVICIO S GENERALES	_6.15_PREDICTIVO A	6.15.2-Ultrasonido	Análisis de ultrasonido de máquinas en planta y herramental	Usos de EPP para disminuir el impacto a los empleados de la planta.	
_6_SERVICIOS GENERALES	_6.15_PREDICTIVO A	6.15.3-Termografía	Análisis de termografía de máquinas en planta y hornos de combustión	Colocación de sensores de temperatura y utilización de aparatos electrónicos para la medición termografía, posterior tomar acciones si en alguna parte ya sea interior o exterior exista pérdidas de energía térmica o eléctrica y	

<b>Mantenimientos Predictivos (El Futuro del Mantenimiento Predictivo, 2016)</b>				<b><u>RGE-SGE- MNV- 03</u></b>	
<b>CENTRODECOSTO</b>	<b>PROCESO EQUIPO</b>	<b>SUBPROCESO / COMPONENTE</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CAMBIOS NECESARIOS</b>	<b>CONTROL</b>
				realizar las correcciones necesarias	
_6_SERVICIOS GENERALES	_6.15_PREDICTIVO A	6.15.4-Analisis de aceite	Análisis de aceite en sistemas hidráulicos de planta	Control de aceite que se encuentren en los niveles establecidos, y la revisión de las características técnicas del aceite que se está utilizando en caso de ser necesario uno de diferentes características realizar el cambio	
_6_SERVICIOS GENERALES	_6.16_PREDICTIVO B	6.16.1-Transformadores	Mantenimiento general	Revisión Periódica de transformadores. Cables abastecedores de energía tanto entrada como salidas	
_6_SERVICIOS GENERALES	_6.16_PREDICTIVO B	6.16.2-Tanques diésel	Limpieza general	Limpieza de los tanques de diésel con materiales que no tengan impacto ambiental o sean corrosivos para el tanque y con el mantenimiento se evitará que exista mayor poder calórico así se optimizará el consumo de energía para producir menos contaminantes para el ambiente.	
_6_SERVICIOS GENERALES	_6.16_PREDICTIVO B	6.16.4-Pozos	Revisión y/o inspección de bombas	Realizar un mantenimiento de las bombas tanto exterior	

<b>Mantenimientos Predictivos (El Futuro del Mantenimiento Predictivo, 2016)</b>				<b><u>RGE-SGE-MNV- 03</u></b>	
<b>CENTRODECOSTO</b>	<b>PROCESO EQUIPO</b>	<b>SUBPROCESO / COMPONENTE</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CAMBIOS NECESARIOS</b>	<b>CONTROL</b>
				como interiormente, así como el control del consumo de energía y la eficiencia que está trabajando	
_6_SERVICIOS GENERALES	_6.16_PREDICTIVOB	6.16.5-Central telefónica	Mantenimiento general	Control o cambio de cables de telefonía, indicadores luminosos, Caja general	

**Elaborado por:** Alex Panchi

## **7.2 Recursos humanos y formación**

CEDAL SA considera un aspecto fundamental la toma de conciencia de todo el personal que trabaja para la organización o en su nombre para conseguir la máxima eficacia del SGE.

La identificación de las necesidades de capacitación en temas relacionados con los usos y consumos de energía y la operación del SGE, es llevada a cabo por el Representante de la Gerencia a raíz del estudio de las no conformidades detectadas, la comunicación por parte de alguna de las áreas, la modificación de las actividades implicadas en el SGE, etc.

Las necesidades detectadas se intentarán subsanar con la mayor celeridad posible, mediante una propuesta de formación que será comunicada a la Gerencia y aprobada por esta, que pueden incluir charlas, cursos, entre otros. Visualizar Anexo 9.

El siguiente cronograma de capacitaciones se realizará a los trabajadores de todas las áreas en los diferentes turnos: Primer turno: 7h15; 8h00, Personal Administrativo: 10h00; 10h45, Turno de la tarde: 14h00; 14h45, Ultimo turno: 15h15; 16h00.

En la siguiente tabla No 21 se desarrolla el plan de capacitación para la empresa.

**Tabla No. 21:** Plan de Capacitación Cedral

<b>Plan de Capacitación</b>		
<b>Tema</b>	<b>Encargado</b>	<b>Fechas Establecidas</b>
Concientización de la energía eléctrica en los hogares	Comité de Energía	Julio – Agosto 2018
Concientización de la energía dentro de la Planta	Comité de Energía	Septiembre - Octubre
Sociabilización sobre eficiencia energética, línea base de la empresa y oportunidades de mejora	Comité de Energía	Noviembre - Diciembre

**Elaborado por:** Alex Panchi – Comité de Energía

Una vez aprobado por la Gerencia, la planificación de la capacitación quedará registrada en el registro del Plan anual de capacitación que se muestra a continuación. En la tabla No 33 se muestran el registro para las capacitaciones.

**Tabla No. 22:** Registro de Capacitación

		<b>REGISTRO DE CAPACITACIÓN</b>		Código: RGE-SGE- MNT- 03	
				N° de Página:	
<b>ASISTENCIA</b>					
Hora de Inicio :		Hora de terminación:		N° de Asistentes:	
Fecha:					
Tema:					
Expositor:				Firma:	
N°	ASISTENTES: APELLIDOS Y NOMBRES			Área	Firma

**Elaborado por:** Alex Panchi

Una vez transcurrido un período conveniente, el Representante de la Gerencia es responsable de evaluar la eficacia de la formación planificada.

El nuevo personal que comienza a trabajar en las instalaciones recibe una inducción inicial formada por:

Concientización en “Buenas Prácticas Energéticas”.

Comunicación de la Política Energética CEDAL SA y de la existencia del SGE.

### **7.3 COMUNICACIÓN**

CEDAL SA establece las siguientes pautas para la comunicación interna del desempeño energético y del SGE:

#### **Comunicación Interna**

La comunicación interna, entre los diversos niveles de la organización, se realiza mediante:

Envío de correos electrónicos informativos,

Información a través de diarios murales,

Charlas anuales del Comité de Energía en eventos internos procedimiento objetivo alcance responsabilidades.

La comunicación en el sistema de gestión de energía se realizará internamente, en el siguiente documento de la alta dirección queda especificado que no se realizará la comunicación externa



El presente documento tiene como objetivo informar la resolución tomada por gerencia con respecto a la comunicación que se llevará a cabo de la implementación de la norma ISO 50001 en la planta Cedal de Latacunga, la cual es la siguiente.

- a) La comunicación externa NO se realizará.

Atentamente;

.....

Ing. Martín Burbano

**GERENTE DE PLANTA LATACUNGA**

## **7.4 Documentación**

### **DOCUMENTACIÓN Y CONTROL DE DOCUMENTOS**

CEDAL SA dispone del procedimiento general de las oportunidades de mejora - Control de la documentación para identificar y mantener todos los documentos que integran el SGE:

Manual de Gestión Energética

Procedimientos

Instructivos

Registros

El Representante de la Gerencia conserva todos los documentos en formato electrónico y se asegura de facilitar el acceso a las personas autorizadas que los necesiten y preservarlos de personas no autorizadas para su uso.

Como norma, toda documentación debe ser consultada en el origen al momento de ser necesitada.

A continuación se muestra la tabla de los registros y procedimientos generados. Visualizar Anexo 8.

En la tabla No 23 se registra cada uno de los procedimientos realizados dentro del sistema de gestión.

**Tabla No. 23:** Registros y Procedimientos del sistema

<b>NOMBRE</b>	<b>REGISTRO</b>	<b>PRODECIMIENTO</b>
Consumo de energía eléctrica	RGE – SGE – CDE - 01	PR-SGE-MNE-001
Consumo de diésel	RGE – SGE – CDD - 01	PR-SGE-MNE-001
Consumo de Glp	RGE – SGE – CDG - 01	PR-SGE-MNE-001
Línea Base	RGE – SGE – CDL - 01	PR – SGE – CDL – 001
Consumo eléctrico Anodizado (uso significativo de energía)	RGE – SGE – ANE - 01	PR-SGE-MNE-001
Línea base Anodizado	RGE – SGE – ANL – 02	
Brechas Identificadas	RGE – SGE – MNB- 03	
Sistemas legales	RGE – SGE – MNG - 03	
Uso significativo	RGE – SGE – MNS - 03	
Indicadores de Desempeño	RGE – SGE – MNI - 03	PR – SGE – MNI – 03
Oportunidades de mejora	RGE – SGE – MNO - 03	
Planes de energía	RGE – SGE – MNP - 03	PR – SGE – MNP – 03
Control Operacional	RGE – SGE – MNC - 03	PR – SGE – MNC - 03
Mantenimiento predictivo	RGE – SGE – MNV - 03	PR-SGE-MNT-006 (Visualizar Anexo 11)
Capacitación	RGE – SGE – MNT - 03	PR-SGE-MNF-003. (Visualizar Anexo 9)
Medición	RGE – SGE – MNM - 03	
Calibración equipos	RGE – SGE – MNB - 03	
Adquisición de Productos	RGE – SGE – MNA - 03	PR – SGE – MNA - 03
No Conformidades		PR-SGE-MNN-005
Control de Documentos		PR-SGE-CDD-04

**Elaborado por:** Alex Panchi

Los registros se consideran un tipo especial de documento, en los que se evidencia del desempeño alcanzado. Por tanto, es de aplicación para los mismos las reglas ya explicadas para cualquier otro tipo de documento.

