

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA  
ESCUELA DE QUÍMICA  
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Proyecto Final de Graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería  
Ambiental

**“Diseño de herramientas para la integración de un Sistema de Gestión Energética y  
Ambiental basado en normas ISO en la empresa Mabe Costa Rica”**

Yocelyn Stephannie Villalobos Elizondo

CARTAGO, marzo, 2023

**TEC** | Tecnológico  
de Costa Rica

**ingeniería**  
**ambiental**





Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-  
NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

**“Diseño de herramientas para la integración de un Sistema de Gestión Energética y Ambiental basado en normas ISO en la empresa Mabe Costa Rica”**

Informe presentado a la Escuela de Química del Instituto Tecnológico de Costa Rica como requisito parcial para optar por el título de Ingeniero Ambiental con el grado de licenciatura

**Miembros del tribunal**

---

**MSc. Luis Guillermo Valerio Pérez**  
**Director**

---

**MSc. Esteban Vargas Vargas**  
**Lector 1**

---

**Lic. Carolina Rojas Brenes**  
**Lector 2**

---

**David Hernández Parra**  
**Coordinador COTRAFIG**

---

**MSc. Ricardo Coy Herrera**  
**Director Escuela de Química**

---

**MSc. Diana Zambrano Piamba**  
**Coordinadora Carrera de Ingeniería Ambiental**

## **DEDICATORIA**

A mi mamá, mi papá y a mis hermanas, por creer en mí, apoyarme en la consecución de mis metas y motivarme a ser una mejor persona.



## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mis padres Wilbert y Lilliana, por brindarme los recursos necesarios para concluir mis estudios y seguir apoyándome en cada nueva meta que me propongo.

A mis hermanas Jennifer y Yahaira, por ser mi ejemplo de superación y siempre creer en mí.

A Enzo Morales por acompañarme durante esta etapa y brindarme el apoyo que necesitaba.

Al profesor Luis Valerio, mi tutor y guía en este proceso, por enseñarme tanto y confiar en mis capacidades como profesional.

A Esteban Vargas, por confiar en mí y darme la oportunidad de aplicar mi conocimiento en Mabe.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>Resumen .....</b>	<b>17</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>19</b>
<b>2 Introducción .....</b>	<b>21</b>
2.1 <i>Objetivos</i> .....	22
2.1.1 Objetivo general .....	22
2.1.2 Objetivos específicos .....	22
<b>3 Revisión de literatura .....</b>	<b>23</b>
3.1 <i>Energía, desarrollo socioeconómico y cambio climático</i> .....	23
3.2 <i>Costa Rica y su matriz energética</i> .....	24
3.3 <i>Sector comercial, uso de la energía y aporte económico al país</i> .....	25
3.4 <i>Electrodomésticos Mabeca S.A.</i> .....	26
3.5 <i>Responsabilidad Social Corporativa</i> .....	26
3.6 <i>Eficiencia Energética</i> .....	28
3.7 <i>Sistemas de Gestión de la Energía (SGEn)</i> .....	28
3.7.1 Norma INTE/ISO 50 001:2018 .....	29
3.8 <i>Sistemas de Gestión Ambiental (SGA)</i> .....	31
3.8.1 Norma INTE/ISO 14 001:2015 .....	32
3.9 <i>Sistema de Gestión de la Energía (SGEn) integrado a un Sistema de Gestión Ambiental (SGA)</i> .....	33
<b>4 Materiales y métodos.....</b>	<b>37</b>
4.1 <i>Lugar de estudio y alcance</i> .....	37
4.1.1 Alcance del Sistema Integrado de Gestión Energética y Ambiental .....	39
4.2 <i>Diagnóstico Documental</i> .....	39
4.3 <i>Revisión Energética y Evaluación de Aspectos Ambientales</i> .....	39
4.3.1 Revisión energética.....	39
4.3.2 Evaluación de aspectos ambientales.....	44
4.4 <i>Diseño de Documentación</i> .....	47
4.4.1 Contexto de la organización .....	47



4.4.2	Liderazgo .....	49
4.4.3	Planificación .....	49
4.4.4	Apoyo .....	53
4.4.5	Operación.....	53
4.4.6	Evaluación del desempeño .....	54
4.4.7	Mejora.....	55
<b>5</b>	<b>Resultados y discusión.....</b>	<b>57</b>
5.1	<i>Diagnóstico Documental</i> .....	57
5.2	<i>Revisión energética y evaluación de aspectos ambientales</i> .....	62
5.2.1	Revisión energética.....	62
5.2.2	Evaluación de Aspectos Ambientales (AA) .....	75
5.3	<i>Diseño de Documentación</i> .....	83
5.3.1	Contexto de la organización .....	83
5.3.2	Liderazgo .....	89
5.3.3	Planificación .....	93
5.3.4	Apoyo .....	105
5.3.5	Operación.....	110
5.3.6	Evaluación del desempeño .....	116
5.3.7	Mejora.....	122
5.4	<i>Cronograma de actividades de implementación</i> .....	124
<b>6</b>	<b>Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>127</b>
6.1	<i>Conclusiones</i> .....	127
6.2	<i>Recomendaciones</i> .....	128
<b>7</b>	<b>Referencias .....</b>	<b>131</b>
	<b>Apéndices.....</b>	<b>137</b>
	<b>Apéndice 1: Consumos y Costos de la energía .....</b>	<b>139</b>
	<b>Apéndice 2: Clasificación de los equipos eléctricos de Mabe .....</b>	<b>140</b>
	<b>Apéndice 3: Encuesta análisis FODA-PESTAL .....</b>	<b>141</b>
	<b>Apéndice 4: Regresión lineal para el GLP en Minitab .....</b>	<b>144</b>

<b>Apéndice 5: Regresión lineal para energía eléctrica en Minitab.....</b>	<b>148</b>
<b>Apéndice 6: Protocolos de Evaluación Ambiental.....</b>	<b>151</b>

## LISTA DE FIGURAS

Fig. 1. Apartados de las normas ISO 50 001:2018 e ISO 14 001:2015.....	34
Fig. 2. Empleados de Mabe por tipo de puesto .....	38
Fig. 3. Tipos de energía que se consumen en Mabe .....	63
Fig. 4. Balance energético de Mabe .....	65
Fig. 5. Mapeo de procesos del CDR.....	76
Fig. 6. Mapeo de procesos del ADR.....	77
Fig. 7. Actividades de Serviplus.....	78
Fig. 8. Aspectos PESTAL identificados en Mabe .....	85
Fig. 9. Matriz de requisitos legales y otros requisitos para Mabe .....	98
Fig. 10. Matriz de especificaciones para el diseño de instalaciones, equipos, sistemas y procesos .....	114
Fig. 11. Matriz para elaborar el plan de auditoría interna de Mabe .....	120
Fig. 12. Matriz para el reporte de no conformidades y seguimiento de acciones correctivas .....	123



## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Apartados de las normas ISO 50 001:2018 e ISO 14 001:2015 que se pueden integrar.....	35
Cuadro 2. Comparación de requisitos de los apartados de planificación y operación en las normas ISO 50 001:2018 e ISO 14 001:2015.....	36
Cuadro 3. Poder calorífico de cada tipo de energía [43] .....	40
Cuadro 4. Escala de significancia de los USEs .....	43
Cuadro 5. Criterios de evaluación de impactos ambientales .....	46
Cuadro 6. Valores de significancia de la evaluación ambiental .....	47
Cuadro 7. Criterios de evaluación de los riesgos.....	50
Cuadro 8. Criterios de evaluación de las oportunidades .....	51
Cuadro 9. Criterios para priorizar el abordaje de riesgos y oportunidades .....	51
Cuadro 10. Diagnóstico documental .....	59
Cuadro 11. Clasificación de equipos eléctricos de Mabe.....	64
Cuadro 12. Criterios de evaluación de los USEs.....	66
Cuadro 13. Factores de emisión de GEI del Instituto Meteorológico Nacional para el 2022 [52] .....	66
Cuadro 14. Oportunidades de conservación de la energía (OCEs) .....	66
Cuadro 15. Evaluación de los USEs.....	69
Cuadro 16. Resultados de regresión lineal para GLP.....	70
Cuadro 17. Factores estáticos para los IDEn.....	72
Cuadro 18. Indicadores de desempeño energético para el GLP .....	73
Cuadro 19. Indicadores de desempeño energético para la energía eléctrica .....	74
Cuadro 20. Entradas y salidas de las actividades de Mabe .....	78
Cuadro 21. Resultados obtenidos de la aplicación de los Protocolos de Evaluación Ambiental de DIGECA .....	80
Cuadro 22. Evaluación de índice de riesgo ambiental de los AA .....	81
Cuadro 23. Identificación de AAS .....	82
Cuadro 24. Análisis FODA de Mabe.....	83
Cuadro 25. Matriz de necesidades y expectativas de las partes interesadas del sistema.....	86

Cuadro 26. Matriz de roles, responsabilidades y autoridades del SIGEA.....	91
Cuadro 27. Acciones para abordar riesgos y oportunidades .....	94
Cuadro 28. Plan de acción para lograr objetivos y metas energéticas - ambientales .....	100
Cuadro 29. Plan para la recopilación de datos de la energía .....	104
Cuadro 30. Temas de las capacitaciones .....	105
Cuadro 31. Plan de comunicación del sistema .....	108
Cuadro 32. Controles operacionales para cada AAS y USE .....	111
Cuadro 33. Criterios al adquirir productos, equipo y servicios que consumen energía .....	115
Cuadro 34. Plan de seguimiento, medición, análisis y evaluación del sistema.....	117
Cuadro 35. Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales .....	119
Cuadro 36. Procedimiento de revisión por la dirección .....	121
Cuadro 37. Cronograma de actividades de implementación del sistema .....	124

## LISTA DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS

AA	Aspectos Ambientales
AAS	Aspectos Ambientales Significativos
DEn	Desempeño Energético
DIGECA	Dirección de Gestión de Calidad Ambiental
GLP	Gas Licuado de Petróleo
IA	Impactos Ambientales
ICE	Instituto Costarricense de Electricidad
IDEn	Indicadores de Desempeño Energético
IRA	Índice de Riesgo Ambiental
LBEn	Línea de Base Energética
Mabe	Electrodomésticos Mabe S.A.
OCE	Oportunidad de Conservación de la Energía
PEA	Protocolo de Evaluación Ambiental
PGIRS	Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos
RSO	Residuos Sólidos Ordinarios
SGA	Sistema de Gestión Ambiental
SGen	Sistema de Gestión de la Energía
SIGEA	Sistema Integrado de Gestión Energética y Ambiental
TFG	Trabajo Final de Graduación
USE	Uso Significativo de la Energía
USEs	Usos Significativos de la Energía





## **RESUMEN**

La energía es fundamental para el desarrollo económico y social de toda nación. Sin embargo, el consumo energético genera gran cantidad de emisiones de GEI, los cuales son los principales generadores del cambio climático. En Costa Rica, el sector comercial es uno de los mayores consumidores de electricidad, por lo que, Mabe Costa Rica en su compromiso con el ambiente y en búsqueda de mejorar su competitividad, pretende implementar un Sistema de Gestión de la Energía (SGEn) integrado a un Sistema de Gestión Ambiental (SGA). Por lo tanto, se realizó un diagnóstico documental para integrar las herramientas de ambos sistemas, se realizó una revisión energética y una evaluación de aspectos ambientales (AA) y finalmente, se diseñaron los documentos y herramientas para cumplir con los requisitos de las normas INTE/ISO 50 001:2018 e INTE/ISO 14 001:2015. Se identificaron los Usos Significativos de la Energía (USEs), para la energía eléctrica y el Gas Licuado de Petróleo (GLP), y los Aspectos Ambientales Significativos (AAS) de Mabe, para los cuales se establecieron objetivos y metas energéticas – ambientales con su respectivo plan de acción, que permitirá la reducción de los consumos asociados a sus USEs y AAS. Al evaluar las variables relevantes para los tipos de energía, se encontró que actualmente no se cuentan con datos que permitan establecer una LBEn que cumpla con los parámetros estadísticos. Por lo tanto, se concluye que Mabe deberá recopilar datos de energía durante al menos un año para poder establecer una Línea de Base Energética (LBEn) e Indicadores de Desempeño Energético (IDEn) apropiados a la realidad de la organización. Se concluye también, que es posible la integración de los documentos y herramientas de los sistemas de gestión para cumplir con ambas normas ISO y lograr la certificación una vez que se cuente con los datos necesarios.

**Palabras clave:** Energía, Aspectos Ambientales, Sistema de Gestión de la Energía, Sistema de Gestión Ambiental, INTE/ISO 50 001:2018, INTE/ISO 14 001:2015



## **ABSTRACT**

Energy is essential for the economic and social development of every nation. However, energy consumption generates a large amount of GHG emissions, which are the main drivers of climate change. In Costa Rica, the commercial sector is one of the largest consumers of electricity, therefore, Mabe Costa Rica, in its commitment to the environment and in search of improving its competitiveness, intends to implement an integrated Energy Management System (EnMS) to an Environmental Management System (EMS). Therefore, a documentary diagnosis was carried out to integrate the tools of both systems, an energy review and an evaluation of environmental aspects (EA) were carried out and finally, the documents and tools were designed to meet the requirements of the INTE/ ISO 50 001:2018 and INTE/ISO 14 001:2015. The Significant Energy Uses (SEU) for electricity and liquefied petroleum gas (LPG) and Significant Environmental Aspects (SEA) of Mabe were identified, for which energy – environmental objectives and goals were established with their respective action plan, which will allow the reduction of consumption associated with their SEU and SEA. When evaluating the relevant variables for the types of energy, it was found that currently there are no data that allow establishing an Energy Baseline (EnB) that meets the statistical parameters. Therefore, it is concluded that Mabe must collect energy data for at least one year to establish an EnB and Energy Performance Indicators (EnPI) appropriate to the reality of the organization. It is also concluded that it is possible to integrate the documents and tools of the management systems to comply with both ISO standards and achieve certification once the necessary data is available.

**Key words:** Energy, Environmental Aspects, Energy Management System, Environmental Energy System, INTE/ISO 50 001:2018, INTE/ISO 14 001:2015.



## 1 INTRODUCCIÓN

El sector comercial es uno de los más importantes para la economía del país, representando un 9% de la producción nacional, siendo el principal generador de empleo y proporcionando un 17% del empleo total en el país. Además, aporta la mayor cantidad de empresas al parque empresarial, con un 25% de empresas a nivel nacional [1]. No obstante, este sector es uno de los mayores consumidores de energía eléctrica a nivel nacional [2].

Gran parte del consumo energético del sector comercial se debe a que más de un 50% de las instalaciones pertenecientes a este, utilizan equipos de climatización [3]. Además de estos equipos, los usos más importantes que se le da a la energía se distribuyen en iluminación, equipo de oficina y refrigeración. De manera que, del total de la energía consumida en sus diferentes actividades, el 79% de esta proviene de electricidad, el 11% de hidrocarburos y el 10% de biomasa [4].

Dentro de este sector encontramos variedad de empresas multinacionales que se han establecido en nuestro país, las cuales tienen un alto impacto en la mejora del desarrollo y el crecimiento económico de Costa Rica, a través de la generación de empleos formales, tanto directos como indirectos, el aporte de flujos de capital a la economía nacional, así como nuevas habilidades y competencias que fortalecen nuestra fuerza laboral y nuevas tecnologías que nos permiten competir a nivel global [5], [6].

La empresa Electrodomésticos Mabe S.A. mejor conocida como Mabe, es una empresa privada multinacional, que a nivel latinoamericano es el tercer proveedor más importante de electrodomésticos. Además, cuenta con 11 plantas de manufactura en América Latina y 17 oficinas comerciales en el mundo, dentro de las cuales, una se encuentra en Costa Rica [7], [8]. De manera que, las actividades de Mabe en nuestro país se basan en la venta, distribución y almacenamiento de electrodomésticos, por lo que sus operaciones pertenecen al sector comercial y no al industrial.

Por otra parte, la eficiencia energética ha venido tomando mayor importancia en los últimos años debido al surgimiento de problemas mundiales como el cambio climático y la amenaza a la seguridad energética. Este término hace referencia a la máxima obtención de beneficios utilizando la menor cantidad de energía posible [9]. Por lo cual, hay un creciente interés por

parte de las empresas por disminuir el consumo energético sin sacrificar la calidad de sus servicios y su rentabilidad [10].

Bajo este contexto, Mabe Costa Rica, pretende implementar un Sistema de Gestión de la Energía integrado a un Sistema de Gestión Ambiental, basados en las normas INTE/ISO 50 001:2018 e INTE/ISO 14 001:2015, respectivamente. Por esta razón, se diseñó un Sistema Integrado de Gestión Energética y Ambiental con el fin de cumplir con los requisitos de ambas normas y que Mabe pueda certificarse una vez que implemente adecuadamente el sistema.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo general

Diseñar una propuesta de integración de un Sistema de Gestión de la Energía y un Sistema de Gestión Ambiental basados en las normas INTE/ISO 50 001:2018 e INTE/ISO 14 001:2015 en la empresa Mabe Costa Rica.

### 1.1.2 Objetivos específicos

1. Diagnosticar de manera documental las brechas entre los requisitos de las normas INTE/ISO 50 001:2018 e INTE/ISO 14 001:2015.
2. Elaborar herramientas de revisión energética y de evaluación de aspectos ambientales para las instalaciones de Mabe Costa Rica.
3. Diseñar la documentación necesaria para cumplir con los requisitos de las normas INTE/ISO 50 001:2018 e INTE/ISO 14 001:2015 en Mabe Costa Rica.

