

**DESARROLLO DE LA ETAPA DE PLANEACIÓN DE UN SGE<sub>n</sub> BASADO EN LA  
NORMA ISO 50001 PARA LA PLANTA DE PRODUCCIÓN - EMPRESA VELAS  
Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS**

**JEFFERSON LEONARDO URIBE MARTINEZ**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA EN ENERGÍA  
BUCARAMANGA, COLOMBIA**

**2020**

**DESARROLLO DE LA ETAPA DE PLANEACIÓN DE UN SGen BASADO EN LA  
NORMA ISO 50001 PARA LA PLANTA DE PRODUCCIÓN - EMPRESA VELAS  
Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS**

**JEFFERSON LEONARDO URIBE MARTINEZ**

**Trabajo de grado para optar por el título de  
INGENIERO EN ENERGÍA**

**Director: PhD, LEONARDO ESTEBAN PACHECO SANDOVAL.**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA EN ENERGÍA  
BUCARAMANGA, COLOMBIA**

**2020**

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

**Firma director de trabajo de grado**

---

**Firma Calificador**

---

**Firma Calificador**

**Bucaramanga, octubre del 2020**

## ACRÓNIMOS Y SIGLAS

SGen	Sistema de gestión de la energía
IDEn	Indicador(es) de desempeño energético(s)
LBE	Línea de base energética
PHVA	Planear-Hacer-Verificar-Actuar
USE	Uso significativo de energía
KWh	Kilowatt-hora
GEI	Gases de efecto invernadero
UPME	Unidad de Planeación Minero-Energética

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>12</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b>	<b>13</b>
<b>1. MARCO REFERENCIAL</b>	<b>14</b>
<b>1.1 DEFINICIONES</b>	<b>14</b>
<b>1.2 MARCO TEÓRICO</b>	<b>18</b>
<b>2. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL</b>	<b>22</b>
<b>2.1 HISTORIA</b>	<b>22</b>
<b>2.2 MISIÓN</b>	<b>22</b>
<b>2.3 VISIÓN</b>	<b>23</b>
<b>2.4 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL</b>	<b>23</b>
<b>2.5 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO</b>	<b>23</b>
<b>2.6 PRODUCTOS ELABORADOS EN LA PLANTA</b>	<b>27</b>
<b>2.6.1 DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS O MÁQUINAS MÁS RELEVANTES EN LA PLANTA:</b>	<b>27</b>
<b>3. OBJETIVOS</b>	<b>34</b>
<b>3.1 OBJETIVO GENERAL</b>	<b>34</b>
<b>3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>34</b>
<b>4. METODOLOGÍA</b>	<b>35</b>
<b>5. REQUERIMIENTOS BASE PARA EL DESARROLLO DEL SGEN</b>	<b>37</b>
<b>5.1 ANÁLISIS BRECHA INICIAL RESPECTO A LA NORMA</b>	<b>37</b>
<b>5.2 ROLES Y RESPONSABILIDADES DENTRO DEL SGEN</b>	<b>39</b>
<b>5.2.1 ALTA DIRECCIÓN</b>	<b>39</b>
<b>5.2.2 REPRESENTANTE DE LA ALTA DIRECCIÓN</b>	<b>39</b>
<b>5.2.3 COMITÉ DE EFICIENCIA ENERGÉTICA</b>	<b>40</b>
<b>5.2.4 ORGANIGRAMA</b>	<b>40</b>
<b>5.3 POLÍTICA ENERGÉTICA</b>	<b>42</b>
<b>5.4 CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN</b>	<b>42</b>
<b>6. DESARROLLO DE LA ETAPA DE PLANEACIÓN PARA LA PLANTA DE PRODUCCIÓN, DE LA EMPRESA VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS</b>	<b>43</b>
<b>6.1 ALCANCES Y LÍMITES DEL PROYECTO</b>	<b>43</b>
<b>6.2 REQUISITOS LEGALES</b>	<b>44</b>
<b>6.2.1 ESTRICTO CUMPLIMIENTO</b>	<b>45</b>

6.2.2	CUMPLIMIENTO VOLUNTARIO	46
6.3	REVISIÓN ENERGÉTICA	48
6.3.1	FUENTES DE ENERGÍA	48
6.3.2	CENSO DE CARGAS	51
6.4	HERRAMIENTAS DE CARACTERIZACIÓN ENERGÉTICA	54
6.4.1	DIAGRAMA SANKEY	54
6.4.2	DIAGRAMA DE PARETO	56
6.4.2.1	DIAGRAMA DE PARETO DE TODA LAS ÁREAS DE LA EMPRESA	56
6.4.2.2	DIAGRAMA DE PARETO POR EQUIPOS	57
6.5	USOS SIGNIFICATIVOS DE ENERGÍA	58
6.5.1	CALDERA	59
6.5.2	CHILLER	59
6.6	VARIABLES QUE AFECTAN LOS EQUIPOS Y PROCESOS DE LA PLANTA	60
6.7	CARACTERIZACIÓN ENERGÉTICA	62
6.7.1	ENERGÍA, PRODUCCIÓN VS TIEMPO	62
6.7.1.1	FILTRACIÓN DE DATOS	65
6.7.2	LÍNEA BASE ENERGÉTICA	66
6.7.3	LÍNEA META	68
6.7.3.1	ESTIMACIÓN DE AHORRO A PARTIR DE LA LÍNEA META	69
6.7.4	ÍNDICE DE CONSUMO VS PRODUCCIÓN	69
6.8	INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO	70
6.9	PRODUCCIÓN CRÍTICA	73
6.10	INDICADOR DE TENDENCIA DEL DESEMPEÑO ENERGÉTICO	73
6.11	OPORTUNIDADES DE MEJORA	74
6.12	OBJETIVOS, METAS Y PLANES DE ACCIÓN.	76
7.	RESULTADOS ETAPA DE PLANEACIÓN DEL SGE	78
7.1	PLAN DE MEDICIÓN DE LOS CONSUMOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y GAS GLP, DE LOS USE	78
7.2	GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN	78
7.3	PLANES DE MANTENIMIENTO ENFOCADOS A LA EFICIENCIA ENERGÉTICA	78
7.3.1	IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS DE AHORRO ENERGÉTICO EN EL SISTEMA DE VAPOR	79
7.3.2	IDENTIFICACIÓN PARÁMETROS DE AHORRO EN CALDERA	82

<b>7.4</b>	<b>DOCUMENTACIÓN</b>	84
7.4.1	SISTEMAS DE CONTROL DE COMPETENCIAS Y FORMACIÓN DEL PERSONAL	84
7.4.2	COMUNICACIÓN	86
1.		86
7.4.3	CONTROL DE DOCUMENTOS	86
7.4.4	CONTROL OPERACIONAL	86
7.4.5	DISEÑO	87
7.4.6	ADQUISICIÓN DE SERVICIOS DE ENERGÍA, PRODUCTOS, EQUIPOS Y ENERGÍA	88
7.4.7	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	88
<b>8.</b>	<b>BRECHA FINAL RESPECTO A LA NORMA ISO 50001:2018</b>	90
<b>9.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	91
<b>10.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	92
<b>11.</b>	<b>Bibliografía</b>	93

## ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Estructura SGE	21
Ilustración 2 Organigrama empresa Velas y Parafinas de Santander SAS	24
Ilustración 3 Diagrama de procesos	27
Ilustración 4 Cumplimiento ISO 5001 brechas	38
Ilustración 5 Brecha inicial respecto a la norma ISO 50001	40
Ilustración 6 Organigrama planta Velas y Parafinas de Santander SAS	43
Ilustración 7 Límites del SGE en planta Velas y Parafina de Santander SAS	46
Ilustración 8 Consumo de energía de la planta	51
Ilustración 9 Costos energéticos	51
Ilustración 10 áreas de la planta de producción	52
Ilustración 11 Plano planta de producción	53
Ilustración 12 Diagrama Sankey Energía eléctrica	57
Ilustración 13 Diagrama Sankey Energía total [Elec-Gas GLP]	57
Ilustración 14 Diagrama de Pareto por área de la planta	58
Ilustración 15 Consumo total a nivel de áreas principales	59
Ilustración 16 Diagrama de Pareto por equipo de la planta	60
Ilustración 17 Producción, Energía vs Tiempo	65
Ilustración 18 Línea base- Energía vs Producción	66
Ilustración 19 Filtro de datos	67
Ilustración 20 Línea base energética	69
Ilustración 21 Línea meta energética	70
Ilustración 22 Índice de consumo vs producción	71
Ilustración 23 Indicador de desempeño energético	73
Ilustración 24 IDEn- LBEEn LMEEn	74
Ilustración 25 Producción crítica	75
Ilustración 26 CUSUM	76
Ilustración 27 Brecha final	92



## TABLAS

Tabla 1 Propiedades físicas de la parafina	15
Tabla 2 Tipos, referencia velas y veladoras	16
Tabla 3 Requisitos NTC- ISO 50001:2018	22
Tabla 4 Análisis de brechas	39
Tabla 5 Matriz DOFA	44
Tabla 6 Matriz partes interesadas	45
Tabla 7 Marco legal	49
Tabla 8 Tiempo de trabajo por semana temporada alta	55
Tabla 9 Formato censo de cargas por áreas	56
Tabla 10 Consumo por Áreas de la planta	58
Tabla 11 Consumidores Energéticos identificados por equipos de la planta	59
Tabla 12 Variables que afectan los equipos de la planta	63
Tabla 13 Estadística de regresión	66
Tabla 14 Estadística de regresión	68
Tabla 15 Descripción coeficiente de correlación	69
Tabla 16 Oportunidades de mejora	77
Tabla 17 Objetivos, Metas, Planes de acción	79
Tabla 18 Mantenimiento caldera	86
Tabla 19 Plan de formación	87
Tabla 20 Temas de formación	87
Tabla 21 Control Operacional	89
Tabla 22 Índice Manual SGE	91
Tabla 23 Documento de procesos manual SGE	91
Tabla 24 Formatos de cumplimiento manual SGE	92

## **RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO**

**Título:** Desarrollo de la etapa de planeación de un SGEEn basado en la norma ISO-50001 para la planta de producción - empresa Velas Y Parafinas De Santander SAS.

**Autor:** Jefferson Leonardo Uribe Martínez

**Facultad:** Facultad de Ingenierías

**Director:** Leonardo Esteban Pacheco

### **RESUMEN**

El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar la etapa de planeación de un SGEEn para la planta de la empresa VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER S.A.S para identificar oportunidades de mejora y ahorro dentro de los procesos de la empresa todo esto basado en las etapas de la norma ISO 50001.

Para la empresa VELAS Y PARAFINA DE SANTANDER S.A.S es importante brindar un respaldo organizacional para el crecimiento que se tiene proyectado no solo a nivel nacional sino también a nivel internacional, llegando de esta manera a dar respuesta a un compromiso de mejora continua, de la mano con el uso racional y eficiente de la energía.

El desarrollo del proyecto inicia con un diagnóstico energético de la planta de la empresa, ubicada en el municipio de sabana de torres Santander, en el cual en una primera instancia se realiza un análisis de brechas para mirar el estado actual de la planta con respecto a la norma ISO 50001, posterior a esto se documentó el histórico de consumo de energía y producción en un mismo periodo de tiempo, para esto para llegar a la caracterización y consumo energético de la planta. Posterior a esto se desarrolla la etapa de planeación donde se obtiene la línea base, los indicadores de desempeño y se definen objetivos, metas y planes de acción donde se identifican las oportunidades de mejora. El proyecto tiene como finalidad desarrollar la etapa de planeación de la norma ISO 50001, con la idea de que a mediano plazo se pueda realizar en su totalidad.

Palabras clave: Gestión, energía, desarrollo sostenible, uso eficiente.

## **ABSTRACT**

The present work aims to develop the planning stage of a SGE<sub>n</sub> for the plant of the company VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER S.A.S to identify opportunities for improvement and savings within the company's processes, all based on the stages of the ISO 50001 standard.

VELAS Y PARAFINA DE SANTANDER SAS it is important to provide organizational support for the growth that is projected not only nationally but also internationally for the company, thus reaching a response to a commitment to continuous improvement, hand in hand with the rational and efficient use of energy.

The development of the project begins with an energy diagnosis of the company's plant, located in the municipality of Sabana de Torres Santander, in which an instance gap analysis is carried out to look at the status of the plant concerning the ISO 50001 standard. In addition, the history of energy consumption and production was documented during the same period to arrive at the characterization and energy consumption of the plant. After this event, the planning stage is developed where the baseline is obtained, the performance indicators and objectives, goals and action plans are defined and opportunities for improvement are identified. The purpose of the project is to develop the planning stage of the ISO 50001 standard, with the only purpose that in the medium term it can be carried out in its entirety.

Keywords: Management, energy, sustainable development, efficient use.

## 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la ineficiencia energética, le cuesta al país 6.600 millones de dólares al año y a parte del impacto económico, se establece el ambiental, pues la energía asociada a sectores como transporte, industria, terciario y residencial representan el 35% de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero del país, se determinó en el primer balance de energía útil de la UPME el 23 de julio de 2019. Es por esto por lo que a través de entidades como la unidad de Planeación Minero-Energética, el Ministerio de Minas y Energía, y la Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, se impulsan medidas para promover medidas de reducción de emisiones de gases efecto invernadero (GEI) y el uso racional eficiente de la energía, todo esto en torno a una gestión sostenible de los recursos energéticos.

La herramienta fundamental para el desarrollo de esta gestión energética solo es posible implementando un Sistema de Gestión de la Energía, para esto Colombia adoptó la Norma internacional NTC-ISO 50001 que define los requisitos de un SGE<sub>n</sub> dentro de un ciclo de mejora continua PHVA (Planear, hacer, verificar, actuar). Para el desarrollo del SGE<sub>n</sub> primero se desarrolla una caracterización energética, estableciendo indicadores de desempeño energético y líneas base, también se establecerá documentación necesaria para dar evidencia del SGE<sub>n</sub>, y por último se identifican oportunidades de mejora en los procesos de producción para así definir los planes de acción de mejora de la empresa.

El presente trabajo busca desarrollar la etapa de planeación basada en la norma ISO 50001 para la empresa VELAS Y PARAFINA DE SANTANDER SAS, el cual promoverá el uso eficiente de la energía desarrollando sistemas de control y seguimiento de las áreas y maquinaria de la empresa. Dentro del desarrollo de este trabajo , se establecieron 4 fases, primero se realizó un revisión general, del estado actual de la empresa respecto a la norma, segundo se desarrolló una revisión energética, en la cual se establecieron los diferentes consumo de energía y se desarrollaron herramientas para su análisis y comportamiento a lo largo de un determinado periodo de tiempo, en la tercera fase se determinaron planes de acciones y metas, que permitan una mejora energética continúa en la planta, y por último en la cuarta fase se realizó una compilación de documentos y la realización de un manual de SGE<sub>n</sub>, que fuera guía y orientación para una próxima implementación de la norma.

## 2. JUSTIFICACIÓN

La influencia del uso de la energía sobre los aspectos ambiental, económico y social dio lugar a la creación de una norma internacional en sistemas de Gestión de la energía que ofreciera las directrices para el mejoramiento del desempeño energético en las organizaciones, logrando con ello mejoramiento en la productividad y en la calidad de vida, así como la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero que provocan el calentamiento global.

La norma internacional ISO 50001 tiene como objetivo especificar los requisitos necesarios para desarrollar, implementar y mantener un sistema de gestión de la energía. No obstante, la norma no establece requisitos absolutos para el desempeño energético que vayan más allá de lo establecido en la política energética, el cumplimiento de los requisitos legales aplicables y la mejora continua.

Esta propuesta de implementación de un sistema de gestión energética ayuda a la organización a establecer su comportamiento energético, determinar planes de acción, encaminados a una mejora continua y aumentar la eficiencia energética. Además, contribuye con la competitividad que tiene la empresa en el mercado en el que participa.

## 1. MARCO REFERENCIAL

### 1.1 DEFINICIONES

#### Vela, Veladora



En la actualidad la vela y veladora, se fabrican principalmente de dos elementos, cera y un pabilo. El pabilo es un tipo de trenzado o tejido, comúnmente fabricado de algodón, según el tipo de vela y cera. La clase de pabilo (mecha) más utilizado es la trenza plana, esta tiene la función de guiar el combustible (cera) a partir de la combustión que se genera en la parte superior. Según el ancho y largo del pabilo dependerá la forma de la llama en su combustión.

La cera es un compuesto de diferentes aditivos, como fragancias, pigmentos entre otros, que alteran la adhesión y superficie de la vela. La parafina es el tipo de cera más común, para la elaboración de velas y veladoras.

#### Parafina



La principal fuente de parafina es el petróleo del cual se extrae como un subproducto eliminado de los aceites lubricantes, mediante la acción combinada del frío y de un disolvente durante procesos denominados como desparafinado y recristalización. El primer destilado que se separa del petróleo después del proceso de cracking se conoce como portador de parafina, del cual procede a ser separada de los aceites mediante filtro por prensa. La parafina es un material que se compone de una

mezcla de hidrocarburos de cadena recta. La fórmula molecular para la parafina es  $C_nH_{2n+2}$ .

En la tabla 1, podremos observar las propiedades físicas de la parafina, dentro de las cuales las más importante desde el punto de vista de fabricación es el punto de fusión ya que determina el tipo de vela que puede ser fabricado.

Tabla 1 Propiedades físicas de la parafina

Property	Value
Carbon number, range ( $C_nH_{2n+2}$ )	19–36
Carbon number, average ( $C_nH_{2n+2}$ )	23–25
Molecular weight (average)	350–420 kg/kmol
Melting point	48–68°C
Congeaing point	66–69°C
Flash point	204–271°C
Fire point	238–263°C
Boiling point	350–430°C
Oil content (average)	0.1–0.5%
Oil content (maximum)	0.5–0.9%
Density (at room temperature)	865–913 kg/m <sup>3</sup>
Density (at 82°C)	766–770 kg/m <sup>3</sup>
Specific gravity	0.82–0.92
Kinematic viscosity (at 100°C)	3.1–7.1 mm <sup>2</sup> /s
Vapor pressure (at 100°C)	2.67 kPa
Net heat of combustion	43.1 MJ/kg
Gross heat of combustion	46.2 MJ/kg
Latent heat of fusion	0.147–0.163 kJ/g
Specific heat (solid at 35–40°C)	2.604 kJ/kg K
Specific heat (liquid at 60–63°C)	2.981 kJ/kg K
Thermal conductivity (at room temperature)	0.23 W/m K
Melted wax temperature (average, around base of wick)	82–85°C
Maximum flame temperature	1400°C

Fuente: Tomada de la tesis Cristopher Alexis Anwandter Silva 2017 [1]

## Clasificación

El único proveedor de parafina derivada del petróleo, a nivel nacional es la entidad ECOPETROL, quien clasifica la parafina según su punto de fusión, siendo esta su característica más importante. Cuando la demanda de parafina no alcanza a suplir las necesidades de la planta, es necesario importarla, a continuación, la clasificación de la parafina utilizada en la planta de producción de la empresa VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS:

- Liviana: Punto de fusión 48-58°C
- Media: Punto de fusión 58-68°C
- Importada (china): Punto de fusión (54-56°C) – (56-58°C) – (60-62°C)

A continuación, los tipos de vela y veladora, por referencia capacidad por máquina, y cantidad de materia prima utilizada por maquinada, elaborados en la planta de producción:

Tabla 2 Tipos, referencia velas y veladoras

Referencia	Capacidad Máquina	Peso unitario (gr)	Peso por maquinada (kg)
V-2	396	23	9.108
V-3	396	35	13.86
V-6	396	71	28.116
D-5.5	300	91	27.3
D-8	80	150	12
D-11	300	192	57.6
L-5.7	200	148	29.6
L-10	48	254	12.192
L-12.5	200	318	63.6
L-17	200	459	91.8
K-17	160	596	95.36
K-25	160	867	138.72
K-30	160	1037	165.92
E-14	72	840	60.48
E-20	72	1280	92.16
E-28	72	1780	128.16
E-40	72	2560	184.32
Vela AC 16 (1.5)	600	19	11.4
Vela AC 16 (1.7)	600	21.80	13.08
Vela AC 19 (1.7)	600	26.4	15.84
Vela ACC 22	600	27.6	16.56
Vela lisa 16	600	27.6	16.56
Vela lisa 19	600	32.7	19.62
Vela lisa 22	600	37.9	22.74

Fuente: Elaboración propia

**Energía:** Electricidad, combustibles, vapor, calor, aire comprimido y otros similares [2].

**Eficiencia energética:** Proporción u otra relación cuantitativa entre un resultado de desempeño, servicio, productos, materias primas o de energía y una entrada de energía [3].

**Energía renovable:** Aquella que se obtiene de fuentes naturales e inagotables, como el sol, los cuerpos de agua, el viento, la vegetación o el calor al interior de la tierra [2].

**Revisión energética:** Análisis de la eficiencia energética, el uso de la energía y el consumo de energía, con base en los datos y otra información, orientada a la identificación de los USE y de las oportunidades de mejora del desempeño energético [3].



**Fuentes de energía:** Recursos o medios existentes en la naturaleza de los que se puede obtener energía. Las fuentes de energía se clasifican en dos grandes grupos: renovables y no renovables [2].

**Gases de efecto invernadero:** Aquellos que se encuentran presentes en la atmósfera terrestre y que dan lugar al fenómeno denominado efecto invernadero. Tienen una concentración atmosférica baja, pero con gran importancia en el aumento de la temperatura del aire próximo al suelo, haciéndola permanecer en un rango de valores aptos para la existencia de vida en el planeta. Los gases de invernadero más importantes son: vapor de agua, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) clorofluorocarbonos (CFC) y ozono (O<sub>3</sub>) [2].

**Sistema de gestión:** Conjunto de elementos de una organización, interrelacionados o que interactúan para establecer políticas, objetivos y procesos para lograr estos objetivos [3].

**Sistema de gestión de la energía SGE:** Sistema de gestión, para establecer una política energética, objetivos, metas energéticas, planes de acción y procesos para alcanzar los objetivos y las metas energéticas [3].

**Gestión de la energía:** La gestión de la energía consiste en realizar una serie de acciones organizativas, técnicas y comportamentales, económicamente viables, tendientes a mejorar el desempeño energético de las organizaciones [4].

**Política Energética:** Declaración de la organización, de su intención o intenciones, dirección o direcciones y compromiso o compromisos globales relacionados con su desempeño energético, según lo expresado formalmente por la alta dirección [3].

**Equipo de gestión de la energía:** Personas con responsabilidades y autoridad para implementación eficaz de un sistema de gestión de la energía, y para la realización de las mejoras del desempeño energético [3].

**Uso significativo de la energía:** Uso de la energía que ocasiona un consumo sustancial de energía y/o que ofrece un potencial considerable para la mejora del desempeño energético [2].

**Organización:** Persona o grupo de personas que tienen sus propias funciones con responsabilidades, autoridades y relaciones para lograr objetivos [3].

**Alta dirección:** Persona o grupo de personas que dirige y controla una organización, al más alto nivel [3].

**Límite:** Límites físicos u organizacionales [3].

**Desempeño energético:** Resultados medibles relacionados con la eficiencia energética, el uso de la energía y el consumo de energía [3].

**Indicador de desempeño energético IDE:** Medida o unidad de desempeño energético según lo define la organización [3].

**Uso significativo de la energía SGen:** Uso de la energía que representa un consumo de energía, sustancial y/o que ofrece un potencial considerable para la mejora del desempeño energético [3].

**Línea base energética LBen:** Referencia cuantitativa que proporciona la base para la comparación del desempeño energético [3].

**Meta energética:** objetivo cuantificable de la mejora del desempeño energético [3].

## 1.2 MARCO TEÓRICO

### USO RACIONAL DE LA ENERGÍA

En la actualidad, el uso de la energía es un pilar fundamental y también de gran explotación en el desarrollo de nuestras sociedades, en este contexto podemos determinar que juega un papel fundamental en la economía global. Debido a esto el uso racional y eficiente de energía, ha sido encaminado y evolucionado hacia la eficiencia energética, como un concepto de producción, de permanente cambio, que permite un desarrollo sostenible y una relación con la reducción de impactos ambientales, incremento en la productividad y un manejo eficiente de los recursos.

La implementación del uso racional y eficiente de la energía permite asegurar un abastecimiento energético, una competitividad de la economía nacional, protección del medio ambiente y una promoción de las fuentes energéticas no convencionales.

Gran parte de las emisiones de gases de efecto invernadero – causantes del calentamiento global – están vinculadas al uso de la energía. El Uso Racional de la Energía es una de las estrategias que permiten reducir las emisiones y contribuir a reducir el impacto del cambio climático. En la misma línea, a través del Uso Racional de la Energía se puede reducir la presencia de contaminantes atmosféricos, obteniéndose importantes beneficios para la salud de los ciudadanos. En cuanto al aspecto de seguridad de suministro, el Uso Racional de la Energía permite incrementar las reservas y afrontar con más solvencia periodos de carencia energética. [5]

En el país, la UPME ha procurado promover un cambio de cultura y una toma de conciencia con el uso racional y eficiente de la energía, implementando el programa PROURE, con el objetivo de fomentar el URE y las energías no convencionales, contribuir al abastecimiento energético pleno y oportuno, y la competitividad de la economía colombiana.

### SISTEMAS DE GESTIÓN ENERGÉTICO ISO: 50001

Con el fin de estandarizar los sistemas y facilitar la integración con otros sistemas de gestión ampliamente difundidos, la International Organization for Standardization

(ISO) publicó el 15 de junio de 2011 la Norma Internacional ISO 50001 Energy Management Systems. El 30 de noviembre de 2011, el Consejo Directivo del Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC) ratificó la norma NTC-ISO 50001 [5].