### **7.5 Otras áreas del SGE: adquisiciones y diseño**

CEDAL SA considera las oportunidades de mejora del desempeño energético y del control operacional en el diseño de instalaciones modificadas o renovadas, de

equipos y procesos que puedan tener un impacto significativo en el desempeño energético. Para cada nuevo proyecto se analizará el impacto energético de las diferentes alternativas técnicas consideradas, de manera que se tenga en cuenta este análisis del desempeño energético en el proceso de decisión. (Moreno, 2012)

Los resultados de esta actividad de diseño, considerando el desempeño energético, quedarán registrados en la memoria justificativa del proyecto correspondiente.

**Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía.**

Cuando CEDAL SA adquiera servicios de energía, productos o equipos que tengan o puedan tener un impacto en el uso significativo de la energía, se informará a los proveedores que las decisiones de compra serán en parte evaluadas sobre la base del desempeño energético.

El proceso de decisión de compra incluirá un análisis del impacto energético de cada una de las diferentes alternativas técnicas consideradas, de manera que se tenga en cuenta este análisis del desempeño energético.

Mediante los procedimientos ver Anexo 6 se debe tomar las decisiones y procesos a seguir.

En la tabla No 24 se registra un formato a seguir para la adquisición de nuevos productos y deben cumplir con todas las especificaciones.

**Tabla No. 24:** Adquisición de Productos

Registro de Adquisición de Productos, equipos y servicios						PR-SGE-MNA-03
Proveedor	Características generales del producto, equipo o servicio	Tipo de Energía	Impacto Ambiental	Consumo de energía	Aplicación Si/No	Observaciones
1						
2						
3						
4						
5						

Elaborado por: Alex Panchi

## 8. Verificación

### 8.1 Procedimiento de medición

### 8.2 Verificación de Desempeño

### 8.3 Calibración del equipo de Medición

CEDAL SA establece los criterios para el seguimiento y medición de los usos y consumos energéticos.

El seguimiento del desempeño energético y los correspondientes IDE definidos se registran en el documento que se muestra a continuación de Seguimiento y control.

En la tabla No 25 se muestran las desviaciones en el sistema eléctrico.

**Tabla No. 25:** Verificación de desempeño empresa Cedal

SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN	<u>RGE-SGE-MNM- 03</u>		
	Mes	Consumo real (kWh)	Consumo esperado (kWh)
Enero	1.669,76	2.101,55	-25,86%
Febrero	2.222,40	2.081,43	6,34%
Marzo	2.570,75	2.476,49	3,67%
Abril	2.303,80	2.235,84	2,95%
Mayo	2.429,71	2.495,81	-2,72%
Junio	1.625,97	1.917,82	-17,95%
Julio	2.286,97	2.320,70	-1,47%
Agosto	2.307,53	2.008,26	12,97%
Septiembre	2.169,19	1.948,20	10,19%
Octubre	2.292,88	2278,7	0,62%
Noviembre	1.996,78	2351,1	-17,74%
Diciembre	2.012,74	2198,0	-9,21%

**Elaborado por:** Alex Panchi

En el caso de que se den desviaciones entre el consumo real y la línea base superiores al 5%, el Gestor Energético activará una investigación para valorar la situación. En el caso de que la desviación se mantenga durante más de tres periodos consecutivos, la situación se presentará ante el Comité de Energía.

Se dispone de un Plan de Medición Energética que incluye el aseguramiento de la información exacta y repetible de los instrumentos utilizados. Este plan es

**Tabla No. 26:** Implementación de equipos de medición de la empresa Cedral

Equipos de Medición 03				RGE-SGE- MNB-		
Punto de medición	Parámetro a medir	Periodicidad de la lectura	Tipo de Comunicación/ Registro	Instrumento	Ubicación	Costo (nuevos puntos de medida)
Medidor 1	kWh	diarias	Scada y manuales	Medidores de energía – rotativos de diésel— medidores de flujo	Anodizado	4500
Medidor 2	kWh	diarias	Scada y manuales	Medidores de energía – rotativos de diésel— medidores de flujo	Pintura	4500
Medidor 3	kWh	diarias	Scada y manuales	Medidores de energía – rotativos de diésel— medidores de flujo	Fundición	4500
Medidor 4	kWh	diarias	Scada y manuales	Medidores de energía – rotativos de diésel— medidores de flujo	Prensa 1	4500
Medidor 5	kWh	diarias	Scada y manuales	Medidores de energía – rotativos de diésel— medidores de flujo	Empaque	4500

**Elaborado por:** Alex Panchi

## **9. AUDITORÍAS INTERNAS**

CEDAL SA realiza auditorías internas como mínimo una vez al año para conocer el grado de aplicación del SGE implantado y su conformidad de acuerdo a la política energética, objetivos y metas y el resto de requerimientos de la organización. (Auditoría Interna, 2013)

La preparación, ejecución e informe de las mismas, se establece en base a lo definido en el documento y procedimiento Auditorías internas y gestión de no conformidades. Además, se dispone de un registro para recopilar los informes de las auditorías internas. Visualizar Anexo 7

### **9.1 NO CONFORMIDADES**

CEDAL SA establece una sistemática para la detección, la investigación y el registro de las no conformidades reales y potenciales relativas al SGE e inicia acciones correctivas y preventivas para su gestión.

Esta sistemática se documenta en el registro de Auditorías internas y gestión de no conformidades.

Se realiza un seguimiento de las no conformidades mediante el registro Seguimiento de no conformidades que se muestra a continuación. Y con el procedimiento respectivo. Visualizar Anexo 10



## SOLICITUD DE ACCIÓN CORRECTIVA / PREVENTIVA

PROCESO:	FECHA:	Nº SAC/P:
----------	--------	-----------

MOTIVO DE LA SOLICITUD NO CONFORMIDAD POR:		TIPO DE ACCIÓN A TOMAR:
<input type="checkbox"/> DEL PRODUCTO <input type="checkbox"/> DEL SISTEMA DE CALIDAD <input type="checkbox"/> QUEJAS DE CLIENTES	<input type="checkbox"/> DEL PROCESO <input type="checkbox"/> AUDITORIA INTERNA	<input type="checkbox"/> CORRECTIVA <input type="checkbox"/> PREVENTIVA

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:	ESQUEMA / FOTOGRAFIA (SI APLICA)
LEVANTADO POR NOMBRE / CARGO: <sup>1</sup>	

ANÁLISIS: CAUSA(S) DEL PROBLEMA
RESPONSABLE NOMBRE / CARGO: <sup>2</sup>

ACCIÓN CORRECTIVA / PREVENTIVA				
PLAN DE ACCIÓN	IMPLEMENTACIÓN		SEGUIMIENTO	
	FECHA	RESPONSABLE	FECHA	RESPONSABLE <sup>3</sup>
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

VERIFICACION DE EFICACIA DE LA ACCION TOMADA				
ACCIÓN EFICAZ	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
DETALLES DE LA VERIFICACION				
VERIFICADO POR NOMBRE / CARGO: <sup>4</sup>			FECHA	

<sup>1</sup> Nombre y cargo de la persona que reportó el problema o que auditó el PROCESO

<sup>2</sup> Nombre y cargo del Responsable del PROCESO AUDITADO en donde se reportó el problema

<sup>3</sup> Nombre y cargo de la persona que reportó el problema o que auditó el PROCESO

<sup>4</sup> Nombre y cargo de la persona que reportó el problema o que auditó el PROCESO



## **10. REVISIÓN POR LA GERENCIA**

CEDAL SA revisa periódicamente su SGE para comprobar su adecuación a la realidad de la organización y realizar su modificación, en caso necesario, para su correcta aplicación. Esta revisión es realizada por la Gerencia al menos una vez al año.

Las revisiones gerenciales se llevarán a cabo, como mínimo, teniendo en cuenta los siguientes documentos que deberá preparar el Representante de la Gerencia:

Acciones de seguimiento de las revisiones por la dirección del periodo anterior.

Política Energética y su revisión.

Matriz actualizada de revisión energética, incluyendo los consumos energéticos esperados para el próximo período.