## 2 REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 ENERGÍA, DESARROLLO SOCIOECONÓMICO Y CAMBIO CLIMÁTICO

La energía es una base fundamental para el desarrollo económico y social de toda nación [11]. Los servicios energéticos son requeridos por todas las sociedades para satisfacer sus necesidades humanas básicas, tales como: alimentación, movilidad, iluminación, comunicación y recreación, así como para los procesos productivos [12]. Desde el periodo de la revolución industrial, hasta la actualidad la energía no renovable ha sido la predominante, generando más del 87% de la energía primaria utilizada globalmente [13].

Las principales fuentes de energía no renovable son los combustibles de origen fósil, tales como el carbón, el petróleo y el gas, así como sus derivados [12]. Sin embargo, el uso de estos combustibles está asociado a severos problemas de salud humana y ambiental, ya que, durante su proceso de combustión se emiten grandes cantidades de gases de efecto invernadero como el metano, el dióxido de carbono y óxidos de nitrógeno [14], dando como resultado el cambio climático [13], el cual se manifiesta en incrementos de temperatura atmosférica y oceánica, variaciones en las precipitaciones, disminución en el volumen de hielo y nieve, aumento en el nivel del mar y cambios en los patrones climáticos extremos [15]. Sumado a esto, el uso de combustibles fósiles podría causar un problema de seguridad energética, debido a que son fuentes no renovables que van a llegar a agotarse [9].

Por otra parte, la prestación de servicios energéticos ha contribuido en gran medida al aumento de los gases causantes del cambio climático en la atmósfera [12] y, por ende, se espera que las emisiones de estos se incrementen con el tiempo debido al acelerado crecimiento poblacional e industrial, ya que, al aumentar la población y su desarrollo como civilización, sucede lo mismo con la demanda energética [14].

Como parte de los esfuerzos para mitigar el cambio climático, en junio de 1992 en la Convención Marco sobre Cambio Climático, los países firmantes se comprometieron a realizar inventarios de sus emisiones de gases de efecto invernadero a nivel nacional, dentro de estos países se incluye a Costa Rica [16]. En el último inventario realizado en el país con datos hasta el 2017, se contabilizaron en el sector energético un total de 7981 Gg de CO<sub>2</sub> equivalente, siendo el sector que más contribuye a la generación de emisiones con un 55,1% [16].

Por esta razón, muchos países han empezado a explotar y utilizar fuentes de energía renovable, ya que, el uso de estas contribuye a mitigar el cambio climático y proporciona una alternativa a la dependencia de las sociedades a los combustibles fósiles [9]. Adicionalmente, si las energías renovables son correctamente utilizadas, pueden contribuir tanto al desarrollo social como económico, facilitar el acceso a la energía, asegurar el suministro de esta y reducir los efectos negativos sobre el ambiente y la salud humana [12]. Además, permitiría a los países ajustar su estructura energética para cumplir con los objetivos de conservación de la energía y reducción de emisiones [9].

## 2.2 COSTA RICA Y SU MATRIZ ENERGÉTICA

La energía primaria se define como la energía que se extrae directamente de la naturaleza pero que no se encuentra en una forma en la que pueda ser directamente utilizada para generar trabajo útil. En Costa Rica la energía primaria extraída incluye a las energías hidroeléctrica, solar, eólica, geotérmica, biogás, y biomasa (leña, bagazo, cascarilla de café y otros). Esta energía primaria es transformada en energía secundaria, para que pueda ser aprovechada en actividades cotidianas, en forma de energía eléctrica [17], [18].

Por otro lado, la matriz eléctrica de un país se define como una estructura en la que participan distintas fuentes de energía que son utilizadas para la producción de electricidad [4]. De manera que, la matriz eléctrica en Costa Rica proviene en su mayoría de recursos naturales renovables. De acuerdo con el Centro Nacional de Control de Energía (CENCE) [19] la demanda de energía eléctrica a nivel nacional, de enero a diciembre del 2020 fue atendida en un 98,71% con fuentes de energía renovable.

No obstante, aunque la producción de electricidad se realiza principalmente mediante fuentes renovables, cuando estas no suplen la demanda debido a factores naturales como la variación en los caudales de los ríos, la disminución de las lluvias, así como cambios en la intensidad y dirección del viento, las empresas encargadas de la producción de energía eléctrica recurren al uso de combustibles fósiles para generar electricidad mediante energía térmica [20].

Además, debido a que la energía secundaria incluye todos los tipos de energía que hayan sido transformados para el uso cotidiano, se incluyen también dentro de este grupo a los derivados del petróleo [17]. En el 2020, se consumieron 129.301 Tera Julios de energía secundaria, de los cuales el 70,2% representó el consumo de combustibles fósiles, mientras que el consumo



de electricidad solamente representó un 27,2% [21]. Esto quiere decir, que, aunque la oferta primaria interna de energía en Costa Rica es principalmente extraída de fuentes renovables, la oferta secundaria proviene de fuentes no renovables [17].

### 2.3 SECTOR COMERCIAL, USO DE LA ENERGÍA Y APORTE ECONÓMICO AL PAÍS

Los sectores que requieren el uso de energía en Costa Rica se dividen en: transporte, residencial, industrial, agropecuario y terciario. Este último se compone del sector comercial y de servicios, además del sector público. Por otro lado, los sectores residencial y terciario son los mayores consumidores de energía eléctrica, sin embargo, el sector terciario es el que realiza mayor aporte económico al país y este se debe principalmente al turismo, el cual se ve beneficiado por la imagen ecológica que se tiene de Costa Rica [2].

Los usos de la energía eléctrica más importantes en el sector comercial y de servicios se dan en el uso de aires acondicionados, motores, iluminación, equipo de oficina y refrigeración [4]. En el caso del sector comercial, del total de la energía consumida en sus diferentes actividades, el 79% de esta proviene de electricidad, el 11% de hidrocarburos y el 10% de biomasa [4].

Por otro lado, el sector comercial es de los más importantes para la economía costarricense, ya que representa un 9% de la producción nacional, es el principal generador de empleo, proporcionando un 17% del empleo total en el país, además, aporta la mayor cantidad de empresas al parque empresarial, con un 25% de empresas a nivel nacional [1].

Dentro de este sector encontramos variedad de empresas multinacionales que se han establecido en nuestro país, las cuales tienen un alto impacto en la mejora del desarrollo y el crecimiento económico de Costa Rica, a través de la generación de empleos formales, tanto directos como indirectos, el aporte de flujos de capital a la economía nacional, así como nuevas habilidades y competencias que fortalecen nuestra fuerza laboral y nuevas tecnologías que nos permiten competir a nivel global [5], [6].

Muchas empresas multinacionales con las que Costa Rica tiene relación comercial se encuentran en América Latina, siendo México uno de los países latinoamericanos de mayor importancia comercial para Costa Rica [6]. A nivel de importaciones, México es uno de los mayores proveedores del país, representando un 6,8% de las importaciones totales. Dentro

de los principales productos importados desde México se encuentran las refrigeradoras [6], electrodomésticos que forman parte de la oferta de la empresa Mabe, en nuestro país, la cual es el objeto de esta investigación.

#### 2.4 ELECTRODOMÉSTICOS MABECA S.A.

La empresa Electrodomésticos Mabeca S.A. mejor conocida como Mabe, es una empresa privada multinacional, originaria de México, propiedad de un grupo de accionistas mexicanos bajo la forma jurídica de Sociedad Anónima de Capital Variable (S.A. de C.V), y de la empresa Haier [18]. A nivel mundial, tiene presencia en más de 70 países y es responsable de 19 mil empleados [7]. A nivel latinoamericano es el tercer proveedor más importante de electrodomésticos, los cuales se dividen en productos de cocción, refrigeración, cuidado de la ropa y productos globales como aires acondicionados y calentadores. Además, cuenta con 11 plantas de manufactura en América Latina, 17 oficinas comerciales en el mundo y su marca está presente en 80 países a nivel mundial [7], [8].

En sus instalaciones en Costa Rica, cuentan con Oficinas Comerciales y un Centro de Distribución [20], las cuales se encuentran ubicadas en El Coyol de Alajuela. El área de las oficinas es de 2.940 m<sup>2</sup> mientras que el área del Centro de Distribución es de 6.940 m<sup>2</sup>. Las principales actividades de Mabe Costa Rica son el almacenamiento, la venta y la distribución de electrodomésticos. Adicionalmente, se brinda el servicio de reparación de electrodomésticos dañados [23].

#### 2.5 RESPONSABILIDAD SOCIAL CORPORATIVA

Ena y Delgado [24] definen la Responsabilidad Social Corporativa como: *“El conjunto de obligaciones y compromisos, legales y éticos, tanto nacionales como internacionales, que se derivan de las consecuencias que la actividad de las organizaciones produce en el ámbito social, laboral, medioambiental y de derechos humanos.”*. Así mismo, debido al impacto significativo que tiene la responsabilidad social corporativa en la eficiencia y el desempeño de las corporaciones, se ha convertido en una agenda internacional tanto para instituciones públicas como privadas [25].

En el caso de Mabe, a nivel corporativo, se cuenta con un modelo que busca la mejora continua del desempeño social, económico y ambiental, el fomento de la innovación para el

eficiente aprovechamiento de los recursos y el desarrollo de soluciones de línea blanca que sean sensibles a las futuras necesidades de los consumidores, por medio de productos de calidad [7].

De acuerdo con Mabe S.A. [7], como parte de su responsabilidad social y ambiental se trabaja en los siguientes aspectos:

### **1. Atención al cambio climático**

Se realiza la cuantificación anual de las emisiones de gases de efecto invernadero con el fin de mejorar los procesos productivos y maximizar el desempeño de los productos. De manera que, para el 2019 se contabilizaron 87 975 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente derivadas del consumo de energía eléctrica.

### **2. Responsabilidad extendida del productor**

Se trabaja con un modelo que busca realizar una recolección de los residuos de manejo especial, siguiendo el ciclo de recolección: producción, uso, recuperación, manejo y gestión. De esta manera, los consumidores pueden realizar la devolución de electrodomésticos que han cumplido con su ciclo de vida, en coordinación con organismos de cooperación internacional, gobiernos y entidades descentralizadas.

### **3. Gestión de Residuos**

Se procura gestionar los residuos que derivan de los productos fabricados mediante el análisis de ciclo de vida, el ecodiseño y la alianza con actores estratégicos. De esta manera, el 98% de los residuos de manejo especial y el 99% de los residuos no peligrosos, son reciclados.

### **4. Desempeño energético**

Se trabaja en la mejora del uso y consumo de la energía, tomando en consideración: los usos de la energía, los consumos de energía, la intensidad energética, la eficiencia y los ahorros energéticos. Las fuentes de energía utilizadas son: energía eléctrica, gas natural, GLP, diésel y gasolina.

### **5. Uso eficiente del agua**

Se trabaja en la mejora de la eficiencia en el uso del agua, la cual se ve reflejada en el desempeño de los productos dedicados al cuidado de la ropa.

## 2.6 EFICIENCIA ENERGÉTICA

El término de eficiencia energética, en términos económicos, se refiere a la máxima obtención de beneficios utilizando la menor cantidad de energía posible [9]. Esto implica que, el nivel de vida, la calidad de la producción y la rentabilidad no deben ser sacrificados con el fin de disminuir el consumo energético [10]. La eficiencia energética es un término que ha venido tomando mayor importancia en los últimos años debido al surgimiento de problemas mundiales como el cambio climático y la amenaza a la seguridad energética [9]. Así mismo, la eficiencia energética se considera el uso más efectivo de los recursos energéticos y tiene como resultado la conservación de la energía [10]. Existen varias medidas de conservación de la energía, entre ellas se encuentran la utilización de iluminación de bajo consumo, la inversión en procesos tecnológicos actualizados y el uso de estos, además del uso de energías renovables [13], [10].

Por otra parte, la regulación y estandarización juegan un papel importante en la maximización de la eficiencia energética, por lo cual, muchas iniciativas gubernamentales a nivel mundial se han enfocado en la mitigación del cambio climático mediante la reducción del consumo energético [26]. Una clave para controlar y reducir este consumo es mediante la gestión de la energía, la cual es un factor clave en la operación de muchas industrias y organizaciones, ya que no solo les garantiza la reducción de costos operacionales, sino que también les ayuda a contribuir con los problemas ambientales [26].

## 2.7 SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA (SGEN)

A nivel mundial, la energía es el mayor contribuyente al cambio climático, por lo que, una adecuada gestión de la energía no solamente contribuye a la mitigación de este, sino que también contribuye a la reducción de costos de las organizaciones y la sociedad en general. Una manera de realizar una adecuada gestión del consumo energético es mediante sistemas de gestión de la energía [27].

Los sistemas de gestión de la energía ayudan a las organizaciones a manejar de manera más adecuada sus usos de la energía, dando como resultado el mejoramiento de su productividad.

Estos sistemas requieren de la implementación de una política energética, el establecimiento de objetivos alcanzables para el uso de la energía y el diseño de planes de acción para alcanzarlos y así, poder medir el progreso [27].

### **2.7.1 Norma INTE/ISO 50 001:2018**

La Organización Internacional de Normalización (ISO, por sus siglas en inglés), es una organización independiente y no gubernamental, cuyo objetivo es promover el desarrollo de la normalización de actividades conexas en el mundo, con el fin de facilitar el intercambio de bienes y servicios, mejorar la gestión de procesos empresariales, apoyar la mejora en las prácticas ambientales y desarrollar la cooperación en los ámbitos científicos, tecnológicos y económicos [28].

Uno de los estándares internacionales más ampliamente utilizados por las organizaciones del mundo es la Norma ISO 50 001. Esta norma les brinda a las organizaciones una estructura reconocida para desarrollar un sistema de gestión de la energía (SGEn) efectivo. Algunas de sus ventajas son la reducción del consumo energético y los costos asociados a este, además de la reducción sistemática de las emisiones de carbono y con ello, una mejor reputación [26], [27].

La norma ISO 50 001, al igual que otras Normas ISO, se basa en el marco de mejora continua, conocido como “Planificar-Hacer-Verificar-Actuar”, lo que la hace compatible con estas normas y, por ende, es susceptible de integración con otros sistemas de gestión. Además, esta norma es aplicable a cualquier tipo de organización sin importar su tamaño, complejidad, ubicación o servicios y productos que suministra [29].

Por otra parte, la norma ISO 50 001:2018 indica que la organización debe llevar a cabo una revisión energética, la cual se puede definir como un análisis en el cual, mediante la recolección de datos, se documenta la eficiencia energética y los usos que se le da a la energía en la organización. Así mismo, una revisión energética debe incluir el análisis del uso y consumo de energía, la identificación de instalaciones, equipos y personal que afectan el desempeño energético, así como la identificación de los usos significativos de la energía (USEs) y variables relevantes [30].

Para analizar el consumo de energía se debe realizar un balance energético, en el que todos los tipos de energía se encuentren en unidades comunes. Para esto, US. Department of Energy [31], estableció la siguiente ecuación:

$$ECP_e = ECDe \times n$$

Donde:

$ECP_e$  = Consumo de energía primaria

$ECDe$  = Consumo de energía entregado

$n$  = multiplicador de energía según tipo de fuente

Por otro lado, los USEs son aquellos equipos, sistemas, procesos y personal que representan un efecto significativo en el consumo energético de la organización y que se identifican a partir de los usos de la energía [32]. Al mismo tiempo, los USEs poseen un alto potencial en la mejora del desempeño energético, por lo cual, el sistema debe enfocarse en la disminución del consumo de energía de estos [33].

Además, los USEs serán fundamentales para establecer objetivos y metas energéticas, los cuales representan resultados que la organización pretende alcanzar a través de su política energética. Para lograr los objetivos, es necesario establecer planes de acción, los cuales deben incluir actividades a ejecutar para cumplir las metas, quiénes serán los responsables de la ejecución, cuándo se llevará a cabo, los recursos necesarios para alcanzar los objetivos y cómo se evaluará la eficacia de las acciones [34].

Después de la revisión energética, la organización debe establecer una o más líneas de base energética (LBEn), cuya función es servir como punto de referencia para realizar comparaciones del desempeño energético, basándose en un periodo determinado [35]. Las LBEn se establecen a partir de modelos de ajuste que describen el consumo de energía en función de las variables relevantes para el desempeño energético de cada tipo de energía. Por otro lado, las variables relevantes son las que afectan directamente la cantidad de energía consumida en la organización y su utilidad es normalizar el consumo energético como parte del modelo de ajuste [31].

Una LBEn se puede obtener mediante una regresión lineal, que de acuerdo con el US. Department of Energy [31], se puede utilizar la siguiente ecuación:

$$ECP = B_0 + B_1X_1$$

Donde:

ECP = Consumo de energía primaria

B<sub>0</sub> = Consumo de energía primaria base

B<sub>1</sub> = Incremental de consumo energético por unidad de variable relevante

X<sub>1</sub> = Cantidad de variable relevante

A partir de las LBEn se obtienen los indicadores de desempeño energético (IDEn), los cuales son utilizados para comprobar el desempeño energético de la organización. Estos se comparan durante el periodo de LBEn y después de la implementación del sistema, con lo cual se puede determinar si las acciones establecidas en el plan de acción están mejorando el desempeño energético o si, por el contrario, no se están logrando los objetivos planteados [33]. Para calcular los IDEn, el US. Department of Energy [31], estableció la ecuación:

$$EPI = \frac{ECP_b - ECP_r}{ECP_b} \times 100$$

Donde:

EPI = Porcentaje de mejora del desempeño energético

ECP<sub>b</sub> = Consumo de energía calculado usando el modelo de LBEn

ECP<sub>r</sub> = Consumo de energía calculado utilizando el valor real en el periodo reportado

## 2.8 SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL (SGA)

El desarrollo sostenible se logra mediante el equilibrio entre ambiente, sociedad y economía. Bajo este contexto, las sociedades han ejercido presión para que se de mayor importancia a la contaminación ambiental, el cambio climático, el uso ineficiente de los recursos naturales y la pérdida de biodiversidad, que son problemas con impactos a nivel global. Esta situación ha conducido a las organizaciones a tomar responsabilidad ambiental, a través de la implementación de sistemas de gestión ambiental [36].