La adaptación de la NTC-ISO 50001, permite a las organizaciones, sin importar su tamaño, actividad económica o condiciones sociales y culturales, establecer los sistemas y procesos necesarios para la mejora de su desempeño energético, eficiencia energética y el uso racional de energía, orientado a una mejora continua. La norma ISO 50001 tiene como objetivo la reducción de las emisiones de gases efecto invernadero, impactos ambientales relacionados a la generación de energía, desarrollando un sistema de gestión energético con la finalidad de reducir costos de energía.

Los beneficios asociados a la implementación de un sistema de gestión de la energía eficaz se determinan a continuación [2]:

- Mejora de la competitividad y productividad
- Disminución de costos de producción asociados a energía
- Identificación de ineficiencias energéticas no esperadas u ocultas en los procesos
- Disminución del tiempo de detección y corrección de fallas que producen sobre consumos energéticos
- Control de la variabilidad operacional de procesos y equipos
- Criterios de eficiencia energética en compra de equipos y servicios
- Incremento de la efectividad del mantenimiento
- Innovación de la gestión empresarial
- Fomento de una cultura de uso racional y eficiente de la energía en la organización y actores de interés
- Cumplimiento de requisitos legales asociados a la energía
- Reducción de emisiones de GEI
- Mejor percepción de imagen de clientes y actores de interés

## **ESTRUCTURA DE LA NORMA**

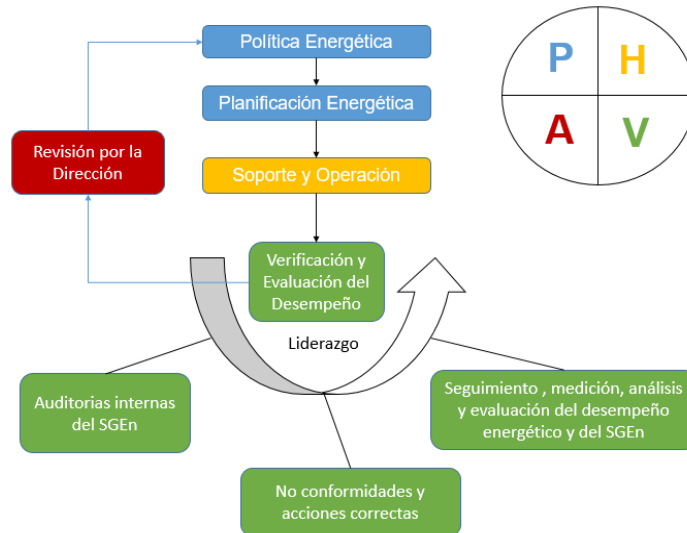
En este orden de ideas la norma ISO 50001, tiene una estructura que se basa en el ciclo de mejora continua Planificar- Hacer –Verificar – Actuar (PHVA).

La norma nos propone en la etapa de planificación realizar una revisión energética, establecer una línea base y los indicadores de desempeño energético, que están relacionados con las metas y planes de acción que lleven a la organización a una mejora del desempeño energético.

En la etapa de “Hacer”, se entra a ejecutar los planes de acción establecidos en la etapa anterior, después de esto viene la etapa de “verificar” en el cual se hace un acompañamiento y medición de variables que estén inmersas en el desempeño

energético, también toma y análisis de resultados. En la última etapa “Actuar” se realiza una toma de decisiones en pro del mejoramiento del desempeño energético guiado por el SGE.

Ilustración 1 Estructura SGE



Fuente: NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC ISO 50001:2018 [3]

## REQUISITOS GENERALES DE LA NORMA

Teniendo como referencia la norma ISO 50001:2018 los requisitos que se necesitan para obtener el SGE y poder realizar posteriormente la verificación de este es:

Tabla 3 Requisitos NTC- ISO 50001:2018

Etapa PHVA	Requisito según la NTC-ISO 50001:2018
Planear	4.1 Conocimiento de la organización y su contexto
	4.2 Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas
	4.3 Determinación del alcance del sistema de gestión de la energía
	4.4 Sistema de gestión de la energía
	5.1 liderazgo y compromiso
	5.2 Política energética
	5.3 Roles, Responsabilidades y Autoridades en la organización
	6.1 Acciones para hacer frente a riesgos y oportunidades
	6.2 Objetivos, metas energéticas y planificación
	6.3 Revisión energética
	6.4 indicadores de desempeño energético
	6.5 Línea de base energética
6.6 Planificación para la recopilación de datos de energía	
Hacer	7.1 Recursos
	7.2 Competencia
	7.3 Toma de conciencia
	7.4 Comunicación
	7.5 Información documentada
	8.1 Planificación y control operacional
	8.2 Diseño
	8.3 Adquisiciones
Verificar	9.1 Seguimiento, medición, análisis y evaluación del desempeño energético y el SGE
	9.2 Auditoría interna
	9.3 Revisión por la dirección
Actuar	10.1 No conformidades y acciones correctivas
	10.2 Mejora continua

Fuente: Norma Técnica Colombiana NTC- ISO 50001:2018 [3]

## SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA EN COLOMBIA

Colombia ha desarrollado una experiencia y trayectoria de gran impacto en el área de gestión de la energía con una cobertura nacional desde una estrategia Universidad-Empresa-Estado. A través de este proceso se han consolidado capacidades en I+D+i y se han implementado SGE especialmente en industrias, termoeléctricas, y universidades. La trayectoria ha contado con un amplio apoyo de actores claves, como Colciencias, la UPME, GEF y ONUDI, y recursos de

contrapartida de las empresas beneficiadas y de las universidades de la Red Colombiana de Conocimiento en Eficiencia Energética, RECIEE. Entre el 2016 y el 2019 se adelantó el Programa de Eficiencia Energética en la Industria Colombiana, EEI-Colombia, liderado por ONUDI y la UPME, en donde se promovió la implementación de Sistemas de Gestión de la Energía, bajo la NTC ISO 50001, en empresas de cuatro regiones del país: Boyacá, Cúcuta, Bucaramanga y Eje Cafetero. La actividad fue ejecutada con el apoyo de la Red Colombiana de Conocimiento en Eficiencia Energética, RECIEE bajo la dirección de la Universidad Nacional de Colombia y abarcó la realización de diplomados y asesoría en la implementación de SGE en 77 industrias y la generación de capacidades en universidades locales de las regiones mencionadas. [6]

## **2. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL**

### **2.1 HISTORIA**

En el mes de marzo del año 1999, Mariano Trigos Pérez, ingresó al negocio de las velas y adquirió una bodega en la zona centro de la ciudad de Bucaramanga, donde funcionaba una fábrica de velas llamada San Andrés. A los pocos meses decide trasladar su empresa al Barrio el Rocío, donde ubicó su fábrica dedicada a la elaboración y decoración de velas. De esta forma nació la fábrica de Velas y Veladoras Arcoíris luz y color.

En el año 2004, cinco años después logran adquirir la planta de producción, ubicada en sabana de torre dando paso a lo que hoy se conoce como Velas y Parafinas de Santander SAS. Actualmente se ha convertido en una empresa generadora de empleo en el sector del Magdalena medio, y consolidado entre los 8 comercializadores y fabricantes más importantes del país.

En el último año 2019, la planta generó un total de 150.169 Ton, de producción en vela y veladora.

Actualmente, la planta de producción cuenta con 14 operarios, que varía su cantidad dependiendo de la demanda de producción de la planta, los cuales trabajan en una sola jornada laboral, el turno se desarrolla de 7am hasta las 7pm de lunes a viernes.

### **2.2 MISIÓN**

Define el objetivo de VEPARSAN SAS ZOMAC a largo plazo como empresa, y es el criterio de peso de nuestras actuaciones y de las decisiones que toma para lograr tres metas fundamentales:

- Iluminar los hogares colombianos y del mundo.
- Acompañar momentos de optimismo y felicidad.

- Aportar fe, ilusión y marcar la diferencia.

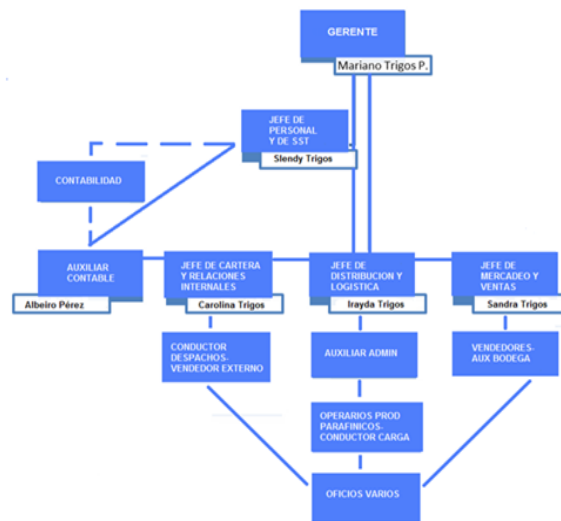
### 2.3 VISIÓN

Es el marco del plan de trabajo y describe lo que se necesita lograr para conseguir la máxima sostenibilidad, calidad y crecimiento. Con ella, se pretenden alcanzar unos objetivos adaptados a diferentes ámbitos:

- Personas: Ser un buen lugar donde trabajar, que las personas se sientan inspiradas para dar cada día lo mejor de sí mismas.
- Productos: Ofrecer una variada cartera de productos de calidad que se anticipen y satisfagan los deseos y necesidades de los consumidores.
- Socios indirectos: Desarrollar una red de trabajo para crear un valor común y duradero.
- Planeta: Ser un ciudadano responsable que marque la diferencia al ayudar a construir y apoyar comunidades sostenibles.
- Productividad: Ser una organización eficaz y dinámica.

### 2.4 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Ilustración 2 Organigrama empresa Velas y Parafinas de Santander SAS



Fuente: Suministrado por VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS

### 2.5 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El proceso de producción comienza con la recepción de la materia prima (parafina), en dos tanques de almacenamiento. En el primer tanque (Tanque#1) se almacena

parafina liviana y tiene una capacidad de 55 toneladas, en el segundo tanque (Tanque #2) se almacena parafina mediana con una capacidad de 40 toneladas.



Tanque #1



Tanque #2

De estos dos tanques sale un primer producto el cual es la Parafina por saco. Este producto lo generan por simple decantación, si la parafina está a una temperatura ideal, dejan que esta baje hasta llegar a los moldes, o si por lo contrario la parafina no está a una temperatura de fácil manipulación, utilizan el sistema de distribución de vapor para llevar a un estado líquido la parafina y por medio de una bomba la transportan a unos moldes rectangulares, estos moldes se dejan a temperatura ambiente hasta que se encuentra en estado sólido, finalmente cada unidad se empaca y se almacenan, tiene un peso por unidad de 25 kg.



Parafina en bulto

Siguiendo con el proceso; la planta cuenta con un tercer tanque (Tanque #3), con una capacidad de 11 toneladas, el cual es el encargado de suministrar la materia prima al área de derretidores.





Tanque #3

El área de derretidores, cuenta con 11 tanques derretidores, diferenciado cada uno por un color. En estos tanques derretidores está conectado un sistema de vapor a través de la caldera que es la encargada de mantener la parafina a una temperatura de 40 °C la cual es la ideal para poder manipularla. Después se transporta la materia prima a un área de moldeo, donde se encuentran 14 maquina manuales que son las encargadas de darle la estructura física a la vela o a la veladora dependiendo del tipo de máquina.



Maquinas manuales

Estas máquinas manuales, tienen adaptado un sistema de distribución de agua, regulada por un chiller, con el fin de darle un proceso de solidificación al producto a través del cambio de temperatura, pasando de 40°C aproximadamente a una temperatura aproximada de 25°C, para llegar a un estado de consistencia ideal. De este proceso obtenemos nuestros dos productos (Vela y Veladora)

Posterior a esto, cada máquina produce 400, 600 o 1000 velas y veladoras, que pasan a ser almacenadas en canastillas, para después pasar a la zona de empaque según sea el tipo de vela o velón, son empacadas en la termoencogedora si es

veladora o en la empacadora si es vela navideña, también se realiza empaque manual.

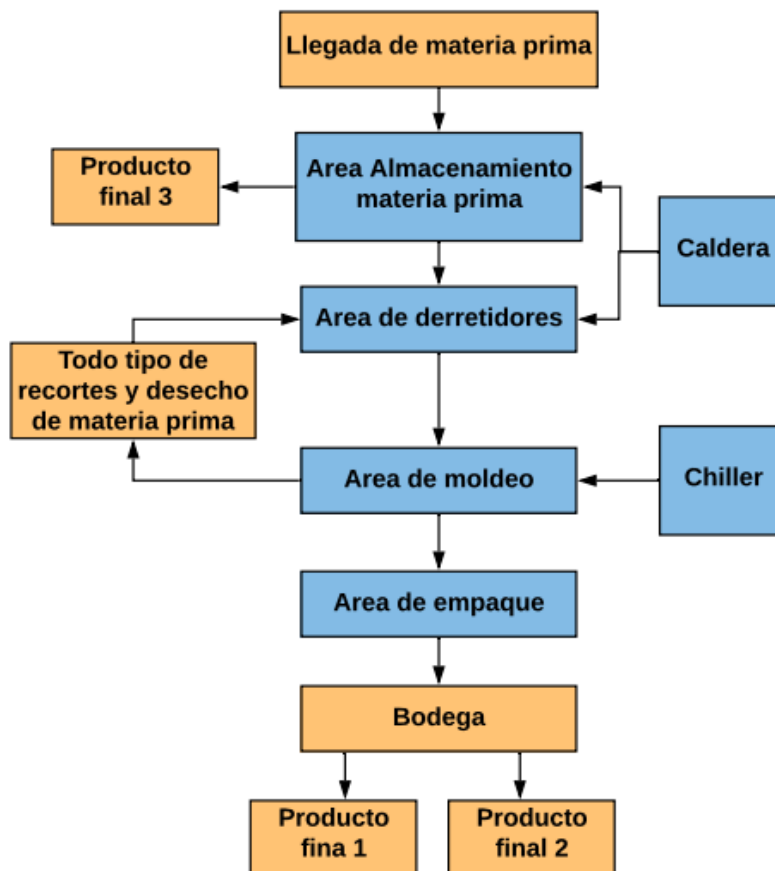


Vela



Veladora

Ilustración 3 Diagrama de procesos



Fuente: Elaboración propia

## 2.6 PRODUCTOS ELABORADOS EN LA PLANTA

Actualmente la empresa VELA Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS, desarrollan 3 productos en su planta de producción (Parafina bulto, Vela, Veladora). Para la realización de los procesos la planta cuenta con máquinas que emplean dos tipos de energía para su funcionamiento (Energía eléctrica, Gas GLP).

### 2.6.1 DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS O MÁQUINAS MÁS RELEVANTES EN LA PLANTA:

#### CALDERA:



Fuente: Tomada en la planta VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER S.A.S

Es una caldera a Gas pirotubular vertical, con una potencia de 40 BHP, presión de 150 psi de trabajo, combustibles Gas GLP, año de construcción 1995, modelo 0-V-40-150. La caldera produce vapor, el cual es transportado a través del área de derretidores para dar una temperatura de moldeo a la parafina.

CALDERA VERTICAL 150 PSI, PRESIÓN DE DISEÑO		
DATOS TÉCNICOS		
Capacidad de la caldera	BHP	40
Capacidad térmica de la caldera	Btu/h	1,339,000
Producción de vapor	lb/h	1,380
Liberación térmica	Btu/ft3/h	103,459
Peso neto Calderas	lb	3,225
Peso caldera con agua, nivel normal	lb	4,896
Consumo de aceite N° 2	gph	1,213
Consumo de Gas	m3/h	47,39

## CHILLER:



Fuente: Tomada en planta VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS

El chiller presente actualmente en la planta, no tiene ninguna marca o referencia, es una máquina construida empíricamente, no se tiene datos reales de su consumo, funciona a partir de energía eléctrica. Esta máquina está conectada a un sistema de agua, que va hasta el área de moldeo, y es la que mantiene el agua a una temperatura ambiente.

CHILLER HTI-5A	
DATOS TÉCNICOS	
Voltaje (V)	380
Potencia (kW)	5.2
Rango temperatura	7°C-35°C
Refrigerante	R407c
Compresor (HP)	5
Potencia Compresor (kW)	4.17
Potencia condensador (kW)	0.28

## BOMBA:



Fuente: Tomada en planta VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS

En total en la planta hay 5 bombas (2. PEDROLLLO, 1. Pearl 3000, 1. LEPOÑO, 1. WEG W22). Todas distribuidas en las diferentes áreas de la planta, cumplen la función de transporte de fluido (Agua, Parafina).

Transporte de agua:

Bomba PEAR C2P20C16S

BOMBA PEARL			
DATOS TÉCNICOS			
Qmax: 140 l/min	Hmax: 50m	v 220	Kw 1.5
Suct max: 8m	Size: 1 1/2" x 1"	C 40 µF	IP 44

Bomba LEPOÑO 2ACM150

BOMBA LEPOÑO			
DATOS TÉCNICOS			
Qmax: 160 l/min	Hmax: 57.5m	v 110/220	Kw 1.5
Hz: 60m	Size: 1 1/2" x 1"	C 90 µF	IP X4

Bomba WEG TE 1BFOXO

BOMBA WEG W22			
DATOS TÉCNICOS			
Kw 3,7	TRAME 100L	v 220/440	Kw 3,7
Hz: 60m	A 13,5/6.75	3480 r/min	IP 55

Bomba PEDROLLO PUMP HFm 6B

PEDROLLO			
DATOS TÉCNICOS			
Kw 1.5	Hmax 14.7	v 220	Kw 3,7
Hz: 60m	Q 200+1100 l/min	3450 r/min	IP X4

Transporte de parafina:

Bomba PEDROLLO PUMP HFm 6B

PEDROLLO			
DATOS TÉCNICOS			
Kw 1.5	Hmax 14.7	v 220	Kw 3,7
Hz: 60m	Q 200+1100 l/min	3450 r/min	IP X4

## TERMOENCOGEDORA:



Fuente: Tomada en planta VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS

La planta cuenta con dos termoencogedoras de marca Cemapack, estos cumplen la función de empaque y protección del producto de veladoras. Cumple su función a través de energía eléctrica.

TERMOENCOGEDORA	
DATOS TÉCNICOS	
Voltaje (V/Hz)	CA 220/50 110/60
Potencia (Kw)	4
Velc. De empaque (pcs/h)	500-800
Max. Longitud del empaque (L*W*H) (mm)	400*300*100
Dimen. Max de la caja (L*H) (mm)	550*400
Dimensiones (L*W*H) (mm)	1380*690*1065
Peso neto (kg)	125

## EMPACADORA HORIZONTAL:



Fuente: Tomada en planta VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS

Empacadora tipo industrial horizontal, tiene la función de empaçar todo el producto de vela, cumple su funcionamiento a través de energía eléctrica.

EMPACADORA HORIZONTAL CYW-350X	
DATOS TÉCNICOS	
Voltaje (V/Hz)	CA 220/50
Potencia (kW)	2.5
Velocidad de empaque	40-230 bolsas/min
Dimensiones (L*W*H) (mm)	4020*710*8200
Peso neto (kg)	900
Ancho máximo empaque (mm)	160

## EQUIPOS DE OFICINA

Dentro de la planta cuenta con un área administrativa, en la cual se encuentra un computador de mesa.



## ILUMINACIÓN DE LA PLANTA

La planta cuenta con una iluminación de 21 bombillos ahorradores led, al interior y alrededor de la misma.



Fuente: Tomada en planta VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS

Bombillo led industrial E27	
Diámetro (mm)	100
Voltaje (V)	175-250
Potencia (W)	30
Horas vida	25000
Lumen	2600
Base	E27

## AIRE ACONDICIONADO

En las áreas administrativas y comunes de los empleados, se encuentran dos aires acondicionados de 220v marca LG.

Modelo: W182CM LG



Fuente: Tomada en planta VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS

W182CM LG	
Enfriamiento (BTU/h)	18000
Voltaje (V)	220
Potencia (kW)	1.8
Flujo corriente (A)	8.6
Unidad (kg)	29.5
Refrigerante tipo	R-22

## VENTILADORES

La planta de producción cuenta actualmente con 7 ventiladores distribuidos en las diferentes áreas dentro de la empresa.





Fuente: Tomada en planta VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS

VENTILADOR TECHO	
Potencia (W)	55
Voltaje (V)	127
Frecuencia (Hz)	60
Flujo de aire	11400 m <sup>3</sup> /h
Peso (kg)	4.8
Velocidad (rpm)	300

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar la etapa de planeación de un sistema de gestión energética basado en la norma ISO 50001: 2018 para la empresa Velas y parafinas de Santander S.A.S.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Desarrollar la caracterización energética de la empresa para establecer indicadores de desempeño energético y la(s) línea(s) de base energética(s).
- Establecer la documentación necesaria del Sistema de Gestión de la Energía.
- Identificar las oportunidades de mejora en el proceso de producción para definir los planes de acción de mejora del desempeño energético.

## 4. METODOLOGÍA

El proyecto se estructuró en tres fases: La primera fase consta de realizar la revisión de los requisitos generales de la organización, la segunda fase consiste en realizar la revisión energética de todas las áreas de proceso y por último se define la implementación de la etapa de planeación del SGen.

- Identificar los requerimientos y escenarios esenciales de la planta de la empresa VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS, con el fin de establecer factores puntuales en el desarrollo del Sistema de Gestión de la Energía (SGEn).

Fase 1: Revisión general.

- Determinación del compromiso de la alta Gerencia.
  - Análisis principal, identificación de la brecha inicial respecto a la norma para una base de comparación al finalizar el proyecto.
  - Conformación del comité de energía y selección del representante del comité.
  - Definición de la política energética.
  - Definición de los alcances y límites del SGen.
  - Revisión de los requisitos legales y su cumplimiento.
- 
- Describir la planificación del SGE en donde se analice el uso representativo de la energía y las variables que lo afectan con el fin de crear la línea base de energía, indicadores de desempeño energético, objetivos, metas y plan de acción.

Fase 2: Revisión energética.

- Identificación de las fuentes de energía y Recopilación de datos que suministren información del estado actual de la planta en términos de energía.
- Realización del censo de cargas y compilación de la información para elaborar el inventario de cargas.
- Identificación de los Usos Significativos de Energía por áreas de proceso y líneas de productos.

- Evaluación de la variable significativa producción por medio del análisis de regresión múltiple.
  - Construcción de las LBEEn, LBEEn meta e identificación de los IDEEn por áreas de proceso para definir los objetivos, metas y planes de acción.
- Identificar las oportunidades de mejora que permitan optimizar la eficiencia energética en los procesos de producción de la planta de la empresa VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS.

#### Fase 3: Identificación de planes de acción y metas para una mejora energética.

- Identificación, priorización y registro de oportunidades para mejorar el desempeño energético.
  - Análisis final, identificación de la brecha final respecto a la norma que permita evaluar el avance del Sistema de Gestión de la Energía.
- Elaborar y compilar la documentación del Sistema de Gestión de la Energía, planteando así una propuesta dirigida a la alta dirección, para su aprobación e implementación.

#### Fase 4: Documentación y Manual SGEEn

- Construcción de un listado maestro para facilitar la documentación de las actas, formatos, archivos, instructivos, procedimientos y documentos.
- Construcción de los documentos y formatos necesarios.
- Compilación de los documentos y construcción del Manual del Sistema de Gestión de la Energía, como guía para su implementación.

## 5. REQUERIMIENTOS BASE PARA EL DESARROLLO DEL SGEN

Para el desarrollo de un SGEN a la planta de la empresa VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER, se realizó un análisis de brechas el cual nos permite tener una evaluación preliminar sobre el estado actual de la planta con respecto a la norma ISO 50001, a continuación, el resultado obtenido en esta propuesta.

### 5.1 ANÁLISIS BRECHA INICIAL RESPECTO A LA NORMA

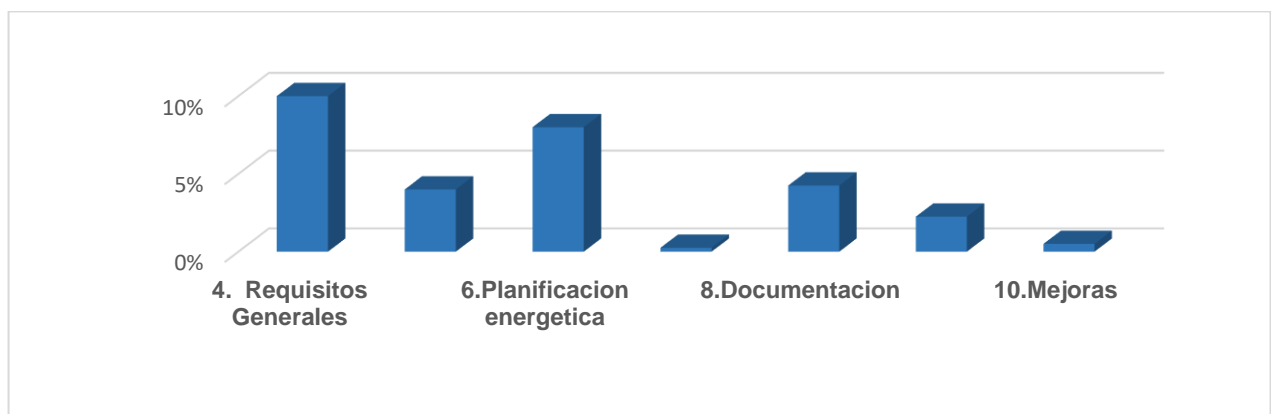
El análisis de brecha inicial nos permite realizar una evaluación preliminar sobre el estado actual de la planta, e identificar en qué estado se encuentra respecto a la norma ISO 50001.

La metodología aplicada para realizar el análisis de brechas comienza con la recopilación de datos relacionados con la Norma ISO 50001, esta información se valida con la persona encargada del proyecto. Posteriormente se analiza toda la documentación e información recolectada y se identifican las brechas existentes en la planta. Para esto se utilizó el formato de análisis utilizado por el documento Implementación de un Sistema de Gestión de la Energía Guía con base en la norma ISO 50001 [6]

## RESULTADOS

En el Anexo 1, se encuentra el formato diligenciado con la calificación para la planta de la empresa, Velas y Parafinas de Santander SAS. En este análisis podemos destacar que el porcentaje obtenido respecto a la norma es de 4.18%, aunque es un poco bajo, la planta tiene bases que permiten el desarrollo e implementación del SGEN.