Evaluación del cumplimiento legal.

Grado de cumplimiento de los objetivos y metas energéticas.

Resultados de las auditorías internas y/o externas.

Resumen de no conformidades, acciones correctivas y preventivas incluyendo el estado en el que se encuentran.

Recomendaciones para la mejora, incluyendo las oportunidades de ahorro detectadas.

Desempeño energético global de la organización, así como los IDE empleados para el análisis del mismo.

Otros asuntos que la Dirección estime oportunos.

El Representante de la Gerencia debe modificar todos aquellos documentos que lo precisen tras las decisiones tomadas por la Gerencia.

## Resultados esperados

En las siguientes tablas No 27, 28, 29 se muestra los objetivos del sistema de gestión

**Tabla No. 27:** Objetivos del sistema de gestión

OBJETIVOS - METAS ENERGETICAS: PLANTA CEDAL							
OBJETIVO USEn: área de Anodizado	Reducir los kW en un 5% en el área de anodizado hasta finalizar el año 2018						
META 1: Ahorro de energía eléctrica en un 5% en el área de anodizado.							
DESCRIPCION	ACTIVIDADES	RECURSOS	RESPONSABLE	FECHAS PROPUESTAS	SEGUIMIENTO	CONTROL Y SEGUIMIENTO	IDEn
Kaizen Sistema de ajuste y transmisión de calor	Cambio de las mordazas de cobre.	Contratista externos	Coordinador Eléctrico	feb-18	Kaizen	Semanal	kW h / Ton
	Capacitación al personal	Capacitación	Coordinador Eléctrico	mar-18	Kaizen	Semanal	
	Generación y/o modificación de metodología de cuidado y uso de las mordazas.	Planificadores de Mantenimiento	Coordinador Eléctrico	abr-18	Kaizen	Semanal	

**Elaborado por:** Alex Panchi

**Tabla No. 28:** Objetivos Mordazas

<b>OBJETIVO</b> USEn: Naturales 1 y 2 , Color y Desengrasado	Reducir el consumo de kWh en 3% en las mordazas						
Meta 1: Disminuir el consumo kWh 3 % de las mordazas							
<b>DESCRIPCION</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>FECHAS PROPUESTAS</b>	<b>SEGUIMIENTO</b>	<b>CONTROL</b>	<b>IDEn</b>
<b>PLAN DE ACCION</b>	Cambio de las mordazas de cobre.	Contratista externos	Coordinador Eléctrico	feb-18	Kaizen	Semanal	kW h / Ton
	Capacitación al personal	Capacitación	Coordinador Eléctrico	mar-18	Kaizen	Semanal	
	Generación y/o modificación de metodología de cuidado y uso de las mordazas.	Planificadores de Mantenimiento	Coordinador Eléctrico	abr-18	Kaizen	Semanal	

**Elaborado por:** Alex Panchi

**Tabla No. 29:** Objetivo Rectificadores

OBJETIVO USEn: Rectificadores	Reducir el 2% el consumo de kWh en los rectificadores						
Meta 1: Reducción el 2% de consumo de kWh.	ACTIVIDADES	RECURSOS	RESPONSABLE	FECHAS PROPUESTAS	SEGUIMIENTO	CONTROL	IDEn
DESCRIPCIÓN	Contratación externa para la realización del trabajo	Presupuesto - Capacitación	Gerente Mantenimiento	feb-18	Kaizen/Campo	Mensual	kWh / ton
PLAN DE ACCION	Control de los sensores que se encuentren funcionando (2)	Personal electrónico	Asistente Electrónico	feb-18	Scada / Kaizen	Mensual	
	Limpieza de las mordazas de cobre para eliminar impurezas	Herramientas del personal	Personal	mar-18	Campo / Kaizen	Mensual	
	Control de la distancia entre mordazas que deben ser de 150 mm	Sistema control para regulación	Empleados Producción	mar-18	Campo / Kaizen	Mensual	
	Control del amperaje en los rectificadores	Medidores	Asistente Electrónico	feb-18	Medidores / Kaizen	Mensual	
	Capacitación a operadores y personal de mantenimiento	Horas extras	Asistente Mecánico	feb-18	Campo / Kaizen	Mensual	

**Elaborado por:** Alex Panchi

Para el cumplimiento de los objetivos se utiliza el método llamado kaizen que se refiere a la mejora continua dentro de las mordazas de cobre, desde los trabajadores que se encuentran laborando y realizando los trabajos hasta la culminación de los mismos.

Todos los procesos se realizan periódicamente en los rectificadores y otras áreas donde exista un consumo elevado de energía.

Para encontrar los % de mejora se examinó los consumos mensuales de las áreas y con fórmulas matemáticas sacar el porcentaje que debe entrar dentro de los alcances de la empresa aproximadamente el  $\pm 5\%$ .

### Cronograma de actividades

**Tabla No. 30:** Cronograma de actividades

<b>Semana – mes</b>	<b>Fecha</b>	<b>Actividades</b>	<b>Descripción</b>
2° - Noviembre	13 – 17	Reconocimiento de los sistemas de gestión implantados dentro de la empresa Cedal.	Trabajador de la empresa
3° - Noviembre	20 - 24	Designación de responsabilidades mediante la alta Gerencia y conformación del comité de energía.	Mesa de Trabajo
4° - Noviembre	27 - 30	Matriz de requisitos legales que afecten directamente a la empresa.	Hoja de cálculo Excel
1° - Diciembre	1 – 8	Ingreso de los consumos energéticos de todas las áreas.	Hoja de cálculo Excel
2° - Diciembre	11 - 15	Realización de la línea base energética de la empresa.	Hoja de cálculo Excel
3° - Diciembre	18 - 22	Planteamiento de objetivos dentro de la empresa Cedal.	Mesa de trabajo
1° - Enero	2 - 5	Revisión por parte de la empresa Crea el sistema de gestión avanzado hasta dicha fecha	Mesa de trabajo
2° - Enero	8 - 12	Identificación del uso significativo de energía de todas	Mesa de trabajo – Comité de energía

<b>Semana – mes</b>	<b>Fecha</b>	<b>Actividades</b>	<b>Descripción</b>
		las áreas.	
3° - Enero	15 - 19	Obtención de consumos anuales del uso significativo de energía.	Mesa de trabajo
4° - Enero	22 - 31	Realización de la línea base energética del uso significativo de energía.	Hoja de cálculo Excel
1° - Febrero	1 – 9	Planteamiento de los objetivos energéticos.	Mesa de trabajo – Hoja de Calculo
2° - Febrero	12 - 16	Desarrollo de oportunidades de mejora dentro del sistema.	Hoja de cálculo
3° - Febrero	19 - 23	Análisis de brechas, mantenimientos preventivos.	Mesa de trabajo
4° - Febrero	26 - 28	Revisión del sistema por el comité de energía.	Mesa de trabajo
1° - Marzo	1 – 9	Correcciones del sistema de gestión.	Comité de energía
2° - Marzo	12 - 16	Desarrollo del manual de sistema de gestión energética.	Mesa de trabajo
3° - Marzo	19 - 23	Realización de la política energética – diagrama de proceso de la empresa – diagrama jerárquico comité de energía.	Mesa de trabajo

<b>Semana – mes</b>	<b>Fecha</b>	<b>Actividades</b>	<b>Descripción</b>
4° - Marzo	26 - 30	Historial del uso significativo de energía	Mesa de trabajo
1° - Abril	2 - 6	Indicadores de desempeño energético – control operacional	Mesa de trabajo
2° - Abril	9 - 13	Revisión energética – mediadas de ahorro de energía	Mesa de trabajo
3° - Abril	16 – 20	Recursos humanos y formación	Concientización de la energía eléctrica en los hogares. Concientización de la energía dentro de la Planta. Sociabilización sobre eficiencia energética, línea base de la empresa y oportunidades de mejora
4° - Abril	23 - 27	Comunicación – adquisición de productos - Oportunidades de mejora de la empresa y del uso significativo de energía	Mesa de trabajo
1° - Mayo	1 – 4	Realización de procedimientos y actualización de registro durante todo el sistema de	Mesa de trabajo








<b>Semana – mes</b>	<b>Fecha</b>	<b>Actividades</b>	<b>Descripción</b>
		gestión	
2° - Mayo	7 - 11	Revisión del sistema de gestión	Mesa de trabajo
3° - Mayo	14 - 18	Correcciones del sistema de gestión	Mesa de trabajo
4° - Mayo	21 – 25	Revisión por la alta gerencia – Creara – Documentación subida al sistema del ministerio de energía renovables	Mesa de trabajo

**Elaborado por:** Alex Panchi

### Análisis de costos

En la siguiente tabla se analiza los costos de cada proyecto a realizar evaluados por el sistema de gestión.