Los sistemas de gestión ambiental ayudan a las organizaciones que los implementan a identificar, gestionar, monitorear y controlar sus aspectos ambientales (AA) de manera integral, así como a establecer una política ambiental [37], [38]. Su objetivo es proporcionar un marco de referencia para proteger el ambiente y adaptarse a las condiciones ambientales que están en constante cambio, sin dejar de lado las necesidades socioeconómicas [36].

Por otro lado, existen varias razones por las cuales una organización decide implementar un SGA, dentro de las cuales se encuentran la presión externa que ejercen las partes interesadas, autoridades nacionales e internacionales, clientes que exigen productos más amigables con el ambiente, así como la necesidad de atraer nuevos clientes y evitar una imagen ambiental negativa [38].

### **2.8.1 Norma INTE/ISO 14 001:2015**

La Norma ISO 14 001 es una norma internacional que establece los requisitos para que una organización pueda implementar un sistema de gestión ambiental (SGA). Para esto, la organización debe considerar todos los AA relevantes para su operación, tales como: contaminación atmosférica, problemas de aguas residuales, gestión de residuos, contaminación del suelo, uso eficiente de recursos, así como mitigación y adaptación al cambio climático [37].

Además, esta norma es apropiada para cualquier tipo de organización sin importar si es grande, pequeña, pública, privada o sin fines de lucro. Su implementación proporciona beneficios a las organizaciones como la mejora de su desempeño ambiental y financiero, ventaja competitiva en el mercado, mejor reputación y contribución con la economía estatal. Por lo que, la adecuada implementación de un SGA estandarizado por la norma ISO 14 001 permite que las organizaciones se certifiquen y obtengan los beneficios asociados a esta certificación [37], [39].

Por otra parte, al implementar un SGA basado en la norma ISO 14 001:2015, la organización debe identificar sus aspectos ambientales (AA), los cuales son actividades, productos o servicios que pueden generar un impacto sobre el ambiente [38]. De manera que, los impactos ambientales (IA) se definen como cambios en el ambiente que pueden ser beneficiosos o perjudiciales, que son resultado total o parcial de los AA de la organización [40].

Para identificar los posibles AA se pueden utilizar mapas y diagramas de flujo de las actividades y procesos relevantes para la organización [38]. Una vez identificados, se deben establecer criterios para determinar cuáles de estos generan impactos ambientales significativos, es decir, cuáles son aspectos ambientales significativos (AAS) [36]. Fet y Michelsen [38], indican que no existen métodos estandarizados para evaluar los IA, por ello,



las organizaciones pueden establecer sus propios criterios para determinar cuáles de sus AA impactan de manera más significativa al ambiente.

Sin embargo, para evaluar el riesgo de los IA asociados a los AA, existe una ecuación cuya función es calcular el índice de riesgo ambiental (IRA), que de acuerdo con [41] se obtiene mediante la ecuación:

$$IRA = (AL + IF + IC) \times IS$$

Donde:

IRA= Índice de riesgo ambiental

AL = Índice de alcance

IF = Índice de frecuencia

IC = Índice de control

IS = Índice de severidad

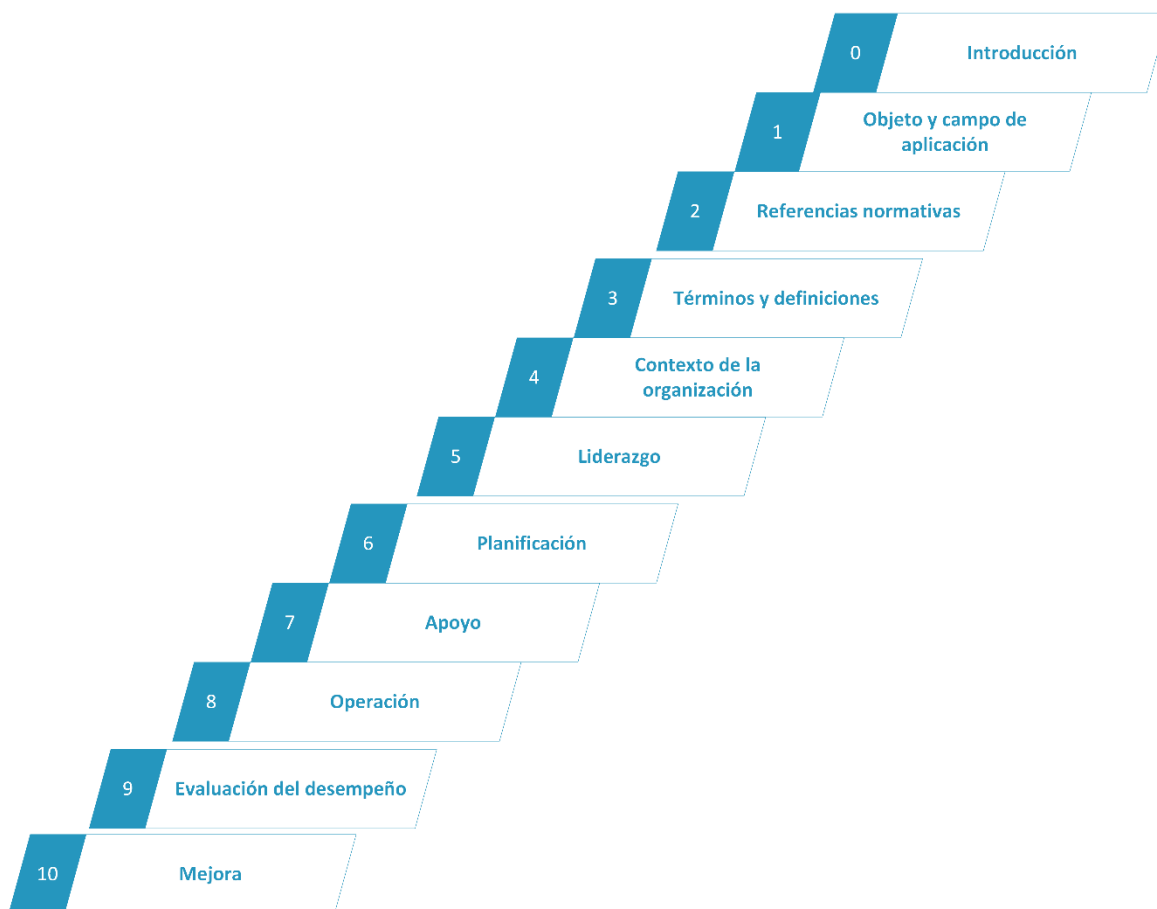
Por otra parte, la norma ISO 14 001:2015 también indica que la organización debe establecer objetivos ambientales teniendo en cuenta sus AAS, los requisitos legales asociados a estos, y considerando los riesgos y las oportunidades derivados. Esto, permitirá realizar un plan de acción, cuyas acciones se evaluarán mediante indicadores de desempeño ambiental que permiten monitorear el progreso hacia el logro de los objetivos [40].

## 2.9 SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA (SGEN) INTEGRADO A UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL (SGA)

La norma ISO 50 001:2018 se ajusta a los requisitos solicitados por ISO para los sistemas de gestión. Por lo tanto, un SGEN se puede integrar a otros sistemas de gestión, con el fin de alcanzar objetivos económicos, sociales y ambientales planteados por la organización [29]. La unificación de algunos apartados de las normas ISO 50 001:2018 e ISO 14 001:2015, daría como resultado un sistema integrado de gestión energética y ambiental, de manera que, se pueda cumplir con los requisitos asociados a ambas normas y obtener las respectivas certificaciones.

De acuerdo con Field [42], un sistema de gestión integrado es una integración de todos los procesos de una organización que funcionan bajo un conjunto de políticas y objetivos. De esta manera, los riesgos y las oportunidades se gestionan con un enfoque unificado por el equipo de liderazgo, con lo cual se logra una menor duplicación de documentos, disminución

en el desperdicio de recursos y un enfoque más centrado en la gestión de problemas y oportunidades. Por otro lado, en la **figura 1** se resumen los apartados de las normas ISO 50 001 e ISO 14 001.



**Fig. 1.** Apartados de las normas ISO 50 001:2018 e ISO 14 001:2015

Los apartados contexto de la organización, liderazgo, apoyo, evaluación del desempeño y mejora, solicitan los mismos requisitos para ambas normas con ligeras variaciones. En cambio, los requisitos de los apartados planificación y operación varían significativamente entre normas. Por lo tanto, en el **cuadro 1** se describen los apartados que se pueden integrar en un sistema integrado de gestión energética y ambiental, debido a sus similitudes.

**Cuadro 1. Apartados de las normas ISO 50 001:2018 e ISO 14 001:2015 que se pueden integrar**

<b>Apartado</b>	<b>De qué trata</b>
Contexto de la organización	Su intención es proporcionar un conocimiento de alto nivel sobre los problemas internos y externos que pueden afectar tanto negativa como positivamente el desempeño energético, así como la forma en la que la organización maneja sus aspectos ambientales [30], [40].
Liderazgo	Indica la importancia del compromiso de la alta dirección para asegurar el éxito del sistema de gestión, por medio de, la conformación de un equipo de gestión (energético y ambiental), la asignación de recursos y el establecimiento de la política tanto energética como ambiental [33].
Apoyo	El apoyo contempla los recursos, la competencia, la toma de conciencia, la comunicación y la información documentada. En el caso de la toma de conciencia, la organización debe asegurar que su personal conozca las políticas (energética y ambiental), los AA, los IA asociados, los USEs, su contribución con la eficacia del sistema y las implicaciones de incumplir los requisitos [39]. También, la organización debe asegurar que el personal sea competente y tenga conocimientos para respaldar el sistema [30].
Evaluación del desempeño	La evaluación del desempeño es la etapa en la que se verifica la mejora del desempeño energético y ambiental, así como la eficacia del sistema. De esta manera, la evaluación requiere de la medición, seguimiento y análisis de los indicadores de desempeño energético y ambiental. Además, se debe realizar una auditoría interna para obtener evidencia del cumplimiento de los requisitos. Finalmente, se debe realizar una revisión por parte de la dirección con el fin de asegurar la mejora continua [34].
Mejora	Los resultados de la auditoría podrían generar no conformidades y, por consiguiente, acciones correctivas. Por lo tanto, este apartado indica que se debe tomar acción y corregir las no conformidades, así como enfrentar las consecuencias, mediante la mitigación de impactos ambientales adversos. Así mismo, se debe evaluar la eficacia de estas acciones [40].

Por otra parte, en el **cuadro 2** se describen los requisitos de los apartados de ambas normas que difieren entre sí, indicando a cuál norma y apartado hace referencia el requisito.

**Cuadro 2. Comparación de requisitos de los apartados de planificación y operación en las normas ISO 50 001:2018 e ISO 14 001:2015**

Norma	Apartado	
	Planificación	Operación
ISO 50 001:2018	<p>El apartado de planificación para un SGEN consiste en recopilar y analizar información sobre el consumo de energía, para identificar los USEs y las variables relevantes [33]. Este apartado se compone de los requisitos: acciones para abordar riesgos y oportunidades, objetivos, metas energéticas y planificación para lograrlos, revisión energética, IDEn, LBE y planificación para la recopilación de datos de la energía [29].</p>	<p>En este apartado, se define la necesidad de establecer criterios operacionales con el fin de controlar procesos relacionados con los USEs. Uno de los requisitos es el diseño, en el cual se indica que se deben contemplar criterios de eficiencia energética en el diseño de instalaciones, equipos y procesos que utilizan energía. Además, se deben establecer criterios para la adquisición de productos, equipos y servicios que utilizan energía y comunicar estos criterios a los proveedores [30].</p>
ISO 14 001:2015	<p>En un SGA la planificación implica determinar las actividades, productos o servicios de la organización con el fin de identificar sus AA y los IA asociados, para luego, controlar a los que tengan un impacto más significativo a través de las etapas del ciclo de vida [40]. Los requisitos que componen este apartado son acciones para abordar riesgos y oportunidades, AA, requisitos legales y otros requisitos, objetivos ambientales y planificación de acciones para lograrlos [36].</p>	<p>El apartado de operación para un SGA implica el control de sus AAS con el fin de que estos no aumenten en magnitud o causen contaminación. Estos controles se pueden realizar mediante procedimientos de control y el aseguramiento de las competencias del personal. Por otra parte, el otro requisito de este apartado es la preparación y respuesta ante emergencias, cuya finalidad es establecer planes para evitar o minimizar daños ambientales causados por situaciones potenciales de emergencia [40].</p>

### **3 MATERIALES Y MÉTODOS**

La empresa Mabe Costa Rica pretende implementar un sistema de gestión de la energía integrado a un sistema de gestión ambiental, basados en las normas INTE/ISO 50 001:2018 e INTE/ISO 14 001:2015, respectivamente, razón por la cual, la metodología del presente TFG se basa en los requisitos de estas normas. Cabe mencionar que el orden de las secciones corresponde al orden de los objetivos específicos, por lo cual, se encontrará el desarrollo del apartado de planificación antes que los primeros apartados de las normas.

#### **3.1 LUGAR DE ESTUDIO Y ALCANCE**

Se diseñó el Sistema Integrado de Gestión Energética y Ambiental (SIGEA) para las instalaciones de Mabe Costa Rica ubicadas en el Parque Empresarial Latam en El Coyol, Alajuela. Estas instalaciones incluyen el área administrativa que cuenta con un área de 2.940 m<sup>2</sup> y el centro de distribución cuya área es de 6.940 m<sup>2</sup>. Las principales actividades que se realizan en Mabe Costa Rica son la distribución, almacenaje y venta de electrodomésticos, así como la reparación de electrodomésticos y venta de refacciones dañadas.

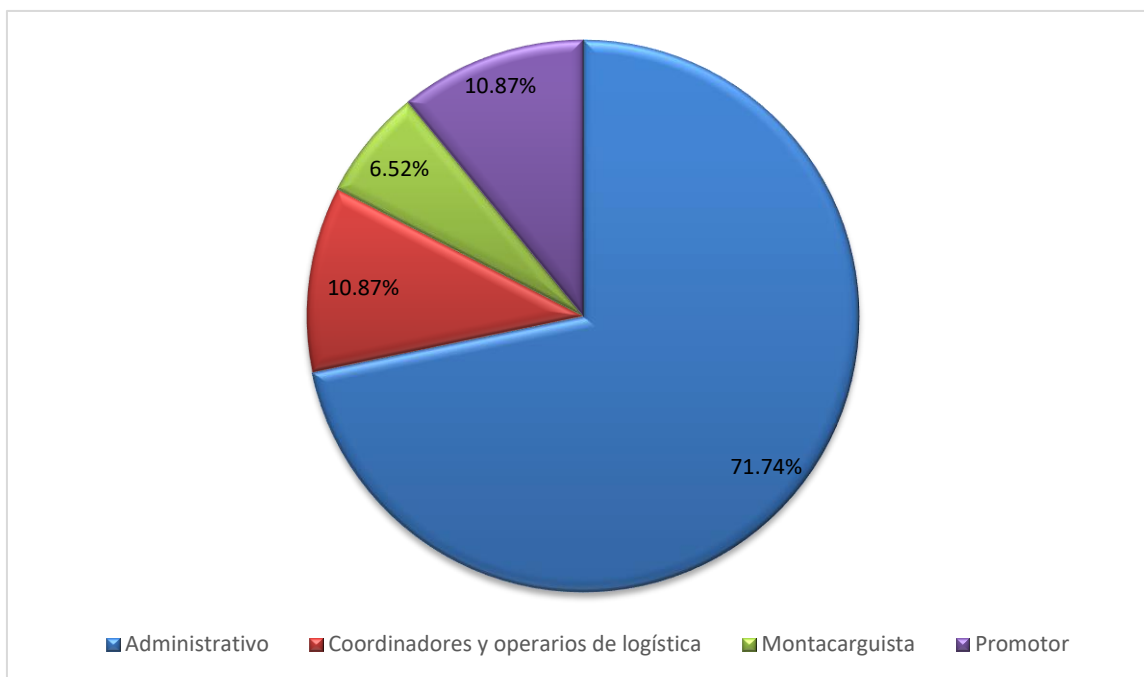
En el área administrativa, se realizan actividades de oficina en las que se requiere gran cantidad de equipos que consumen energía eléctrica tales como equipos de cómputo, aires acondicionados, luminarias, electrodomésticos, entre otros. Además, en esta área se consume agua potable y se generan tanto residuos sólidos ordinarios como agua residual. Por otra parte, en el centro de distribución se realizan actividades logísticas que requieren del uso de montacargas, los cuales consumen gas licuado de petróleo. Los montacargas se utilizan para la descarga y colocación de productos electrodomésticos en el área de almacenamiento. Además, se consume energía eléctrica principalmente para iluminación, equipo de cómputo, aires acondicionados y equipo industrial. Sumado a esto, se generan residuos sólidos ordinarios y residuos de manejo especial, así como agua residual.

El horario de trabajo de las instalaciones varía de acuerdo con el área. En el área administrativa se trabaja en tres horarios diferentes de 10 horas, de manera que, la jornada laboral inicia desde las 7:00 am y finaliza a las 7:00 pm, de lunes a viernes. Por otro lado, en el centro de distribución también se trabaja en tres horarios distintos, por lo que, la jornada inicia a las 6:00 am y finaliza a las 9:00 pm, de lunes a sábado.