Ilustración 4 Cumplimiento ISO 5001 brechas



Fuente: Elaboración propia

Dentro de los requisitos generales, la organización no ha establecido un SGEN de acuerdo con la norma ISO 50001 tampoco tiene determinado sus límites y alcances. En la responsabilidad se identifica una alta dirección, y también la persona que podría ser la encargada de la gestión de la energía, pero no cuenta con los conocimientos ni la capacitación para la implementación de la norma. La política

energética no está establecida, tampoco existen documentos relacionados con el uso racional de la energía, tampoco un documento o acta que permita establecer el compromiso de la alta dirección con la implementación de la norma. Dentro de la planificación energética se han ejecutado acciones en pro de la mejora energética, también la compra de algunos equipos pensando en uso racional de la energía, pero todo sin ninguna base ni orientación hacia un SGE. En la implementación y operación no existen medidas de planificación energética o acciones documentadas, tampoco capacitaciones y comunicación al personal sobre el SGE. Y por último la verificación, no existe un plan de medición y no se verifica el ahorro a través de medidas ya implementadas, la alta dirección no realiza verificaciones relacionadas con la gestión de la energía tampoco existe un plan de auditorías.

En la siguiente tabla podemos observar que, en un punto inicial, la planta cuenta con una gran brecha respecto a la implementación de la norma de un 89.75%, esto deja ver que se tienen que reforzar y organizar varios aspectos de la planta de la empresa Velas y Parafinas de Santander SAS, basados en la estructura de la norma.

Tabla 4 Análisis de brechas

<b>IMPLEMENTACIÓN SGE</b>	
<b>PORCENTAJE OBTENIDO</b>	<b>4.18%</b>
<b>PORCENTAJE TOTAL DE LA NORMA</b>	<b>100%</b>
<b>BRECHA</b>	<b>95.82%</b>

Fuente: Elaboración propia

Este análisis de brechas nos sirve como punto de partida para establecer, en que puntos hay facilidades de implementación y en que otros necesitamos concentrar esfuerzos para darle más organización al desarrollo del proyecto. Aunque el presente trabajo no desarrolla toda la implementación del SGE, este análisis es vital para dar continuidad al trabajo de implementación de la norma ISO 50001:2018.

Ilustración 5 Brecha inicial respecto a la norma ISO 50001



Fuente: Elaboración propia

## **5.2 ROLES Y RESPONSABILIDADES DENTRO DEL SGEN**

### **5.2.1 ALTA DIRECCIÓN**

La Alta dirección de la planta de la empresa VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS es el responsable de la implementación, eficacia y eficiencia del Sistema de Gestión de la Energía, por esto se compromete a proporcionar los recursos necesarios para su desarrollo, promoción y su impulso, de forma que la planta de producción pueda constituirse como un modelo de aprovechamiento energético.

Los primeros aspectos a tener en cuenta en la Alta dirección son la definición del alcance y los límites abarcados por el SGEN, que estarán plenamente establecidos a la hora de comenzar la implementación de la norma. También se deberá garantizar los recursos para implementar, mantener y mejorar el SGEN y el desempeño energético resultante, además asegurarse que los indicadores de desempeño energético empleados son los apropiados para la organización y que se medirán de forma periódica.

Además, deben establecer los objetivos y metas acordes a las características de la organización y garantizar la comunicación y concientización de los trabajadores con respecto a la norma y realizar las revisiones periódicas del SGEN.

A continuación, se establecen, responsabilidades y compromisos de la Alta dirección:

- Revisar el sistema de gestión implantado y el cumplimiento de los objetivos anualmente.
- Definir y revisar la política energética.
- Designar un representante o un comité de la alta dirección en materia de energía.
- Suministrar los recursos necesarios para establecer, implementar y mantener el SGE.
- Comunicar la importancia de la gestión de la energía en toda la organización
- Establecer los objetivos de eficiencia energética.
- Verificar que los resultados en materia energética se miden y se informan en intervalos definidos.

El compromiso de la Alta dirección se evidencia principalmente en la definición de la política energética, y el nombramiento de un representante, quien será el responsable del desarrollo del SGEN.

### **5.2.2 REPRESENTANTE DE LA ALTA DIRECCIÓN**

La alta dirección debe asignar un representante, según lo requiera el tamaño de la empresa u organización a la cual se esté desarrollando la norma. El representante

en este caso debe cumplir con las habilidades y competencias adecuadas quien independientemente de su función, será el responsable de la correcta gestión de la energía en la organización.

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

- Verificar que el sistema de gestión se establece, implementa y se mejora continuamente de acuerdo con los requisitos de la norma.
- Informar sobre el desempeño energético y del sistema a la alta dirección.
- Definir y comunicar responsabilidades y autoridades con el fin de facilitar la gestión eficaz de la energía.
- Promover la toma de conciencia de la política energética y de los objetivos en todos los niveles de la organización.

Se puede evidenciar la información y el compromiso que se estableció en el documento ACTA DE COMPROMISO ALTA GERENCIA en el ANEXO 2.

### **5.2.3 COMITÉ DE EFICIENCIA ENERGÉTICA**

El representante de la alta gerencia será el encargado de la conformación del comité de la energía. El equipo de comité de la energía es el responsable de ejecutar el Sistema de Gestión de la Energía de la planta de la empresa VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS. El representante de la alta gerencia podrá incluir tantas personas como así lo vea necesario. Se incluirán personas que estén en diferentes posiciones dentro de la planta, tales como, mantenimiento, jefe de planta y operadores, quienes darán un enfoque diferente, el momento de toma de decisiones en pro de una mejora en la eficiencia energética.

A continuación, se establecen algunas funciones y responsabilidades del comité de eficiencia energética.

- El comité de energía es el responsable de dirigir, coordinar y mantener el sistema de gestión de la energía.
- Realizar la caracterización de los usos significativos, analizar los resultados y de esta manera identificar oportunidades de mejora y ahorro energético.
- Debe garantizar el seguimiento de las acciones en curso a partir de los IDE apropiados, realizando un seguimiento de cada proceso.
- Tiene la responsabilidad de hacer actualizaciones periódicas de la matriz de uso y consumo de energía, y establecer un plan de control operacional de la planta.

En el ANEXO 3 se encuentra el acta de compromiso por parte de los integrantes.

### **5.2.4 ORGANIGRAMA**

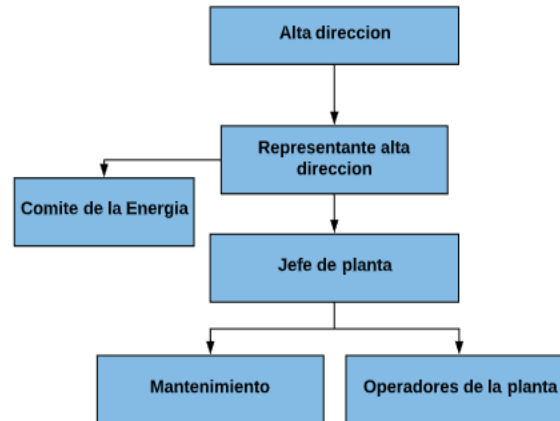
Con el fin de garantizar el correcto funcionamiento del sistema de gestión energética tras su implantación existe una serie de requerimientos organizativos a nivel de la



alta dirección y representante de la dirección. Estos requerimientos se verifican mediante el establecimiento de un organigrama de funciones en relación con las actividades energéticas de la organización, indicando para cada figura de este organigrama las responsabilidades que le son de aplicación

En la ilustración 6 se propone una estructura organizacional de la empresa Velas y Parafinas de Santander SAS.

*Ilustración 6 Organigrama planta Velas y Parafinas de Santander SAS*



Fuente: Elaboración propia

### **JEFE DE PLANTA**

- Dirigir y coordinar el desarrollo del proceso productivo buscando su optimización y asegurando que se cumplen las características del producto.
- Determinar y aplicar nuevas tecnologías que aumenten la capacidad productiva.
- Supervisar los aprovisionamientos de materia prima.
- Asesoramiento técnico a otras unidades en materia de su competencia.

### **MANTENIMIENTO**

- Dirigir actividades de mantenimiento para de aquellas instalaciones y equipos que lo requieran.
- Gestionar la contratación de servicios de mantenimiento externos, cuando la empresa no pueda suplir sus necesidades internas.
- Desarrollar actividades de medición calibración y verificación de equipos.

### **OPERADORES DE PLANTA**

- Trabajar bajo las órdenes y supervisión del jefe de planta ejecutando el desarrollo de la producción y comprobando que no existen fallas en su desarrollo.
- Recoger datos para el posterior análisis de resultados.
- Diligenciar los formatos de registros correspondientes a las actividades que desarrollen al día.

### 5.3 POLÍTICA ENERGÉTICA

La política energética es la guía fundamental para el desarrollo de un sistema de gestión de la energía. Esta política define los criterios generales para la planificación y orientación de la organización, hacia el mejor del desempeño energético. La política energética es una de las evidencias fundamentales del compromiso de la organización con la implementación de la norma ISO 50001, la planta de la empresa Velas y Parafinas SAS dentro de la política, también se compromete a mejorar el desempeño energético, fomentar el uso racional y eficiente de la energía, contribuir a la reducción GEI en línea con los compromisos nacionales ya existentes, cumplir con los requisitos legales relacionados con el uso y consumo de energía, promover el uso y consumo de recursos energéticos que se encuentren dentro de la planta. Así mismo la planta de la empresa Velas y parafinas de Santander SAS se compromete a ser referente para sus clientes y otras organizaciones, la política energética se muestra en el ANEXO 4.

### 5.4 CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN

Se realiza una matriz DOFA, orientada al SGEN, con el cual se pretende aumentar las fortalezas, aprovechar las oportunidades, disminuir las debilidades y neutralizar las amenazas.

Tabla 5 Matriz DOFA

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"><li>- Proyección e intención de la organización para la implementación de SGEN.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Experiencia del personal en los procesos de producción de la planta, para la identificación de oportunidades</li><li>- Incentivos tributarios para la implementación de energías renovables, y cambio de equipos eficientes</li></ul>
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"><li>- Falta de competencias del personal, referente a temas del SGEN</li><li>- Falta de presupuesto costos de implementación SGEN</li><li>- Falta de competitividad por ahorro, no entrar a nuevos mercados por no tener un SGEN</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Cambio constante en la certificación y legislación del SGEN</li><li>- Tendencial de SGEN con el tiempo a volverse lento y tedioso, provocando que la personas involucradas se evoquen al sistema y no a la operación.</li></ul>

Fuente: Elaboración propia

La organización debe determinar las partes interesadas, que son pertinentes para el desarrollo energético e implementación de un Sistema de Gestión de la Energía.

A continuación, a partir de una matriz de podrá identificar las partes interesadas y sus expectativas con respecto a la planta de producción.

Tabla 6 Matriz partes interesadas

Parte Interesada	Necesidad	Expectativa
<b>Empleados</b>	Seguridad operacional	Capacitación, toma de conciencia orientados al SGE
<b>Clientes</b>	Cumplimiento con la demanda de productos	Calidad en el producto
<b>Comunidad</b>	Condiciones ambientales responsables, generación de empleo	Mejorar las condiciones ambientales y bienestar de la comunidad
<b>Accionistas</b>	Generación de ingresos	Cumplimiento de metas financieras, buena gestión ambiental, posicionamiento en el mercado y mejor imagen de la empresa
<b>Alta dirección</b>	Cumplimiento de las metas energéticas trazadas	Mejoramiento continuo y constante en cumplimiento de metas y ahorro energético

Fuente: Elaboración propia

## 6. DESARROLLO DE LA ETAPA DE PLANEACIÓN PARA LA PLANTA DE PRODUCCIÓN, DE LA EMPRESA VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS

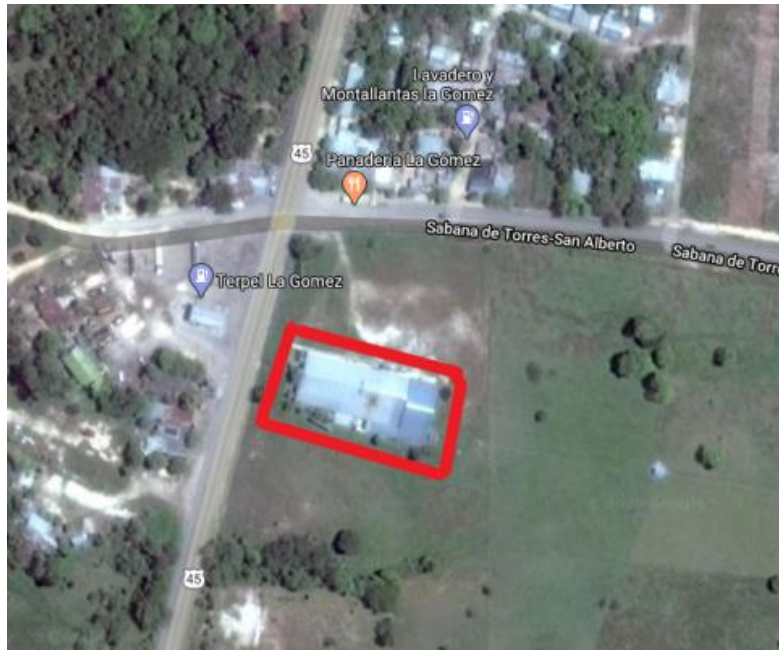
### 6.1 ALCANCES Y LÍMITES DEL PROYECTO

El alcance describe los procesos y/o servicios, actividades y departamentos que cubrirá el sistema de gestión energética. Los límites son las fronteras físicas en cuyo interior será implementado el SGE.

#### LÍMITES

El límite que se establece para el desarrollo del SGE de la empresa VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS, es en la planta de producción que está ubicada en la vía Panamericana, con vía sabana de torres – san Alberto, CORREGIMIENTO LA GÓMEZ esquina entrada, en el municipio de Sabana de Torres

Ilustración 7 Límites del SGE en planta Velas y Parafina de Santander SAS



Fuente: Tomada de Google Maps (PLANTA VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS)

## **ALCANCE**

Teniendo en cuenta el límite establecido, el alcance se encuentra dirigido a los procesos para la producción de vela, veladora y parafina en bulto, que se llevan a cabo dentro de la planta de producción, donde se establecieron 5 áreas, las cuales son: Área de almacenamiento materia prima, Área de moldeo, Área de derretidores, Área de oficinas, Área de empaque. Los energéticos utilizados para el proceso de producción son energía eléctrica y Gas GLP.

## **6.2 REQUISITOS LEGALES**

Se identifica la legislación energética que influya con las actividades de la planta Velas y Parafinas de Santander SAS. Para esto se realizó una revisión de las normas relacionadas con el uso, consumo y eficiencia energética, con el objetivo de identificar las leyes que son de estricto cumplimiento y las que son de cumplimiento voluntario. Es importante comunicar al personal de la planta, la identificación de estas normas y leyes, para de esta manera influir en una mejora continua del SGE permitiendo que los procesos desempeñados dentro de la organización se cumplan eficientemente. También se establece como responsables el representante de la alta dirección y el jefe de planta, para el cumplimiento y vigencia de estas normas y leyes relacionadas con el sistema de gestión dando cumplimiento a los requisitos legales que le apliquen.

La planta de producción de la empresa VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS establece y actualiza el procedimiento para la identificación y evaluación de los requisitos legales, en el formato: **PSGE-01-PR-RL PROCEDIMIENTO PARA LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS LEGALES Y OTRO REQUISITOS.**

### **6.2.1 Estricto Cumplimiento**

#### **RETIE**

Una legislación energética relacionada con las actividades de la planta Velas y Parafinas de Santander SAS es la RETIE, la cual se basa en medidas que garanticen la seguridad de las personas, de la vida animal y vegetal y la preservación del medio ambiente, previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico. Se aprecia más exactamente en el RETIE, resolución agosto 30 de 2013, aplicando a la planta de producción los artículos 2, en donde se desarrollan los campos de aplicación tanto para productos como personas y el artículo 15, el cual expone los sistemas de puesta a tierra, en el que se establece que toda instalación eléctrica debe cumplir con un sistema puesta a tierra (SPT), para la protección del personal interno o externo de la organización.

RETIE, resolución 90708 agosto 30 de 2013.

#### **RETILAP**

En esta norma asociada a la planta de producción, expide el reglamento técnico de iluminación y alumbrado público, concentrándose en lo expedido en este caso en el Capítulo 4 – DISEÑOS Y CÁLCULO DE ILUMINACIÓN DE INTERIOR, 420.2.3 alumbrado industrial, el cual establece los factores para tener en cuenta en el diseño de un sistema de iluminación industrial.

Establecida en MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA RESOLUCIÓN NÚMERO No 18 1331. Agosto 06 2009

#### **RESOLUCIÓN 909 MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL**

En esta resolución se establece la norma y estándares de emisión admisibles de contaminación a la atmósfera por fuentes fijas. Todo esto expuesto en RESOLUCIÓN 909 MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Artículo 4, Artículo 7.

#### **RESOLUCIÓN 898 1995**

En esta resolución se establecen los criterios ambientales de calidad de los combustibles líquidos y sólidos utilizados en hornos y calderas de uso comercial

e industrial. Esto establecido en RESOLUCIÓN 898 MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Artículo 9.

## **6.2.2 CUMPLIMIENTO VOLUNTARIO**

### **Ley 1715 2014**

El objetivo de esta ley es promover el desarrollo y la utilización de la fuentes no convencionales de energía, principalmente aquellas de carácter renovable, en el sistema energético nacional mediante su integración al mercado eléctrico, su participación en zonas no interconectadas y en otros usos energéticos como medio necesario para el desarrollo sostenible, la reducción de emisiones de gases efecto invernadero y la seguridad del abastecimiento energético.

### **RESOLUCIÓN 1303 DE 2018**

Esta resolución establece los beneficios tributarios, para las empresas u organizaciones que desarrollen nuevas inversiones en proyectos de fuentes no convencionales de energía renovables-FNCER y gestión eficiente de la energía. Los beneficios tributarios que establece la resolución son; la deducción de renta y complementarios, exclusión de IVA, y arancel. Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, resolución N° 1303 13 de julio 2018.

### **RESOLUCIÓN 045 DE 2016**

Por la cual se establecen los procedimientos y requisitos para emitir la certificación y avalar los proyectos de fuentes no convencionales de energía (FNCE), con miras a obtener el beneficio de la exclusión del IVA y la exención de gravamen arancelario de que tratan los artículos 12 y 13 de la Ley 1715 de 2014.

### **RESOLUCIÓN 1283 DE 2016**

Por la cual se establece el procedimiento y requisitos para la expedición de la certificación de beneficio ambiental por nuevas inversiones en proyectos de fuentes no convencionales de energías renovables – FNCER y gestión eficiente de la energía, para obtener los beneficios tributarios de que tratan los artículos 11, 12, 13 y 14 de la Ley 1715 de 2014 y se adoptan otras determinaciones”.

### **LEY 697 de 2001**

Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones. Ley URE 697 de 2001, MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA.

# TABLA MARCO LEGAL

Tabla 7 Marco legal

Número de la norma	Año de emisión	Entidad que regula	Disposición que regula	Artículos aplicables	Descripción del requisito	Responsable	Se cumple el requisito		Requerimientos				
							SI	No	¿Equipos que se ven afectados?	¿Qué personas se ven afectadas?	¿Qué registros se necesitan?	Que información se necesita	Evaluación del requisito
RETIE- Resolución 90708 de 2013 Diario Oficial No. 48.904 de 5 de septiembre de 2013	2013	Ministerio de minas y energía	Instalaciones Eléctricas	Artículo 2, Artículo 15, Anexos	Expide el Reglamento técnico de instalaciones eléctricas.	Representante alta dirección- jefe mantenimiento	x		Sistemas de iluminación. Procesos de mantenimiento	Operarios de planta	Planos eléctrico	Estado actual sistemas de iluminación y posibles fallos	Verificación por acta
RETILAP- RESOLUCIÓN NÚMERO No 18 1331. Agosto 06 2009	2009	Ministerio minas y energía	Iluminación	Capítulo 4- Diseños y cálculo de iluminación interior	Expide el reglamento técnico de iluminación y alumbrado publico	Representante alta dirección- jefe mantenimiento	x		Sistemas de iluminación	Todo el personal	Facturas servicios públicos	Conocimiento de la resolución y artículos que afectan la organización	Verificación por acta
Resolución 909	2008	Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo	Emisiones ambientales	Artículo 4, Artículo 7	En la cual establece las normas y estándares de emisión admisibles de contaminación a la atmósfera por fuentes fijas.	Representante alta dirección	x		Caldera	Personal mantenimiento	Registro de control, emisiones Co2 al ambiente	Estándares de emisiones contaminantes al ambiente	Verificación por acta
Resolución 898	1995	Ministerio de medio ambiente	Combustible	Artículo 9	Criterios ambientales de calidad de los combustibles líquidos y sólidos utilizados en hornos y calderas de uso comercial e industrial	Representante alta dirección - jefe de mantenimiento		x	Caldera	Personal mantenimiento	Registro control calidad de combustible	Criterios ambientales de calidad de control de los combustibles	Verificación por acta
Ley 1715	Resolución 1303	2018	Ministerio de ambiente desarrollo	Beneficios tributarios	Numeral 5, artículo 6	Representante alta dirección - Comité energético			Toda la planta de producción	Todo el personal	Registro consumo energético	Consumo producción y capacidad de maquinas	Verificación
	Resolución 045	2016	UPME	Beneficios tributarios	Artículos, 12 ,13			x					
	Resolución 1283	2016	Ministerio de ambiente desarrollo	Beneficios tributarios	Artículos 11,12,13,14								
Ley URE 697	2001	Ministerio de minas y energía	Uso racional y eficiente de la energía	Artículo 1, 3	Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones	Representante Alta dirección- Comité energético		x	Toda la planta de producción	Todo el personal	Registro consumo, producción, desempeño y eficiencias	Consumo producción y capacidad de maquinas	Verificación

## **6.3 REVISIÓN ENERGÉTICA**

En la etapa de revisión energética se realiza toda la documentación de datos e información, que nos permite identificar, revisar y analizar, los procesos de la planta, el tipo de energía y los sectores de la planta en donde se consume más energía.

Para esto con la ayuda de la alta dirección y del jefe de planta se documentó un histórico de consumo de energía y producción de cuatro años atrás hasta la fecha de comenzado el proyecto (2016-2019). En una primera instancia se realizaron visitas a las oficinas de la planta para obtener la documentación del consumo de energía, todas las facturas de cuatro años atrás, también se realizaron visitas a la planta en sabana de torres, para tomar los datos de producción de la planta, ya que no estaban documentados, en coordinación con el jefe de planta, el cual nos facilitó los datos, pero sin rectificar totalmente debido al derecho de privacidad de la empresa.

En las visitas a la planta, se pudo observar la estructura del proceso, que llevan a cabo para el desarrollo de los 3 productos. La planta de producción cuenta con una caldera pirotubular vertical, 5 bombas, 1 chiller, 2 termoencogedora, 1 empacadora. Dentro de la planta no cuentan con medidores en la producción, que puedan ofrecer una facilidad de análisis y control de la energía consumida.

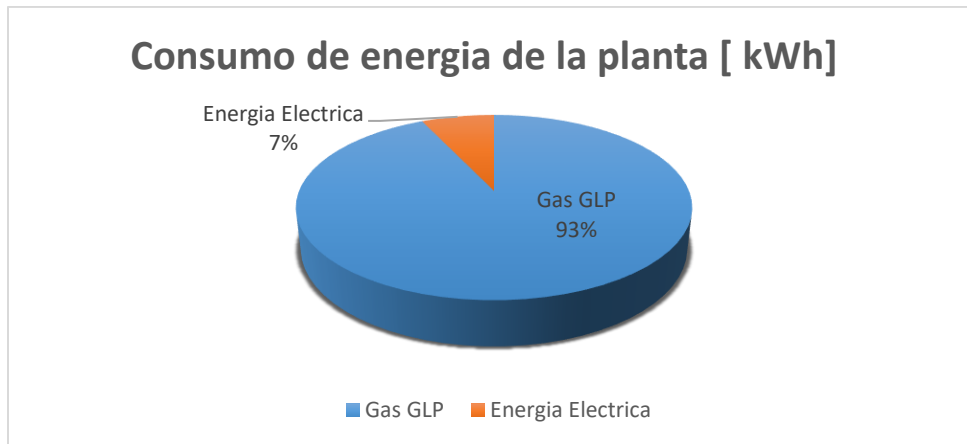
### **6.3.1 FUENTES DE ENERGÍA**

La planta de la empresa VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS tiene como energéticos primarios la Energía Eléctrica con un consumo promedio por mes de 1.485 [kWh] y 1.438 [kg] de Gas GLP en promedio por mes.

La planta tiene como energéticos primarios a la Energía eléctrica, principalmente para motobombas, chiller y máquinas de empaque de producción y Gas GLP requerido para la operación de la caldera. Tomando como unidad equivalente el kWh/mes, se muestra en la ilustración 8, la participación del consumo energético.