**Tabla No. 31:** Costos de proyectos de mejoramiento

Mes	Material / Equipo / Maquinaria	Imagen	Costo Unitario \$	Costo Total \$	Tiempo Estimado (horas )	Costo de Mano de Obra (2,60)
Septiembre 2018	Luces led de las oficinas		5	100	5	13
Noviembre 2018	Charlas de eficiencia energética		10	10	3	10
Octubre 2018	Zinc Trasparentes		4	12	2	5,20
Noviembre 2018	Medidores		4500	9000	8	20,80
Octubre 2018	Mordazas		3000	12000	40	104
Total			7519	21122	58	153

**Elaborado por:** Alex Panchi

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **Conclusiones**

- Se evaluó el consumo de cada área de la empresa, dentro de las áreas que cuentan con mayor consumo son Anodizado con 6.374.530 kWh, Extrusión con 111.727 kWh y Fundición con 82.063 kWh, debido a que se concentran maquinarias altamente calificadas con incidencia en el proceso.
- La línea base energética de la planta Cedal tiene un alto grado de consumo de energía eléctrica principalmente en las áreas donde se concentran maquinaria de alta gama y de impacto sobre el proceso productivo del aluminio, según los datos analizados en los meses de marzo consumen 624.585 kWh, abril 617.230 kWh, y mayo 719.065 kWh, tienen un alto consumo de energía eléctrica debido al aumento de la demanda de producción.
- Los datos de las áreas recolectadas por el sistema de medición Scada dan como resultado que el uso significativo de energía es Anodizado con un 66% del consumo total de la empresa, debido a que en esta sección se encuentran inmersos uno de los procesos principales del aluminio, dicho proceso somete al perfil de aluminio a métodos químicos en los naturales y colores, aquí se encuentran las mordazas de cobre que es uno de los componentes que más energía consumo debido al deterioro.
- En función del manual, instructivos y procedimientos realizados se logró desarrollar cada uno de los ítems del diseño de sistemas de gestión, concientizar mediante un programa de charlas sobre eficiencia energética y el cumplimiento de los requisitos generales tanto de leyes como registros.

## Recomendaciones

- En el área donde se encuentran ubicados los hornos se debe tomar en cuenta la pérdida que existe debido a la infraestructura propia de la maquinaria, principalmente energía térmica que al trabajar en turnos continuos consume energía eléctrica fuera del rango establecido.
- Para una identificación de manera visual, efectiva y rápida se debe partir desde la maquinaria que está trabajando, lo cual facilitará el trabajo para la evaluación de los valores mensualmente en kWh.
- El manual de gestión de la energía debe ser actualizada, verificada paulatinamente conforme exista algún cambio administrativo estructural, servicio y maquinaria que tengan incidencia dentro del consumo energético.

## **Bibliografía**

AGUNDEZ, MIGUEL ANGEL. 2014. ENERGÍA ELÉCTRICA. MANUAL BÁSICO PARA JURISTAS. s.l. : La Ley, 2014.

ARCONEL. Estadística Anual y Multianual del Sector Eléctrico . Alexandra Maldonado Vizcaíno, ARCONEL y Christian Junia Guerra, ARCONEL. 2017. Quito : s.n., 2017.

Auditoría Interna. Santillana, Juan Ramón. 2013. s.l. : Pearson, 2013.

Carrera, Miguel Angel Albertos. 2012. EL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL DESDE LA EXPERIENCIA. 2012.

El Futuro del Mantenimiento Predictivo. Garrido, Santiago García. 2016. 1, 2016.

García, Francisco Javier Balbás. 2017. Sistemas de energía eléctrica en Alta Tensión . 2017.

ISO 14001 “EMS Manual de Sistema de. Roberts, Hewitt. Robinson, Gary. 2015. s.l. : Thomson, 2015.

Lemos, Paloma López. 2016. Herramientas para la mejora de la calidad. 2016.

Moreno, Luis Ferney. 2012. Regulación del mercado de energía eléctrica en América Latina. s.l. : Universidad externado de Colombia, 2012.


Normalización, Instituto Nacional de. 2011. Norma ISO 50001. s.l. : CREA, 2011.

Ribera, Joaquín Navarro Esbrí y Francisco Molés. 2015. GESTIÓN ENERGÉTICA EN PLANTAS INDUSTRIALES. 2015.

Sánchez, Antonio Carretero Peña y Juan Manuel García. 2015. GESTIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA: CÁLCULO DEL CONSUMO, INDICADORES Y MEJORA. 2015.

## Anexos

### Anexo 1: Procedimientos revisión energético

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO</b>	CODIGO: PR-SGE-RVE 01
	<b>Eficiencia Energética</b> <b>Revisión Energética</b>	No. REVISION: 01 Pág. 1 de 3 págs.

#### 1. OBJETO

Establecer los requisitos necesarios para la planificación y realización de la revisión energética.

#### 2. ALCANCE

Este procedimiento tiene como alcance toda la empresa

#### 3. REFERENCIAS

Línea base energética

Consumos de energía

Objetivos energéticos

Norma NCH ISO 50001 – 2011

#### 4. RESPONSABILIDADES:

Responsables del Sistema de Gestión Energética

#### 5. DETALLE DE FORMATOS GENERADOS

<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
PR- SGE – RVE - 01	Revisión Energética

#### 6. TERMINOS Y DEFINICIONES

**Desempeño:** Es el grado en el cuál una intervención pública o un actor de desarrollo opera de acuerdo a ciertos criterios.

**Registro:** Documento que presenta resultados obtenidos y proporciona evidencia de actividades desempeñadas.

**Eficiencia energética:** razón u otra relación cuantitativa entre un resultado de desempeño, servicio, bienes o energía y una entrada de energía.

**Línea base energética:** Referencia cuantitativa que proporciona una base para la comparación del desempeño energético.

**Revisión energética:** Determinación del desempeño energético de la organización basado en datos y demás información conducente a la identificación de oportunidades de mejora.

## **CONTENIDO**

### **Planificación:**

La Gerencia de Planta, el Representante de la Dirección y el Coordinador de energía, realizan la revisión energética.

La elaboración de la revisión energética son principalmente las áreas donde existen oportunidades de mejora, o en los objetivos los cuales se han planteado.

El encargado de la recolección de los datos, oportunidades de mejora y objetivos energéticos:

Las responsabilidades de los miembros del SGE:

- a) Obtener la información de las oportunidades de mejora.
- b) Analizar los datos y elaborar los objetivos energéticos.

### **Ejecución:**

- a) Una vez realizado la reunión la primera semana del mes para el análisis de los datos obtenidos y plantear las oportunidades de mejora y principalmente del área significativa se realiza los siguientes pasos:

- 1) Revisión del cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo que contiene las oportunidades de mejora detectadas.

- 2) Revisión de los consumos de las áreas significativas (línea base) y sus desviaciones (rendimiento energético de los procesos).
- 3) Revisar el cumplimiento de los objetivos energéticos ayudados de la línea base energética.
- 4) Tomar acciones acorde a las revisiones de los puntos anteriores.

## 8. CONTROL DE CAMBIOS


DETALLE DEL CAMBIO	FECHA	APROBADO POR

## 9. ANEXOS

CODIGO	DESCRIPCION
RGE - SGR - MNO - 03	Oportunidades de mejora



## Anexo 2: Procedimiento línea base energética

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO</b>	CODIGO: PR-SGE- CDL01
	<b>Eficiencia Energética</b>  <b>Línea Base</b>	No. REVISION: 01  Pág.1 de 3 págs.

### 1. OBJETO

Establecer los requisitos necesarios para la planificación y realización de la línea base energética de la empresa.

### 2. ALCANCE

Este procedimiento tiene como alcance toda la empresa

### 3. REFERENCIAS

Consumo de energía

Norma NCH ISO 50001 – 2011

### 4. RESPONSABILIDADES

Comité de energía

### 5. DETALLE DE FORMATOS GENERADOS

<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
PR-SGE-CDL01	Línea base energética

### 6. TERMINOS Y DEFINICIONES

**Consumo de energía:** Cantidad de energía aplicada

**ODM:** Se considera como “ODM” a la causa de un potencial incumplimiento, que al no estar estipulado o definido específicamente como requisito puede considerarse como acción preventiva.

**Línea base: Línea base energética.-** referencia cuantitativa que proporciona una base para la comparación del desempeño energético.

**Uso significativo de la energía.-** uso de energía calculada para el consumo sustancial de la energía y/o que ofrece considerable potencial para mejorar el desempeño energético.

**Registro:** documento que presenta resultados obtenidos y proporciona evidencia de actividades desempeñadas.

**Eficiencia energética:** razón u otra relación cuantitativa entre un resultado de desempeño, servicio, bienes o energía y una entrada de energía.