Actualmente, Mabe Costa Rica cuenta con 92 empleados en total, de los cuales, 66 pertenecen al área administrativa, 10 corresponden a coordinadores y operarios de logística, 6 son montacarguistas y 10 son promotores de ventas, como se puede apreciar en la **figura 2**.

Sin embargo, debido a la Pandemia de COVID-19, al momento de la investigación, todos los empleados del área administrativa se encontraban trabajando de manera remota, con excepción de tres empleados que trabajaban de manera presencial de lunes a viernes. En cambio, en el centro de distribución debido a la naturaleza de sus operaciones, todos los empleados de esta área asistían con normalidad a las instalaciones de la organización de lunes a sábado. Los empleados pertenecientes al centro de distribución corresponden a coordinadores, operarios de logística y montacarguistas.

Además, a los empleados de Mabe que asistían presencialmente se suman las personas contratadas por outsourcing que desempeñaban actividades de limpieza y seguridad todos los días de trabajo. Cabe destacar que los promotores de ventas, aunque trabajan para la organización, no desempeñan sus labores en las instalaciones de Mabe, ya que estos trabajan en sus respectivos puntos de venta que se distribuyen por todo el país y solo hacen uso de las instalaciones aproximadamente una vez al mes cuando se realizan reuniones o capacitaciones.



**Fig. 2. Empleados de Mabe por tipo de puesto**

### **3.1.1 Alcance del Sistema Integrado de Gestión Energética y Ambiental**

El alcance del SIGEA aplica para las instalaciones de Mabe Costa Rica ubicadas en el Parque Empresarial Latam en El Coyol, Alajuela. Dentro de este alcance se incluyen todos los procesos, actividades y servicios de Mabe Costa Rica tanto del área administrativa como del centro de distribución. Además, se consideran las cuestiones internas y externas, los requisitos legales y otros requisitos, los servicios de agua, energía y gestión de residuos además de las variables climáticas, con el fin de poder cumplir con los requisitos legales de las partes interesadas.

### **3.2 DIAGNÓSTICO DOCUMENTAL**

El diagnóstico documental de las brechas existentes entre las normas INTE/ISO 50 001:2018 e INTE/ISO 14 001:2015, se realizó mediante la revisión y comparación de los requisitos de cada apartado de las normas con el fin de determinar la posibilidad de unificar los documentos y las herramientas necesarias para el cumplimiento de estos requisitos. Además, se revisó la documentación de Mabe para determinar la situación actual de la organización y conocer cuáles documentos ya existentes se podrían unificar o adaptar para el cumplimiento de requisitos.

### **3.3 REVISIÓN ENERGÉTICA Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES**

#### **3.3.1 Revisión energética**

Inicialmente, se realizaron varias visitas a las instalaciones de Mabe durante el 2022, con el fin de recopilar la información necesaria para elaborar un diagnóstico energético. Luego, se solicitaron los consumos de energía correspondientes a los años 2021 - 2022, para identificar los tipos de energía que utiliza Mabe para sus operaciones y los usos que se les da a estas energías. La información utilizada fueron las facturas eléctricas emitidas por el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) y documentos de Mabe en los que se indicaban los consumos de combustibles fósiles. De esta misma documentación se obtuvieron los costos mensuales por cada tipo de energía.

Posteriormente, se realizó una evaluación de las fuentes significativas de energía. Para esto, se requiere que el consumo de energía para todos los tipos de energía se encuentre en

unidades de energía primaria [31]. Por lo tanto, se convirtieron los consumos energéticos anuales de cada tipo de energía en energía primaria utilizando la **Ecuación 1**. Los valores de poder calorífico para cada tipo de energía se muestran en el **cuadro 3**.

$$EP = EFS \times PC \text{ (1)}$$

Donde:

EP = Energía primaria (MJ)

EFS = Energía de fuentes secundarias

PC = Poder calorífico

**Cuadro 3. Poder calorífico de cada tipo de energía [43]**

<b>Tipo de energía</b>	<b>Poder calorífico</b>
Electricidad (kWh)	3.6
Gas licuado de petróleo (L)	25.68
Diesel (L)	37.64

Una vez que todos los consumos de energía se convirtieron a una misma unidad de energía, se realizó un balance de las fuentes de energía en el que se indica la proporción de consumo de cada tipo de energía.

### **3.3.1.1 Diagnóstico energético**

Se realizó un diagnóstico energético, con el fin de obtener información sobre el consumo de energía por área funcional de la organización, detectar las áreas de mayor consumo energético, conocer cuándo ocurre este consumo y para qué [44]. Como parte de este diagnóstico se diseñó un inventario eléctrico y se calcularon los costos de la energía.

El inventario eléctrico es una herramienta que permite recolectar datos sobre el consumo de energía eléctrica, por medio de un levantamiento de equipos y hábitos de consumo de la organización [45]. La herramienta fue elaborada específicamente para la realidad de Mabe. Sin embargo, se tomaron elementos de la “*Plantilla general para Inventario Consumos Eléctricos*” de la Dirección de Gestión de Calidad Ambiental (DIGECA).

Los datos de consumo se obtuvieron mediante un recorrido que se realizó por las instalaciones de Mabe para identificar las áreas, subáreas y los equipos que consumen energía



eléctrica. Seguidamente, se registraron los equipos eléctricos en la herramienta, en la cual se indicó la siguiente información para cada uno:

1. Área
2. Subárea
3. Tipo de equipo
4. Nombre del equipo
5. Marca
6. Modelo
7. Cantidad total
8. Potencia (Watts)
9. Horas de uso diario
10. Días de uso por mes
11. Energía diaria consumida (kilowatt-hora por día)
12. Energía mensual consumida (kilowatt-hora por mes)

Cabe destacar que se clasificaron los equipos eléctricos según el uso que se les da. Esta clasificación se indica en el tipo de equipo. Por otra parte, las horas de uso diario de cada equipo se identificaron mediante los horarios de trabajo establecidos en las diferentes áreas de la organización. Así mismo, los días de uso al mes se establecieron mediante un promedio de los días laborales al mes en cada área.

La potencia de cada equipo se obtuvo mediante la observación de las etiquetas de estos. Algunos equipos no cuentan con la información de consumo en sus etiquetas, sin embargo, esta información se pudo obtener mediante búsqueda en internet con el respectivo nombre y modelo del equipo. Esta potencia se utilizó para calcular la energía mensual consumida por equipo eléctrico, la cual se obtuvo mediante la **ecuación 2**.

$$EM = \frac{PE \times CE \times HD \times DM}{1000} \quad (2)$$

Donde:

EM = Energía mensual consumida por el equipo (kWh)

PE = Potencia del equipo (W)

CE = Cantidad de equipos

HD = Horas de uso diario (h)

DM = Días de uso por mes (d)

1000 = Unidad de conversión de Watts-hora a Kilowatts-hora

### 3.3.1.2 Usos significativos de la energía (USEs)

Se identificaron los usos de la energía a partir de la información obtenida del inventario eléctrico y los registros de consumo de combustibles fósiles. Cabe mencionar que Mabe no cuenta con registros de consumo energético por área, proceso o actividad, por lo que se optó por utilizar los consumos energéticos de cada tipo de equipo, como uso de la energía. Con la información anterior se realizó un balance energético para conocer los porcentajes de consumo de cada uso de la energía.

Para evaluar los usos de la energía y determinar cuáles de estos son significativos, la norma ISO 50 001 permite que la organización defina sus propios criterios. Debido a que los criterios más comúnmente utilizados son la proporción de consumo de energía y el costo de esta [33], se utilizaron los criterios que se detallan a continuación, para identificar los USEs de Mabe:

1. **Consumo de energía:** porcentaje de consumo del uso de la energía con respecto al consumo total de energía.
2. **Costo de la energía:** porcentaje de costo del uso de la energía con respecto al costo total de energía.
3. **Emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente:** porcentaje de emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente por uso de la energía con respecto al total de emisiones.
4. **Cantidad de Oportunidades de Conservación de la Energía (OCE):** cantidad de mejoras que se pueden implementar en un uso de la energía específico para conservar la energía.

Para calcular el valor de significancia de cada uso de la energía se multiplicaron entre sí los valores asignados a cada criterio. Además, la escala contempla todas las posibles combinaciones de valores que se pueden obtener al multiplicar los criterios. Esta escala y su respectiva significancia se pueden observar en el **cuadro 4**.

**Cuadro 4. Escala de significancia de los USEs**

<b>Escala</b>	<b>Significancia</b>
1 - 8	Baja
9 - 26	Media
27 - 81	Alta

Con el fin de documentar la información sobre los USEs se creó la “*Matriz de Revisión, Indicadores y Línea Base Energética*”. En esta matriz se indican los criterios de evaluación y se indican las escalas de significancia.

### **3.3.1.3 Línea de base energética**

La línea de base energética (LBEn) requiere de la identificación de variables relevantes para cada USE. Debido a que en Mabe se cuenta con dos fuentes significativas de energía, se elaboraron dos LBEn diferentes utilizando datos correspondientes al periodo 2021 – 2022.

Por otro lado, para elaborar las LBEn se utilizó un modelo de regresión lineal, ya que este permite considerar múltiples variables que afectan el consumo energético [31]. Ambos modelos se elaboraron mediante el software Minitab, del cual se obtuvieron las respectivas ecuaciones de regresión que permiten comparar los datos del consumo de energía estimado con el consumo real.

Además, para evaluar la validez del modelo de regresión lineal se tomaron como referencia los criterios establecidos por US. Department of Energy [31], los cuales se enlistan a continuación:

1. El valor de p debe ser menor a 0.10 al realizar una prueba F para la adaptación general del modelo.
2. Las variables relevantes incluidas en el modelo deben tener un valor de p menor a 0.20.
3. Al menos una de las variables relevantes debe tener un valor de p menor a 0.10.
4. El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) para la regresión lineal debe ser mayor o igual a 0.50.
5. La selección de variables relevantes y sus respectivos coeficientes determinados con posterioridad son congruentes con un entendimiento lógico del uso y consumo de energía de la organización.

#### **3.3.1.4 Indicadores de desempeño energético (IDEn)**

Los indicadores de desempeño energético (IDEn) se definieron para cada LBen tomando en consideración los datos de las variables relevantes para los USE. Una vez que se hayan implementado las medidas establecidas en el plan de acción, el desempeño energético se podrá calcular mediante la **ecuación 4**.

$$IDEn = \frac{IE - IR}{IE} \times 100 \quad (4)$$

Donde:

IDEn = Desempeño energético (%)

IE = Indicador de energía estimado

IR = Indicador de energía real

### **3.3.2 Evaluación de aspectos ambientales**

La evaluación de aspectos ambientales (AA) se realizó siguiendo el “Procedimiento para la identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales”, mismo que fue creado preliminarmente para la elaboración de la documentación del apartado Planificación de la norma INTE/ISO 14 001:2015.

#### **3.3.2.1 Identificación de aspectos ambientales**

Los AA se identifican a partir de los diferentes procesos, actividades, productos o servicios que la organización puede controlar y en los que puede influir [36]. Por lo cual, primero se realizó un recorrido por las instalaciones de Mabe con el fin de recopilar información acerca de la organización. Con esto, se identificaron las áreas en las que se divide Mabe y sus procesos principales con sus respectivas actividades.

Posteriormente, se realizó un mapeo de procesos utilizando el software Microsoft Visio. En cada mapeo se definieron los procesos principales y las actividades derivadas de estos. Para cada actividad se identificaron las entradas y salidas, las cuales ayudaron a identificar los AA, ya que estos se clasifican en dos tipos: de entradas (consumos) o de salidas (emisiones). Las entradas hacen referencia a los consumos de agua, energía, papel y otros bienes o servicios, mientras que las salidas se refieren a la generación de residuos sólidos y aguas residuales, así como a las emisiones atmosféricas y de contaminantes [46].

Con el fin de mantener esta información documentada, se elaboró la “*Matriz para la identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales*”, en la cual se enlistaron los procesos, sus actividades, sus entradas y salidas, y con estas últimas se identificaron los posibles AA.

Por otra parte, se utilizaron los protocolos de evaluación ambiental (PEA) de DIGECA, los cuales son una herramienta técnica cuyo fin es orientar a las organizaciones en la verificación de su desempeño ambiental. Estos protocolos se basan en el marco jurídico vigente. Además, cada protocolo hace referencia a un AA y cuenta con una serie de lineamientos que permiten evaluar si la organización cumple los requisitos relacionados con este aspecto [47], [48] .

La forma en la que se evalúa es mediante la asignación de puntajes. Estos puntajes corresponden a 1 y 0, los cuales representan el cumplimiento e incumplimiento, respectivamente. También, existe un tercer escenario en el que el lineamiento no aplica para la realidad de la organización, en este caso se debe indicar que no aplica. La calificación se obtiene sumando los puntos resultantes al evaluar cada lineamiento y dividiéndolos entre el total de lineamientos del protocolo, sin tomar en cuenta los lineamientos que no aplican. Este resultado será el porcentaje de cumplimiento del protocolo. Por lo tanto, entre menor sea el porcentaje obtenido, mayor será la prioridad que se le debe dar a ese AA [48].

Cabe mencionar que los PEA están diseñados para su aplicación en instituciones públicas del país, sin embargo, estos se aplicaron para identificar los principales AA de Mabe. Además, los porcentajes de cumplimiento obtenidos en cada AA se utilizaron como criterio para identificar los aspectos ambientales significativos (AAS).

Para realizar la aplicación de los PEA se realizó una reunión virtual por medio de Microsoft Teams con el Coordinador Regional de EHS de Mabe.

### ***3.3.2.2 Evaluación de impactos ambientales***

Se determinaron los impactos ambientales (IA) asociados a cada AA. Luego, se evaluaron estos impactos mediante un análisis de riesgo ambiental utilizando los criterios de alcance, frecuencia, control y severidad, los cuales se describen a continuación:

- 1. Alcance (AL):** Nivel de afectación física del impacto ambiental.
- 2. Frecuencia (IF):** Periodo en el que ocurre un aspecto ambiental.

**3. Control (IC):** Nivel de documentación, procedimientos y capacitaciones relacionados con el aspecto ambiental y su impacto.

**4. Severidad (IS):** Gravedad del impacto generado en el ambiente.

A estos criterios se les asignaron valores numéricos del 1 al 4, los cuales representan el nivel de riesgo, siendo 1 el más bajo y 4 el más alto, tal como se muestra en el **cuadro 5**.

**Cuadro 5. Criterios de evaluación de impactos ambientales**

<b>Alcance (AL)</b>	<b>Frecuencia (IF)</b>	<b>Control (IC)</b>	<b>Severidad (IS)</b>	<b>Escala</b>
Instalaciones	Rara vez	Se cuenta con toda la documentación posible relacionada con el AA y todo el personal está capacitado con respecto al AA y sus IA	Baja	1
Comunidad	Mensual	Se cuenta con alguna documentación relacionada con el AA y solo el personal que se relaciona con ese AA está capacitado	Media	2
País	Semanal	Existe poca documentación relacionada con el AA y la capacitación del personal con respecto al AA y sus IA es casi nula	Alta	3
Global	Diario	No existe documentación con respecto al AA y ningún colaborador está capacitado con respecto al AA y sus IA	Muy Alta	4

Posteriormente, se calculó el Índice de Riesgo Ambiental (IRA) utilizando la **ecuación 5**.

$$IRA = (AL + IF + IC) \times IS \quad (5)$$

Donde:

IRA= Índice de riesgo ambiental

AL = Índice de alcance

IF = Índice de frecuencia

IC = Índice de control

IS = Índice de severidad

### 3.3.2.3 Identificación de aspectos ambientales significativos

Después de evaluar los IA asociados a los AA, se procedió a identificar los aspectos ambientales significativos (AAS). Para esto, se utilizaron los criterios que se describen a continuación:

1. **Resultado de IRA:** Es un valor numérico que va desde 3 a 48 y que se obtiene al aplicar la **ecuación 5**.
2. **Resultado del PEA:** Es un valor numérico que va desde 0 a 100 y que se obtiene de la hoja de cálculo de los PEA de DIGECA.

Los valores asignados a cada criterio se muestran en el **cuadro 6**.

**Cuadro 6. Valores de significancia de la evaluación ambiental**

Resultado del IRA	Resultado del PEA	Escala	Valor de significancia	Significancia
3 - 16	81 - 100	1	1 - 2	Baja
17 - 31	60 - 80	2	3 - 4	Media
Mayor o igual a 32	0 - 59	3	5 - 9	Alta

## 3.4 DISEÑO DE DOCUMENTACIÓN

El diseño de la documentación del SIGEA se realizó siguiendo el orden de los apartados de las normas INTE/ISO 50 001:2018 e INTE/ISO 14 001:2015. Los documentos y herramientas diseñados aplican para ambas normas, con excepción de la documentación del apartado de planificación, mismo que se encuentra en la sección 3.3 del presente TFG.

### 3.4.1 Contexto de la organización

#### 3.4.1.1 Comprensión de la organización y de su contexto

Se determinaron las cuestiones internas y externas pertinentes al propósito de Mabe, que afectan su capacidad para lograr los resultados previstos de su Sistema Integrado de Gestión Energética y Ambiental [29], [36]. Estas cuestiones se identificaron mediante un Análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) en el cual se tomaron en cuenta factores PESTAL (Políticos, Económicos, Sociales, Ambientales y Legales). Este análisis se

realizó mediante la aplicación de una encuesta por medio de Microsoft Forms enviada a tres miembros del comité energético y ambiental que están al tanto de la posibilidad de implementar el sistema en Mabe. Estos miembros son el Jefe de Operaciones, el Coordinador de Control de Inventarios y el Coordinador Regional de EHS. Además, se evaluaron las cuestiones identificadas con el fin de determinar si son pertinentes para el sistema. Los criterios de evaluación fueron:

1. Impacta el cumplimiento de metas y objetivos.
2. Impacta el desempeño del sistema.
3. Impacta el costo de energía o servicios ambientales.