Ilustración 8 Consumo de energía de la planta



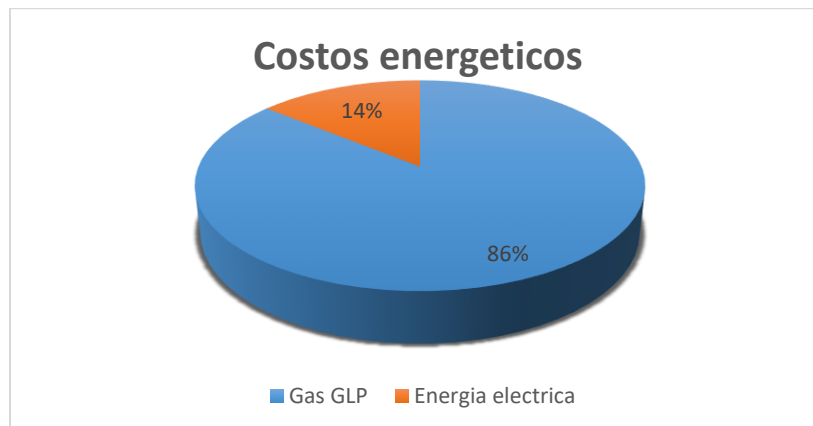
Fuente: Elaboración propia

Como podemos apreciar en la ilustración 8, el mayor consumidor energético es el Gas GLP, con una participación del 93% equivalente en promedio a 19.551[kWh]. El consumo de energía eléctrica es del 7% equivalentes al 1.485% [kWh].

Podemos observar que el consumo de energía Gas GLP tiene mayor participación en la planta, comparado con la energía eléctrica, esto también se ve reflejado en los costos de estas energías, llevándonos a un promedio de una facturación asciende a los \$ 4.576.472 pesos al mes de energía Gas GLP, seguido de la energía eléctrica que asciende a los \$ 745.892 al mes.

En la siguiente figura se muestra la distribución en cuanto al costo total por concepto de energéticos en la planta.

Ilustración 9 Costos energéticos



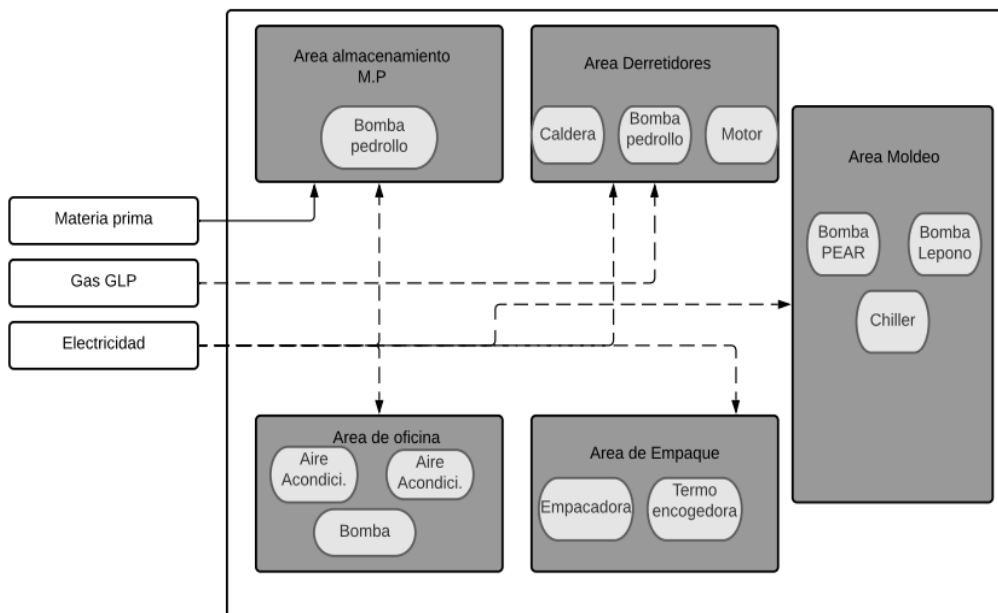
Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en la ilustración 9 en los costos energéticos, la energía Gas GLP se destaca como la principal y más costosa alcanzando un 86% de los costos totales destinados a energéticos de la planta, siguiendo con la energía eléctrica, que alcanza el 14% de los costos totales destinados a energéticos por parte de la planta.

Como ya lo habíamos establecido en los **LÍMITES Y ALCANCES DEL PROYECTO**, delimitamos dentro de nuestro proyecto 5 áreas dentro de la planta para poder realizar nuestra revisión energética, y así poder identificar qué áreas y que equipos dentro de la planta son los que más consumen energía.

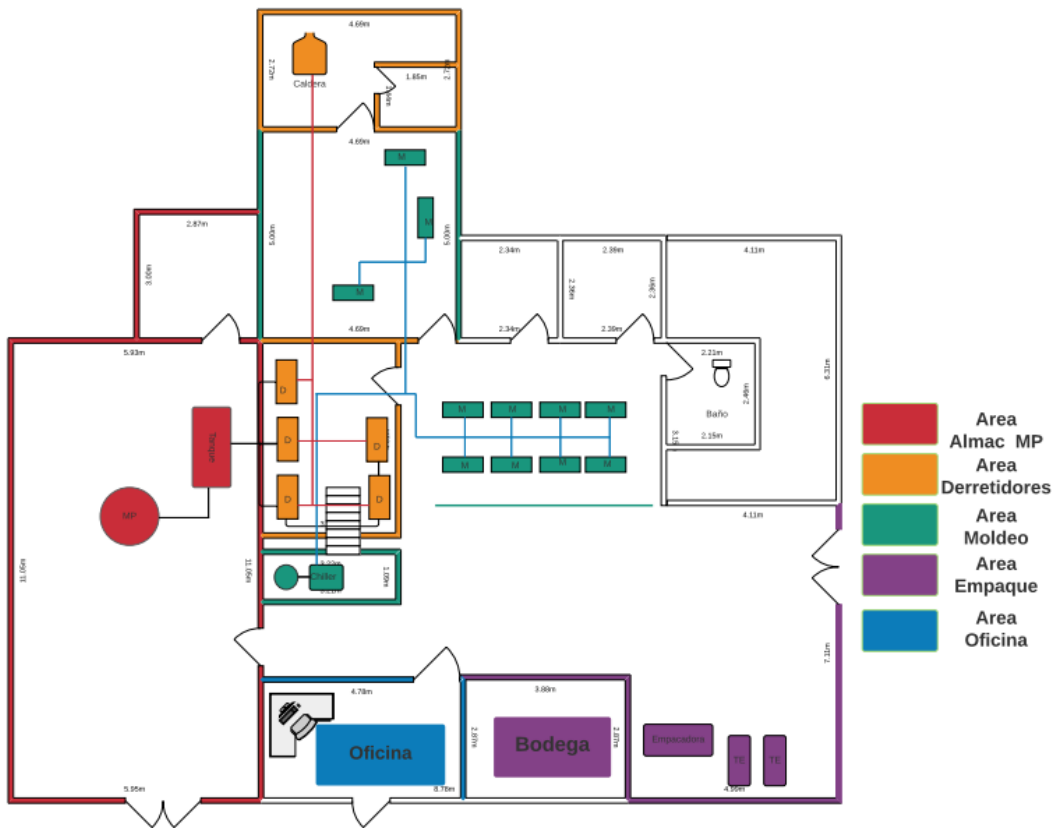
A continuación, en la ilustración 10 y 11, podemos observar la distribución de las áreas y equipos dentro de la planta:

*Ilustración 10 áreas de la planta de producción*



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 11 Plano planta de producción



Fuente: Elaboración propia

### 6.3.2 CENSO DE CARGAS

A continuación, se realizó un inventario energético, identificando todos los equipos de la planta y agrupándolos en las diferentes áreas de la planta, especificando la cantidad y el tipo de energía que utilizan.

ÁREA ALMACENAMIENTO MATERIA PRIMA				
Equipo	Energía Consumida kWh	% Acumulado	%	Acumulado
Bomba PEDROLLO PUMP HFm 6B	12	100%	100%	12

ÁREA DE MOLDEO				
Equipo	Energía Consumida	% Acumulado	%	Acumulado
Chiller	1040	68.42%	68%	1040
Bomba pearl 300	240	84.2%	16%	1280
Bomba: Lepono 2ACm150	240	100%	16%	1520

AREA DERRETIDORES				
Equipo	Energía Consumida	% Acumulado	%	Acumulado
Caldera	20720	98.75%	99%	20720
Bomba	144	99.4%	0.69%	20864
Motor	119	100%	0.57%	20983

ÁREA DE OFICINAS				
Equipo	Energía Consumida kWh	% Acumulado	%	Acumulado
Aire acondicionado	288	100%	100%	288
Bomba PEDROLLO PUMP HFm 6B	0	100%	0.0%	288

DIAGRAMA DE PARETO ZONA DE EMPAQUE				
Equipo	Energía Consumida kWh	% Acumulado	%	Acumulado
Termoencogedora	48	62%	62%	48
Empacadora	30	100%	38%	78

En la tabla 9 se describe por área, la cantidad de tiempo de trabajo para cada equipo durante una semana de alta producción, identificando así el total de horas de trabajo de cada máquina por área a la semana.

Tabla 8 Tiempo de trabajo por semana temporada alta

FORMATO CENSO DE CARGA									
Nombre de quien realiza el censo:		Jefferson Uribe Martinez							
Fecha: 7/02/2020	Censo de carga Temporada alta por horas								
Área	Equipo	Cantidad	Tipo de Energía	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Total
Área Almacén materia prima	Bomba: Pedrollo	1	Eléctrica	1	0	0	0	1	2
Área Moldeo	Bomba PEAR C2P20C16S	1	Eléctrica	8	8	8	8	8	40
	Bomba: Lepono 2ACm150	1	Eléctrica	8	8	8	8	8	40
	Chiller	1	Eléctrica	10	10	10	10	10	50
Área Derretidores	Caldera	1	Gas	12	12	12	12	12	60
	Motor	1	Eléctrica	8	8	8	8	8	40
	Bomba	1	Eléctrica	4	4	4	4	4	20
Área oficina	Aire acondicionado	1	Eléctrica	8	8	8	8	8	40
	Bomba	1	Eléctrica	0	0	0	0	0	0
Área de empaque	Termoencogedora	2	Eléctrica	0	0	0	0	3	3
	Empacadora	1	Eléctrica	0	0	0	0	3	3
TOTAL, horas				59	58	58	58	65	298

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 10 se hace un censo de cargas por placa de cada máquina, para así determinar la potencia consumida de cada equipo, y con las horas de trabajo que se determinaron en la tabla anterior tenemos la energía consumida de la planta en el mes.

Tabla 9 Formato censo de cargas por áreas

FORMATO CENSO DE CARGA							
Nombre de quien realiza el censo:		Jefferson Uribe Martínez					
Fecha	2/7/2020						
Área	Equipo	Cantidad	Tipo de Energía	Potencia [kW]	Tiempo de uso h/ Semana	Tiempo de uso h/ mes	Energía consumida / mes (kWh/mes)
Área Almacén materia prima	Bomba: Pedrollo	1	Eléctrica	1.5	2	8	12
Área Moldeo	Bomba PEAR C2P20C16S	1	Eléctrica	1.5	40	160	240
	Bomba: Lepono 2ACm150	1	Eléctrica	1.5	40	160	240
	Chiller	1	Eléctrica	5.2	50	200	1040
Área Derretidores	Caldera	1	Gas	1,036	60	240	20720
	Motor	1	Eléctrica	0.746	40	160	119.36
	Bomba Weg w22	1	Eléctrica	1.8	20	80	144
Área oficina	Aire acondicionado 220	1	Eléctrica	1.8	40	160	288
	Bomba	1	Eléctrica	1.5	0	0	0
Área de empaque	Termoencogedora	2	Eléctrica	4	3	12	48
	Empacadora	1	Eléctrica	2.5	3	12	30
Total					298	1192	22881.36

Fuente: Elaboración propia

En la anterior tabla se pudo determinar el consumo de energía por mes en una temporada alta de la planta, este valor 22881 kWh/mes se puede comparar, con los datos obtenidos en las facturas de energía eléctrica y gas mensual de la planta, que en promedio consume 21376 kWh/mes, en este análisis podemos decir que el rango de error no es tan alto y que el censo de cargas por placa es correcto.

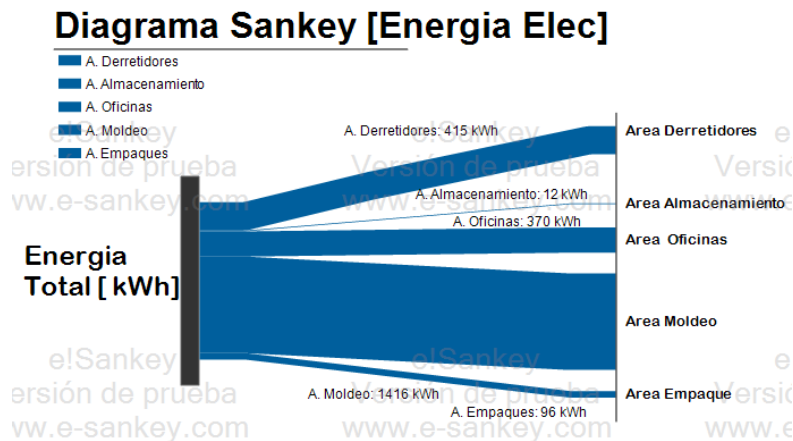
## 6.4 HERRAMIENTAS DE CARACTERIZACIÓN ENERGÉTICA

### 6.4.1 DIAGRAMA SANKEY

A partir del censo de cargas por placa y el balance energético anterior, construimos el diagrama Sankey, el cual nos permite identificar los flujos energéticos de los procesos de producción de la planta de producción de la empresa VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS. Podemos diferenciar dentro del diagrama Sankey dos tipos de energía: Gas GLP (rojo) y Eléctrica (azul) que se consumen dentro de la planta.

En la ilustración 12 podemos observar la transferencia de energía Eléctrica de la planta de producción, siendo de gran ayuda en la determinación de los flujos imperativos en las aéreas de la planta, donde identificamos el área de moldeo con el mayor consumo de energía eléctrica, consumiendo 1416 [kWh/mes] que equivale al 70.33% de la energía eléctrica total de la planta.

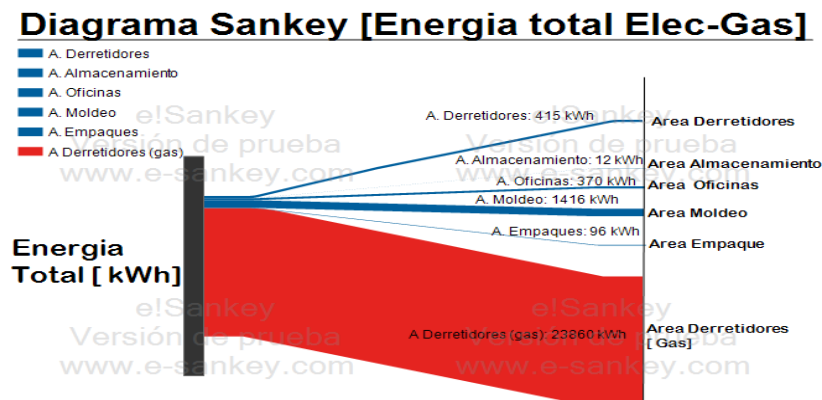
Ilustración 12 Diagrama Sankey Energía eléctrica



Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 13 podemos observar, el diagrama Sankey de la transferencia de energía total de la planta, el consumo de energía se basa en los dos energético Electricidad y Gas GLP, podemos resaltar que el único equipo que consume gas es la caldera, el resto de los equipos dentro de la planta trabajan a partir de energía eléctrica. En el diagrama se logra visualizar claramente, que el área de mayor consumo es el área de derretidores con 23860 kWh/mes, esto equivale al 93% de la energía total de la planta.

Ilustración 13 Diagrama Sankey Energía total [Elec-Gas GLP]



Fuente: Elaboración propia

## 6.4.2 DIAGRAMA DE PARETO

El diagrama de Pareto desarrolla gráficos especializados de barras que presentan la información en orden descendente, en la que se relaciona el consumo de energía y el área o equipo asociado al consumo. El diagrama aplica la ley 80-20, con el cual se pretende identificar el 80% de las áreas y equipos de mayor consumo de energía de la planta de producción.

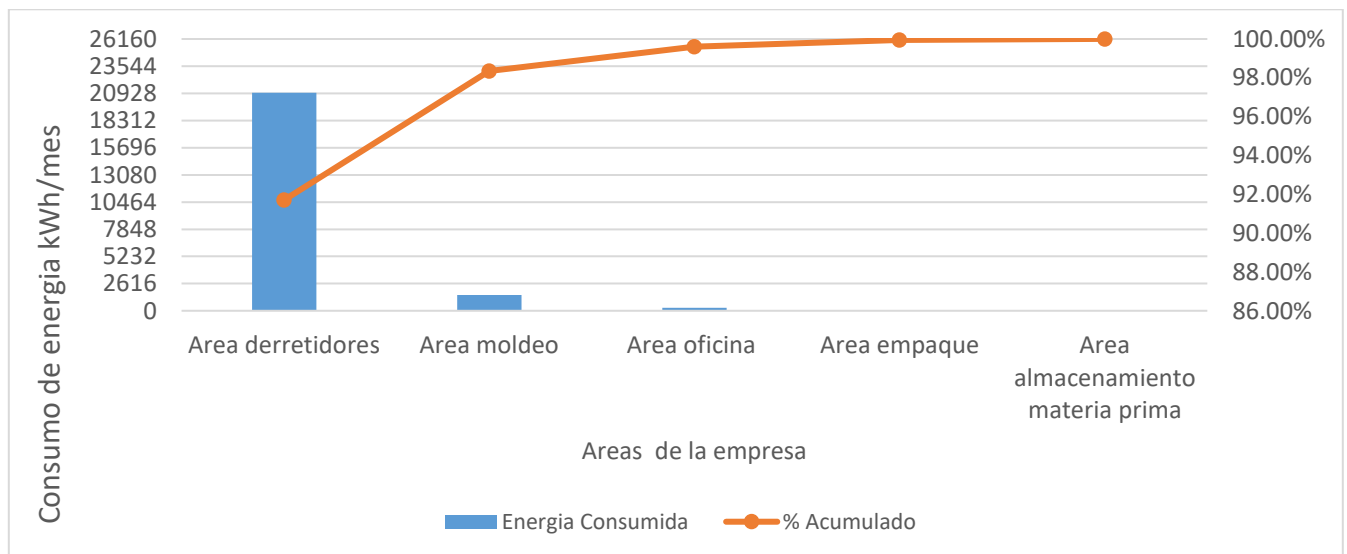
### 6.4.2.1 DIAGRAMA DE PARETO DE TODA LAS ÁREAS DE LA EMPRESA

Tabla 10 Consumo por Áreas de la planta

Área	Energía Consumida	% Acumulado	%	Acumulado
Área Derretidores	20983	91.70%	92%	20983
Área moldeo	1520	98.35%	6.6%	22503
Área oficina	288	99.61%	1.3%	22791
Área empaque	78	99.95%	0.3%	22869
Área almacenamiento materia prima	12	100%	0.1%	22881
Total	22881		100%	

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 14 Diagrama de Pareto por área de la planta



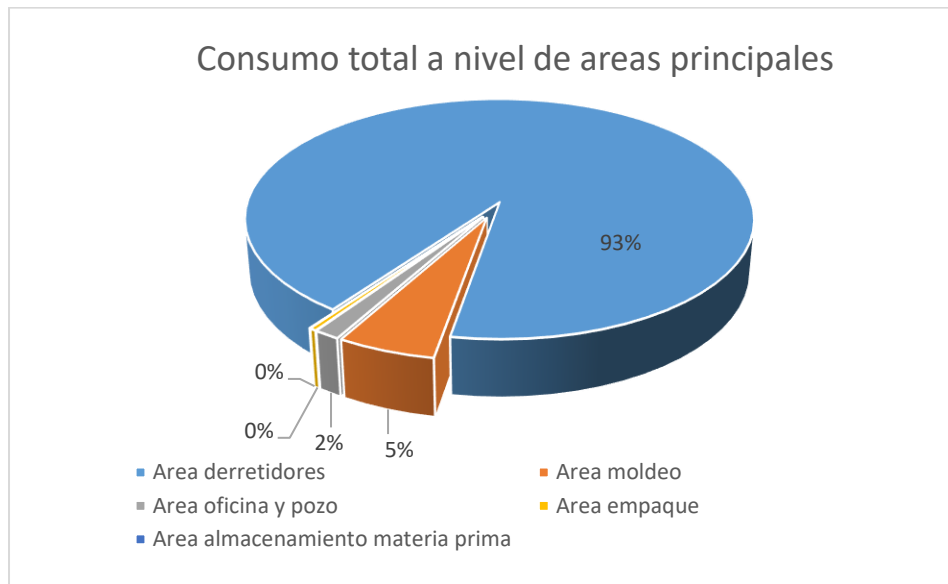
Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 14 se puede observar que el diagrama de Pareto muestra las áreas de mayor consumo de energía de la planta, el área de derretidores conforma el 93%



y el área de moldeo tiene el 6.6% de la energía, alcanzando de esta forma el 99.6% de la energía total de la planta.

Ilustración 15 Consumo total a nivel de áreas principales



Fuente: Elaboración propia

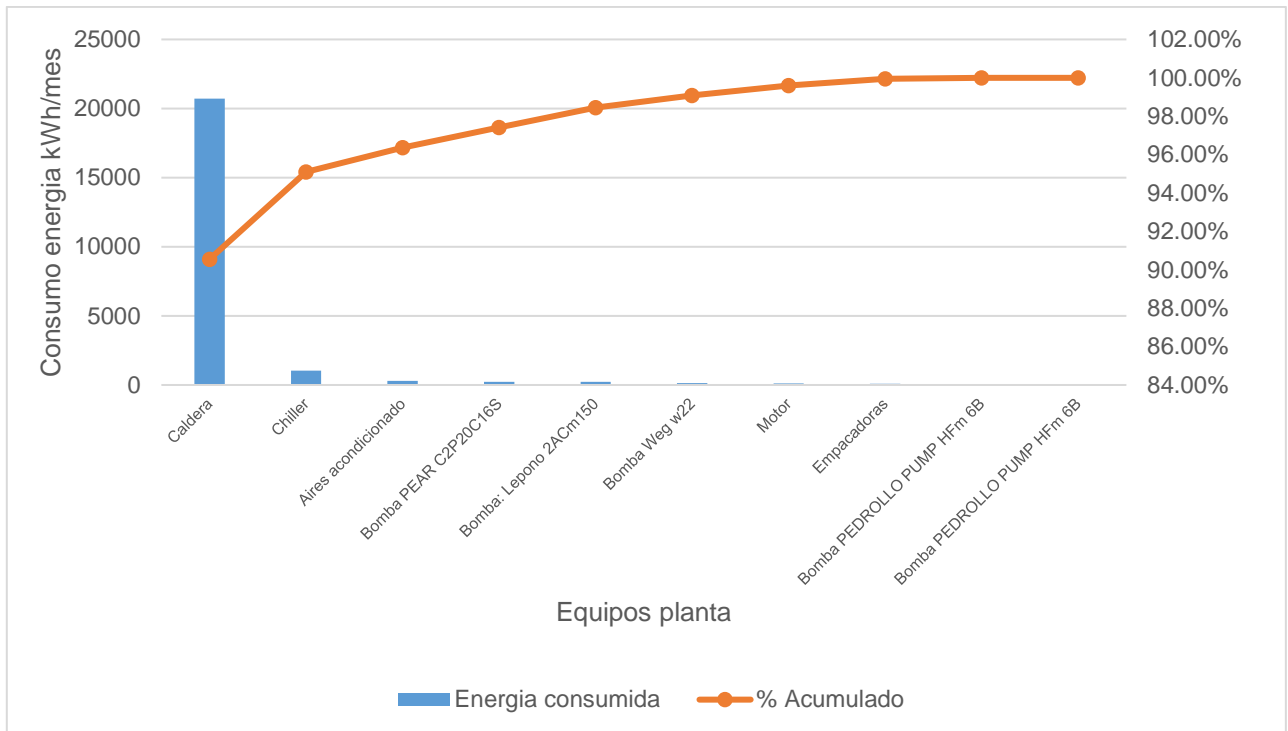
#### 6.4.2.2 DIAGRAMA DE PARETO POR EQUIPOS

Tabla 11 Consumidores Energéticos identificados por equipos de la planta

Equipo	Energía Consumida	% Acumulado	%	Acumulado
Caldera	20720	90.56%	91%	20720
Chiller	1040	95.10%	4.5%	21760
Aires acondicionado	288	96.36%	1.3%	22048
Bomba PEAR C2P20C16S	240	97.41%	1.0%	22288
Bomba: Lepono 2ACm150	240	98.46%	1.0%	22528
Bomba Weg w22	144	99.09%	0.6%	22672
Motor	119	99.61%	0.5%	22791
Empacadoras	78	99.95%	0.3%	22869
Bomba PEDROLLO PUMP HFm 6B	12	100%	0.1%	22881
Bomba PEDROLLO PUMP HFm 6B	0	100%	0.0%	22881
Total	22881		100%	

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 16 Diagrama de Pareto por equipo de la planta



Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 16 se observa el diagrama de Pareto por equipos de la planta de producción, donde la caldera es la responsable del 91% de la energía total de la planta, seguido del chiller con el 4.5% del consumo de energía, esto representa el 95.5% de la energía total utilizada en los procesos de producción de la planta.

## 6.5 USOS SIGNIFICATIVOS DE ENERGÍA

Los usos significativos de la energía en la planta, de la empresa VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS, se identifican a partir de los datos de consumo de energía de los diferentes equipos y procesos que se desarrollan en la planta, a partir de los cuales se realizó el diagrama de Pareto y Sankey, que son herramientas que nos ayudan a determinar los USEn como: La caldera y el chiller. También se pueden observar que los principales procesos que afectan estos USEn son:

1. Producción de vapor a partir de la caldera
2. Proceso de solidificación de la vela y velado a partir del sistema de distribución de agua.

Equipo	Energía Consumida kWh/mes	% Acumulado	%	Acumulado
Caldera	20720	90.56%	91%	20720
Chiller	1040	95.10%	4.5%	21760

### 6.5.1 CALDERA

La caldera consume el 91% de la energía total de la planta de producción, esto representa 20720 kWh/mes y es la encargada de la producción de vapor, el cual es distribuido por los derretidores para llevar la materia prima (parafina) a una temperatura ideal de moldeo.