## **CONTENIDO**

### **Planificación:**

Coordinador de energía, elaboran la línea base y la actualiza.

La elaboración de la línea base de todas las áreas de la empresa, el cual será modificado según sea necesario, tomando en cuenta el estado y la importancia de los procesos.

El encargado de la recolección de los datos de consumo es nombrado por el Representante de la Dirección.

Las responsabilidades de los miembros del SGE:

- c) Obtener la información de las áreas que se necesitan la recolección de los datos de energía.

### **Ejecución:**

- 1) Definir las áreas significativas de consumo de energía en base al mayor consumo.

- 2) Una vez obtenidos los datos de consumos de energía de toda la planta principalmente del área significativa, y los datos de producción, se realizan los siguientes pasos:
- 3) Tabulación de los datos en una hoja de cálculo.
- 4) Elaborar el gráfico con los datos marcados para la obtención de ecuación de la recta y el  $R^2 = 0.8$ , aproximadamente.
- 5) Proyectar en el gráfico una línea de tendencia.
- 6) Obtener la ecuación de regresión de la línea de tendencia.
- 7) La ecuación de regresión obtenida es la ecuación que representa la línea base de consumo energético, la cual sirve para el cálculo de las desviaciones en los consumos de energía.


## 8. CONTROL DE CAMBIOS

DETALLE DEL CAMBIO	FECHA	APROBADO POR

## 9. ANEXOS

CODIGO	DESCRIPCION
RGE – SGE – CDE - 01	Datos de energía
RGE - SGR - MNO - 03	Oportunidades de Mejora

### Anexo 3: Indicadores de Desempeño energético

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO</b>	CODIGO: PR-SGE-MNI-003
	<b>Eficiencia Energética</b> <b>Indicadores de Desempeño Energético</b>	No. REVISION: 01 Pág. 1 de 3 págs.

#### 1. OBJETO

Establecer los requisitos necesarios para la planificación y realización de los indicadores de desempeño.

#### 2. ALCANCE

Este procedimiento tiene como alcance toda la empresa

#### 3. REFERENCIAS

Línea base energética

Consumos de energía

Objetivos energéticos

Norma NCH ISO 50001 – 2011

#### 4. RESPONSABILIDADES:

Responsables del Sistema de Gestión Energética

#### 5. DETALLE DE FORMATOS GENERADOS

<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
PR-SGE-MNI-003	Indicadores de Desempeño

## 6. TERMINOS Y DEFINICIONES

**Desempeño:** Es el grado en el cuál una intervención pública o un actor de desarrollo opera de acuerdo a ciertos criterios.

**Indicadores:** Herramienta para clarificar y definir de forma más precisa, objetivos e impactos, son medidas verificables de cambio o resultado.

**Indicadores de Desempeño:** Una variable cuantitativa o cualitativa que permite verificar los cambios generados por una intervención pertinente.

**Registro:** Documento que presenta resultados obtenidos y proporciona evidencia de actividades desempeñadas.

**Eficiencia energética:** razón u otra relación cuantitativa entre un resultado de desempeño, servicio, bienes o energía y una entrada de energía.

## CONTENIDO

### **Planificación:**

La Gerencia General, el Representante de la Dirección y el Coordinador de energía, elaboran los indicadores de desempeño energético.

La elaboración de los indicadores de desempeño energético son principalmente las áreas de consumo de energía más significativas, las cuales se consiguen de la obtención de la línea base energética.

El encargado de la recolección de los datos de consumo es nombrado por el Representante de la Dirección.

Las responsabilidades de los miembros del SGE:

- 1) Obtener la información de los consumos de energía.
- 2) Analizar los datos y las desviaciones obtenidas.

### **Ejecución:**

- b) Una vez obtenidos los datos de energía de toda la planta y principalmente del área de consumo significativo de energía se realizan los siguientes pasos:

- 3) Recolección de los datos de las diferentes fuentes de medición en una hoja de cálculo los consumos de energía.
- 4) Ingresar los datos generales y del área más significativa.
- 5) Elaborar un cuadro comparativo entre la producción y el consumo de energía.
- 6) Realizar un gráfico mensual y analizar las desviaciones.
- 7) Redactar las posibles causas de las desviaciones del consumo de energía dentro del área significativa para posterior realizar el plan de mejora.


## 8. CONTROL DE CAMBIOS

<b>DETALLE DEL CAMBIO</b>	<b>FECHA</b>	<b>APROBADO POR</b>

## 9. ANEXOS

<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
RGE-SGE-CDE-01	Datos de energía

#### Anexo 4: Procedimiento objetivos y planes de acción

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO</b>	CODIGO: PR-SGE-MNR-03
	<b>Eficiencia Energética</b> <b>Objetivos y Planes de Acción</b>	No. REVISION: 01 Pág. 1 de 3 págs.

#### 1) OBJETO

Establecer los requisitos necesarios para la planificación y realización de los objetivos.

#### 2) ALCANCE

Este procedimiento tiene como alcance toda la empresa

#### 3) REFERENCIAS

Norma NCH ISO 50001 – 2011

#### 4) RESPONSABILIDADES:

La Dirección y los Responsables del Sistema de Gestión Energético

#### 5) DETALLE DE FORMATOS GENERADOS

ODIGO	DESCRIPCION
PR-SGE-MNR-03	Objetivos

#### 6) TERMINOS Y DEFINICIONES

**Objetivo energético:** resultado especificado o logro establecido para cumplir la política energética de la organización, relacionada a mejorar el desempeño energético.

**Meta:** Son una herramienta para aquellos procesos en los que se persigue la elaboración de algún producto o servicio.

**Línea base energética.-** referencia cuantitativa que proporciona una base para la comparación del desempeño energético.

**Registro:** documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas.

**Eficiencia energética:** razón u otra relación cuantitativa entre un resultado de desempeño, servicio, bienes o energía y una entrada de energía.

**Mejora continua:** proceso recurrente que resulta en mejorar el desempeño energético y el sistema de gestión de la energía.

## **CONTENIDO**

### **Planificación:**

La Gerencia General, el Representante de la Dirección y el Coordinador de energía, elaboran el Programa de la elaboración de objetivos según el registro.

La elaboración de los objetivos abarca principalmente las áreas de consumo de energía más significativas, las cuales se obtienen de la elaboración de la línea base energética.

El encargado de la elaboración de los objetivos es nombrado por el Representante de la Dirección.

Las responsabilidades de los miembros del SGE:

- 1) Obtener la información y los datos de la línea base
- 2) Verificar si los datos son actualizados y previamente revisados.

### **Ejecución:**

- c) Una vez obtenidos los datos de la línea base, la cual plantea un porcentaje estimado para la obtención del objetivo, se realizan los siguientes pasos:



- 1) Revisar la situación actual de la empresa y verificar si el % de desviación obtenido matemáticamente es medible y alcanzable.
- 2) Se plantea el objetivo en un % alcanzable para definir las mejoras dentro de la planta.
- 3) Se describen cada una de las metas que servirán como apoyo.
- 4) Se redactan las actividades y métodos kaizen para cumplir el objetivo.
- 5) Se elaboran planes de acción y seguimiento de cada una de las actividades descritas en el literal 4.

## 8. CONTROL DE CAMBIOS

<b>DETALLE DEL CAMBIO</b>	<b>FECHA</b>	<b>APROBADO POR</b>

## 9. ANEXOS

<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
RGE-SGE-CDL-01	Línea base

## Anexo 5: Control Operacional

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO</b>	CODIGO: PR-SGE-MNC-03
	<b>Control Operacional</b>	No. REVISION: 01 Pág. 1 de 3 págs.

### 1) OBJETO

Establecer los requisitos necesarios para la planificación y realización del control operacional.

### 2) ALCANCE

Este procedimiento tiene como alcance toda la empresa

### 3) REFERENCIAS

Planes preventivos planta Cedal

Norma NCH ISO 50001 – 2011

### 4) RESPONSABILIDADES:

Responsables del Sistema de Gestión Energética

### 5) DETALLE DE FORMATOS GENERADOS

<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
PR-SGE-CP 04	Control Operacional

## **6) TERMINOS Y DEFINICIONES**

**Desempeño:** Es el grado en el cuál una intervención pública o un actor de desarrollo opera de acuerdo a ciertos criterios.

**Indicadores:** Herramienta para clarificar y definir de forma más precisa, objetivos e impactos, son medidas verificables de cambio o resultado.

**Indicadores de Desempeño:** Una variable cuantitativa o cualitativa que permite verificar los cambios generados por una intervención pertinente.