Si la respuesta al criterio es “Sí” se asigna un puntaje de 1 y si la respuesta es “No” se le asigna 0. La calificación obtenida es la suma de cada uno de estos criterios, de manera que, si se obtiene un valor entre 0 y 2 se considera que la cuestión interna o externa tiene un nivel de pertinencia bajo y, por lo tanto, no es una cuestión pertinente al SIGEA. Por el contrario, si se obtiene un valor de 3, sí se considera pertinente y deberá evaluarse el riesgo u oportunidad asociado a esta cuestión en la “*Matriz de riesgos y oportunidades*”.

#### ***3.4.1.2 Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas***

La identificación de las partes interesadas pertinentes al SIGEA, así como sus respectivas necesidades y expectativas, se realizó mediante la adaptación de uno de los documentos de Mabe llamado “*Proyecto Responsabilidad Corporativa CEAM*” en el que se definen partes interesadas pertinentes a la organización. Adicionalmente, se identificaron otras partes interesadas que no se encontraban en este documento y se corroboró la información con el Coordinador Regional de EHS.

Posteriormente, se evaluó la pertinencia de las necesidades y expectativas mediante los siguientes criterios de evaluación:

1. Impacta el cumplimiento de metas y objetivos.
2. Impacta el desempeño del sistema.
3. Impacta el costo de energía o servicios ambientales.

Si la respuesta al criterio es “Sí” se asigna un puntaje de 1 y si la respuesta es “No” se le asigna un 0. La calificación obtenida es la suma de todos los criterios, por lo que, si se obtiene un valor de 3, la parte interesada es de alta pertinencia para el SIGEA y deberá evaluarse el



riesgo u oportunidad asociada a esta parte interesada en la “*Matriz de riesgos y oportunidades*”. Esta información se documentó en la “*Matriz de cuestiones y partes interesadas*”.

### **3.4.2 Liderazgo**

Este apartado indica que la Alta Dirección debe demostrar liderazgo, así como los compromisos que esta debe tener con respecto a la mejora continua del sistema de gestión de la organización. Dentro de estos compromisos se incluyen el establecimiento de la política energética y ambiental, el establecimiento de responsabilidades y autoridades para los roles pertinentes, entre otros [29], [36].

#### ***3.4.2.1 Política energética y ambiental***

Se redactó una Política Energética y Ambiental integrando los requisitos solicitados por las normas INTE/ISO 50 001:2018 e INTE/ISO 14 001:2015, tomando como referencia la *Política de Seguridad de Mabe*.

#### ***3.4.2.2 Roles, responsabilidades y autoridades en la organización***

Se estableció un comité energético y ambiental, en el que cada miembro cuenta con las competencias necesarias para asegurar que el SIGEA se implemente, se mejore continuamente y que cumpla con los requisitos de las normas INTE/ISO 50 001:2018 e INTE/ISO 14 001:2015. Para esto, se establecieron las responsabilidades y autoridades para cada rol asignado a cada colaborador de Mabe perteneciente al comité.

Para determinar el rol correspondiente a cada puesto de trabajo se tomó como referencia el documento de Mabe llamado “*Organigrama CEAM REG*” en el cual se muestra la estructura jerárquica de la organización. Además, las responsabilidades asignadas se tomaron de los distintos apartados de las normas y se relacionaron con las responsabilidades de cada puesto de trabajo.

### **3.4.3 Planificación**

En este apartado, algunos requisitos de la norma INTE/ISO 50 001:2018 difieren de los requisitos de la norma INTE/ISO 14 001:2015, por lo cual, en este apartado se abordan los

requisitos que tienen en común ambas normas, con excepción del apartado **3.4.3.4** que aplica solo para la norma INTE/ISO 50 001:2018. Los demás documentos y herramientas del apartado de planificación se desarrollaron en la sección 3.3 del presente documento.

### **3.4.3.1 Acciones para abordar los riesgos y las oportunidades**

Se identificaron los riesgos y las oportunidades asociados a las cuestiones internas y externas y las partes interesadas pertinentes al SIGEA. Además, se evaluaron los procesos de la organización pertinentes al SIGEA, utilizando los criterios establecidos en el apartado 3.4.1. Posteriormente, se evaluaron estos riesgos y oportunidades con el fin de priorizar el abordaje de los que obtuvieron una mayor significancia. Los criterios utilizados para evaluar los riesgos se muestran en el **cuadro 7**.

**Cuadro 7. Criterios de evaluación de los riesgos**

<b>Impacta en el cumplimiento de metas y objetivos</b>	<b>Impacto en el cumplimiento de los requisitos de las normas ISO</b>	<b>Probabilidad de ocurrencia</b>	<b>Escala</b>
<b>Bajo</b> – No impacta en el cumplimiento de metas y objetivos	<b>Bajo</b> - No se incumple ningún requisito de las normas ISO	<b>Baja</b> - Puede ocurrir a largo plazo	1
<b>Medio</b> - Puede impactar en el porcentaje de reducción establecido como meta	<b>Medio</b> - Se incumple parcialmente algún requisito de las normas ISO	<b>Media</b> - Es probable que ocurra en las siguientes fases de la implementación del sistema	2
<b>Alto</b> - Impide que se logre el porcentaje de reducción establecido como meta	<b>Alto</b> - Se incumple completamente algún requisito de las normas ISO	<b>Alta</b> - Es probable que ocurra en la fase actual de la implementación del sistema	3

Para evaluar las oportunidades se utilizaron los criterios que se muestran en el **cuadro 8**.

**Cuadro 8. Criterios de evaluación de las oportunidades**

<b>Impacta en el cumplimiento de metas y objetivos</b>	<b>Impacto en el cumplimiento de los requisitos de las normas ISO</b>	<b>Mejora el desempeño del sistema (aplica solo para oportunidad)</b>	<b>Escala</b>
<b>Bajo</b> – No impacta en el cumplimiento de metas y objetivos	<b>Bajo</b> - No contribuye al cumplimiento de ningún requisito de las normas ISO	<b>Baja</b> - Puede mejorar el desempeño del sistema a largo plazo	1
<b>Medio</b> - Puede contribuir en el logro del porcentaje de reducción establecido como meta	<b>Medio</b> - Contribuye parcialmente al cumplimiento de algún requisito de las normas ISO	<b>Media</b> - Puede mejorar el desempeño en las siguientes fases de la implementación del sistema	2
<b>Alto</b> - Contribuye directamente en el logro del porcentaje de reducción establecido como meta	<b>Alto</b> - Contribuye directamente al cumplimiento de algún requisito de las normas ISO	<b>Alta</b> - Va a mejorar el desempeño en la fase actual de la implementación del sistema	3

Por lo tanto, para definir la prioridad de abordaje de los riesgos y las oportunidades se tomaron en cuenta los criterios que se observan en el **cuadro 9**.

**Cuadro 9. Criterios para priorizar el abordaje de riesgos y oportunidades**

<b>Escala</b>	<b>Prioridad</b>
<b>De 1 a 3</b>	<b>Baja</b> - Se puede abordar el riesgo / oportunidad en cualquier fase de la implementación del sistema
<b>De 4 a 6</b>	<b>Media</b> - Se debe abordar el riesgo / oportunidad en la siguiente fase de la implementación del sistema
<b>De 7 a 9</b>	<b>Alta</b> - Se debe abordar el riesgo / oportunidad en la fase actual de la implementación del sistema

El cuadro anterior indica que, si se obtiene un valor entre 7 y 9, se deberá abordar el riesgo u oportunidad en el mismo año en que se inicie la implementación del sistema. Mientras que,

si se obtiene un valor inferior a 7, se podrá tomar acciones de abordaje en las siguientes etapas del SIGEA.

#### **3.4.3.2 *Requisitos legales y otros requisitos***

Mabe cuenta con una matriz de cumplimiento regulatorio en el que se incluyen requisitos legales que debe cumplir la organización en los ámbitos de seguridad, salud, proveedores, corporativo, patrimonial y ambiente. Esta matriz se llama “FGEHS3.3 Matriz de Requisitos Legales”. Para elaborar la “*Matriz de requisitos legales y otros requisitos*” para el SIGEA, se utilizó como base la matriz ya establecida por Mabe en el ámbito ambiental y se agregaron algunos requisitos que no estaban incluidos.

#### **3.4.3.3 *Objetivos energéticos – ambientales y la planificación para lograrlos***

Se elaboró el “*Plan de acción para lograr objetivos y metas energéticas – ambientales*”, en el cual, se definieron objetivos y metas para cada AAS y USE. Para cada objetivo se definió una meta medible, sus respectivas actividades para cumplirlo, los recursos necesarios, los responsables, la fecha de conclusión y la prioridad. Cabe mencionar que también se definieron objetivos y metas para los AA y los usos de la energía que obtuvieron una significancia media en la evaluación de aspectos ambientales y en la revisión energética, respectivamente. Sin embargo, para estos se estableció una prioridad media, con el fin de que sean abordados en alguna etapa de la implementación del sistema, pero no de inmediato.

#### **3.4.3.4 *Planificación para la recopilación de datos de la energía***

La organización debe asegurar que se identifiquen, se midan y se les dé seguimiento a aquellas operaciones que afectan su desempeño energético. Por esta razón, es necesario que se defina e implemente un plan para recopilar datos energéticos que sea apropiado a la realidad de la organización [29]. La herramienta creada para el cumplimiento de este requisito fue el “*Plan de recopilación de datos de la energía*”. Este plan indica el dato que se debe recopilar, el método de recopilación o medición, el equipo que se debe utilizar para medir, la frecuencia de calibración del equipo, la frecuencia de recopilación del dato y el encargado o encargada de recopilar esta información. Entre los datos que se deben recopilar u obtener por medio de medición, se encuentran las variables relevantes para los USE, el

consumo energético de la organización y los criterios operacionales [29]. Por lo tanto, dentro de este plan, se elaboraron las matrices de recopilación para cada tipo de dato.

#### **3.4.4 Apoyo**

Para cumplir con los requisitos de este apartado se elaboró un “*Procedimiento de capacitación y comunicación*” el cual fue adaptado del “Procedimiento de Capacitación” de Mabe. Adicionalmente, se elaboró un “*Plan de capacitación y comunicación*” en cual se indican los temas de las capacitaciones, el contenido que deben tener estas, el objetivo, los recursos necesarios para llevarlas a cabo, información sobre la persona que va a impartir la capacitación y la forma en la que se evaluará la eficacia de las capacitaciones.

Es importante recalcar, que dentro de los temas de capacitación se incluye la toma de conciencia por parte de los colaboradores de Mabe y con estas mismas capacitaciones se dotará a los empleados de competencias necesarias para que lograr la eficacia del sistema. Además, una vez que se realicen estas capacitaciones Mabe deberá establecer métodos para evaluar la eficacia de estas, ya sea mediante exámenes de evaluación o recorridos semanales para verificar que las medidas planificadas se están cumpliendo.

Además, en este plan también se indica la información relevante al SIGEA que debe ser comunicada, tanto a nivel interno como externo de Mabe, cuándo y a quién debe ser comunicada esta información, el medio de comunicación a utilizar y los encargados de realizar la comunicación. Se estableció también un método para que las partes interesadas se puedan comunicar con el comité energético y ambiental, de manera que se puedan recibir sus recomendaciones o quejas con respecto al sistema.

#### **3.4.5 Operación**

Este apartado contiene requisitos que difieren en ambas normas. El único subapartado que tienen en común es el 3.4.5.1, mientras que el subapartado 3.4.5.2 aplica solo para la norma INTE/ISO 50 001:2018 y el 3.4.5.3 aplica solamente para la norma INTE/ISO 14 001:2015.

##### ***3.4.5.1 Planificación y control operacional***

Se elaboró el “*Procedimiento de control operacional*” con el fin de cumplir con los requisitos de este apartado para cada norma. Este procedimiento define las actividades que

se deben llevar a cabo para controlar los procesos y servicios de acuerdo con los criterios de control establecidos, incluyendo la operación y mantenimiento de las instalaciones, el equipo, los procesos que utilizan energía y que afectan el desempeño del sistema. Además, se indican los requisitos ambientales que se deben considerar a la hora de comprar productos o servicios, los controles para asegurar que los requisitos ambientales se aborden en el proceso de diseño y desarrollo de los servicios brindados por Mabe.

#### **3.4.5.2 *Diseño y Adquisición***

Se elaboró el “*Procedimiento de control en el diseño y adquisición*” cuyo objetivo es que la organización considere las oportunidades de mejora del desempeño energético y el control operacional en el diseño de instalaciones, equipos, sistemas y procesos que utilizan energía, así como los criterios para evaluar el desempeño energético al adquirir productos y servicios que utilizan energía y que puedan tener impacto significativo en el desempeño energético [29]. Para la elaboración de este procedimiento se utilizó como referencia la “Guía práctica para la eficiencia energética en el sector público costarricense” del MINAE [49] y la “Guía de Eficiencia Energética para Oficinas” de CNFL [50].

#### **3.4.5.3 *Preparación y respuesta ante emergencias***

La norma INTE/ISO 14 001:2015 tiene como requisito establecer e implementar procesos para prepararse y responder a situaciones de emergencia [36]. Sin embargo, Mabe ya cuenta con un Plan de emergencias en que se contemplan todas las situaciones de emergencia que podrían ocurrir dentro de la organización, incluidas las relacionadas con los AA y USE identificados en este TFG. Por lo tanto, no fue necesario el diseño ni la adaptación de ningún documento para cumplir con este requisito.

### **3.4.6 *Evaluación del desempeño***

#### **3.4.6.1 *Seguimiento, medición, análisis y evaluación***

Con el fin de cumplir con este requisito se elaboró una “*Matriz de seguimiento, medición, análisis y evaluación*” la cual indica los parámetros a los que se debe dar seguimiento, el método de seguimiento o medición, el indicador de desempeño energético o ambiental contra

el cual se debe comparar el parámetro, el equipo de seguimiento o medición, la frecuencia de medición y evaluación de resultados, y el documento o herramienta en el cual se debe registrar cada parámetro. Además, en esta matriz se incluye la frecuencia con la cual se deben realizar las actividades relacionadas con la evaluación del cumplimiento de requisitos legales.

#### **3.4.6.2 Auditoría interna**

De acuerdo con este requisito, Mabe debe realizar auditorías internas a intervalos planificados para conocer si mejora el desempeño energético y ambiental, si se cumple con los requisitos de las normas ISO y si el SIGEA se ha implementado de manera eficaz [29], [36]. Por esta razón se elaboró el “*Procedimiento de auditoría interna*” en el que se indican los pasos a seguir para ejecutar una auditoría interna de acuerdo con la norma ISO 19011:2018 [51]. Además, se elaboró el “*Programa de auditoría interna*” en el que se indican las actividades de auditoría, el lugar de la organización donde se llevarán a cabo las actividades, las fechas de inicio y finalización, el horario, el método de auditoría, los responsables y los recursos necesarios.

#### **3.4.6.3 Revisión por la dirección**

En este apartado se elaboró un “*Procedimiento de Revisión por la Dirección*”, en el que se indican todas las consideraciones que debe de tener la alta dirección al momento de revisar el SIGEA, así como todas las decisiones tomadas después de la revisión. También, se incluyen los pasos a seguir durante la revisión por la dirección, así como sus respectivos responsables.

#### **3.4.7 Mejora**

Se elaboró el “*Procedimiento para el control y corrección de no conformidades*” en el que se indica paso a paso lo que se debe hacer para reaccionar ante las no conformidades, una vez que estas son identificadas en la auditoría interna. Además, se diseñó la “*Matriz para el reporte de no conformidades y seguimiento de acciones correctivas*”, en la cual se registra toda la información solicitada por el procedimiento.





## 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Este capítulo inicia con los resultados del diagnóstico documental. Luego, se desarrolla la revisión energética y evaluación de AA, los cuales son requisitos del apartado de planificación. Sin embargo, estos se muestran antes que otros apartados porque se sigue el orden de los objetivos específicos. Finalmente, se desarrollan los demás apartados en el orden establecido por las normas ISO.

### 4.1 DIAGNÓSTICO DOCUMENTAL

Las normas INTE/ISO 50 001:2018 e INTE/ISO 14 001:2015 son conformes con los requisitos de la Organización Internacional de Normalización (ISO, por sus siglas en inglés) para normas de sistemas de gestión. Por lo tanto, los requisitos de ambas normas contienen una estructura de alto nivel, textos básicos idénticos, así como términos y definiciones en común, que hacen posible la integración del SGA con el SGen [29], [36]. Con el fin de integrar ambos sistemas de gestión, se realizó el diagnóstico documental que permitió integrar o adaptar los documentos y herramientas existentes en Mabe para el cumplimiento de los requisitos y conocer cuál documentación era necesario crear.

Actualmente, Mabe Costa Rica no cuenta con sistemas de gestión certificados con normas ISO, por lo que, preliminarmente fue necesario elaborar los procedimientos y matrices para la recopilación de información, para el posterior desarrollo de la documentación del SIGEA. Como parte de esta etapa se desarrolló un inventario eléctrico, un procedimiento de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales, un plan de gestión integral de residuos sólidos y un procedimiento de separación, valorización y disposición final de residuos sólidos.