#### REGISTRO FOTOGRÁFICO

Caldera a Gas pirotubular vertical, con una potencia de 40 BHP, combustible Gas GLP y una presión de 150 psi



Fuente: Elaboración propia

### 6.5.2 CHILLER

El chiller representa el 4.5% de la energía total de la planta, esto representa 1040 kWh/mes y es el encargado de mantener refrigerado el líquido (agua) que llega a las máquinas de moldeo, para darle una solidificación a la vela y veladora.

## REGISTRO FOTOGRÁFICO



Fuente: Elaboración propia

### **6.6 VARIABLES QUE AFECTAN LOS EQUIPOS Y PROCESOS DE LA PLANTA**

A continuación, pasamos a identificar las variables asociadas a los USEn y que afectan los equipos y su rendimiento. En la tabla 13 relacionamos los equipos que afectan significativamente el consumo energético de la planta con las variables que afectan a los mismos, como son: variables independientes de la operación y el mantenimiento, variables dependientes de la operación y el mantenimiento y variables estáticas.

Tabla 12 Variables que afectan los equipos de la planta

Variables	CALDERA				CHILLER					
	CONTROL	Monitoreado		Medible		CONTROL	Monitoreado		Medible	
		SI	NO	SI	NO		SI	NO	SI	NO
Independientes de operación y mantenimiento	Vida útil del equipo - Ciclos de trabajo dependiendo de la demanda.		x		x	Vida útil del equipo - Ciclos de trabajo dependiendo de la demanda.		x		x
Dependientes de la operación	Producción flujo de vapor-Temperatura flujo de vapor – (exceso de aire-Nitrógeno-Dióxido de carbono)-Presión de trabajo-Temperatura agua de alimentación-Temperatura gases de combustión		x	x		Temperatura agua de salida y entrada-Capacidad		x	x	
Dependientes del mantenimiento	Ciclos de limpieza y lubricación de partes- Desgaste	x			x	Ciclos de limpieza y lubricación de partes	x			x
Estáticas	Temperatura y humedad del aire- Tipo de combustible GAS GLP		x	x		Temperatura y humedad del aire		x	x	

Fuente: Elaboración propia

**Ciclos de trabajo dependiendo de la demanda de producción:** Dependiendo de la época del año, se puede tener un mayor uso de los equipos de la planta, debido a la demanda de producción y pedido a nivel nacional. Esta variable afecta el desempeño energético de la planta de producción, pero es independiente de la operación y el mantenimiento.

**Vida útil de los equipos:** Dentro de la planta de producción, se pueden llegar a evaluar equipos que tienen un periodo de trabajo superior a los 10 años, también equipos que pueden ser cambiados por equipos actuales y de mejor eficiencia, esto le permitirá tener un ahorro energético a la planta. Esta variable puede afectar en la eficiencia y consumo energético de la planta, equipos como la caldera y el chiller, este último un equipo elaborado empíricamente, pueden ser cambiados en pro de la mejora energética de la planta.

**Temperatura y humedad del aire:** La temperatura promedio en el municipio de sabana de torres es de 30°C. Esta variable juega un papel importante en el consumo de energía de la caldera, lo podemos ver reflejado en sí hay una temperatura ambiente alta, la temperatura de agua de alimentación va a ser alta y va a generar un ahorro en el consumo de energía. Una temperatura ambiente alta, va a permitir un mejor desarrollo de producción de vela y veladora, como por ejemplo en el

proceso de calentamiento de la materia prima, a través del vapor generado por la caldera. También la temperatura ambiente va a permitir que no haya gran pérdida de calor, al momento de ser transportada por la tubería.

**Tipo de combustible GAS GLP:** La planta compra el Gas GLP a la empresa INVERSIONES GLP SAS ESP, en comunicación con esta empresa se logró establecer que suministran tres tipos de GAS GLP:

- Barranca: Pc 48936 kJ/kg Densidad: 0.580 g/cm<sup>3</sup>
- Cusiana: Pc: 2836 BTU/ft<sup>3</sup> Densidad 0.540 g/cm<sup>3</sup>
- Cupiagua: Pc: 2869 BTU/ft<sup>3</sup> Densidad 0.540 g/cm<sup>3</sup>

El tipo de GAS GLP del consumo mensual para planta de producción, no se puede determinar con seguridad, debido a que el proveedor suministra diferentes tipos del gas, esto puede afectar directamente a la caldera, debido a la variación del poder calorífico, y puede haber un desgaste meto en el equipo a lo largo del tiempo. Esta variable es estática, ya que no depende de la operación ni el mantenimiento de la planta de producción.

**Ciclos de limpieza y mantenimiento:** En el proceso de producción de vela y veladora, genera alrededor de un 20% de recortes de materia prima, que tiene que ser acumulada y transportada nuevamente al inicio del ciclo de producción, para generar un ahorro, y también evitar partículas en la maquinas manuales de moldeo que afecten la calidad del producto. También el mantenimiento trimestral de los equipos de consumo energético de la planta, ajuste lubricación de piezas, es importante para un correcto desarrollo energético de la planta.

**Temperatura agua de salida y entrada al chiller- Cantidad de agua:** Esta variable se debe tener en cuenta y es importante para producción, porque nos permite establecer la diferencia de temperatura, para controlar cuánto calor consume el proceso de solidificación (moldeo) de la vela y veladora. También la cantidad de agua con la cual trabaja el chiller, para el correcto funcionamiento del sistema de agua.

**Control producción flujo de vapor-Temperatura flujo de vapor:** Se debe tener un control de cuanto vapor genera la caldera, para el proceso de calentamiento de la materia prima. También la temperatura del flujo de vapor y las pérdidas que se generan a partir del sistema de distribución de vapor.

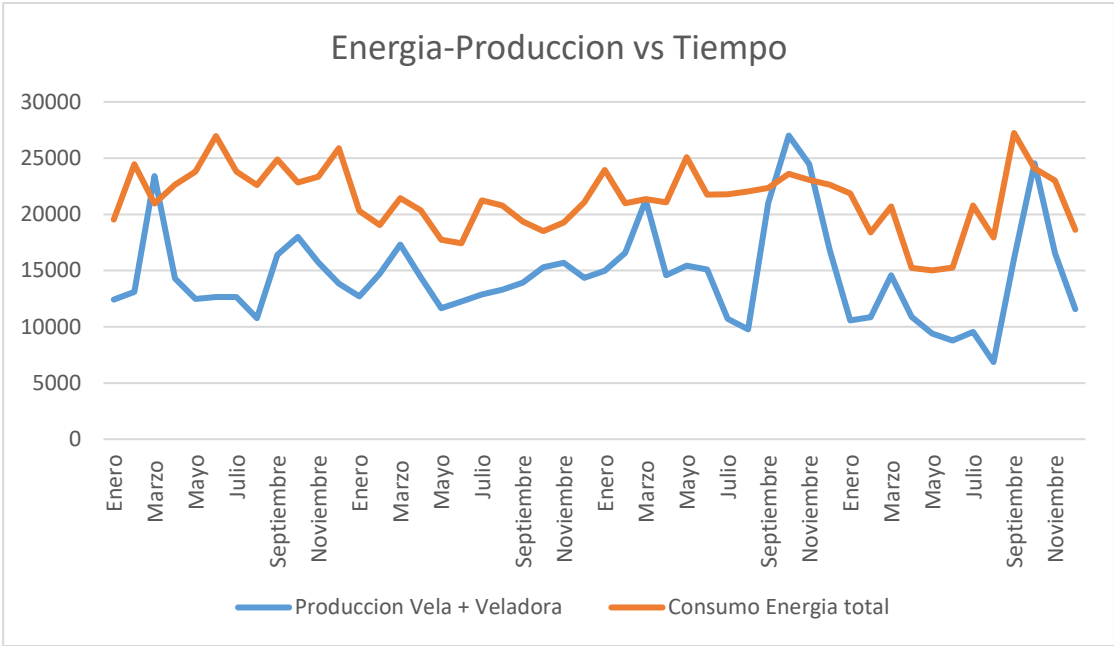
## **6.7 CARACTERIZACIÓN ENERGÉTICA**

### **6.7.1 ENERGÍA, PRODUCCIÓN VS TIEMPO**

Para el desarrollo de la línea base y línea meta de la planta, contamos con un histórico de consumo de energía de tres años desde el 2016 hasta el 2019, con un total de 48 datos de facturación de energía Eléctrica- Gas GLP y producción.

A continuación, podremos observar la variación independiente de la energía y la cantidad de producción, a través de un mismo periodo de tiempo con el fin de identificar comportamientos anormales y las razones que producen estos comportamientos.

Ilustración 17 Producción, Energía vs Tiempo



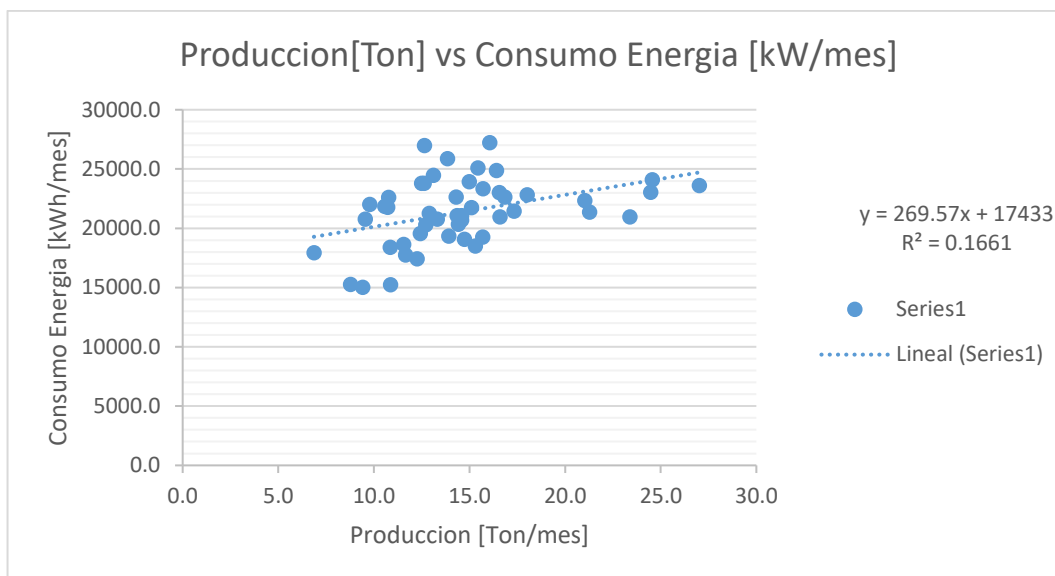
Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 15, podemos observar que los meses que demandan una alta producción son septiembre, octubre y noviembre por la gran venta de los productos en diciembre, que es un mes de grandes ventas en la empresa, también en febrero y marzo por la temporada alta de abril.

**ANÁLISIS DE DATOS DOCUMENTADOS**

En primer lugar, se graficaron los datos que tenemos inicialmente, para determinar si nos pueden guiar en el estudio que queremos realizar. Se contaron con 48 datos de consumo de energía y producción, establecidos entre enero del 2016 y diciembre del 2019, en el Anexo 5 están establecidos estos datos.

Ilustración 18 Línea base- Energía vs Producción



Fuente: Elaboración propia

Con los datos ya documentados se realiza un análisis de regresión para determinar la confiabilidad de los datos y evidenciar si la relación entre el consumo y producción utilizada para la construcción de la línea base es significativa o no.

Tabla 13 Estadística de regresión

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,407514847
Coefficiente de determinación $R^2$	0,166068351
$R^2$ ajustado	0,147939402
Error típico	2596,684544
Observaciones	48

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 13, estadística de regresión, se puede analizar el valor de coeficiente de determinación  $R^2$ , el 16% de las variaciones del consumo de energía se deben a alteraciones en la variable independiente en este caso la producción de la planta. El resto del 84% se debe a la influencia de las variables que dependen de la operación y el mantenimiento. De lo anterior podemos determinar que debido a los bajos valores de  $R^2$  tenemos gran influencia de los parámetros operacionales y de mantenimiento sobre el consumo de energía de la planta.

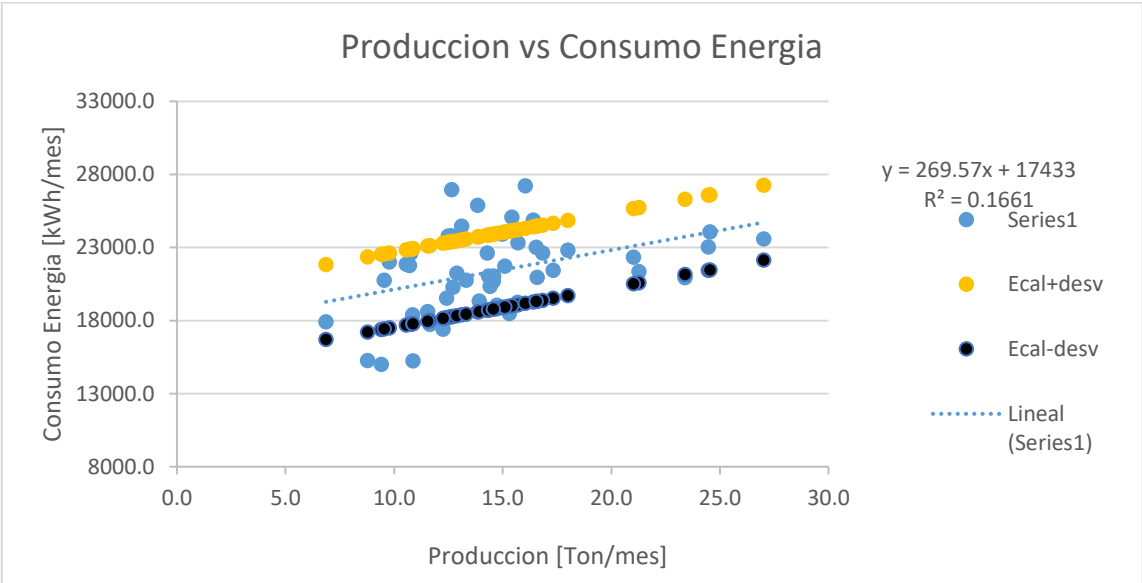


Debido al análisis, que se practicó a los datos ya documentados, se determinó que la confiabilidad de los datos no es la óptima para el correcto análisis y desarrollo de un sistema de gestión de la energía, esto se debe a que contamos con datos anormales o inestables, que pueden ser por ejemplo datos de arranque de la planta de producción, o días de no producción dentro de la planta. Por esta razón se procede a hacer un análisis para la filtración de datos.

### 6.7.1.1 FILTRACIÓN DE DATOS

Tomando los datos documentados, se procede a hacer un análisis de filtración de datos, el cual nos va a delimitar nuestra gráfica, estableciendo una frontera superior y una inferior, indicándonos los datos óptimos para el desarrollo de nuestra LBE.

Ilustración 19 Filtro de datos



Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 17 anterior podemos evaluar nuestros datos dentro de dos límites de control, si nuestros datos están dentro de este límite quiere decir que es un comportamiento estable y nos permite hacer un correcto análisis. Los puntos que están por fuera de los límites tienen una distribución anormal y significa que la variable tiene un comportamiento inestable.

Con los datos ya filtrados se procede a hacer nuevamente un análisis de regresión.

Tabla 14 Estadística de regresión

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,574841702
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0,330442983
R <sup>2</sup> ajustado	0,309519326
Error típico	1435,228011
Observaciones	34

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 10, podemos observar un aumento del  $R^2$ , ahora en un 33% de las variaciones del consumo de energía se deben a alteraciones en la variable independiente en este caso la producción de la planta. El restante 67% se debe a la influencia de las variables que dependen de la operación y el mantenimiento. Se sigue teniendo gran influencia de los parámetros operacionales y de mantenimiento sobre el consumo de energía de la planta. También se puede observar una disminución en el error típico.

### 6.7.2 LÍNEA BASE ENERGÉTICA

La línea base, se define como el escenario más probable que hubiese ocurrido, en la ausencia de la implementación del SGE<sub>n</sub>, en la organización. Esta LBE<sub>n</sub> nos permite modelar el comportamiento del consumo de energía en base a una variable dependiente por medio de una ecuación lineal. La línea base debe constituirse a partir de una recopilación de datos, en este caso, se cuenta con un histórico de 3 años. Estos datos deben tener una relación de consumo y producción de la planta, en este caso Energía (kWh/mes) vs Producción (Ton). Para esto utilizamos la herramienta de Excel, a continuación, se presenta el modelo de la ecuación para la LBE<sub>n</sub>:

$$E = mP + E_0$$

Donde:

$$E = \text{Energía consumida}$$

$$m = \text{Indicador de consumo}$$

$$P = \text{producción}$$

$$E_0 = \text{Energía no asociada a la producción}$$

El valor del coeficiente de correlación entre la energía consumida y la variable dependiente a la que se asocia corresponde a un valor de criterio de confiabilidad de la muestra, en este caso se representa como  $R^2$ , a continuación, se mostrará la tabla de la descripción de la correlación de acuerdo con el porcentaje que presenta:

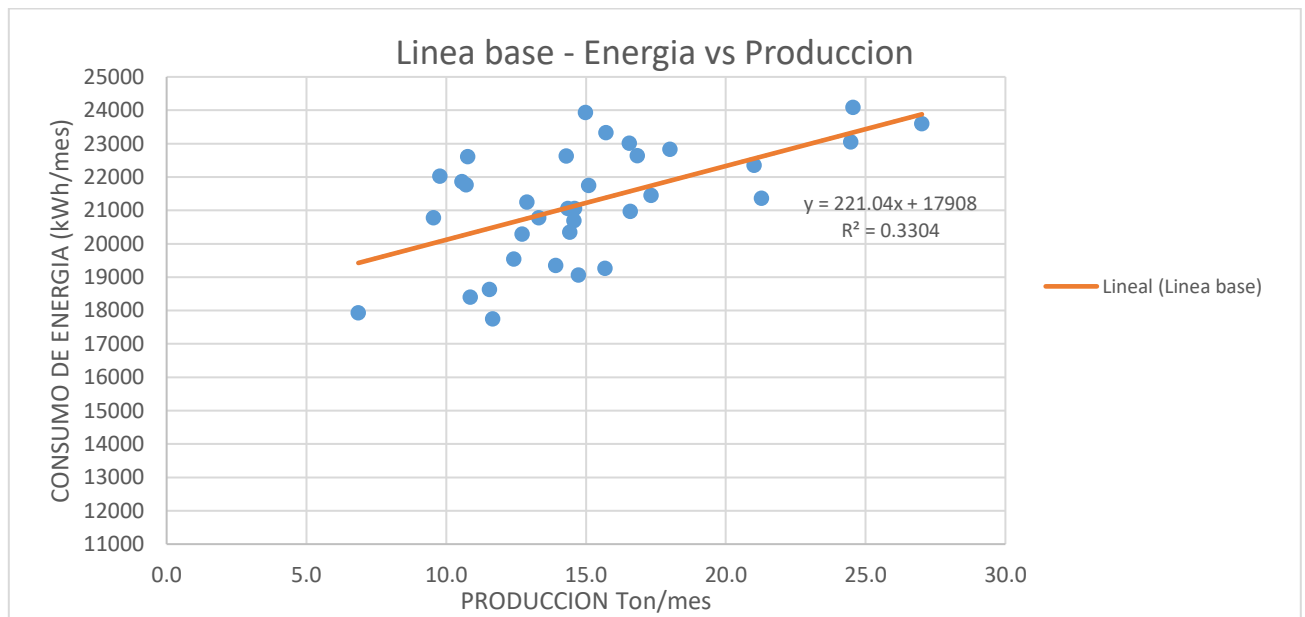
Tabla 15 Descripción coeficiente de correlación

Valor R2	Relación Energía y Producción
0 – 0,04	Despreciables
0,04 – 0,16	Débil
0,16 – 0,49	Moderada
0,49 – 0,8	Fuerte
0,8 – 1	Muy Fuerte

Fuente: Elaboración propia

Se presenta la línea base energética, teniendo en cuenta que se agrupó los dos tipos de energéticos, utilizados en la planta (Gas GLP-Electricidad), teniendo así, una energía total (kWh/mes) y una producción total (Ton/mes), en un mismo periodo de tiempo.

Ilustración 20 Línea base energética



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la ecuación anterior gráfica de la LBE, podemos establecer que se tiene que 17908 kWh pertenecen a energía no asociada a la producción, esto quiere decir oficinas iluminación y a uso ineficiente de la energía, mal operación de equipos, arranques de planta y fallas en el suministro de energía. El indicador de consumo es 221.04 (kWh/Ton) que está referenciado a la producción de vela y veladora.

El coeficiente de correlación es de 0.3304 por lo que se cataloga como un coeficiente de correlación moderada, de acuerdo con la tabla 16.

El indicador 0.2696 kWh/kg está referenciado a la producción de la planta.

### 6.7.3 LÍNEA META

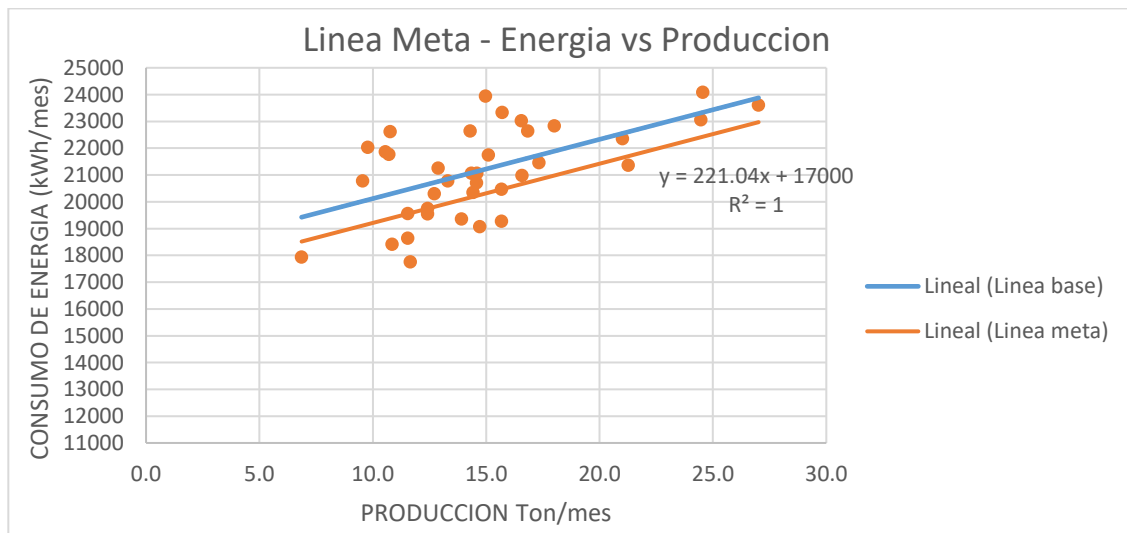
La línea meta del proceso de producción de vela y veladora de la planta, se establece tomando valores por debajo de la LBE, ya que estos son los puntos más eficientes. A partir de los consumos y datos de producción de estos periodos se establece la ecuación de energía meta, en la cual la organización valide el buen desempeño energético.

Ecuación línea meta: 
$$E_{meta} = m_{meta} * P + E_{0 meta}$$

Donde:

- $m_{meta} = m_{base}$  , Entonces los ahorros provienen a partir de buenas prácticas de operación y un control operacional y de mantenimiento de forma correcta
- $m_{meta} \neq m_{base}$  Entonces, los ahorros provienen a partir del cambio de tecnología, equipos o procesos.

Ilustración 21 Línea meta energética



Fuente: Elaboración propia

La ecuación que representa la Línea meta es:

$$E_{meta} = 221.04 * P + 17000$$

De la gráfica podemos observar que 17000 kWh/mes es la energía no asociada a la producción, este valor fue establecido para la realización de la línea meta. Podemos determinar que la igualdad en el indicador de consumo, nos indica que el ahorro energético podemos determinarlo gracias a buenas prácticas de producción y un control operacional y de mantenimiento de forma correcta.

### 6.7.3.1 ESTIMACIÓN DE AHORRO A PARTIR DE LA LÍNEA META

El potencial de ahorro energético, se puede determinar a partir de la siguiente ecuación:

$$\%_{ahorro\ energia} = \frac{E_{prom} - E_{meta\ prom}}{E_{prom}} * 100$$

$$\%_{ahorro\ energia} = \frac{21221 - 20313}{21221} * 100$$

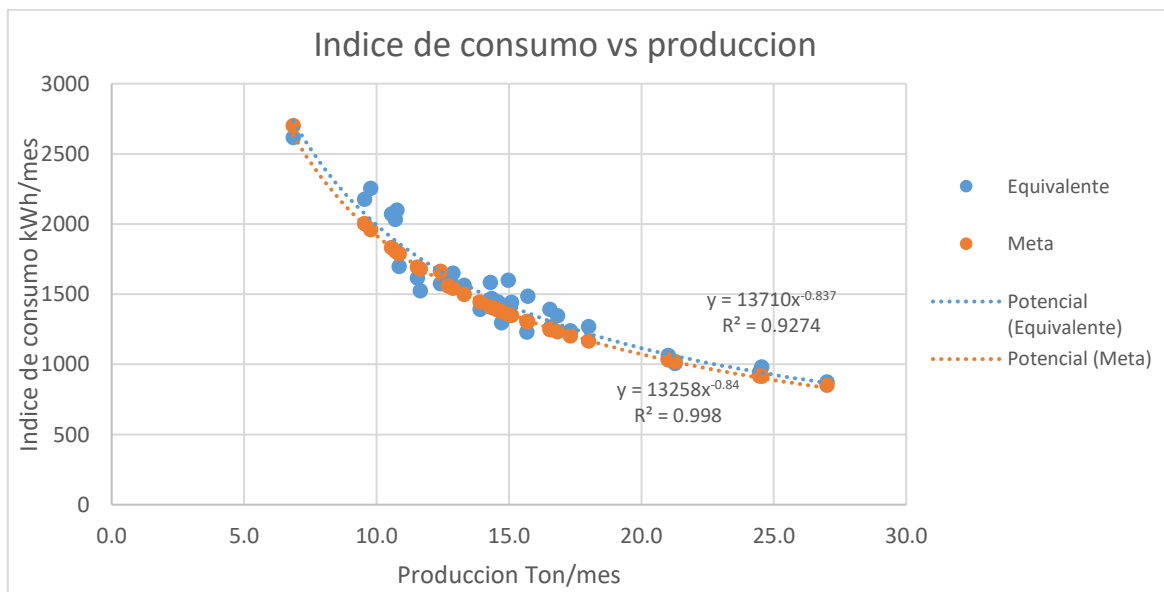
$$\%_{ahorro\ energia} = 4.3$$

De la ecuación anterior, se puede determinar un ahorro del 4.3%, mensual para la planta en el proceso de producción.