**Registro:** Documento que presenta resultados obtenidos y proporciona evidencia de actividades desempeñadas.

**Eficiencia Energética:** razón u otra relación cuantitativa entre un resultado de desempeño, servicio, bienes o energía y una entrada de energía.

**Control Operacional:**

### **CONTENIDO**

#### **Planificación:**

La Gerencia General, el Representante de la Dirección y el Coordinador de energía, elaboran los indicadores de desempeño energético.

La elaboración de los indicadores de desempeño energético son principalmente las áreas de consumo de energía más significativas, las cuales se consiguen de la obtención de la línea base energética.

El encargado de la recolección de los datos de consumo es nombrado por el Representante de la Dirección.

Las responsabilidades de los miembros del SGE:

- 1) Obtener la información de las oportunidades de mejora y el control operacional.

- 2) Analizar los datos y la periodicidad de la medición.

**Ejecución:**

- d) Una vez obtenidos los datos del plan de mantenimiento preventivo de la empresa se realiza los siguientes pasos:
  - 5) Priorizar las actividades más importantes en base a los consumos.
  - 6) Realizar las tareas del área más significativa del consumo de energía de la empresa.
  - 7) Elaborar una tabla describiendo la actividad, el control y el seguimiento.
  - 8) Verificar el desempeño energético.


**8. CONTROL DE CAMBIOS**

<b>DETALLE DEL CAMBIO</b>	<b>FECHA</b>	<b>APROBADO POR</b>

**9. ANEXOS**

<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
FO – SGE – CO06	Registro control operacional

## Anexo 6: Procedimiento Adquisición de productos

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO</b>	CODIGO: PR-SGE-MNA-03
	<b>Adquisición de productos, equipos y servicios</b>	No. REVISION: 01 Pág. 1 de 3 págs.

### 1. OBJETO

Establecer los requisitos necesarios para la planificación y realización de la adquisición de productos, equipos y servicios que usen energía.

### 2. ALCANCE

Este procedimiento tiene como alcance toda la empresa

### 3. REFERENCIAS

Norma NCH ISO 50001 – 2011

### 4. RESPONSABILIDADES

Comité de energía

### 5. DETALLE DE FORMATOS GENERADOS

<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
PR-SGE-MA-01	Adquisición de productos, equipos y servicios

### 6. TERMINOS Y DEFINICIONES

**Producto:** Resultado de un proceso.

**Proveedor:** organización o persona que proporciona un producto, EJEMPLO Productor, distribuidor, minorista o vendedor de un producto, o prestador de un servicio o información.

**Compras:** Es adquirir por dinero la propiedad de una cosa.

**Sistema de Compras:** Son procedimientos que se llevan a cabo para establecer un control de las compras de la empresa o dentro de un área determinada.

**Maquinaria:** Conjunto de elementos móviles y fijos cuyo funcionamiento posibilita aprovechar, dirigir, regular o transformar energía, o realizar un trabajo con un fin determinado.

**Servicio:** trabajo, especialmente cuando se hace a otra persona.

## **CONTENIDO**

### **Planificación:**

Este procedimiento tendrá aplicación cuando existe la necesidad de realizar la compra de algún servicio, producto o maquinaria que inciden en la prestación de los servicios de la organización, para lo cual se aplica a los proveedores que están en listado de proveedores.

Este procedimiento se aplica a las áreas productivas que requieren bienes y/o servicios.

Los requisitos especificados se usarán según aplique al producto, servicio o maquinaria a ser adquirida.

### **Ejecución:**

- 1) Revisión diagrama de flujo Anexo 1.
- 2) Selección de proveedores.
- 3) Obtención de las características del producto, equipo o servicio mediante catálogos, sitios web, llamadas telefónicas y correos electrónicos.
- 4) Tabla comparativa sobre valores, características técnicas y físicas.

- 5) Características de calidad de energía, costos, impacto ambiental, consumo de energía, tipo de energía.
- 6) Selección del producto, maquinaria o servicio adecuado.
- 7) Orden de compra
- 8) Recepción del producto
- 9) Reevaluación de las características del producto, maquinaria o servicio.

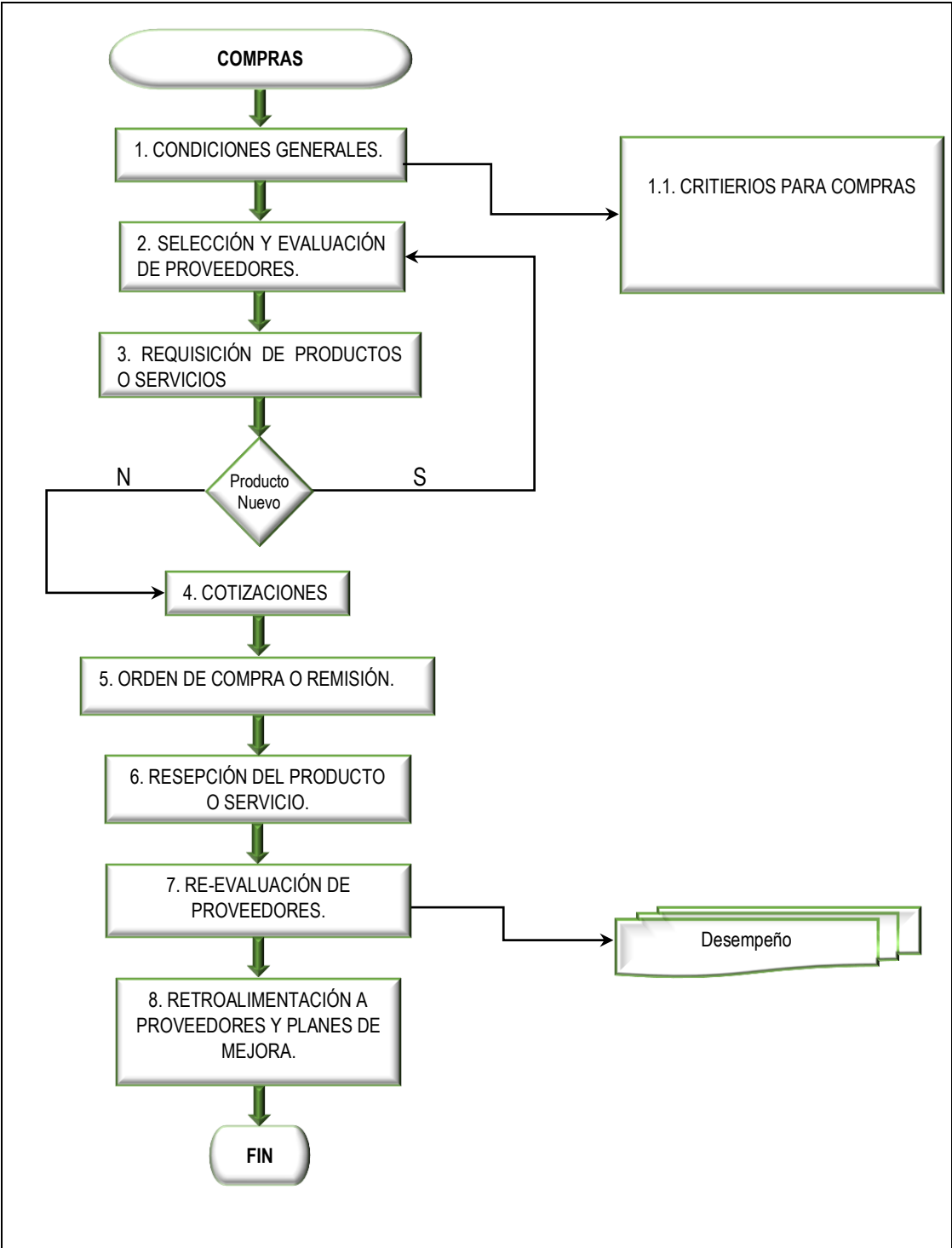
## 8. CONTROL DE CAMBIOS

DETALLE DEL CAMBIO	FECHA	APROBADO POR

## 9. ANEXOS


CODIGO	DESCRIPCION
RGE-SGE-MNA-03	Compras

Anexo 1





## Anexo 7: Procedimiento Auditorías Internas

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO</b>	CODIGO: PR-SGE-MNT-03
	<b>AUDITORÍA INTERNAS</b>	No. REVISION: 01 Pág. 1 de 5 págs.

### 1. OBJETO

Establecer los requisitos necesarios para la planificación y realización de auditorías internas al Sistema Integrado de Gestión, y su respectiva información de resultados para la toma de decisiones.

### 2. ALCANCE

Se aplica a las auditorías internas del Sistema de Gestión Integrado de CEDAL S.A.