Por otra parte, el diagnóstico documental se sintetiza en el **cuadro 10** en el cual se indica el apartado en común de las normas, el requisito solicitado por estas, el documento y/o herramienta diseñada para cumplir con este requisito, la norma ISO a la cual responde esta documentación, el documento o herramienta existente en Mabe y el estado de la documentación, es decir, si los documentos o herramientas fueron unificados, adaptados o creados. En el caso del documento “*Plan de emergencias*”, este indica que no se realizaron modificaciones ya que cumple con los requisitos solicitados en el subapartado *Preparación*

*y respuesta ante emergencias* de la norma INTE/ISO 14 001:2015. Además, como se puede observar en el **cuadro 10** se debió crear la mayoría de la documentación ya que Mabe no cuenta con sistemas de gestión basados en normas ISO, por lo tanto, para cumplir con varios requisitos no se tenían bases sobre las cuales tomar la información para adaptar o unificar.

**Cuadro 10. Diagnóstico documental**

<b>Apartado de las normas ISO</b>	<b>Requisito</b>	<b>Documento o herramienta diseñada</b>	<b>Norma</b>	<b>Documento o herramienta existente en Mabe</b>	<b>Estado</b>
Contexto	Comprensión de la organización y su contexto	Matriz de cuestiones y partes interesadas	INTE/ISO 50 001:2018 INTE/ISO 14 001:2015	Proyecto Responsabilidad Social CEAM	Adaptado
	Necesidades y expectativas de las partes interesadas	Matriz de requisitos legales y otros requisitos		FGEHS3.3 Matriz de Requisitos Legales	Unificado
Liderazgo	Política energética / Política ambiental	Política energética y ambiental	INTE/ISO 50 001:2018 INTE/ISO 14 001:2015	-	Creado
	Roles, responsabilidades y autoridades	Matriz de roles, responsabilidades y autoridades		Organigrama CEAM REG.	Adaptado
Planificación	Acciones para abordar riesgos y oportunidades	Matriz de riesgos y oportunidades	INTE/ISO 50 001:2018 INTE/ISO 14 001:2015	-	Creado
	Aspectos ambientales	Matriz para la identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales	INTE/ISO 14 001:2015	-	Creado
	Objetivos ambientales / energéticos y planificación para lograrlos	Plan de acción para lograr objetivos y metas energéticas - ambientales	INTE/ISO 50 001:2018 INTE/ISO 14 001:2015	-	Creado
	Revisión energética			-	Creado
	Indicadores de desempeño energético Línea de base energética	Matriz de revisión, indicadores y línea de base energética	INTE/ISO 50 001:2018	-	Creado

<b>Apartado de las normas ISO</b>	<b>Requisito</b>	<b>Documento o herramienta diseñada</b>	<b>Norma</b>	<b>Documento o herramienta existente en Mabe</b>	<b>Estado</b>
	Planificación para la recopilación de datos de la energía	Plan de recopilación de datos de la energía	INTE/ISO 50 001:2018	-	Creado
Apoyo	Competencia	Procedimiento de capacitación y comunicación / Plan de capacitación y comunicación	INTE/ISO 50 001:2018	Procedimiento de capacitación	Adaptado
	Comunicación		INTE/ISO 14 001:2015		
	Planificación y control operacional	Procedimiento para el control operacional	INTE/ISO 50 001:2018 INTE/ISO 14 001:2015	-	Creado
	Preparación y respuesta ante emergencias	-	INTE/ISO 14 001:2015	Plan de emergencias	Sin modificaciones
Operación		Procedimiento de control en el diseño y adquisición		-	Creado
	Diseño y Adquisición	Matriz de especificaciones para diseño de instalaciones, equipos, sistemas y procesos	INTE/ISO 50 001:2018	-	Creado
	Seguimiento, medición, análisis y evaluación	Matriz de seguimiento y monitoreo		-	Creado
Evaluación del desempeño		Procedimiento de auditoría interna	INTE/ISO 50 001:2018 INTE/ISO 14 001:2015	Procedimiento de evaluación del programa	Adaptado
	Auditoría interna	Plan de auditoría interna		-	Creado

<b>Apartado de las normas ISO</b>	<b>Requisito</b>	<b>Documento o herramienta diseñada</b>	<b>Norma</b>	<b>Documento o herramienta existente en Mabe</b>	<b>Estado</b>
	Revisión por la dirección	Procedimiento de revisión por la dirección		-	Creado
Mejora	No conformidad y acción correctiva	Procedimiento para el control y corrección de no conformidades	INTE/ISO 50 001:2018 INTE/ISO 14 001:2015	-	Creado
		Matriz para el reporte de no conformidades y seguimiento de acciones correctivas		-	Creado

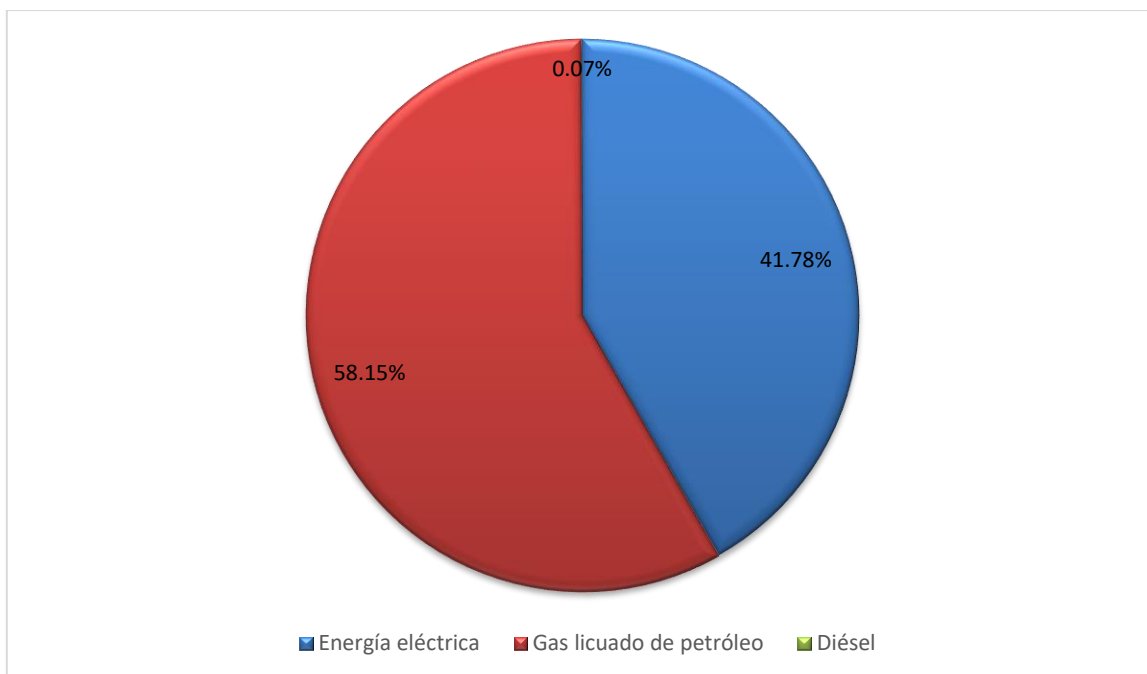
## 4.2 REVISIÓN ENERGÉTICA Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES

### 4.2.1 Revisión energética

Para analizar los usos y consumos de los tipos de energía utilizados en Mabe, primero se identificó que las fuentes de energía utilizadas son la energía eléctrica, el GLP y el diésel. Adicionalmente se utiliza gasolina para los vehículos utilizados en el área Serviplus, sin embargo, este tipo de energía se excluye del alcance del sistema, ya que estos vehículos se utilizan fuera de las instalaciones de la organización para realizar visitas de reparación de electrodomésticos en el domicilio de los clientes.

Por lo tanto, se identificaron las actividades o procesos en las que se consumen las energías que se utilizan dentro de las instalaciones de Mabe. En el caso de la energía eléctrica, esta se utiliza para abastecer toda la instalación y para recargar las baterías de dos montacargas eléctricos. Con respecto a los combustibles fósiles consumidos, el GLP es requerido únicamente en el uso de montacargas, ya que cuatro de estos son de combustión. El diésel es utilizado en la planta generadora de electricidad que se utiliza solamente cuando ocurren cortes de energía eléctrica por parte del ICE. Cabe mencionar que en las instalaciones de Mabe no se cuenta con tanques de almacenamiento de diésel, debido a que cuentan con un procedimiento de mantenimiento en el que se establece que el nivel de combustible dentro de la planta generadora no puede ser inferior a tres cuartas partes de la capacidad total de esta. Por lo que, cuando el combustible alcanza este nivel, se contacta con el proveedor para que se realice la recarga de diésel en el sitio.

Posteriormente, se realizó una evaluación de las fuentes significativas de energía, mediante la conversión de los consumos energéticos en energía primaria. Esta evaluación se realizó utilizando los consumos de energía que corresponden al año 2021 y para representarla se realizó un balance de las fuentes de energía, el cual se muestra en la **figura 3**.



**Fig. 3. Tipos de energía que se consumen en Mabe**

Los tipos de energía con consumos anuales menores al 5% del total de la energía consumida en términos de energía primaria, deben considerarse como fuentes insignificantes y, por lo tanto, deben omitirse de la cuantificación de energía [31]. En la **figura 3** se puede observar que del total de energía consumida en Mabe el 58% corresponde a GLP, el 42% a energía eléctrica y 0,07% a diésel. Por lo tanto, el diésel debe omitirse de las fuentes significativas de energía. Así, los usos de la energía que se definirán más adelante corresponderán a aquellos que consuman únicamente energía eléctrica y GLP.

#### **4.2.1.1 Diagnóstico energético**

El diagnóstico energético se basó en elaboración del inventario eléctrico con el fin de determinar los usos de la energía eléctrica y sus respectivos consumos. En el caso del GLP, el uso de la energía se da en los montacargas de combustión para las actividades de colocación de mercadería. Adicionalmente, se determinaron los costos de la energía, los cuales se muestran en el **Apéndice 1: Consumos y Costos de la energía**.

Además, el recorrido a las instalaciones de Mabe permitió identificar las áreas de la organización en las que se divide el consumo de energía eléctrica. Estas áreas corresponden al área administrativa y el centro de distribución, dentro de las cuales se identificaron las

diferentes subáreas que las componen. Estas fueron identificadas con el fin de tener un mayor control a la hora de registrar nuevos equipos eléctricos en la herramienta y que se facilite la comprensión del inventario para cualquier persona dentro de la organización. Además, se identificaron todos los equipos eléctricos que se encuentran en las instalaciones de Mabe y se registraron en el inventario eléctrico.

A partir de la información recopilada en el inventario eléctrico se obtuvieron los consumos de energía eléctrica mensual por tipo de equipo y con esto, se calcularon los porcentajes de consumo de energía. Esta información se muestra en el **cuadro 11**.

**Cuadro 11. Clasificación de equipos eléctricos de Mabe**

<b>Tipo de equipo</b>	<b>Consumo de energía eléctrica mensual (kWh/mes)</b>	<b>Porcentaje de consumo de energía eléctrica (%)</b>
Equipos de cómputo	16 353,66	63,97
Climatización	4 187,65	16,38
Iluminación	2 187,03	11,02
Equipo industrial	1 550,43	6,06
Electrodomésticos	489,78	1,92
Equipo de infraestructura	154,83	0,61
Otros	11,82	0,05
<b>Total</b>	<b>25 565,19</b>	<b>100</b>

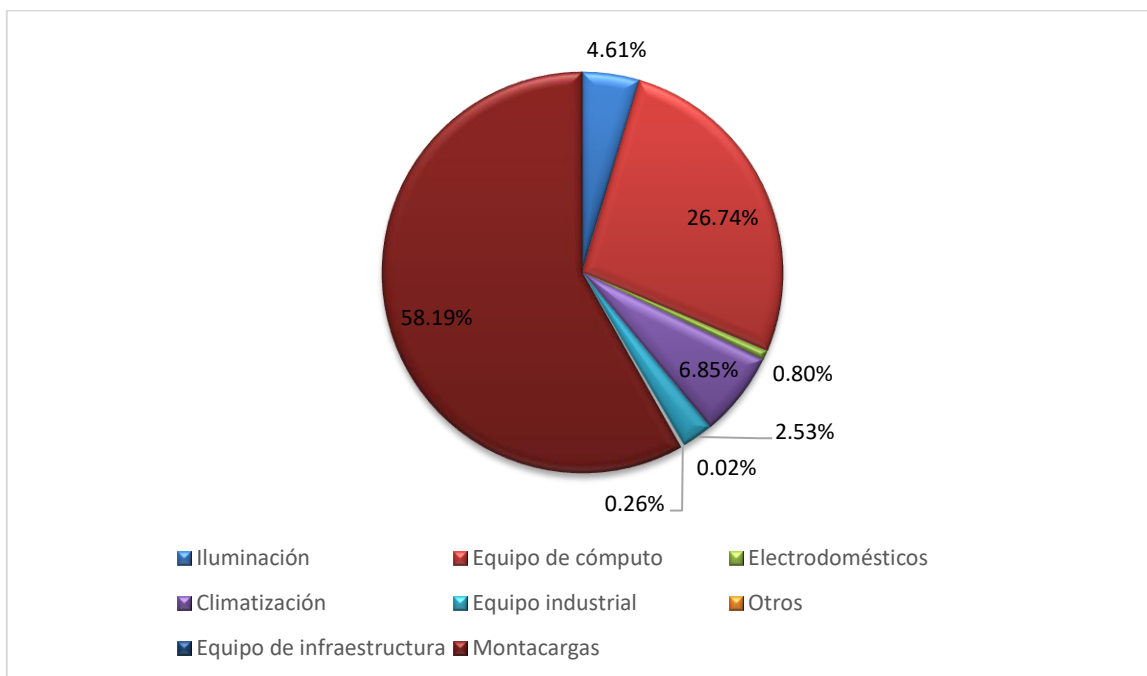
Los equipos eléctricos de Mabe se clasificaron en diferentes tipos de equipo. En el caso del equipo de cómputo, a esta clase pertenecen aquellos equipos que conformen una computadora, además de los accesorios de esta. Se incluyen dentro de esta clasificación las cámaras de seguridad y los equipos de red tales como servidores y enrutadores. La clase llamada climatización corresponde a los aires acondicionados y ventiladores. En la iluminación se incluyen todos los tipos de luminarias que se encuentran en las instalaciones. Los electrodomésticos se refieren principalmente a las refrigeradoras, microondas, cafeteras y lavadoras que son para uso de la organización. Por otra parte, el equipo industrial abarca todos los equipos consumidores de energía eléctrica que se utilizan principalmente en los procesos del centro de distribución. Dentro de estos se incluyen los radios de comunicación



portátil, que utilizan también algunos colaboradores del área administrativa. En el caso del equipo de infraestructura, estos corresponden a los aparatos que consumen energía eléctrica pero que se encuentran anclados a la infraestructura. En esta clase se encuentran las alarmas de incendios y los detectores de humo. Finalmente, dentro de la clase “Otros” se incluyen todos aquellos aparatos eléctricos que no se pueden clasificar en los tipos de equipos anteriores. Además, se incluye el equipo médico que se utiliza en el consultorio médico. En el **Apéndice 2: Clasificación de los equipos eléctricos de Mabe** se detallan todos los equipos eléctricos de Mabe con su respectiva clasificación.

#### 4.2.1.2 Usos Significativos de la Energía (USEs)

Para identificar los USEs se realizó un balance energético, el cual se representó mediante un gráfico circular en el que se muestran las proporciones de consumo por tipo de equipo. El mismo se muestra en la **figura 4**.



**Fig. 4. Balance energético de Mabe**

De este balance se obtuvo que los montacargas y el equipo de cómputo son los mayores consumidores de energía, representando en el 84,93% del consumo total de energía. Pese a esto, también se aplicaron los criterios que se muestran en el **cuadro 12**, para evaluar los usos de la energía y así, identificar los USE.

**Cuadro 12. Criterios de evaluación de los USEs**

<b>Consumo de energía</b>	<b>Costo de energía</b>	<b>Emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente</b>	<b>Cantidad de OCE</b>	<b>Escala</b>
$0\% < \text{Consumo} \leq 2\%$	$0\% < \text{Costo} \leq 2\%$	$0\% < \text{Emisiones} \leq 2\%$	De 0 a 1	1
$2\% < \text{Consumo} \leq 4\%$	$2\% < \text{Costo} \leq 4\%$	$2\% < \text{Emisiones} \leq 4\%$	De 2 a 4	2
Consumo > 4%	Costo > 4%	Emisiones > 4%	5 o más	3

Para conocer la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente se utilizaron los factores de emisión establecidos por el Instituto Meteorológico Nacional [52] para el 2022, los cuales se muestran en el **cuadro 13**.

**Cuadro 13. Factores de emisión de GEI del Instituto Meteorológico Nacional para el 2022 [52]**

<b>Electricidad</b>	<b>Gas licuado de petróleo</b>
kg CO <sub>2</sub> equivalente / kWh	kg CO <sub>2</sub> equivalente / L GLP
0.04	1.611

Como parte de la revisión energética, se deben identificar y priorizar las oportunidades para mejorar el desempeño energético. Estas oportunidades pueden estar relacionadas con el uso de energías renovables y equipos de eficiencia energética [30]. Por lo tanto, otro de los criterios definidos fue la cantidad de OCEs. En el **cuadro 14** se describen las OCEs identificadas para cada uso de la energía.