### 6.7.4 ÍNDICE DE CONSUMO VS PRODUCCIÓN

En este análisis de índice de consumo vs producción, se construye con los valores de la tendencia de consumo actual, y el consumo meta, dividiendo estos dos valores entre la producción. Esta gráfica nos indica la energía necesaria para producir una tonelada determinada de valor de producción.

Ilustración 22 Índice de consumo vs producción



Fuente: Elaboración propia

De la ilustración 22 se puede observar, que a medida que aumentan las cantidades de producción, es menor el impacto de consumo de energía, esto quiere decir que se debe tratar de mantener cantidades de producción alta, para generar un ahorro, en el costo de consumo de energía. También podemos concluir que, para un mismo valor de producción, diferentes, valores de consumo de energía, esto se debe a que se pueden presentar fallas en el proceso de moldeo de la vela y veladora, y si ocurre esto se tiene que devolver la materia prima al proceso inicial, y pasar por el área de derretidores, es por esto, que se presentan dos o más valores de energía para una misma cantidad de producción.

## **6.8 INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO**

Con el fin de identificar un IDEn, la planta, deberá entender e identificar, sus características de consumo de energía, como el consumo de energía fija mensual, y también las cargas variables debido al clima, producción y otras variables.

Los IDE, se deberán comparar en el tiempo, para de esta manera determinar si el desempeño energético de la planta cambia y si se están logrando las metas energéticas.

Los principales tipos de IDEn son [7]:

- valor de energía medido: consumo de un sitio completo o uno o más usos de energía medidos por un medidor.
- relación de valores medidos: expresión de eficiencia energética;
- modelo estadístico: relación entre el consumo de energía y las variables relevantes utilizando: regresiones lineales o no lineales;
- modelo basado en la ingeniería: relación entre el consumo de energía y las variables relevantes: utilizando simulaciones de ingeniería.

Este indicador nos refleja el comportamiento de los resultados de desempeño energético, respecto a la línea base energética, tomando como referencia el valor 100 y nos permite conocer en qué porcentaje, se aumentó o disminuyó el desempeño energético, en un determinado periodo de tiempo. Este indicador en base 100, permite realizar un informe mensual para la toma de decisiones del jefe de planta, producción y mantenimiento.

Los indicadores de desempeño energético se calculan a partir de la información de los consumos energéticos y los datos de producción, del proceso a evaluar. Se debe llevar un control del indicador ambiental, y un registro de sus acciones para su cumplimiento.

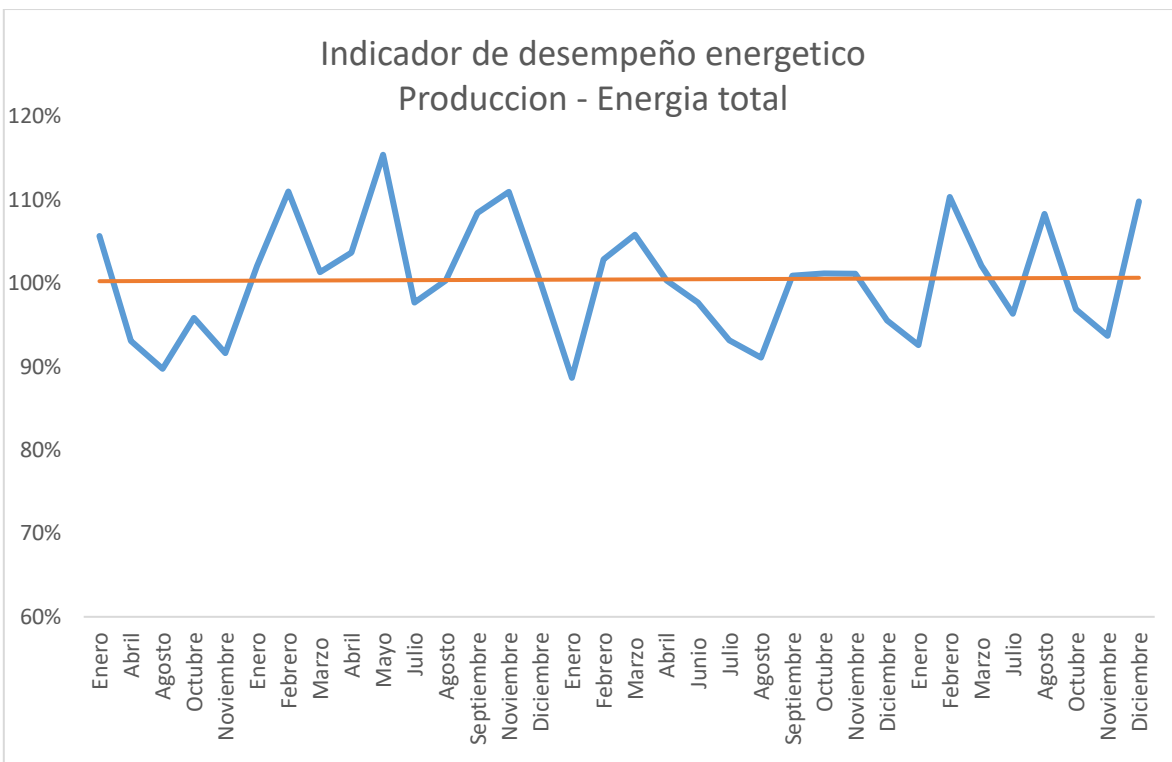
Los indicadores que se implementaron son los siguientes:

$$IDEn = \frac{\text{Consumo de energía tota (kWh)}}{\text{Producción total (Ton)}}$$

El indicador en base 100, es un indicador de eficiencia, nos describe los logros obtenidos al tener un consumo de energía igual o inferior al del consumo de la energía base, se determina mediante la relación:

INDICADOR	FÓRMULA	APRECIACIÓN
Índice base 100 consumo de energía total, producción total	$IB100 = \frac{\text{Consumo de energía de la planta segun LB}}{\text{Consumo de energía total de la planta, proceso producción}}$	Si IDEn > 100% existe una mejora del desempeño energético Si IDEn < 100% no existe una mejora del desempeño energético

Ilustración 23 Indicador de desempeño energético

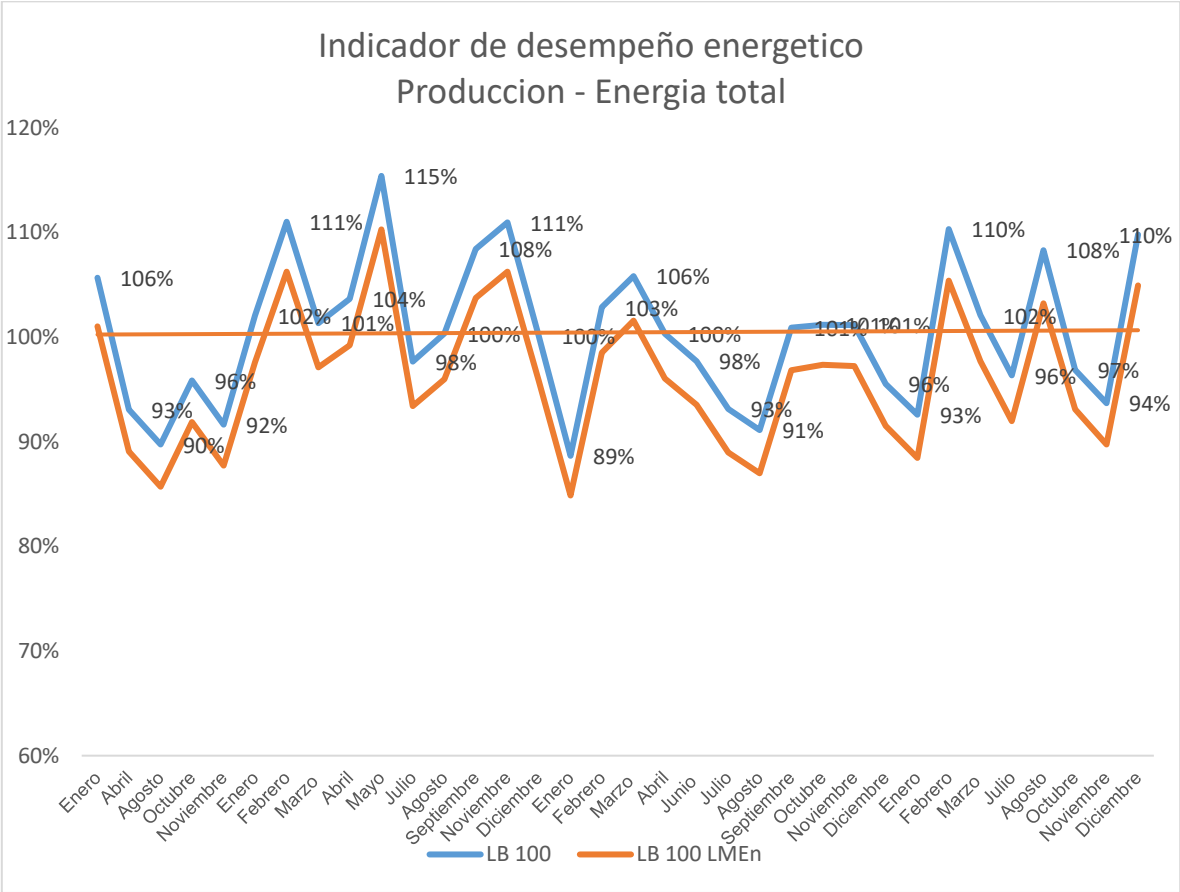


Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 23, podemos observar los meses de mayor eficiencia energética, que están relacionados con los meses de alta producción de la planta, meses como octubre, noviembre, febrero y marzo representan meses de mejora en el desempeño energético de la planta.

El control de los indicadores de desempeño energético se llevará mensual, agregando su producción equivalente y consumo de energía, con el propósito de identificar si hubo o no una mejora energética.

Ilustración 24 IDEn- LBEn LMEn



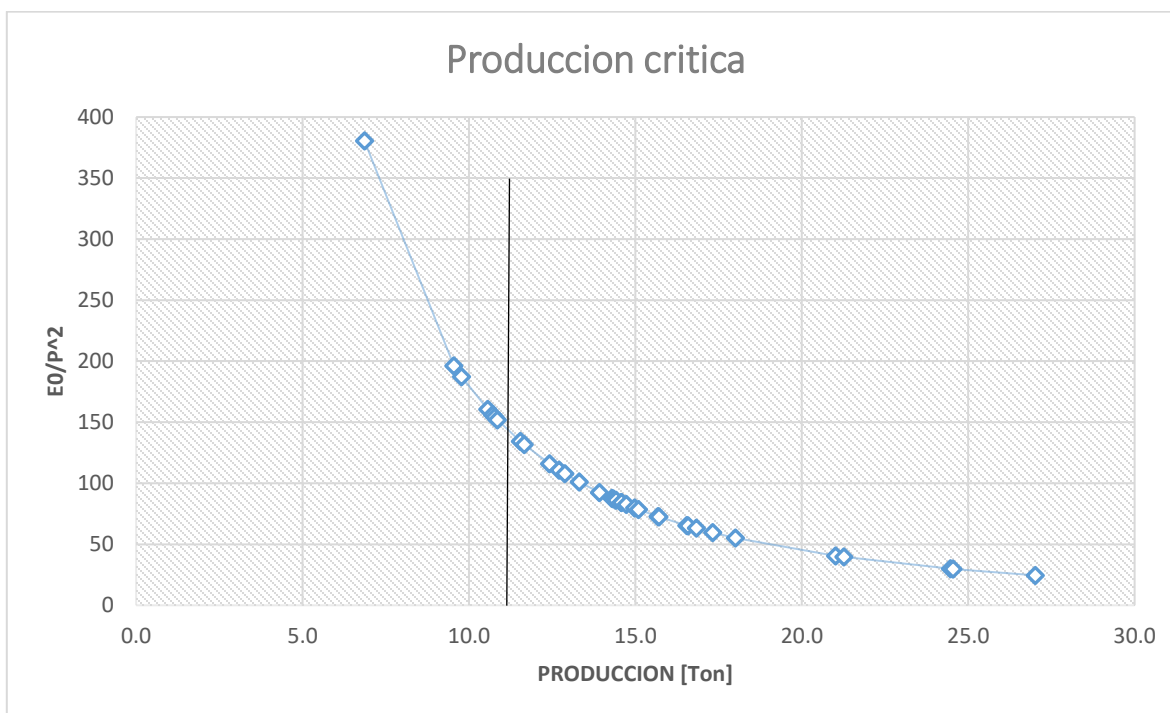
Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 24, se utilizó el indicador en base 100 para la comparación entre la línea base y línea meta, debido a que podemos identificar que valores de consumo de energía se encuentran por encima de la línea base, y que meses el consumo de energía se encuentra por encima de la línea meta.



## 6.9 PRODUCCIÓN CRÍTICA

Ilustración 25 Producción crítica



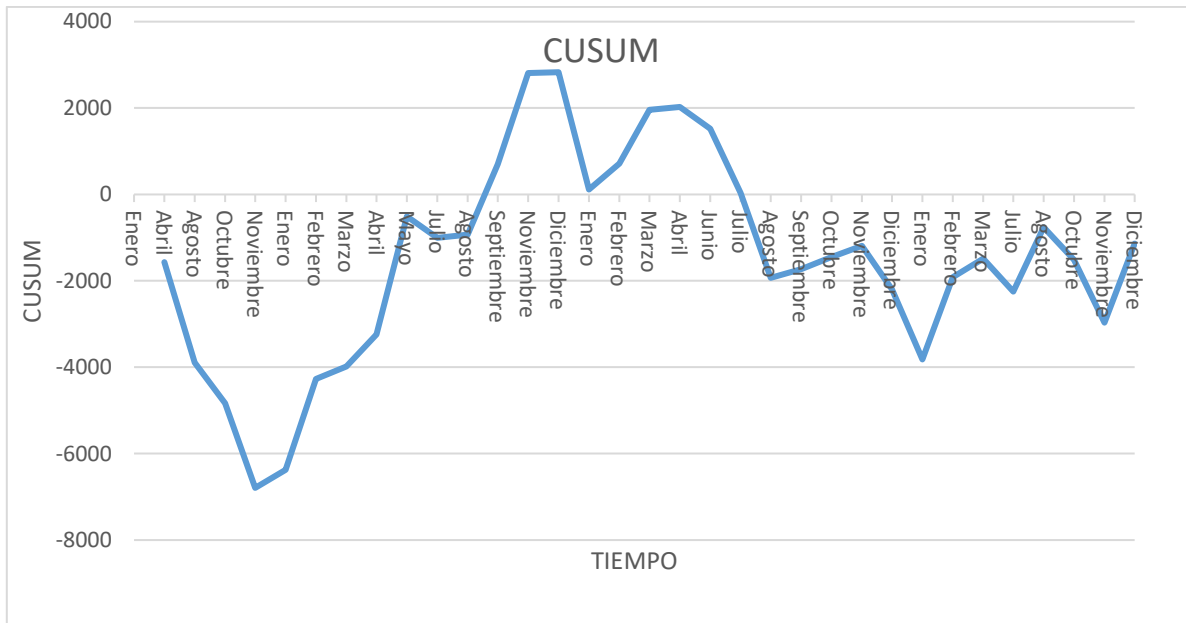
Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 25, podemos observar (considerando línea base y línea meta respectivamente) antes de las 11 Ton de producción, aumenta la razón de cambio del IDEn significativamente, mientras que después de la producción crítica el cambio o variación del IDEn es menor.

## 6.10 INDICADOR DE TENDENCIA DEL DESEMPEÑO ENERGÉTICO

El indicador de tendencia del desempeño energético, de la planta VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS, permite conocer cuál es la tendencia acumulada de las desviaciones del consumo de la energía real respecto al de la línea base.

Ilustración 26 CUSUM



Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la ilustración 26, podemos identificar que, en el último año 2019, de producción, la planta ha mantenido una tendencia al desempeño del ahorro, destacando meses como enero y noviembre del último año. También se identifica durante el comienzo del año 2018 una falta de ahorro y variables que afectan el desempeño de la planta, durante los meses enero a junio 2018.

## 6.11 OPORTUNIDADES DE MEJORA

A partir de los dos usos significativos de la energía, que son la caldera y el chiller, se centran los procesos más importantes de la planta. Las oportunidades de mejoras se centran en estos dos equipos, ya que cualquier cambio o mejora que se ejecute dentro de estas serán significativas para la organización. También se trabajará en conjunto con las demás áreas y equipos para seguir con una mejora constante en la planta de producción de la empresa VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS.

Con el fin de realizar un adecuado proceso para identificar las oportunidades de mejora, se establece una metodología para hacer una revisión por área de la planta:

- Se realiza una revisión por área de proceso de la planta, y se analizan posibles oportunidades de mejora.

- El comité de energía evaluará cada oportunidad identificada, estas pueden ser cambio de equipos, procesos o toma de conciencia, según criterios de selección orientados a un uso racional y eficiente de la energía.
- El comité de energía estima costos y ahorros por mejora

Se elaboró una matriz, donde se clasificaron las oportunidades de mejora, enfocado en la gestión de producción, monitoreo y control, cambios operacionales mantenimiento, y cambio tecnológico.

Tabla 16 Oportunidades de mejora

USEn	Identificación oportunidades de mejora	Tipo	Clase de inversión	Área	Medición	Obstáculos	Metodología de ahorro
Caldera	Inadecuado plan de producción. calentamiento de materia prima	gestión de la producción	baja	Área derretidores	Consumo de gas GLP	Toma de conciencia	Ahorro consumo de Gas GLP
Caldera, Chiller	Tener un plan de medición de los consumos de energía eléctrica y gas	gestión de la producción	baja	Área moldeo, derretidores y almacenamiento materia prima	Consumo de energía eléctrica chiller, consumo de gas caldera	Falta de herramientas	-
Caldera	Inspección y mejora del aislamiento de tuberías de vapor y trampas	Mejora de mantenimiento	media	Área moldeo, derretidores y almacenamiento materia prima	Consumo de gas GLP en la planta	Costo de reparación	Consumo de gas GLP en la planta
	Definir criterios de mantenimiento y control de equipos dentro de la planta enfocados a eficiencia energética	Mejora de mantenimiento	baja	Área moldeo, derretidores y almacenamiento materia prima	Consumo energía eléctrica y gas	Desarrollo y capacitación de plan de mantenimiento	Consumo de energía de los equipos de la planta
Caldera, Chiller	Compra e instalación de equipos de medición, energía eléctrica y gas GLP	Cambio tecnológico	Alta	Área moldeo, derretidores y almacenamiento materia prima	Comparación de consumo energéticos con consumos anteriores	Costo de medidores	-
	Compra e instalación de equipos nuevos, para una mejor eficiencia energética de la planta	Cambio tecnológico	Alta	Área de moldeo y derretidores	Consumo de energía eléctrica y gas GLP	Costos compra de equipos	Consumo energía eléctrica y gas GLP

Fuente: Elaboración propia

## **6.12 OBJETIVOS, METAS Y PLANES DE ACCIÓN.**

Los objetivos y metas para la planta de producción de la empresa VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS, se establecieron teniendo en cuenta los usos significativos de la energía, esto con la finalidad de orientarlas al uso racional y eficiente de la energía para el correcto desarrollo del SGE.

Se abordan tres fases para determinar nuestros objetivos metas y planes de acción:

- Fase 1: Se establece un valor cuantitativo de referencia teórica, por medio de la línea base y meta, del proceso de producción de la planta.

De acuerdo con la línea meta establecidas, se determina un valor meta de ahorro del 4.3% del consumo energético de la planta.

- Fase 2: Se identifican las oportunidades de mejora con el fin de alcanzar el ahorro energético establecido en la línea meta.

Se estableció por medio de la tabla 17 una matriz, de las oportunidades de mejora de las diferentes áreas de la planta, teniendo en cuenta los USG, para llegar a un correcto uso racional y eficiente de la energía.

- Fase 3: Establecer objetivos y metas cuantificables de acuerdo con los compromisos adquiridos en la política energética.

Teniendo en cuenta las fases anteriores, se establecen los objetivos y metas de acuerdo con un estudio general por áreas de la planta, las oportunidades de mejora determinan el desarrollo de los planes de acción, para llevarlas a cabo. También se estableció el responsable y la fecha posible de su desarrollo, el método de verificación y el presupuesto fue evaluado por la organización dando un puntaje de 1 a 10, según la capacidad económica que tienen, reservándose su metodología o capacidad económica exacta. En la tabla 17, se describieron los objetivos, metas y planes de acción.

Tabla 17 Objetivos, Metas, Planes de acción

Objetivo	Mejorar la eficiencia de los procesos de producción de la planta				
Meta 1	Ahorro de energía eléctrica y gas GLP en un 4.3%				
Planes de acción	Actividades	Responsables	Fecha de cumplimiento	método de verificación	Presupuesto
Evaluación de compra e instalación de equipos nuevos para una mejor eficiencia energética, en el área de derretidores (caldera) y área de moldeo (chiller) - Evaluación de compra equipos de medición de energía.	Identificación de equipos ineficientes, o equipos que cumplen un ciclo de trabajo mayor a 15 años	Jefe de mantenimiento	5- Ene- 15 2021	Formato equipos físicas-digitales	1
	Determinar las variables específicas, necesarias para el correcto desempeño energético del equipo dentro de la planta, en este caso se tendrán en cuenta variables como, potencia, eficiencia etc.	Comité de energía	5- Ene- 15 2021	Reunión comité de energía-jefe de mantenimiento	1
	cotización de los equipos, en diferentes marcas reconocidas, según las especificaciones requeridas	Departamento de compras-Mantenimiento	5- Ene- 15 2021	Actas cotización de equipos física-digital	1
	Definir los puntos de medición y los criterios para la recolección de datos	Comité de Energía	16- Ene- 29 2021	Reunión comité de energía-jefe de mantenimiento	1
	Cotización de equipos de medición y accesorios, y evaluar alternativas de medición	Departamento de compras-Mantenimiento	16- Ene- 29 2021	Actas cotización de equipos física-digital	2
Realizar una evaluación y mantenimiento, al sistema de distribución de vapor de la planta, aislamiento de tuberías y trampas	Revisar el estado actual de la tubería y aislamiento	Jefe mantenimiento	5- Ene- 15 2021	Formato equipos físicas-digitales	1
	Cambiar tubería defectuosa, y aislamiento deteriorado	Jefe mantenimiento	5- Feb-15 2021	Actas mantenimiento física-digital	6
	Realizar una auditoría semestral de tuberías y aislamientos de la planta.	Jefe mantenimiento-Comité de energía	1-feb-21	Reunión comité de energía-jefe de mantenimiento	2
Consolidar planes de mantenimiento, de cada equipo de la planta de producción	Realizar un listado de los equipos, con su potencia, horas de uso al día y tipo de energía	Jefe mantenimiento	5- Feb-15 2021	Formato equipos físicas-digitales	1
	Revisar planes de mantenimiento	Jefe mantenimiento-Comité de energía	5- Feb-15 2021	Reunión comité de energía	1
	Modificar planes de mantenimiento, y evaluación de su cumplimiento	Jefe mantenimiento-Comité de energía	16- Feb-29 2021	Actas Mantenimiento físicas-digitales	1
Meta 2	Plan de capacitación y buenas prácticas				
Plan de capacitación y concientización del personal de operación y mantenimiento, para la operación eficiente de los procesos de la planta.	Planificación de capacitaciones, y concientización	Comité de energía- Coordinador capacitaciones	16- Feb-29 2021	Reunión comité de energía-coordinador capacitaciones	2
	Ejecutar objetivos trazados en las capacitaciones. Evaluación del cumplimiento (actas)	Comité de energía- Coordinador capacitaciones	1-mar-20	Actas de cumplimiento capacitaciones	4

Fuente: Elaboración propia

## **7. RESULTADOS ETAPA DE PLANEACIÓN DEL SGE**

### **7.1 PLAN DE MEDICIÓN DE LOS CONSUMOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y GAS GLP, DE LOS USE**

Se realiza un análisis, del registro y control de consumo de energía total (electricidad, gas GLP) de la planta, dentro de la planta de identificar el medidor de consumo de gas GLP para la caldera, un medidor de energía eléctrica para la planta. En comunicación con la alta dirección y el jefe de planta, se motivó a seguir llevando un registro del consumo de energía, diario y también mensual, con el objetivo de hacer un análisis energético de la planta, en reuniones ejecutadas anualmente, para seguir buscando la eficiencia energética de los procesos realizados dentro de la planta. También se establecieron los formatos para el plan de medición de los consumos de energía eléctrica y gases GLP, presentes en el **ANEXO 6**.