Este procedimiento tiene por alcance las siguientes actividades:

- Selección de auditores:
- Planificación de la Auditoría
- Realización de Auditorías
- Informes de Auditorías
- Tratamiento de Hallazgos

### 3. REFERENCIAS

PR-SGI-004 Procedimiento de Acciones Correctivas Preventivas

Guía ISO 19011

Norma ISO 9001:2008 (Lemos, 2016)

Norma ISO 14001:2004 (ISO 14001 “EMS Manual de Sistema de, 2015)

Norma OHSAS 18001:2007

Norma NCH ISO 50001 - 2011

#### **4. RESPONSABILIDADES:**

De todos los Responsables del Sistema de Gestión Integrado

#### **5. DETALLE DE FORMATOS GENERADOS**

<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
FT-SGI-002	Lista de verificación
FT-SGI-003	Plan de Auditoría
FT-SGI-004	Programa de Auditoría
MT-SGI-001	Reporte de Auditoría
FT-SGI-005	Reunión de Inicio / Cierre

#### **6. TERMINOS Y DEFINICIONES**

Se incluye un glosario de terminología adaptado a la cultura corporativa de la empresa y el respectivo equivalente en relación la norma ISO 19011.

**Auditoría Interna:** Proceso sistemático, documentado e imparcial que permite verificar, mediante el análisis de evidencia objetiva, el grado de cumplimiento de los requisitos legales, normativos e internos.

**Evidencia objetiva:** Elemento del sistema cuya veracidad puede ser demostrada por observación, documentación, ensayo o sus combinaciones.

**Auditor Interno:** Persona designada por la Dirección y con la competencia necesaria para verificar e informar cumplimiento dentro del proceso de auditorías internas

**Equipo de Auditores:** Grupo de auditores coordinados por el Auditor Líder, puede incluir personal en entrenamiento y observadores.

**Hallazgo:** Resultado de la auditoría, puede ser clasificado como conformidad, no conformidad, observación u ODM.

**No Conformidad:** Es un incumplimiento de un requisito especificado sea del tipo legal, normativo o interno.

**ODM:** Oportunidad de mejora. Se considera como “ODM” a la causa de un potencial incumplimiento, que al no estar estipulado o definido específicamente como requisito puede considerarse como acción preventiva.

**Observación:** Incumplimiento documental, de forma o eventual que no afecta el desempeño del Sistema.

**Tratamiento de hallazgos:** Aplica únicamente a No Conformidades. Es el conjunto de actividades para corregir, analizar la causa raíz, aplicar acciones correctivas y preventivas y hacer seguimiento de la eficacia de tal forma de prevenir la recurrencia del incumplimiento.

**Acción correctiva:** Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación indeseable.

**Acción preventiva:** Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial u otra potencialmente indeseable.

**SAC/P:** Solicitud de acción correctiva / preventiva

## **CONTENIDO**

### **Planificación:**

La Gerencia General, el Representante de la Dirección y el Jefe SIG, elaboran el Programa de Auditoría según el FT-SGI-004 ANEXO C

Las auditorías se realizan de acuerdo al plan anual, el cual será modificado según sea necesario, tomando en cuenta el estado y la importancia de los procesos, así como también resultados de auditorías previas.

El Auditor Líder es nombrado por el Representante de la Dirección

Los Auditores Internos no podrán auditar su propio departamento o proceso.

El Auditor Líder y los Auditores Internos deben realizar las siguientes actividades:

- a) Elaborar el Plan de auditoría según FT-SGI-003
- b) Definir el Objetivo, alcance y el equipo de auditoría en el FT-SGI-003
- c) Elaborar los Reportes de la Auditoría. Según el MT-SGI-001
- d) Conducir la reunión de apertura y de cierre, para lo cual puede utilizar el formato FT-SGI-005 ANEXO F

Requisitos para ser auditor interno:

- a) Aprobar el curso de auditor interno Integrado y
- b) Tener al menos 6 meses en la empresa, o
- c) Haber participado en auditorías internas en otras empresas, o
- d) Tener un cargo de confianza en la empresa.

**Nota:** Se puede realizar auditorías internas con consultores externos, en este caso el Representante de la Dirección autoriza su participación, en base análisis de hoja de vida, con los siguientes requisitos mínimos: Título de tercer nivel, Curso de Formación de auditores internos Integrados y/o Auditor IRCA, y experiencia de 3 años en Sistemas de Gestión Integrado.

Las responsabilidades de los miembros del equipo de las auditorías internas son:

- 3) Obtener la información del área a auditar, analizar la documentación que le corresponda previamente a la realización de la auditoría.
- 4) Hacer preguntas y/o cuestionamientos a los auditados, para lo cual se puede utilizar las lista de verificación que es el formato FT-SGI-002 o directamente el reporte de auditoría Interna (MT-SGI-001) en los campos correspondientes.
- 5) Ejecutar la auditoría, según el Plan de Auditoría FT-SGI-003 ANEXO B.

**Ejecución:**

- a) Realizar la reunión de apertura, para lo cual se puede utilizar el formato FT-SGI-005 ANEXO E, en donde se debe tratar la siguiente agenda:
- Presentación del equipo auditor por parte del auditor líder.
  - Confirmar el objetivo y alcance de la auditoría.
  - Revisar el plan de la auditoría.
  - Exponer la metodología
  - Fijar la fecha y hora para la reunión de clausura (Opcional).
- b) El auditor líder, con la información de los auditores, convoca a la reunión de cierre en la que se tratan los siguientes puntos:
- Revisar el Objetivo y alcance
  - Presentar las no conformidades y observaciones
  - Emitir un criterio sobre el SIG
  - Confirmar la fecha del envío del Reporte de la Auditoría
- c) Se elabora los Reportes de la Auditoría según el MT-SGI-001
- d) Para cada hallazgo, el Responsable del proceso en el que se detectó la No Conformidad puede generar la SAC/P, según el PR-SG-O4 y a su vez ésta se registrará en la matriz de resumen SAC o se podrá trabajar directamente en el formato de resumen SAC; el seguimiento del avance del plan de acción se lo realizará en las siguientes auditorías internas, hasta que se verifique el cumplimiento de actividades (cierre) y se valide la eficacia. Las observaciones serán gestionadas sin requerir realizar una SAC/P y las oportunidades de mejora se analizarán si son factibles o no para su posterior ejecución.

## 8. CONTROL DE CAMBIOS

DETALLE DEL CAMBIO	FECHA	APROBADO POR

## **9. ANEXOS**

### ANEXO A

FO-SGI-002 Lista de verificación

### ANEXO B

FT-SGI-003 Plan de Auditoría

### ANEXO C

FT-SGI-004 Programa de Auditoría

### ANEXO D

MT-SGI-001 Reporte de Auditoría

### ANEXO E

FT-SGI-005 Reunión de Inicio / Cierre

ANEXO A

(OPCIONAL)

LISTA DE VERIFICACIÓN

FECHA		PROCESO	
RESPONSABLE / AUDITADO		AUDITOR	

Norma/Cláusula	Preguntas a realizar	Notas – Hallazgos - Evidencia	Cumplimiento:	Observaciones (registros asociados)
			Conforme (C)  No Conforme (NC)	

ANEXO B

Plan de Auditoria

Auditor Líder:	
Miembros del equipo auditor:	
Objetivo de la auditoria:	
Alcance de la auditoria:	
Criterios de Auditoria:	
Metodología para la auditoria:	

Fecha	Hora	Auditor	Área/Departamento/Proceso/Función	Contacto/ Auditado



Fecha	Hora	Auditor	Área/Departamento/Proceso/Función	Contacto/ Auditado

ANEXO C

PROGRAMA DE AUDITORIA

	PROGRAMA ANUAL DE AUDITORIAS 2013										FT-SGI-004		
Área / Departamento	Jan-13	Feb-13	Mar-13	Apr-13	May-13	Jun-13	Jul-13	Aug-13	Sep-13	Oct-13	Nov-13	Dec-13	Jan-14
Anodizado													
Extrusión													
Fundición													
Pintura													
Mantenimiento													
Empaque													
Matricería													
Bodega													
Control de Calidad													
Despachos													
SIG													
Adquisiciones													
Ventas UIO													
Ventas GYE													
Marketing													
RRHH													

REPORTE DE AUDITORÍA INTERNA SIG



MT-SGI-001

Fecha Auditoría:

Equipo Auditor:

Nº	Lugar	Área / Proceso	CLAUSULAS				Temas, Preguntas a realizar. Requisito Específico Legal-Normativo-Técnico	TIPO	NOTAS. HALLAZGO (Hecho, Evidencia)
			ISO 9001	ISO 14001	OHSAS 18001	NCH 50001			
1									
2									
3									
X									

CONCLUSIONES:

--	--

Preparado por:


Fecha de elaboración:

ANEXO D

REPORTE DE AUDITORIA INTERNA

ANEXO E

(OPCIONAL)


	ACTA DE INICIO / CIERRE DE AUDITORIA  FT-SGI-005
---	--

UBICACIÓN:

NOMBRE	DEPARTAMENTO	REUNIÓN DE APERTURA	REUNION DE CIERRE
		Fecha:  Hora Inicio:  Hora Cierre:	Fecha:  Hora Inicio:  Hora Cierre

Auditor (Nombre y Firma):

## Anexo 8: Procedimiento Control de Documentos

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO</b>	CODIGO: PR-SGE-CDD-04
	<b>Control de Documentos</b>	No. REVISION: 01 Pág. 1 de 3 págs.