**Cuadro 14. Oportunidades de conservación de la energía (OCEs)**

<b>Uso de la energía</b>	<b>Cantidad de OCE</b>	<b>Oportunidad de Conservación de la Energía (OCE)</b>
Iluminación	7	Instalación de aparatos para optimizar la iluminación (células fotosensibles, interruptores horarios, sensores de presencia)
		Reemplazo de luminarias actuales por luminarias de eficiencia energética
		Capacitación sobre buenas prácticas de consumo de energía eléctrica
		Aprovechamiento de luz natural

<b>Uso de la energía</b>	<b>Cantidad de OCE</b>	<b>Oportunidad de Conservación de la Energía (OCE)</b>
		Sectorización de la iluminación
		Programa de limpieza y mantenimiento de los sistemas de iluminación
		Aprovechamiento del alto potencial solar de la zona de El Coyol para adquirir paneles solares
Equipo de cómputo	5	Desconexión con temporizadores o programas de apagado remoto de CPU
		Reemplazo de equipos con poca vida útil o dañados, por equipos de alta eficiencia energética
		Programación de modo Ahorro de energía en todos los dispositivos
		Conectar los equipos de una misma zona de trabajo a regletas con interruptor para evitar consumos fantasmas
		Capacitación sobre buenas prácticas de consumo de energía eléctrica
Electrodomésticos	2	Reemplazo de electrodomésticos dañados por electrodomésticos con alta eficiencia energética
		Capacitación sobre buenas prácticas de consumo de energía eléctrica
Climatización	6	Transición de refrigerantes HFC de AC a refrigerantes verdes con mayor eficiencia energética
		Termostatos de control de temperatura interior
		Termostatos de control de programación horaria
		Aprovechamiento de ventilación natural cuando sea posible
		Ajuste de la temperatura de AC del cuarto de servidores a una que no afecte el funcionamiento de estos
		Adquisición de protecciones solares como persianas o filtros solares para reducir y controlar la radiación solar que entra a través de las ventanas
Equipo industrial	1	Optimizar los procesos para utilizar y recargar el equipo industrial solo cuando sea necesario
Otros	1	Capacitación sobre buenas prácticas de consumo de energía eléctrica
Montacargas	3	Transición de montacargas con GLP a montacargas eléctricos de eficiencia energética
		Diseñar e implementar un procedimiento de mantenimiento predictivo y preventivo de montacargas que incluya buenas prácticas en el uso de estos
		Optimizar rutas de colocación de mercadería

De esta manera, al realizar la evaluación de los usos de la energía, se obtuvo que los USE de Mabe corresponden a iluminación, equipo de cómputo, climatización y montacargas. Por un

lado, de la energía eléctrica se obtuvieron tres USE, mientras que del GLP el único USE se presenta en el uso de montacargas, ya que es el único uso que se le da a esta fuente de energía. Esta evaluación se puede observar en el **cuadro 15**.

**Cuadro 15. Evaluación de los USEs**

<b>Usos de la energía</b>	<b>Consumo de energía</b>	<b>Costo de energía</b>	<b>Emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente</b>	<b>Cantidad de OCE</b>	<b>Valor de significancia</b>	<b>Significativo Sí/No</b>
Iluminación	3	3	1	3	27	Sí
Equipo de cómputo	3	3	3	3	81	Sí
Electrodomésticos	1	1	1	2	2	No
Climatización	3	3	1	3	27	Sí
Equipo industrial	2	3	1	1	6	No
Otros	1	1	1	1	1	No
Equipo de infraestructura	1	1	1	1	1	No
Montacargas	3	3	3	3	81	Sí

#### 4.2.1.3 Línea de Base Energética (LBE<sub>n</sub>)

Al evaluar las posibles variables relevantes para el GLP, se determinó que una variable relevante para este son las *horas de uso de montacargas*, ya que el único uso del GLP se da en los montacargas de combustión. Sin embargo, actualmente Mabe no registra este dato por lo que no se pudo evaluar la correlación de esta variable con el consumo de GLP. Finalmente se decidió utilizar como variables relevantes para GLP las unidades de *Producto Movilizado (ingresos y salidas)*, ya que estos son los únicos datos que se registran de manera confiable porque son relevantes para las operaciones del centro de distribución. Este dato indica la cantidad de unidades de electrodomésticos que ingresan y salen del centro de distribución cada mes.

El análisis de regresión lineal dio como resultado la ecuación regresión que se muestra en la **ecuación 6**.

$$CGLP = 3569 + 0.0488 PMI \text{ (6)}$$

Donde:

CGLP = Consumo de GLP

PMI = Unidades de Productos Movilizados (Ingreso)

Si bien, al ingresar los datos a Minitab, este determinó que la relación entre el consumo de GLP y las variables relevantes del modelo es estadísticamente significativa, de acuerdo con los criterios utilizados el modelo de ajuste para el GLP no es un modelo válido. En el **cuadro 16**, se pueden observar los valores de p obtenidos. Además, en el **Apéndice 4: Regresión lineal para el GLP en Minitab** se encuentran los resultados de la regresión múltiple para GLP.

**Cuadro 16. Resultados de regresión lineal para GLP**

Variable	Valor de p	Cumple Sí / No
Regresión	0.08	Sí
Producto Movilizado (Ingreso)	0.21	No
Producto Movilizado (Salida)	0.76	No
R <sup>2</sup>	13.10%	No

Como se puede observar en el **cuadro 16**, el valor de p del modelo de regresión es menor que 0.10, por lo que sí cumple este criterio. No obstante, los valores de p de las dos variables relevantes no se encuentran por debajo de 0.20 y ni un solo valor de p se encuentra por debajo de 0.10. Además, el valor de p del  $R^2$  no alcanza el mínimo de 0.50.

Por lo tanto, este modelo no puede considerarse como válido para comparar los datos de consumo de GLP estimados con los datos reales una vez que se implemente el sistema. Para poder obtener datos confiables sobre las variables relevantes, se deberán realizar mediciones de las horas de uso de montacargas por al menos un año, antes de poder establecer una LBEn válida.

Por otra parte, de acuerdo con US. Department of Energy [31], los datos que permiten la cuantificación de las variables relevantes corresponden a características, condiciones o cantidades físicas. Sin embargo, Mabe no cuenta con este tipo de registros relacionados con su consumo de energía eléctrica. Por esta razón, se optó por utilizar la variable climática *días - grado de enfriamiento* como variable relevante para el consumo de esta energía. Esta variable se relaciona con el consumo de energía eléctrica ya que uno de los USE derivados de este tipo de energía es el equipo de climatización. Por lo que, se realizó una regresión lineal simple, ya que se cuenta con una única variable.

La ecuación resultante de este análisis se puede observar en la **ecuación 7**.

$$CEE = 25\,283 - 412,4 X \quad (7)$$

Donde:

CEE = Consumo de energía eléctrica

X = Días – grado de enfriamiento

En este caso, al realizar el análisis de regresión lineal, este determinó que la relación entre la energía eléctrica y los días – grado de enfriamiento no es estadísticamente significativa ( $R^2 = 0.10$ ,  $p > 0.05$ ). Por lo tanto, el modelo de ajuste para energía eléctrica no es válido. Para obtener una LBEn adecuada se deberán recopilar datos de energía durante al menos un año. Además, se puede observar el análisis de regresión lineal para la energía eléctrica en el **Apéndice 5: Regresión lineal para energía eléctrica en Minitab**.

#### 4.2.1.4 Indicadores de Desempeño Energético (IDEn)

Los IDEn establecidos para ambos tipos de energía son el consumo de GLP entre la cantidad de productos movilizados (ingreso) y el consumo de energía eléctrica entre los días – grado de enfriamiento. De acuerdo con UNE-EN ISO 50 001 [29], los IDEn se deben establecer cuando se tengan datos que indiquen que el desempeño energético se ve directamente afectado por las variables relevantes. En este caso, las variables utilizadas para establecer las LBen no son relevantes para los consumos de GLP y energía eléctrica, por lo que, los IDEn establecidos con estos datos no son apropiados para medir el desempeño energético. A pesar de esto, se establecieron los IDEn anteriores con el fin de que Mabe cuente con la herramienta para establecer IDEn apropiados en el futuro.

Por otra parte, la Agencia de Sostenibilidad Energética [33] recomienda que se establezca más un de IDEn por USE. Por lo cual, pese a que no formen parte de la línea de base energética, se establecieron otros IDEn relacionados con factores estáticos que permitirán medir el desempeño energético hasta que se determinen las variables relevantes adecuadas. Los factores estáticos se muestran en el **cuadro 17**.

**Cuadro 17. Factores estáticos para los IDEn**

<b>Factor estático</b>	<b>Valor</b>
Área de la instalación	9 880 m <sup>2</sup>
Área de almacenaje (Centro de distribución)	4 115 m <sup>2</sup>

Los IDEn relacionados con factores estáticos establecidos fueron el consumo de energía eléctrica entre el área total de la instalación y el consumo de GLP entre el área de almacenaje. En el caso del GLP, en el **cuadro 18** se muestra la información de los IDEn establecidos para GLP. Los indicadores reales corresponden a los calculados con datos reales del periodo 2021 - 2022, mientras que los IDEn estimados, se obtuvieron mediante un pronóstico de series en el tiempo realizado con Excel, utilizando los datos del 2021. Esto se hizo ya que el sistema aún no se ha implementado y, por lo tanto, no se puede comparar la situación actual con una situación con un SGen debidamente implementado. Con estos datos, se calculó un supuesto desempeño energético mensual, con el fin de que Mabe cuente con la herramienta para calcular su desempeño real, una vez que defina IDEn apropiados.



**Cuadro 18. Indicadores de desempeño energético para el GLP**

Fecha	Indicadores reales		Indicadores estimados		Desempeño energético	
	IDEn 1 (L GLP/PMI)	IDEn 2 (L GLP/m <sup>2</sup> )	IDEn 1 (L GLP/PMI)	IDEn 2 (L GLP/m <sup>2</sup> )	IDEn 1	IDEn 2
Ene-21	0.44	1.00	-	-	-	-
Feb-21	0.27	0.87	-	-	-	-
Mar-21	0.22	0.97	-	-	-	-
Abr-21	0.30	1.02	-	-	-	-
May-21	0.27	1.06	-	-	-	-
Jun-21	0.34	0.97	-	-	-	-
Jul-21	0.37	0.92	-	-	-	-
Ago-21	0.22	0.80	-	-	-	-
Sep-21	0.38	1.09	-	-	-	-
Oct-21	0.49	1.04	-	-	-	-
Nov-21	0.62	0.92	-	-	-	-
Dic-21	0.35	0.87	-	-	-	-
Ene-22	0.33	0.83	0.46	0.96	30%	14%
Feb-22	0.36	1.20	0.48	0.96	24%	-25%
Mar-22	1.12	1.07	0.49	0.95	-129%	-12%
Abr-22	1.34	0.88	0.51	0.95	-165%	7%
May-22	0.61	0.73	0.52	0.95	-18%	23%
Jun-22	0.30	0.77	0.53	0.94	44%	19%
Jul-22	0.27	1.41	0.55	0.94	52%	-49%
Ago-22	0.40	1.35	0.56	0.94	30%	-44%
Sep-22	0.22	1.01	0.58	0.93	61%	-8%
Oct-22	1.02	0.97	0.59	0.93	-72%	-5%
Nov-22	0.97	1.18	0.61	0.93	-60%	-27%
Dic -22	0.50	0.99	0.62	0.93	20%	-7%

Los IDEn y el cálculo del desempeño energético para la energía eléctrica se muestran en el **cuadro 19**. Cabe señalar que en noviembre del 2021 el valor de días – grado de enfriamiento fue de cero, por lo cual, no se cuenta con el IDEn de ese mes, ya que no es posible la división del consumo de energía eléctrica entre este valor.

**Cuadro 19. Indicadores de desempeño energético para la energía eléctrica**

<b>Fecha</b>	<b>Indicadores reales</b>		<b>Indicadores estimados</b>		<b>Desempeño energético</b>	
	<b>IDEn 1 (kWh/DGE)</b>	<b>IDEn 2 (kWh/m<sup>2</sup>)</b>	<b>IDEn 1 (kWh/DGE)</b>	<b>IDEn 2 (kWh/m<sup>2</sup>)</b>	<b>IDEn 1</b>	<b>IDEn 2</b>
Ene-21	2 126	1.51	-	-	-	-
Feb-21	2 983	2.11	-	-	-	-
Mar-21	2 235	1.81	-	-	-	-
Abr-21	2 475	2.00	-	-	-	-
May-21	3 696	1.87	-	-	-	-
Jun-21	10 560	2.14	-	-	-	-
Jul-21	1 965	1.59	-	-	-	-
Ago-21	5 280	2.67	-	-	-	-
Sep-21	3 377	2.39	-	-	-	-
Oct-21	2 253	2.05	-	-	-	-
Nov-21	-	2.24	-	-	-	-
Dic-21	4 488	2.27	-	-	-	-
Ene-22	2 955	2.39	4 146.78	2.38	29%	-1%
Feb-22	9 320	2.83	4 259.54	2.43	-119%	-17%
Mar-22	3 270	2.65	4 372.31	2.48	25%	-7%
Abr-22	2 827	2.57	4 485.07	2.54	37%	-2%
May-22	9 080	2.76	4 597.84	2.59	-97%	-6%
Jun-22	-	2.55	4 710.60	2.64	-	3%
Jul-22	3 514	2.49	4 823.37	2.70	27%	8%
Ago-22	3 210	2.60	4 936.14	2.75	35%	5%
Sep-22	8 700	2.64	5 048.90	2.80	-72%	6%
Oct-22	3 634	2.57	5 161.67	2.86	30%	10%
Nov-22	6 420	2.60	5 274.43	2.91	-22%	11%
Dic -22	6 420	2.60	5 387.20	2.96	-19%	12%

## 4.2.2 Evaluación de Aspectos Ambientales (AA)

### 4.2.2.1 Identificación de Aspectos Ambientales

Durante las visitas a las instalaciones de Mabe se identificaron las subáreas que componen las áreas principales. En el caso del área administrativa, se realizan principalmente actividades de oficina y se compone por las subáreas de recepción, cubículos, salas de reunión, comedor, showroom, consultorio médico y cuartos de limpieza. Por otra parte, el centro de distribución al ser un espacio planificado en el que se ubican, donde mantienen y manipulan mercaderías, sus principales actividades son la recepción, el almacenamiento, la preparación de pedidos y el despacho [53]. Las subáreas que componen el centro de distribución son CDR, ADR y Serviplus.

Además, se encontró que solamente en el centro de distribución hay procesos definidos para sus operaciones, mientras que en el área administrativa se realizan actividades independientes que no forman parte de ningún proceso específico. Por esta razón, se realizó un mapeo de procesos únicamente a los procesos identificados en el centro de distribución.

En el caso del CDR, su principal función es el almacenamiento de electrodomésticos. Por lo que, en esta subárea se dan los procesos de recibo, almacenamiento, preservación y despacho. En estos procesos es donde se utilizan los montacargas de combustión para las actividades de descarga, colocación y despacho de mercadería, por lo cual, la principal fuente de energía consumida es el GLP. Sin embargo, también se utiliza gran cantidad de energía eléctrica para la recarga del equipo industrial y se consumen grandes cantidades de papel. En la **figura 5** se detallan los procesos, las actividades derivadas de estos, y sus respectivas entradas y salidas.

Por otra parte, el ADR es el área de Mabe en el que se almacenan repuestos de electrodomésticos. Por lo cual, en esta subárea se dan los procesos de pedido y traslado. Ambos procesos se detallan en la **figura 6** en la que se muestran sus respectivas actividades, entradas y salidas.

Por otra parte, en la subárea Serviplus se reparan electrodomésticos y refacciones dañadas, por lo que en la **figura 7** se muestran sus entradas y salidas, en las que se identifican principalmente el agua, la energía eléctrica y el uso de aceites y grasas lubricantes.