### **7.2 GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN**

Dentro del proceso de producción, se logró identificar un inadecuado plan de producción, donde no se tiene una planificación de la cantidad de materia prima a utilizar diaria, para la producción según los pedidos que tenga la empresa. Esta inadecuada planeación, genera un excesivo consumo de energía ya que se calienta mucha más parafina en cantidad de la cual se va a utilizar, es por esto que, junto con el jefe de planta y la alta dirección, se invitó a realizar reuniones mensuales, en las cuales puedan desarrollar un plan de producción dependiendo de la demanda de los productos de la planta, con la finalidad de crear buenas prácticas de producción que permitan generar un ahorro en busca de un uso racional y eficiente de la energía.

### **7.3 PLANES DE MANTENIMIENTO ENFOCADOS A LA EFICIENCIA ENERGÉTICA**

Se pudo establecer en las visitas realizadas a la planta de producción y en entrevistas con el jefe de planta, que el mantenimiento de equipos y estructura física de la planta está encarga a un contratista, el mantenimiento que se realiza dentro de la planta no está enfocado a los usos significativos de la energía y no se le da la importancia ni profundidad en el tema que se requiere. En este momento el mantenimiento está dirigido a mantener la disponibilidad y funcionamiento de los equipos para no alterar los procesos de producción, pero no se tiene en cuenta la eficiencia, tampoco el uso racional de la energía que son fundamentales en el desarrollo del sistema de gestión de la energía.

Cuando el mantenimiento de los equipos y sistemas de producción de la planta no van dirigidos a la eficiencia energética, como consecuencias se tendrá, el deterioro

del equipo, como desajuste mecánicos, desbalanceo, y desajuste en el control operacional, generando un consumo mayor de energía.

Se deben establecer reuniones trimestrales, en donde por parte del comité de la energía y el jefe de mantenimiento, se presenten actas del mantenimiento y funcionamiento de los equipos, a la alta dirección con el fin de llevar un control de los equipos de la planta. A continuación, se estableció un plan de mantenimiento enfocado al USE.

### **7.3.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS DE AHORRO ENERGÉTICO EN EL SISTEMA DE VAPOR**

La energía que se utiliza para alcanzar el estado ideal de la materia prima proviene del vapor generado por la caldera, que es el consumo de energía más costoso dentro de la planta de producción. Es por esto, por lo que se debe realizar un uso racional y eficiente de este proceso, evitar pérdidas energéticas permitirán a la organización un ahorro económico. Se deben establecer auditorías internas en la planta de producción de la empresa VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS, con el fin de minimizar las pérdidas y así mismo reducir costos de operación.

#### **CONDICIONES ACTUALES DE LA RED DE TUBERÍA DE SUMINISTRO DE VAPOR**

La tubería del sistema de suministro de vapor a los derretidores, en ciertas partes tiene daños notorios y que pueden afectar este proceso de calentamiento de la materia prima a partir del vapor, esto debido a fugas de tubería de condensado, corrosión y desgaste que sufre la tubería al mantener la temperatura del vapor, esto también se ve afectado por tramos de tubería que no cuentan con aislamiento térmico.

La falta de aislamiento térmico en algunos tramos de tubería puede generar

- Reducción de la eficiencia energética del vapor.
- Mayor consumo de combustible.
- Condensación excesiva en la red de vapor.
- Pérdida de temperatura del vapor a través de los medios de conducción.
- Tubería altamente peligrosa para el personal de operación y mantenimiento.

- Fugas de vapor debido a la corrosión en el sistema.



Fuente: Tomadas planta de producción VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS

La auditoría tiene que ir enfocada a tres factores fundamentales, en el sistema de distribución de vapor:

#### 1. FUGAS

En algunas empresas o plantas determinan como normal el tener fugas excesivas en el sistema de vapor y condensado, pero esto genera pérdidas económicas importantes para la organización y también pone en riesgo la seguridad e integridad de los empleados de la planta.

Las fugas en los sistemas de vapor y condensado se presentan por:

- Uniones roscadas o soldadas: Por la dilatación del material estos pueden fallar y fisurarse.
- Mal montaje del sistema: En el sistema de vapor se pueden presentar fallas en el montaje como desalineamiento de las tuberías y esto causara fugas en el sistema.
- Materiales inadecuados: Cuando se selecciona malos materiales para los sistemas de vapor. Se deben tener en cuenta condiciones como presión, temperatura y velocidad del fluido.
- Flanges o bridas: Estos contienen una empaquetadura la cual puede fallar por mala selección del material, mal montaje o tiempo de vida útil, dejando escapar vapor o condensado.



- Sellos de las válvulas: Se presentan gran foco de escape de fugas de vapor, y fallan debido a las altas temperaturas provocando fugas en las tuberías.
- Golpe de ariete: Se produce cuando el vapor encuentra un “tapón” de condensado el cual se arrastra por el vapor hasta un cambio de dirección. Puede dañar válvulas de control, bridas, sellos y también equipos. Se puede evitar generando purgas con un buen trampeo e instalando válvulas reguladoras de presión.

## 2. AISLAMIENTO TÉRMICO

El aislamiento térmico puede ayudar a reducir pérdidas de energía entre un 70% a 90%, así como también ayuda a mantener la presión requerida y reducir el riesgo laboral, debido a que las tuberías están expuestas al personal.

A continuación, algunos problemas que se pueden presentar en la ausencia de aislamiento térmico en el sistema de distribución de vapor:

- Condensación excesiva en las tuberías de distribución de vapor, disminuyendo capacidad de distribución y capacidad térmica.
- Golpe de ariete en las líneas y una mayor corrosión debido a la condensación.
- Mayor demanda de vapor para compensar la condensación formada.
- Superficies expuestas con una temperatura mayor a 60°C por lo que incrementa el riesgo laboral.

Existen varios tipos de aislante térmico utilizados en la industria. Dependiendo de la temperatura del fluido y sus propiedades se selecciona el material. Dentro de los materiales más comunes se encuentran:

- Lana mineral de roca
- Fibra de vidrio
- Vidrio celular
- Poliuretano
- Silicato de Calcio

## 3. RECUPERACIÓN DE CONDENSADO

La recuperación de condensado genera un gran ahorro energético a la caldera ya que permite un retorno del condensado a una temperatura mayor que el agua común, permitiendo una mejor eficiencia de la caldera y un ahorro de combustible.

Las trampas de vapor permiten separar el vapor vivo de la red, de vapor del condensado que se produce en estas líneas. Las trampas de vapor pueden presentar dos fallas:

- Cuando la fuga es abierta: Es cuando la trampa falla en su estructura física externa, ya sea por corrosión o por que la empaquetadura cumplió su vida útil.
- Cuando la fuga es interna: Hace referencia a las fallas del mecanismo interno de la trampa. Cuando el mecanismo falla, simplemente se reemplaza el kit, para esto es necesario conocer la presión de vapor de la línea y conocer la referencia de la trampa.

Las tres principales funciones de las trampas de condensados son:

- Descargar condensado
- No permitir escape de vapor
- Ser capaces de desalojar aire y gases

Existen varios tipos de trampas para condensados, entre los más utilizados se encuentran:

**Termostáticas:** Se ajustan automáticamente a las variaciones de la presión del vapor, son trampas con excelentes características en la eliminación de aire durante la puesta en marcha de la planta y funcionamiento normal. Gran capacidad de descarga por su tamaño. Diseño robusto de partes internas que proporcionan una larga vida útil.

**Termodinámicas:** éstas tienen una sola parte en movimiento – un disco de acero inoxidable endurecido dando una descarga intermitente y un cierre perfecto, son capaces de resistir el vapor recalentado, los golpes de ariete, el condensado corrosivo y vibraciones. Son la mejor elección para la eliminación de condensado de sistemas de distribución de vapor.

**Flotador o de boya:** son trampas muy versátiles, trabajan perfectamente tanto con cargas de condensado grandes como pequeñas, son de tamaño compacto. Capacidad de descarga alta y continua para asegurar una transferencia de calor máxima.

### **7.3.2 IDENTIFICACIÓN PARÁMETROS DE AHORRO EN CALDERA**

- Exceso de aire  
Cuando se incrementa el exceso de aire, se aumenta la cantidad de masa de aire existente en el proceso de combustión, esta misma se debe llevar hasta la temperatura de combustión, necesitando para esto una mayor energía, que es tomada de la energía liberada por el combustible. Es por esto por lo que cuando está presente un mayor flujo de aire, hay un mayor consumo de combustible y una menor eficiencia de la caldera.
- Temperatura de los gases de combustión de la caldera

Se establece que se puede incrementar la eficiencia en un punto porcentual por cada reducción de la temperatura de los gases de chimenea.

Cuando la temperatura de los gases de chimenea aumenta se presenta un aumento de combustible y una disminución de la eficiencia, esto se debe a que, al salir los gases de combustión más calientes, aportando la misma cantidad de energía al agua para generar vapor, se lleva consigo más energía, misma que fue suministrada por el combustible.

- Temperatura agua de alimentación

Se determina que, si hay un incremento en la temperatura del agua de alimentación, se obtiene un ahorro en el consumo de combustible, debido a que existe una diferencia menor entre la entalpía del vapor a la salida de la caldera y la entalpía del agua al ingresar a la misma, es decir se está disminuyendo la cantidad de calor que se suministra al agua, para llegar a la temperatura de saturación, correspondiente a la presión de operación de la caldera.

La eficiencia no se ve alterada debido a que, al incrementar la temperatura, disminuye el combustible utilizado, pero se aumenta la entalpía de agua de alimentación lo que hace que la eficiencia no se altere.

- Presión de operación

Cuando la presión de operación es mayor, se genera un ligero incremento en el consumo de combustible, esto se debe a que, aunque la entalpía de evaporación de menor a presión más elevadas, la diferencia entre la entalpía del líquido saturado correspondiente a la presión de operación y la entalpía del agua de alimentación a la entrada de la caldera es mayor que la diferencia de las entalpías de vaporización por un mismo incremento de presión. En caso de gas natural no afecta su consumo significativamente.

Tabla 18 Mantenimiento caldera

USE	MANTENIMIENTO			
	Actividad de mantenimiento	Frecuencia	Responsable	Procedimiento
CALDERA	Inspección caldera	Diario	Jefe mantenimiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificar si hay fugas visibles o audibles</li> <li>2 Programar reparación</li> <li>3 Verificar que la temperatura de retorno de condensados esté dentro de los límites de control</li> <li>4 Identificar deficiencia en aislamientos</li> </ol>
	Determinar el régimen de purgas de la caldera	Quincenal	Jefe mantenimiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificar el régimen de purgas, correspondientes al nivel de concentración para la caldera</li> <li>2. Modificar el régimen de control si es necesario</li> <li>3. Revisión de la línea de alimentación de combustible</li> <li>4. Limpieza del tanque principal de agua</li> </ol>
	Termografía	Semestral	Jefe mantenimiento-Contratista	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 realizar la inspección de la temperatura exterior de los aislamientos</li> <li>2. Limpieza interior caldera lado de agua y fuego</li> <li>3. Revisión de empaques en el cuerpo de la caldera</li> <li>4. Alineación de motor y bomba del sistema de agua</li> <li>5. Limpieza del tanque de condensados</li> </ol>
	Análisis gases de combustión	Anual	Jefe mantenimiento-Contratista	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificar que el contenido de oxígeno en los gases de combustión está dentro de los límites de control</li> <li>2. Calibrar la combustión para mejorar la eficiencia</li> <li>3. Revisión aislador térmico de tubería</li> <li>4. Limpieza de chimenea</li> <li>5. revisión termómetros manómetros</li> </ol>

Fuente: Elaboración propia

## 7.4 DOCUMENTACIÓN

### 7.4.1 SISTEMAS DE CONTROL DE COMPETENCIAS Y FORMACIÓN DEL PERSONAL

Con el fin de lograr que el personal, y toda entidad que esté relacionada con la planta de producción de la empresa VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS, sean conscientes que hacen parte del desarrollo del SGE, se establecieron ciertas

competencias, formación y toma de conciencia necesarias para fortalecer las capacidades individuales de todo el personal involucrado en la implementación del SGE.

El comité de la energía en conjunto con el departamento de recursos humanos será el encargado de desarrollar la metodología de los temas formativos y crear los espacios de capacitación del personal, llevando un seguimiento de las capacitaciones y actividades desarrolladas para el cumplimiento de formación del personal de la planta. A continuación, se muestran los temas formativos, el personal y las áreas involucradas:

*Tabla 19 Plan de formación*

Nivel organización	Roles	Descripción	Enfoque
Estratégico	Alta dirección - jefe de planta- director de áreas	Transmitir la importancia del SGE, la mejora continua y definen la prioridad en la asignación de recursos	Indicadores de desempeño energético. Énfasis en los beneficios del sistema de gestión
Operativo	Supervisores, operarios, auxiliares personales de mantenimiento	Control en uso, consumo y desempeño energético de los USE	Técnico, control operacional, medición de variables, control de producción.
Soporte	Personal oficinas, Auxiliares, Contratistas	Concientización con el desarrollo del SGE	Sensibilización sobre el uso consumo y desempeño energético. Énfasis en la estructura del SGE

Fuente: Elaboración propia

*Tabla 20 Temas de formación*

Temas de formación	Estratégico	Operativo	Soporte
Formación básica NTC ISO 5001:2018	x	x	x
Estructura SGE	x	x	x
Desempeño energético		x	
Seguridad en operaciones		x	
Control operacional de procesos		x	
Consumo de energía	x	x	
Compra de equipos y servicios eficientes	x		x
Sensibilización en ahorro de energía	x	x	x

Fuente: Elaboración propia

## 7.4.2 COMUNICACIÓN

1.

La planta de producción de la empresa VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS, utiliza diferentes canales para comunicar la información relacionada con el SGE internamente, así como también la recepción, documentación, sugerencias y dar respuestas a partes externas de la planta.

La comunicación interna y externa, de la información correspondiente al sistema de gestión de la energía y a la mejora continua del desempeño energético de la planta, se realizará conforme al **procedimiento PSGE-06- PRC COMUNICACIÓN**, donde se establece el control documental de la comunicación de la planta. Para la comunicación del sistema de gestión de la energía establecido a partir de la norma ISO 50001:2018, se trabaja en conjunto con el departamento de gestión humana. También se manejan canales de comunicación como la página web, oficial de la empresa, correos electrónicos y fax.

## 7.4.3 CONTROL DE DOCUMENTOS

La planta de producción VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS, mantiene al día la documentación del SGE, llevando un registro digital y físico, de cada proceso acta y formato que se realice dentro de la planta, con el objetivo de garantizar el cumplimiento de la política y los objetivos energéticos propuestos. La revisión y aprobación de los documentos está a cargo del representante de la alta dirección para el cumplimiento energético, quien garantizará la seguridad de la información y divulgación de los documentos vigentes. Todos los documentos serán aprobados mensualmente en reunión con el comité de la energía y la alta dirección, también se evaluarán la vigencia de los documentos para mantener una información actualizada.

## 7.4.4 CONTROL OPERACIONAL

La planta de producción asegura el desarrollo, efectividad en el control y medición de aquellas actividades o procesos que pueden tener impacto significativo en el desempeño energético de la misma. El control operacional debe ir enfocado a las variables que nos permiten el desarrollo de los procesos de producción, incluyendo todas las actividades desarrolladas por personal de la empresa, este control ayuda a un correcto desarrollo de la política energética, objetivos y meta del SGE.

Dentro de la planta de producción de la empresa VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS, se analiza las operaciones desarrolladas dentro de la misma, y se establecen controles específicos para el cumplimiento de sus actividades.

- Temperatura materia prima
- Consumo de vapor, producido por la caldera
- Temperatura de entrada y salida del chiller
- Retorno de condensados a la caldera

Tabla 21 Control Operacional

Equipo	Variable a ser medida	Unidad de medida	Equipo de medición	Frecuencia del monitoreo	Responsable
Caldera	Presión de trabajo	PSI	Manómetro	Diría	Mantenimiento
	Temperatura gases de combustión	°C	Termómetro	Diaria	Contratista
	Nitrógeno, Oxígeno, Dióxido de carbono, vapor de agua, Hidrógeno	%, ppm, %	Analizador de gases	Anual	
	Temperatura agua de alimentación	°C	Termómetro	Diaria	Mantenimiento
Chiller	Temperatura Agua Sal-Entr	°C	Termómetro		Mantenimiento
	Capacidad	Ton	Medidor agua	Diaria	Mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

La planta no cuenta con equipos de medición actualmente para realizar un control operacional de las variables que afectan los procesos dentro de la organización. La alta dirección evalúa la compra de estos equipos para mejorar la eficiencia en los procesos desarrollados en la planta de producción. El procedimiento del control operacional quedó establecido en **PSGE-07- PR-CO**

#### 7.4.5 DISEÑO

La planta de producción de la empresa VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS, establece medidas de control y procedimiento, al momento de ejecutar cualquier proyecto dentro de la planta que tenga relación a modificación de áreas físicas de la planta, construcción, compra de equipos o cambios en los tipos de energía que consume la planta, con el objetivo de garantizar un buen desempeño energético de la planta, orientado a la implementación del sistema de gestión de la energía.

- Gestión

Se debe tener un seguimiento de la medición de variables de energía y del proceso, para permitir un correcto desempeño energético de la operación o equipo dentro de la planta

En los diseños arquitectónicos se debe tener en cuenta aspectos como aprovechamiento de iluminación natural, verificando la ley o norma que lo rige. Verificación del área para minimizar el uso de ventiladores que consumen energía eléctrica o utilizar un energético renovable. Se deben tener en cuenta las condiciones ambientales del lugar del proyecto, para dar cumplimiento a los anteriores aspectos. Evaluando siempre que sean posible los costos del ciclo de vida del activo físico, incluyendo costos energéticos.

Establecer temas de formación y capacitación del personal de operación y mantenimiento, esto con el fin de operar equipos y procesos de manera más eficiente

- Tecnología

Se debe hacer una evaluación tecnológica, se utilizarán los equipos necesarios para los procesos de la planta de producción, buscando obtener las maquinas con mejor eficiencia energética.

Evitar el sobredimensionamiento de los equipos, definir el diseño y la capacidad requerida, para generar una mejor eficiencia. También identificar si hay componentes o equipos que puedan mejorar el desempeño energético, como variables de velocidad en compresores, sistemas de aires o intercambiadores de calor para recuperar calor residual.

- Fuentes de energía

Determinar si las fuentes de energía existentes favorecen el desempeño energético, es decir que la cantidad de energía requerida para el proceso es la menor dadas las diferentes alternativas de energéticos.

#### **7.4.6 ADQUISICIÓN DE SERVICIOS DE ENERGÍA, PRODUCTOS, EQUIPOS Y ENERGÍA**

En la planta de la empresa VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS, mantiene un procedimiento para la adquisición de servicios de energía y equipos, teniendo en cuenta las variables operacionales de los equipos y su dimensionamiento para el correcto desempeño dentro de los procesos de la planta.

Se establecieron procedimientos para la adquisición de servicios de energía y equipos, donde se detallan los pasos a seguir por parte de la organización, describiendo los criterios y actividades que se deben seguir, este proceso se encuentra en el documento: **PSGE-08- PR-COM**

#### **7.4.7 MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA**

Con el fin de que la planta de producción de la empresa VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS, conozca los procedimientos y requerimientos presentes en la ISO 50001: 2019, se elaboró un manual del sistema de gestión de la energía, con el objetivo de tener una guía para el desarrollo y posterior implementación de la norma ISO 50001:2018.



Tabla 22 Índice Manual SGE

<b>INDICE MANUAL SGE</b>	
<b>N°</b>	<b>Contenido</b>
1	Introducción
2	Descripción de la organización
3	Objetivo - Alcance
4	Alta dirección
5	Política energética
6	Estructura responsabilidades
7	Planificación energética
8	revisión Energética
9	Objetivos energéticos, metas y planes de acción
10	Implementación y operación

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23 Documento de procesos manual SGE

<b>LISTADO DE DOCUMENTOS DE PROCESOS</b>		
<b>N°</b>	<b>PROCESO</b>	<b>CODIGO</b>
1	Procedimiento para la identificación y evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos	PSGE-01- PR-RL
2	revisión Energética	PSGE-02- PR-RE
3	Procedimiento para la línea base energética	PSGE-03- PR-LB
4	Indicador de desempeño energético	PSGE-04- PR-ID
5	Formación y toma de conciencia	PSGE-05- PR-FT
6	Comunicación	PSGE-06- PR-C
7	Control operacional	PSGE-07- PR-CO
8	Diseño y compra de servicios de energía productos y equipos	PSGE-08- PR-COM
9	Auditoría interna	PSGE-09- PR-AU

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24 Formatos de cumplimiento manual SGE

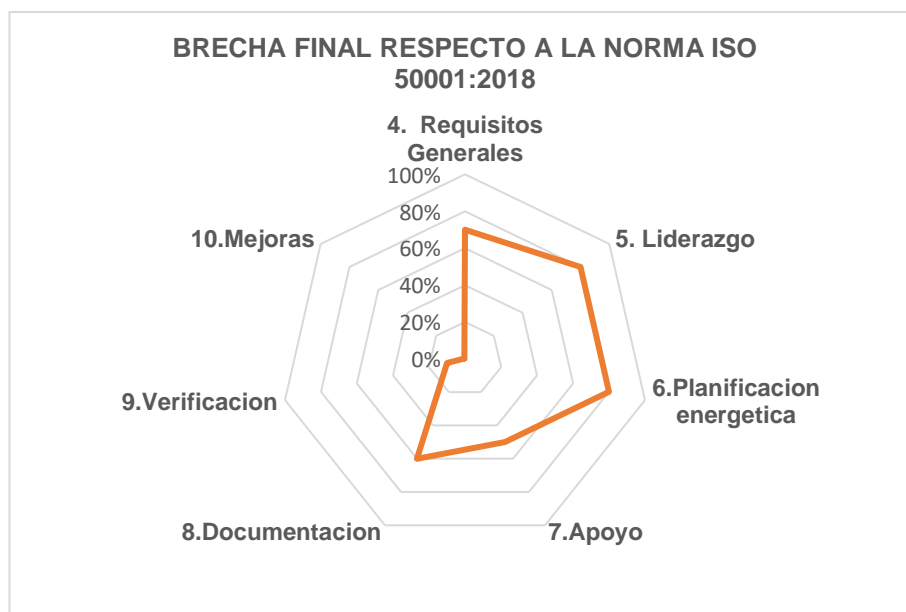
LISTADO DE FORMATOS		
Nº	Formato	Código
1	Identificación requisitos legales	FR-PSGE-01
2	Evaluación cumplimientos requisitos legales	FR-PSGE-01-2
3	Matriz usos y consumos de energía	FR-PSGE-02
4	Objetivos metas y planes de acción	FR-PSGE-03-ME
5	Registro de comunicación	FR-PSGE-03
6	Diseño y compra de servicios de energía, productos y equipos	FR-PSGE-05
7	Informe auditoría interna	FR-PSGE-06
8	Identificación de requisitos legales	FR-PSGE-07 RL
9	Política energética	FR-PSGE-PE

Fuente: Elaboración propia

## 8. BRECHA FINAL RESPECTO A LA NORMA ISO 50001:2018

El presente trabajo se realizó con el fin de disminuir las brechas respecto a la norma, logrando cumplir el 50.07%, mejorando un 45% respecto a la brecha inicial de la norma. Este análisis de brecha permite conocer cómo se encuentra la planta de producción respecto a la norma ISO 50001:2018. A continuación, la gráfica en representación de la brecha final.

Ilustración 27 Brecha final



Fuente: Elaboración propia

## 9. CONCLUSIONES

La planta de producción de la empresa VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS, adquirió un compromiso en busca de la gestión energética, debido a que permitió la recolección de información energética para el análisis energético de la planta de producción, se reconocieron los consumos desde el año 2016 hasta el 2019. También la empresa, creó espacios en los cuales se realizaron entrevistas con el jefe de planta, para así entender los procesos de producción y productos que se desarrolla dentro de la empresa.

Con la información del año 2016 hasta 2019, Se identificaron cinco áreas dentro de la planta de producción y dos tipos de energéticos de consumo de la planta Gas GLP 93% y energía eléctrica 7%, se logró establecer el área de mayor consumo de energía de la planta (Área de derretidores) y el equipo que consume la mayor energía de la planta que es la caldera con 91% de la energía total, identificando de esta manera un USE en el proceso de producción de vapor de la caldera, para el calentamiento de la materia prima. También se permitió determinar la relación entre las variables de consumo de energía kWh/mes y Ton de producción, realizando líneas base y meta, en donde por buenas prácticas y cambios de equipos se logra disminuir un 4.3% en energía total de la planta, esto quiere decir se puede llegar a un ahorro de 919.168 kWh/mes.

Se desarrolló el manual de sistema de gestión de la energía, donde se describieron todos los procesos y formatos requeridos para la implementación de la norma ISO 50001:2018, el manual servirá de guía y acompañamiento cuando la empresa decida implementar la norma.

Se identificó la oportunidad de mejorar el plan de producción de la planta, proyectando mensualmente la cantidad de materia prima a utilizar, dependiendo de la demanda de los productos. También se identificó un deterioro en el sistema de distribución de vapor de la planta, donde se puede evaluar la implementación de un aislamiento en todo el sistema de distribución no solamente en algunos tramos, esto generará menos pérdidas energéticas para la planta y seguridad para los operarios. Se propuso evaluar, la posibilidad de cambios de equipos ya que cumple un ciclo de vida y no trabajan con una eficiencia óptima para la planta de producción.

## **10. RECOMENDACIONES**

A partir del desarrollo del proyecto se hacen las siguientes recomendaciones con el objetivo de dar una orientación a la correcta implementación del sistema de gestión de la energía:

Es muy importante que la empresa conozca los consumos de energía reales de la planta, y llevar un registro diario del consumo de energía, es por esto por lo que se debe delegar esta tarea y crear una base de datos en la cual se pueda llevar un seguimiento a través del tiempo, del consumo energético de la planta.