### 1. OBJETO

Establecer los requisitos necesarios para el control de documentos en el sistema de gestión.

### 2. ALCANCE

Este procedimiento tiene como alcance toda la empresa

### 3. REFERENCIAS

Norma NCH ISO 50001 – 2011

### 4. RESPONSABILIDADES:

Responsables del Sistema de Gestión Energética

### 5. DETALLE DE FORMATOS GENERADOS

<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
PR-SGE-CDD-04	Control de Documentos

### 6. TERMINOS Y DEFINICIONES

**Procedimiento:** Forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso.

**Registro:** Documento que presenta resultados obtenidos y proporciona evidencia de actividades desempeñadas.

**Eficiencia energética:** razón u otra relación cuantitativa entre un resultado de desempeño, servicio, bienes o energía y una entrada de energía.

## **CONTENIDO**

### **Planificación:**

La Gerencia General, el Representante de la Dirección y el Coordinador de energía, elaboran el control de documentos.

La elaboración del control de documentos es principalmente el área administrativa.

El encargado de la recolección de los datos de consumo es nombrado por el Representante de la Dirección.

Las responsabilidades de los miembros del SGE:

- Obtener la información de la documentación.

### **Ejecución:**

- Los requisitos de la documentación lo realiza la alta dirección y cada uno de los registros y procedimientos dentro del sistema.


## **8. CONTROL DE CAMBIOS**

<b>DETALLE DEL CAMBIO</b>	<b>FECHA</b>	<b>APROBADO POR</b>

## **9. ANEXOS**

<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>

## Anexo 9: Procedimiento Formación

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO</b>	CODIGO: PR-SGE-MNF-003
	<b>Formación</b>	No. REVISION: 01 Pág. 1 de 3 págs.

### 1. OBJETO

Establecer los requisitos necesarios para la formación del personal.

### 2. ALCANCE

Este procedimiento tiene como alcance toda la empresa

### 3. REFERENCIAS

Norma NCH ISO 50001 – 2011

### 4. RESPONSABILIDADES:

Responsables del Sistema de Gestión Energética

### 5. DETALLE DE FORMATOS GENERADOS

<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
PR-SGE-MNF-05	Formación

### 6. TERMINOS Y DEFINICIONES

**Capacitación:** Preparación de personas con conocimientos,

**Registro:** Documento que presenta resultados obtenidos y proporciona evidencia de actividades desempeñadas.

**Eficiencia energética:** razón u otra relación cuantitativa entre un resultado de desempeño, servicio, bienes o energía y una entrada de energía.

## **CONTENIDO**

### **Planificación:**

La Gerencia General, el Representante de la Dirección y el Coordinador de energía, elaboran la formación del personal.

La elaboración de la formación es en todas las áreas.

### **Ejecución:**

- Una vez obtenido el registro de todos los trabajadores se procede a planificar las capacitaciones:
- Las capacitaciones se realizan en todos los turnos rotativos que cuenta empresa
- La capacitación no intercederá dentro del horario de trabajo del personal

## **8. CONTROL DE CAMBIOS**


<b>DETALLE DEL CAMBIO</b>	<b>FECHA</b>	<b>APROBADO POR</b>

## **9. ANEXOS**

<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>



## Anexo 10: Procedimiento no Conformidades

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO</b>	CODIGO: PR-SGE-MNN-005
	<b>Eficiencia Energética</b> <b>No Conformidades</b>	No. REVISION: 01 Pág. 1 de 3 págs.

### 1. OBJETO

Establecer los requisitos necesarios para la planificación y realización de las no conformidades.

### 2. ALCANCE

Este procedimiento tiene como alcance toda la empresa

### 3. REFERENCIAS

Norma NCH ISO 50001 – 2011

### 4. RESPONSABILIDADES:

Responsables del Sistema de Gestión Energética

### 5. DETALLE DE FORMATOS GENERADOS

<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
PR-SGE-MNN-005	No Conformidades

### 6. TERMINOS Y DEFINICIONES

**Registro:** Documento que presenta resultados obtenidos y proporciona evidencia de actividades desempeñadas.

**No conformidad:** incumplimiento de un requisito.

## **CONTENIDO**

### **Planificación:**

La Gerencia General, el Representante de la Dirección, auditores y el Coordinador de energía, elaboran las no conformidades.

La elaboración de las no conformidades es principalmente en las auditorías realizadas dentro de la empresa.

### **Ejecución:**

- Una vez realizados las auditorias se revisa las no conformidades emitidas por el auditor se realizar las correcciones necesarios.
- Mediante las Sac's se realizan las correcciones emitidas por el auditor las cuales deberán ser documentadas.


## **8. CONTROL DE CAMBIOS**

<b>DETALLE CAMBIO</b>	<b>DEL</b>	<b>FECHA</b>	<b>APROBADO POR</b>

## **9. ANEXOS**

<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>

**Anexo 11:** Procedimiento de Mantenimiento

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO</b>	CODIGO: PR-SGE-MNT-006
	<b>Eficiencia Energética</b> <b>Mantenimiento</b>	No. REVISION: 01 Pág. 1 de 3 págs.

## 1. OBJETO

Establecer los requisitos necesarios para la planificación y realización de mantenimiento.

## 2. ALCANCE

Este procedimiento tiene como alcance toda la empresa

## 3. REFERENCIAS

Norma NCH ISO 50001 – 2011

## 4. RESPONSABILIDADES:

Responsables del Sistema de Gestión Energética

## 5. DETALLE DE FORMATOS GENERADOS

CODIGO	DESCRIPCION
PR-SGE-MNT-006	Mantenimiento

## 6. TERMINOS Y DEFINICIONES

**Registro:** Documento que presenta resultados obtenidos y proporciona evidencia de actividades desempeñadas.

**Procedimiento:** forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso.

**Mantenimiento:** Conservación de una cosa en buen estado o en una situación determinada para evitar su degradación.

## **CONTENIDO**

### **Planificación:**

La Gerencia General, el Representante de la Dirección y el Coordinador de energía, elaboran el plan de mantenimiento.

La elaboración del plan de mantenimiento es principalmente en todas las áreas de la empresa.

### **Ejecución:**

- Se realiza los planes preventivos y correctivos de toda la planta.
- Se ingresa en una base de datos de mantenimiento en la computadora central que se encuentra en la oficina de mantenimiento.

## **8. CONTROL DE CAMBIOS**


<b>DETALLE DEL CAMBIO</b>	<b>FECHA</b>	<b>APROBADO POR</b>

## **9. ANEXOS**

<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>

**Anexo 12:** Procedimiento consumo energético

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO</b>	CODIGO: PR-SGE-
--	-------------------------------------	-----------------

	<b>Eficiencia Energética</b>  <b>Consumo Energético</b>	MNE-007  No. REVISION: 01  Pág. 1 de 2 págs.
---	---	--

### 1. OBJETO

Establecer los requisitos necesarios para la planificación y realización de los consumo de energía.

### 2. ALCANCE

Este procedimiento tiene como alcance toda la empresa

### 3. REFERENCIAS

Norma NCH ISO 50001 – 2011

### 4. RESPONSABILIDADES:

Responsables del Sistema de Gestión Energética

### 5. DETALLE DE FORMATOS GENERADOS

CODIGO	DESCRIPCION
PR-SGE-MNE-007	Consumo de Energía

### 6. TERMINOS Y DEFINICIONES

**Registro:** Documento que presenta resultados obtenidos y proporciona evidencia de actividades desempeñadas.

**Procedimiento:** forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso.

**Consumo de energía:** cantidad de energía aplicada.

## **CONTENIDO**

### **Planificación:**

La Gerencia General, el Representante de la Dirección y el Coordinador de energía, elaboran los consumos de energía.

La elaboración del consumo de energía son realizan en todas las áreas de la empresa que tengan un consumo eléctrico alto.

### **Ejecución:**

- Mediante el sistema Scada se realiza la recolección de datos.
- Los datos se ingresan en una hoja de cálculo de Excel

## **8. CONTROL DE CAMBIOS**

<b>DETALLE DEL CAMBIO</b>	<b>FECHA</b>	<b>APROBADO POR</b>

## **9. ANEXOS**

<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>