Realizar un estudio que permita una mejor caracterización de la producción y uso de vapor, para esto se recomienda estudiar un plan de aprovechamiento de la materia prima, dependiendo de la demanda de producción mensual de la planta

Seguir desarrollando las etapas de implementación de la norma ISO 50001:2018 para darle continuidad al presente proyecto. Por tal motivo, se sugiere la inclusión de nuevos practicantes de ingeniería en energía que tengan las capacidades para poder desarrollar las siguientes etapas de la norma del SGE

Hacer un estudio de la viabilidad de aprovechamiento energético a partir de paneles solares, por la ubicación y las condiciones climáticas de la planta de producción


## 11. Bibliografía

- [1] C. A. Anwandter Silva, INFLUENCIA DEL ÍNDICE DE OXÍGENO EN LA PRODUCCIÓN DE HOLLÍN DE UNA LLAMA DE DIFUSIÓN GENERADA POR UNA VELA, Valparaíso: Universidad Técnica Federico Santa María UTFSM INDUSTRIAS, 2017.
- [2] O. f. Prias Caicedo y J. C. Campos Avellana, Implementación de un Sistema de Gestión de la Energía, vol. Primera edición, Bogotá DC Colombia: Sistema de Gestión Integral de la Energía SGIE, 2013.
- [3] ICONTEC, «Norma Técnica Colombiana NTC ISO 50001,» ICONTEC, 2019.
- [4] Guía Práctica para la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía, Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), 2014.
- [5] Guía para la formulación e implementación de Planes de Gestión Eficiente de la Energía en Entidades Públicas, PGEE - EP, Colombia: Planeación Minero-Energética (UPME), 2018.
- [6] O. F. Prias Caicedo, J. C. Campos Avellana, D. B. Rojas Rodríguez y A. Palencia Salas, IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA CON BASE EN LA NORMA ISO 50001, vol. 2, Programa de Eficiencia Energética Industrial en Colombia (EEI-Colombia), 2019.
- [7] N. I. 50006:2015, «Sistemas de gestión de la energía-Medición del desempeño energético utilizando líneas base (LBE) e Indicadores de desempeño energético (IDE)- Principios generales y orientación,» 20015.
- [8] M. m. y. energía, «minenergia.gov.co,» 30 agosto 2013. [En línea]. Available: <https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/1179442/Anexo+General+el+RETIE+vigente+actualizado+a+2015-1.pdf/57874c58-e61e-4104-8b8c-b64dbabedb13>.
- [9] V. Y. D. T. MINISTERIO DE AMBIENTE, «ideam.gov.co,» 5 junio 2008. [En línea]. Available: <http://www.ideam.gov.co/documents/51310/527650/Resolucion+909+de+2008.pdf/a3bcdf0d-f1ee-4871-91b9-18eac559dbd9>.
- [10] M. D. M. A. -. R. 898, «minambiente.gov.co,» 23 agosto 1995. [En línea]. Available: [https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Resoluciones/res\\_0898\\_230895.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Resoluciones/res_0898_230895.pdf).
- [11] M. M. Y. E. -. R. 1. RETILAP, «Ministerio minas y energía minenergia.gov.co,» 06 agosto 2009. [En línea]. Available: [https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/23931303/RES181331\\_2009.pdf/53f7e906-94de-4cba-959d-ef45b04e93c6](https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/23931303/RES181331_2009.pdf/53f7e906-94de-4cba-959d-ef45b04e93c6).

## ANEXOS

### VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS

#### ANEXO 1

<b>VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS</b>			
	<b>Análisis de brechas respecto a la norma ISO 50001</b>		<b>Fecha:</b>
	<b>Evaluación cumplimiento de requisitos</b>		
	REQUISITO EVALUADO	CALIFICACIÓN	
		CUANTITATIVA	CUALITATIVA
<b>4</b>	<b>REQUISITOS GENERALES (SGE)</b>	<b>0,75%</b>	
	¿La organización ha establecido, documentado, implementado, mantenido y mejorado un SGE de acuerdo con la norma ISO 50001?	0%	No se cumple
	¿La organización ha definido y documentado el alcance y los límites de su SGE?	25%	En proceso de cumplimiento
	¿Existe suficiente evidencia para concluir que el sistema está completamente implementado y que se hace seguimiento a su eficiencia? (Verificar por lo menos un periodo de tres meses de evidencia objetiva)	50%	En proceso de cumplimiento
<b>5</b>	<b>LIDERAZGO</b>	<b>2,25%</b>	
<b>5.1</b>	<b>Alta dirección</b>		
	¿La alta dirección ha demostrado su compromiso de apoyar el SGE y mejorar continuamente su eficacia cumpliendo con sus responsabilidades?	25%	En proceso de cumplimiento
	Define, implementa y mantiene una política energética.	0%	No se cumple
	Nombra a un representante de la dirección y aprueba la formación de un equipo de gestión de la energía.	25%	En proceso de cumplimiento
	Proporciona los recursos necesarios para establecer, implementar, mantener y mejorar el SGE	25%	En proceso de cumplimiento
	Identifica el alcance y los límites que se abordarán en el SGE.	50%	En proceso de cumplimiento
	Comunica a los miembros de la organización la importancia de la gestión de la energía	0%	No se cumple

	Se asegura que los objetivos y metas de la eficiencia energéticas se establecen	0%	No se cumple
	Se asegura que los IDE (Indicadores de Desempeño Energético) son adecuados para la organización	25%	En proceso de cumplimiento
	Considera la gestión energética en la planificación a largo plazo.	0%	No se cumple
	Se asegura que los resultados se miden y se informan a intervalos determinado	0%	No se cumple
	Realiza revisiones periódicas al sistema de gestión	25%	En proceso de cumplimiento
	<b>Representante de la dirección</b>		
	La alta dirección ha designado a un representante de la dirección con las habilidades y competencias adecuadas para asegurar que el SGE se establece, se implementa, mantiene y mejora continuamente de acuerdo con los requisitos de la ISO	0%	No se cumple
	El representante de la dirección informa sobre el desempeño energético y el desempeño del SGE a la alta dirección	25%	En proceso de cumplimiento
	El representante asegura que la planificación de las actividades de gestión de la energía es diseñada para apoyar la política energética de la organización	0%	No se cumple
	Define y comunica responsabilidades y autoridades para facilitar la gestión eficiente de la energía	25%	En proceso de cumplimiento
	Determina los criterios y métodos necesarios para asegurar que tanto la operación como el control del SGE son eficaces	0%	No se cumple
	Promueve la toma de conciencia de la política energética y de los objetivos en todos los niveles de la organización.	0%	No se cumple
<b>5.2</b>	<b>Política energética</b>	<b>0,25%</b>	
	¿La política energética es apropiada a la naturaleza, escala, uso y consumo de la energía de la organización?	25%	En proceso de cumplimiento
	¿Incluye un compromiso para asegurar la disponibilidad de información, de los recursos necesarios para alcanzar los objetivos, metas y para cumplir con los requisitos legales y otros requisitos suscritos por la organización relacionados con sus usos y consumo de energía?	0%	No se cumple
	¿Esta política proporciona el marco de referencia para establecer y revisar los objetivos y metas energéticas?	0%	No se cumple

	¿Esta política apoya la adquisición de productos y servicios energéticamente eficientes Y el diseño para la mejora del desempeño energético?	0%	No se cumple
	¿Existe una práctica o procedimientos para comunicar ésta a todas las personas que trabajan para la organización o en nombre de ella?	0%	No se cumple
	¿La política energética es revisada periódicamente? ¿Se actualiza cuando es necesario?	0%	No se cumple
<b>6</b>	<b>PLANIFICACION ENERGETICA</b>	<b>4,25%</b>	
<b>6.1</b>	<b>Generalidades</b>		
	¿Se establece y documenta un proceso de planificación energética?	0%	No se cumple
	¿La planificación es coherente con la política energética y conduce a las actividades de mejora continua del desempeño energético?	0%	No se cumple
	¿Esta planificación energética incluye una revisión de las actividades de la organización que pueden afectar el desempeño energético?	0%	No se cumple
<b>6.2</b>	<b>Requisitos legales y otros requisitos</b>		
	¿Se identifica, implementa y se tiene acceso a los requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscriba relacionados con sus usos, consumo de energía y su eficiencia energética?	25%	En proceso de cumplimiento
	¿Se determina cómo se aplican estos requisitos a sus usos, consumos de energía y eficiencia energética?	25%	En proceso de cumplimiento
	¿Se tienen en cuenta estos en el establecimiento, implementación y mantenimiento de su SGE?	25%	En proceso de cumplimiento
	¿Los requisitos legales y otros requisitos son revisados periódicamente?	50%	En proceso de cumplimiento
<b>6.3</b>	<b>Revisión energética</b>		
	¿Se realiza, registra y mantiene una revisión (caracterización) energética?	0%	No se cumple
	¿Se establece y documenta la metodología y los criterios utilizados para realizar la revisión (caracterización) energética?	0%	No se cumple
	¿Se registra y analiza el uso y consumo de energía basado en la medición otros datos?	50%	No se cumple
	¿Se identifican las fuentes actuales de energía?	0%	No se cumple



	¿Se evalúa el uso y el consumo de energía pasado y presente?	25%	No se cumple
	¿Se identifican las áreas de uso y consumo significativo de energía?	0%	No se cumple
	¿Se identifican las instalaciones, equipos, sistemas, procesos y personal que trabaja para, o en nombre de la organización que afectan de manera significativa el uso y consumo de energía?	0%	No se cumple
	¿Se identifican otras variables pertinentes que afectan los usos significativos de energía?	0%	No se cumple
	¿Se determina el desempeño actual con respecto a la energía de las instalaciones, equipos, sistemas y procesos relacionados con los usos significativos de energía identificados?	25%	En proceso de cumplimiento
	¿Se estima el uso y consumo futuro de energía?	0%	No se cumple
	¿Se identifican, priorizan y registran oportunidades para la mejora del desempeño energético?	0%	No se cumple
	¿Se actualizan a intervalos definidos la información y los análisis de la revisión energética y en respuesta a cambios importantes en las instalaciones, equipos, sistemas o procesos?	0%	No se cumple
<b>6.4</b>	<b>Línea de base energética</b>		
	¿Se establece una o varias líneas(s) de base energética con la información de la revisión energética inicial considerando un período para la recolección de datos adecuado al uso y el consumo de energía de la organización?	0%	No se cumple
	¿Se miden y registran los cambios en el desempeño energético en relación a la(s) línea(s) base energética?	25%	En proceso de cumplimiento
	¿Se realizan ajustes a la(s) línea(s) base, cuando los IDE ya no reflejan el uso y el consumo de energía de la organización, cuando hay cambios importantes en el proceso, en los patrones de operación, o en los sistemas de energía, o de acuerdo con un método predeterminado?	0%	No se cumple
	¿Se mantienen y registran la(s) línea(s) de base energética?	0%	No se cumple
<b>6.5</b>	<b>Indicadores de desempeño energético</b>		
	¿Se identifican los IDEn apropiados para el seguimiento y la medición del desempeño energético?	0%	No se cumple

	¿Se establece, registra y revisa con regularidad la metodología para determinar y actualizar los IDEn?	25%	En proceso de cumplimiento
	¿Los IDEn se revisan y comparan con la línea de base energética de forma apropiada?	0%	No se cumple
<b>6.6</b>	<b>Objetivos, metas y planes de acción</b>		
	¿Se han establecido, implementado y mantenido objetivos y metas de energía documentados en los niveles, funciones pertinentes, procesos o instalaciones de la organización?	0%	No se cumple
	¿Se establecen plazos para el logro de los objetivos y metas?	25%	En proceso de cumplimiento
	¿Los objetivos y metas son coherentes con la política energética?	25%	En proceso de cumplimiento
	¿Las metas son coherentes con los objetivos?	25%	En proceso de cumplimiento
	¿Se tienen en cuenta los requisitos legales y otros requisitos, los usos significativos de energía y las oportunidades de mejora del desempeño energético para el establecimiento y revisión de los objetivos y metas?	25%	En proceso de cumplimiento
	¿Se considera el estado financiero, operativo, condiciones comerciales, las opciones tecnológicas, y las opiniones de las partes interesadas para el establecimiento de objetivos y metas energéticas?	25%	En proceso de cumplimiento
	¿Se establecen, implementan y mantienen planes de acción para el logro de sus objetivos y metas? ¿Estos planes de acción incluyen: • La designación de la responsabilidad • Los medios y plazos previstos para lograr las metas individuales • Una declaración del m todo por el cual debe verificarse la mejora del desempeño energético • Una declaración del m todo para verificar los resultados?	25%	En proceso de cumplimiento
	¿Los planes de acción son documentados y actualizados periódicamente?	0%	No se cumple
<b>7</b>	<b>APOYO</b>	<b>2,5%</b>	
<b>7.1</b>	<b>General</b>		
	¿Se utilizan los planes de acción y los otros elementos resultantes del proceso de planificación para la implementación y las operaciones?	25%	En proceso de cumplimiento
<b>7.2</b>	<b>Competencias, formación y toma de conciencia</b>		

	¿Se han identificado que personas (las cuales realicen tareas para la organización o en su nombre) están relacionadas con los usos significativos de la energía?	0%	No se cumple
	¿Es este personal competente (tomado como base su educación formación o experiencia adecuadas)? ¿Se mantienen los registros asociados?	50%	En proceso de cumplimiento
	¿Se han identificado las necesidades de formación relacionadas con el control de sus usos significativos de energía y con la operación del SGE?	0%	No se cumple
	¿Se ha impartido la formación o se ha emprendido las acciones necesarias para satisfacer las necesidades identificadas? ¿Se mantienen los registros asociados?	50%	En proceso de cumplimiento
	¿La organización se ha asegurado de que las personas que trabajan para o en su nombre son conscientes de: • La importancia de la conformidad con la política energética, los procedimientos y los requisitos del SGE, • Sus funciones, responsabilidades y autoridades para cumplir con los requisitos del SGE, • Los beneficios de la mejora del desempeño energético • El impacto, real o potencial, con respecto al uso y consumo de la energía de sus actividades, • Cómo sus actividades y comportamiento contribuyen a alcanzar los objetivos y metas energéticas, • Las consecuencias potenciales de desviarse de los procedimientos especificados?	25%	En proceso de cumplimiento
<b>7.3</b>	<b>Comunicación</b>		
	¿La organización establece un mecanismo de comunicación interna con relación a su desempeño energético y el SGE?	0%	No se cumple
	¿Se establece e implementa un proceso por el cual toda persona que trabaje para, o en nombre de la organización puede hacer comentarios o sugerencias para la mejora del SGE?	0%	No se cumple
	¿La organización ha documentado su decisión de comunicar o no externamente la información acerca de la política, desempeño energético y del SGE?	0%	No se cumple
	¿Si la decisión ha sido comunicarla, se han definido e implementado métodos para su realización?	0%	No se cumple
<b>8</b>	<b>DOCUMENTACIÓN</b>		

	¿Se establece, implementa y mantiene la información, en papel, en formato electrónico o en cualquier otro medio, para describir los elementos fundamentales del SGE y su interacción?	0%	No se cumple
	¿La documentación del SGE incluye: • El alcance y los límites del SGE • La política energética • Los objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción • Los documentos, ¿incluyendo los registros requeridos por la norma internacional • otros documentos determinados por la organización como necesarios?	0%	No se cumple
<b>8.1</b>	<b>Control Operacional</b>		
	¿La organización ha identificado y planificado aquellas operaciones y actividades de mantenimiento que están relacionadas con sus usos significativos de la energía y que son consistentes con su política energética, objetivos, metas y planes de acción?	25%	En proceso de cumplimiento
	¿La organización ha establecido y fijado criterios para la eficaz operación y mantenimiento de los usos significativos de la energía, donde su ausencia podría llevar a desviaciones significativas de la eficiencia energética?	0%	No se cumple
	¿La operación y el mantenimiento de instalaciones, procesos, sistemas y equipos se realiza de acuerdo con los criterios operacionales?	0%	No se cumple
	¿Se ha comunicado adecuadamente los controles operacionales al personal que trabaja para, o en nombre de la organización?	25%	En proceso de cumplimiento
<b>8.2</b>	<b>Diseño</b>		
	¿La organización ha considerado las oportunidades de mejora del desempeño energético y del control operacional en el diseño de instalaciones nuevas, modificadas o renovadas, de equipos, sistemas y procesos?	0%	No se cumple
	¿Se incorporan los resultados de la evaluación del desempeño energético en el diseño, especificaciones, y actividades de adquisición de proyecto(s) relevantes(s)?	0%	No se cumple
	¿Se mantiene el registro de las actividades de diseño o modificaciones de equipos, sistemas y procesos?	25%	En proceso de cumplimiento

<b>8.3</b>	<b>Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía</b>		
	¿Al adquirir servicios de energía, productos y equipos que tengan, o puedan tener, un impacto en el uso significativo de la energía se informa a los proveedores que las compras serán evaluadas sobre la base del desempeño energético?	25%	En proceso de cumplimiento
	¿Se establecen e implementan criterios para evaluar el uso, consumo y eficiencia de la energía durante la vida útil, al comprar productos equipos y servicios que usen energía, que se espera que tengan un impacto significativo en el desempeño energético de la organización?	0%	No se cumple
	¿Se han definido y documentado las especificaciones de compra de energía?	0%	No se cumple
<b>9</b>	<b>VERIFICACION</b>	<b>0,5%</b>	
<b>9.1</b>	<b>Seguimiento, medición y análisis</b>		
	¿Se monitorean, miden, analizan y registran los resultados de la revisión de energía?	0%	No se cumple
	¿Se monitorean, miden, analizan y registran los usos significativos de energía y otros elementos resultantes de la revisión energética?	0%	No se cumple
	¿Se monitorean, miden, analizan y registran los IDEs?	25%	En proceso de cumplimiento
	¿Se monitorean, miden, analizan y registran la evaluación del consumo energético real versus esperado?	0%	No se cumple
<b>9.2</b>	<b>Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos</b>		
	¿Se evalúa y registra periódicamente el cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos suscritos relacionados con su uso y consumo de energía?	0%	No se cumple
<b>9.3</b>	<b>Auditoría interna del sistema de gestión de la energía</b>		
	¿Se realizan auditorías internas a intervalos planificados para asegurar que el SGE: • ¿Cumple con los planes de gestión de energía, incluidos los requisitos de la Norma Internacional • Cumple con los objetivos y metas energéticas establecidas • Sea efectivamente implementado y mantenido y mejore el desempeño energético?	0%	No se cumple

	¿Se establece un calendario y un plan de auditorías teniendo en cuenta el estado y la importancia de los procesos y áreas a auditar, así como los resultados de las auditorías previas?	25%	En proceso de cumplimiento
	¿Se mantienen registros de los resultados de la auditoría y se le informan de estos a la alta dirección?	0%	No se cumple
<b>10</b>	<b>MEJORAS</b>		
<b>10.1</b>	<b>No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva</b>		
	¿Se determinan las causas de las no conformidades reales y potenciales	0%	No se cumple
	¿Se establecen medidas para asegurar que las no conformidades no vuelvan a ocurrir o se repitan?	0%	No se cumple
	¿Se aseguran de que cualquier cambio necesario sea incorporado al SGE?	0%	No se cumple
<b>10.2</b>	<b>Control de Registros</b>		
	¿Los registros son suficientes para demostrar la conformidad con los requisitos de su SGE, de esta norma internacional y los resultados del desempeño energético alcanzado?	0%	No se cumple
	¿La organización ha definido e implementado controles para la identificación, recuperación y retención de los registros?	0%	No se cumple
	¿Los registros son legibles, identificables y trazables a las actividades relevantes?	0%	No se cumple
<b>10.3</b>	<b>Revisión de la Dirección</b>		
	¿La alta dirección revisa a intervalos definidos el SGE para asegurarse de su conveniencia, adecuación y eficacia continuas?	0%	No se cumple
	¿Se mantienen registros de las revisiones por la dirección?	0%	No se cumple
	¿En las revisiones por la dirección se han considerado como entradas: • las acciones de seguimiento de revisiones por la dirección previas; • la revisión de la política energética; • la revisión del desempeño energético y de los IDE relacionados; • los resultados de la evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y cambios en los requisitos legales y otros requisitos a los que la organización suscribe; • el grado de cumplimiento de los	0%	No se cumple

	objetivos y metas energéticas; • los resultados de auditorías del SGE; • el estado de las acciones correctivas y preventivas; • el desempeño energético proyectado para el próximo período; • las recomendaciones para la mejora?		
<b>10.4</b>	<b>Resultados de la Revisión</b>		
	¿Los resultados de las revisiones incluyen decisiones y acciones tomadas relacionadas con: • Los cambios en el desempeño energético de la organización • Los cambios en la política energética • Los cambios en los IDE; • Los cambios en los objetivos, metas u otros elementos del SGE, consistentes con el compromiso de la organización, con la mejora continua y la asignación de recursos	0%	No se cumple
	<b>CALIFICACION PROMEDIO TOTAL DE LA EMPRESA</b>	<b>10,25%</b>	

## ANEXO 2 COMPROMISO ALTA GERENCIA

02/02/2020



La alta gerencia de la empresa VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS, como cabeza y líder de la organización, delega para el desarrollo del Sistema de Gestión de la Energía, en la planta de producción, al empleado \_\_\_\_\_, identificado con CC. \_\_\_\_\_ que ocupa actualmente el cargo de \_\_\_\_\_, asignando la responsabilidad ejecutiva de asegurar la implementación y mantenimiento de dicho sistema, para lo cual deberá: 1. Convocar y coordinar un comité de eficiencia energética, conformado con personal de la planta, 2. En conjunto con el comité planificar, dirigir y coordinar su ejecución.

Se establecerán informes semestrales, en los cuales se presentará a la alta dirección sobre el funcionamiento y resultados del sistema de gestión de la energía.

---

**Alta Gerencia**

**VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS**



## ANEXO 3 ACTA DE COMPROMISO COMITÉ SGE VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS



### ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL COMITÉ EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS

En las instalaciones de la planta de producción, a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ año \_\_\_\_\_ se reunieron los empleados abajo mencionados, con el fin de conformar un equipo multidisciplinario, que será clave para la implementación y manejo de un sistema de gestión energético. Un sistema de gestión, que se adecuará a la realidad económica de la empresa y cuya principal responsabilidad será definir las estrategias para alcanzar un uso eficiente de los recursos energéticos en la planta de producción de la empresa VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS. Quienes conforman el equipo de gestión energética son:

NOMBRE	CARGO	FIRMA
_____	_____	_____
NOMBRE	CARGO	FIRMA
_____	_____	_____
NOMBRE	CARGO	FIRMA
_____	_____	_____

Aceptando cada uno sus responsabilidades como miembro de la empresa, se da por terminada la sesión quedando debidamente constituido el equipo de eficiencia energética para la planta de producción de la empresa VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS.

---

**Alta Gerencia**

## ANEXO 4

La entidad VELAS Y PARAFINAS DE SANTANDER SAS, consciente de la importancia de la eficiencia energética pretende impulsar como política interna la mejora del desempeño energético y contribuir así al desacople entre crecimiento económico y demanda energética.

Con la finalidad de ser una organización proactiva y de ejemplo para otras organizaciones del entorno en materia de eficiencia energética, ha apostado por la implantación de un Plan de Gestión Eficiente de la Energía (PGEE) en sus instalaciones con el fin de mejorar la gestión de los recursos energéticos y reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), adquiriendo los siguientes compromisos:

1. Mejorar el desempeño energético.
2. Fomentar el uso racional de la energía y el ahorro energético mediante el empleo de técnicas de ahorro en sus instalaciones
3. Mejorar los hábitos de consumo de energía entre los funcionarios, contratistas y cualquiera de las personas ajenas a la entidad que emplee sus instalaciones
4. Fomentar el empleo en la medida de lo posible de energías renovables.
5. Contribuir mediante las acciones anteriormente mencionadas a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en línea con los compromisos nacionales existentes.
6. Apoyar la compra de productos energéticamente eficientes.
7. Cumplir con los requisitos legales y otros requisitos relacionados con el uso y consumo de energía.
8. Adquirir el compromiso de cumplir con los requisitos legales y otros requisitos relacionados con usos y consumos energéticos

---

Firma: Alta Dirección

Fecha: dd/mm/aa

## ANEXO 5

	Producción [Ton]	Energía total [kW/mes]
Enero	12.4	19547.4
Febrero	13.1	24468.2
Marzo	23.4	20952.0
Abril	14.3	22635.2
Mayo	12.5	23790.0
Junio	12.7	26973.4
Julio	12.6	23806.0
Agosto	10.8	22613.3
Septiembre	16.4	24878.8
Octubre	18.0	22833.1
Noviembre	15.7	23335.3
Diciembre	13.8	25889.0
Enero	12.7	20296.0
Febrero	14.7	19063.9
Marzo	17.3	21450.0
Abril	14.4	20349.8
Mayo	11.7	17750.7
Junio	12.3	17423.9
Julio	12.9	21251.8
Agosto	13.3	20778.6
Septiembre	13.9	19351.3
Octubre	15.3	18504.0
Noviembre	15.7	19265.3
Diciembre	14.3	21060.3
Enero	15.0	23934.5
Febrero	16.6	20976.5
Marzo	21.3	21364.2
Abril	14.6	21062.2
Mayo	15.4	25090.2
Junio	15.1	21745.5
Julio	10.7	21769.9
Agosto	9.8	22029.8
Septiembre	21.0	22353.8
Octubre	27.0	23599.3
Noviembre	24.5	23049.8
Diciembre	16.8	22641.5
Enero	10.6	21861.7
Febrero	10.9	18405.7
Marzo	14.6	20699.1
Abril	10.9	15248.9
Mayo	9.4	15016.9
Junio	8.8	15273.9
Julio	9.6	20780.3
Agosto	6.9	17935.7
Septiembre	16.1	27237.5
Octubre	24.6	24087.8
Noviembre	16.6	23018.0
Diciembre	11.6	18635.0