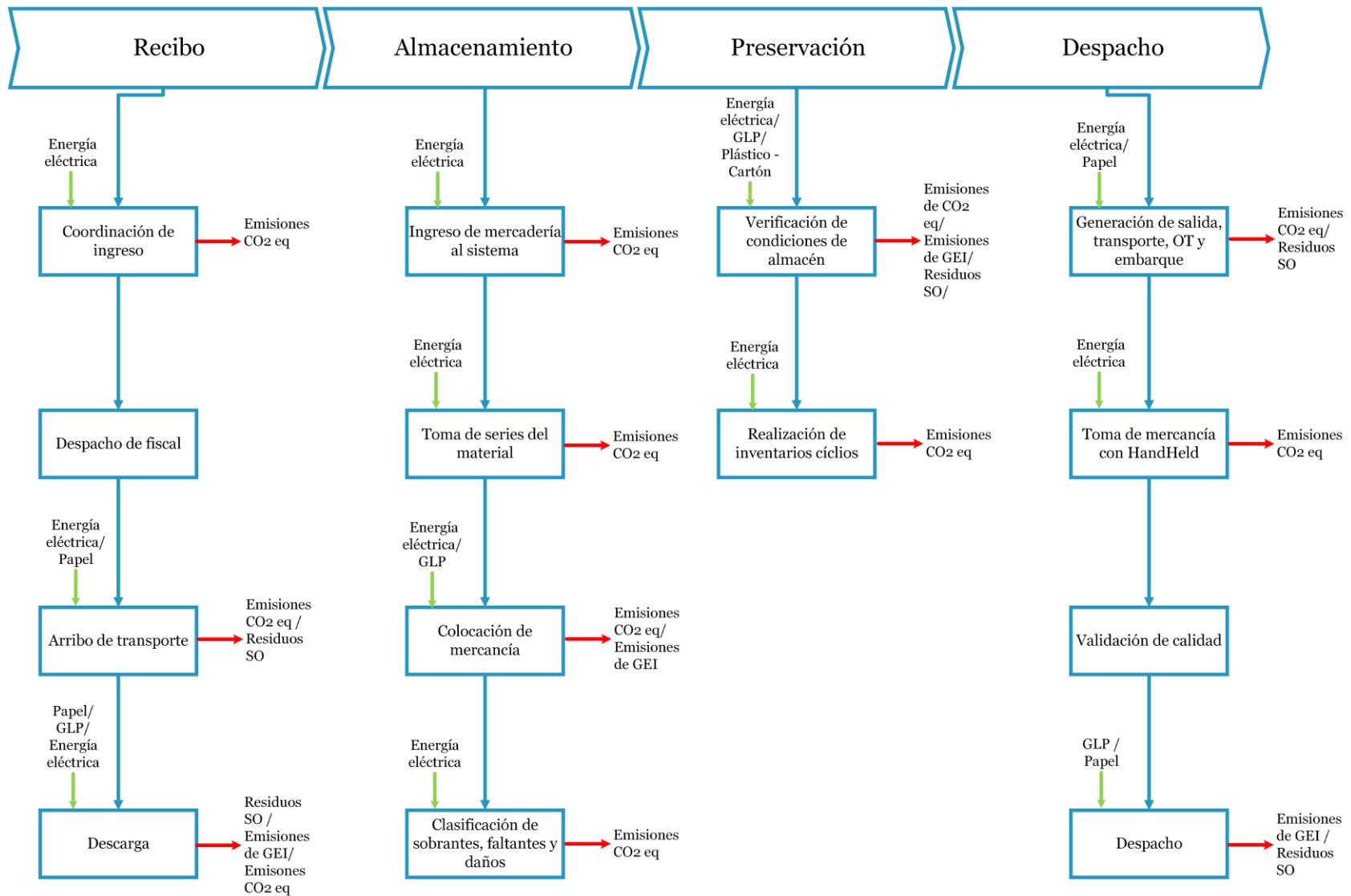


Fig. 5. Mapeo de procesos del CDR

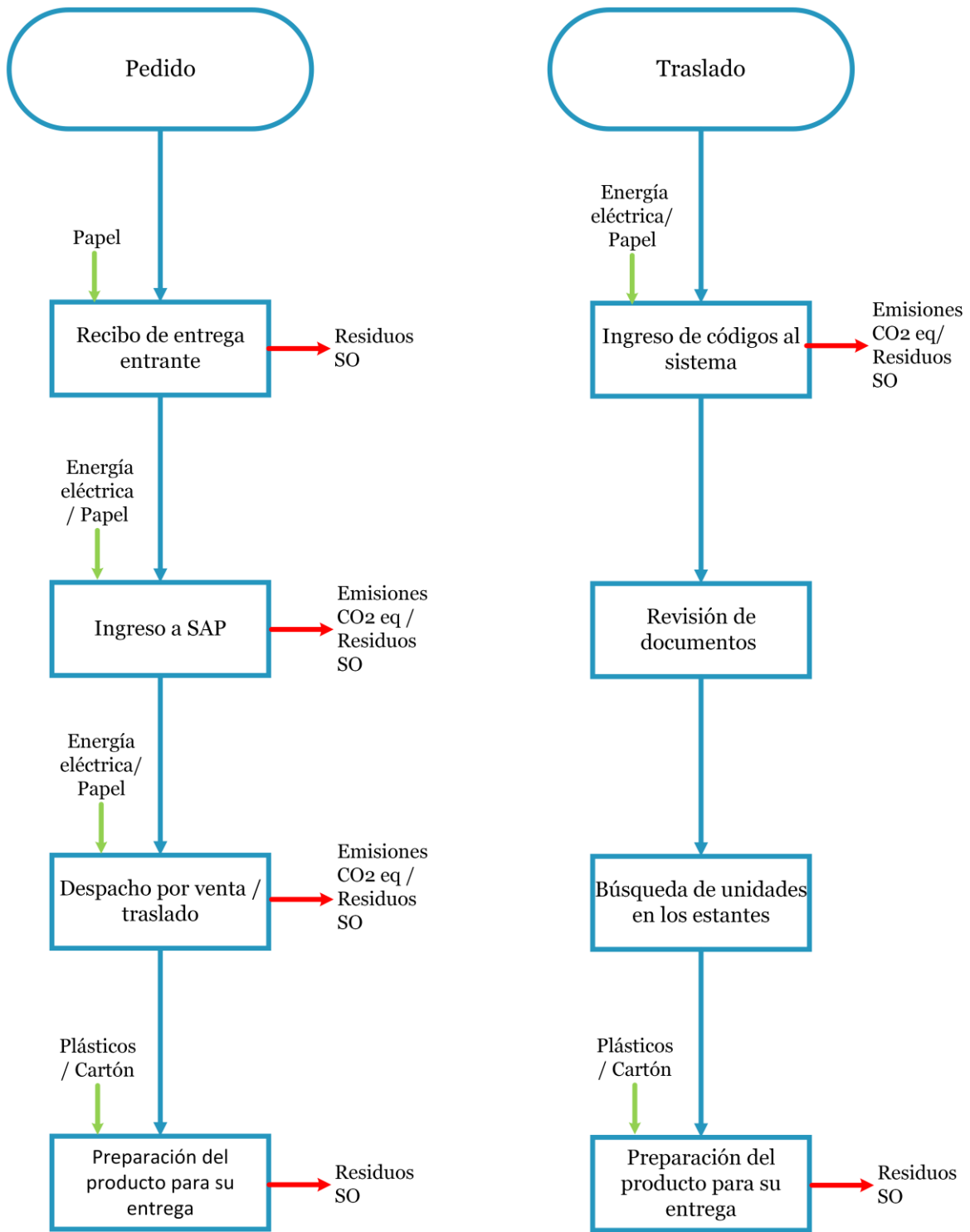


Fig. 6. Mapeo de procesos del ADR



**Fig. 7. Actividades de Serviplus**

En las principales subáreas del área administrativa se realizan diferentes actividades en las que hay entradas y salidas que se convierten en AA. Estas actividades se detallan en el **cuadro 20**.

**Cuadro 20. Entradas y salidas de las actividades de Mabe**

<b>Subáreas</b>	<b>Actividades</b>	<b>Entradas</b>	<b>Salidas</b>
Recepción, cubículos, salas de reunión	Actividades de oficina	Papel	Residuos sólidos ordinarios y valorizables
		Energía eléctrica	Emisiones de CO <sub>2</sub> equivalente
		Gases refrigerantes	GEI
Comedor	Área de alimentación utilizada por todos los empleados	Energía eléctrica	Emisiones de CO <sub>2</sub> equivalente
		Agua potable	Agua residual
		Alimentos orgánicos	Residuos sólidos ordinarios y valorizables
		Utensilios de cocina desechables	
		Gases refrigerantes	GEI
Baños, cuartos de limpieza	Actividades de higiene personal y aseo de instalaciones	Energía eléctrica	Emisiones de CO <sub>2</sub> equivalente
		Agua potable	Agua residual

Subáreas	Actividades	Entradas	Salidas
		Agua potable	Agua residual
Consultorio médico	Atención médica a empleados de Mabe	Utensilios de consultorio médico (jeringa, algodón, aguja)	Residuos infectocontagiosos
		Energía eléctrica	Emisiones de CO <sub>2</sub> equivalente
Showroom	Muestras de electrodomésticos a clientes, centro de lavado	Energía eléctrica	Emisiones de CO <sub>2</sub> equivalente
		Agua potable	Agua residual
		Gases refrigerantes	GEI

Con las entradas y salidas de cada actividad, se identificaron los AA. Estos se enlistan a continuación:

1. Consumo de gases refrigerantes
2. Consumo de GLP
3. Consumo de grasas y aceites lubricantes
4. Generación de residuos sólidos ordinarios
5. Generación de residuos infectocontagiosos
6. Generación de residuos de manejo especial – electrónicos
7. Consumo de agua
8. Generación de aguas residuales
9. Consumo de papel
10. Consumo de energía eléctrica

Por otra parte, se utilizaron los PEA como referencia para conocer los posibles AA. Sin embargo, por cada protocolo aplicado se identificó el AA específico a la realidad de Mabe. En el **cuadro 21** se muestran los AA establecidos en los PEA y los AA identificados específicamente para la realidad de Mabe. Además, se muestran los porcentajes de cumplimiento obtenidos en cada PEA aplicado.

**Cuadro 21. Resultados obtenidos de la aplicación de los Protocolos de Evaluación Ambiental de DIGECA**

<b>AA establecido en el PEA</b>	<b>AA específico de Mabe</b>	<b>Resultado del PEA (%)</b>
Emisiones de fuentes fijas	Consumo de gases refrigerantes	100
Consumo de agua	Consumo de agua potable	70
Generación de aguas residuales	Generación de aguas residuales	94
Generación de residuos sólidos ordinarios	Generación de residuos sólidos ordinarios y valorizables	62
Consumo de papel	Consumo de papel	55
Generación de residuos electrónicos	Generación de residuos de manejo especial - electrónicos	60
Generación de residuos infectocontagiosos	Generación de residuos infectocontagiosos	100
Manejo de productos derivados de hidrocarburos	Consumo de grasas y aceites lubricantes	85
Consumo de combustibles fósiles	Consumo de diésel Consumo de gas licuado de petróleo (GLP)	15
Consumo de energía eléctrica	Consumo de energía eléctrica	62

La generación de aguas residuales se consideró al momento de aplicar el PEA correspondiente, sin embargo, este AA no se consideró en las siguientes evaluaciones, ya que el Parque Empresarial Latam, cuenta con su propia planta de tratamiento de agua residual, por lo que, este AA no se encuentra dentro de los límites físicos del alcance de este sistema. Por otra parte, los lineamientos que se evalúan en cada PEA se pueden observar en el **Apéndice 6: Protocolos de Evaluación Ambiental.**

#### **4.2.2.2 Evaluación de impactos ambientales**

Para cada AA se identificaron los IA asociados. En el **cuadro 22**, se muestran los AA, sus IA, el valor de significancia obtenido del análisis de riesgo y la clasificación del riesgo, es decir, si es bajo, medio o alto. De manera que, los AA con riesgo alto son el consumo de GLP, consumo de agua, consumo de papel y consumo de energía eléctrica.



**Cuadro 22. Evaluación de índice de riesgo ambiental de los AA**

<b>AA</b>	<b>IA</b>	<b>Valor de significancia</b>	<b>Riesgo</b>
Consumo de gases refrigerantes	Cambio climático	18	Medio
Consumo de GLP	Cambio climático Enfermedades respiratorias	40	Alto
Consumo de grasas y aceites lubricantes	Contaminación de acuíferos contaminación del suelo	12	Bajo
Generación de residuos sólidos ordinarios y valorizables	Proliferación de vectores y olores Saturación de rellenos sanitarios Contaminación de acuíferos Contaminación del suelo Cambio Climático	27	Medio
Generación de residuos infectocontagiosos	Transmisión de enfermedades infectocontagiosas Contaminación de acuíferos Contaminación del suelo Saturación de rellenos sanitarios	24	Medio
Generación de residuos de manejo especial - electrónicos	Contaminación de acuíferos Contaminación del suelo Saturación de rellenos sanitarios	27	Medio
Consumo de agua	Agotamiento de las fuentes de agua Pérdida de hábitats naturales	40	Alto
Consumo de papel	Pérdida de hábitats naturales	48	Alto
Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de las fuentes de energía Cambio Climático	40	Alto

### 4.2.2.3 Identificación de Aspectos Ambientales Significativos (AAS)

Al aplicar los criterios establecidos para evaluar los AA, se obtuvieron los valores de significancia que se muestran en el **cuadro 23**. Con estos se determinó si la significancia es baja, media o alta. Los AA con significancia alta son considerados AAS. De manera que, los AAS corresponden a consumo de GLP, consumo de agua, consumo de papel y consumo de energía eléctrica. Para estos AAS se establecieron objetivos y metas para reducir estos consumos.

**Cuadro 23. Identificación de AAS**

Aspecto Ambiental	Resultado de IRA	Resultado de PEA	Valor de Significancia	Significancia	Significativo
Consumo de gases refrigerantes	2	1	2	Baja	No
Consumo de GLP	3	3	9	Alta	Sí
Consumo de grasas y aceites lubricantes	1	1	1	Baja	No
Generación de residuos sólidos ordinarios	2	2	4	Media	No
Generación de residuos infectocontagiosos	2	1	2	Baja	No
Generación de residuos de manejo especial - electrónicos	2	2	4	Media	No
Consumo de agua	3	2	6	Alta	Sí
Consumo de papel	3	3	9	Alta	Sí
Consumo de energía eléctrica	3	2	6	Alta	Sí

## 4.3 DISEÑO DE DOCUMENTACIÓN

### 4.3.1 Contexto de la organización

La organización debe analizar su contexto con el fin de entender las cuestiones internas y externas que pueden tener un impacto en los resultados esperados de su desempeño energético y ambiental. Esto permite que la organización pueda anticiparse a situaciones que afecten a sus objetivos energéticos y ambientales, así como maximizar sus oportunidades y minimizar los riesgos [34].

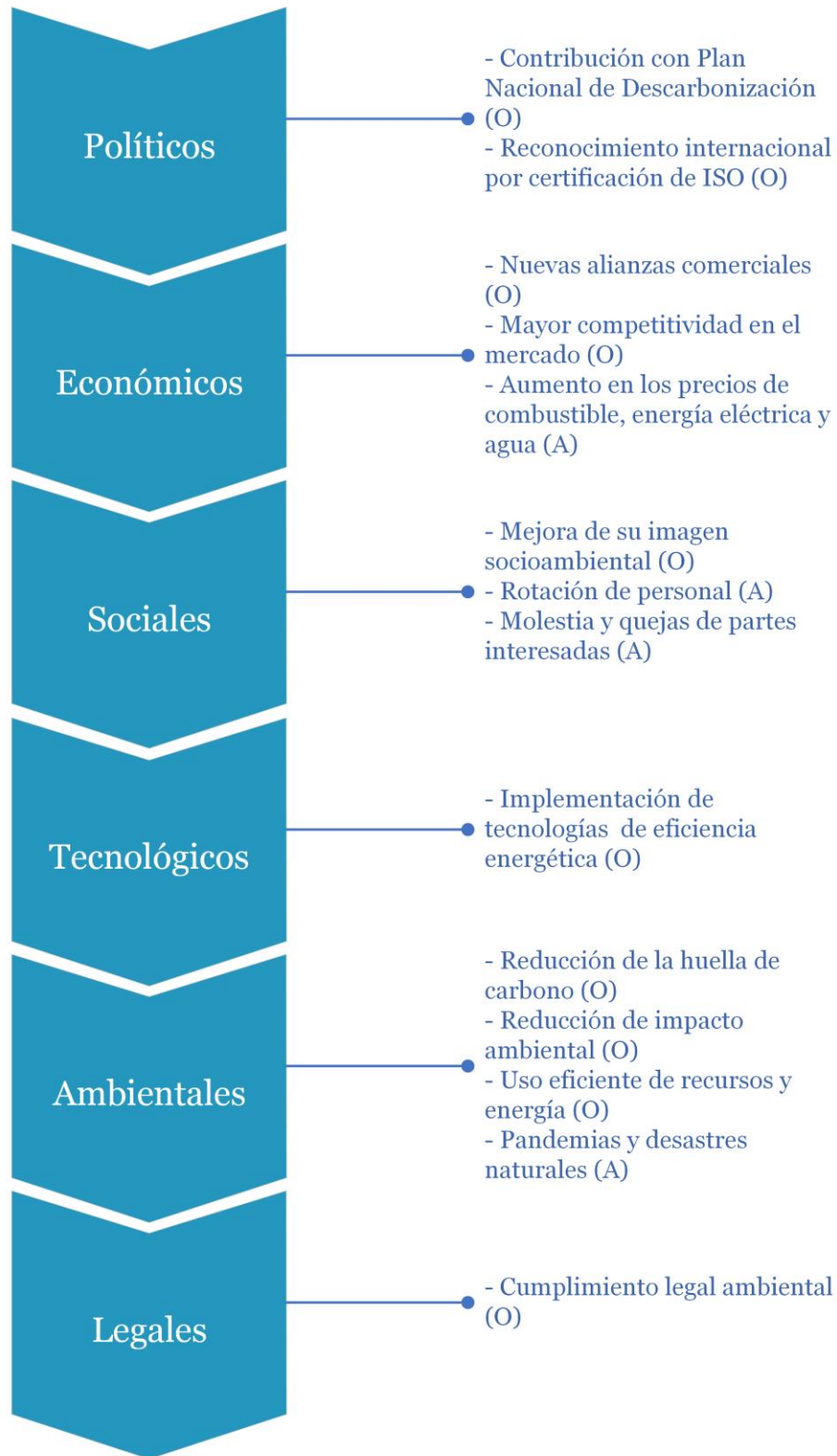
Estas cuestiones se identificaron en Mabe mediante la aplicación de una encuesta al Jefe de Operaciones, el Coordinador de Control de Inventarios y el Coordinador Regional de EHS, quienes forman parte del comité energético y ambiental, con la cual se pudo realizar un análisis FODA. Este análisis se muestra en el **cuadro 24**. Además, los resultados de la encuesta se pueden observar con detalle en el **Apéndice 3: Encuesta análisis FODA-PESTAL**.

**Cuadro 24. Análisis FODA de Mabe**

<b>Fortalezas</b>	<b>Oportunidades</b>	<b>Debilidades</b>	<b>Amenazas</b>
Presupuesto suficiente para implementar mejoras y adquirir equipos, productos o servicios de eficiencia energética - ambiental	Mejorar la imagen socioambiental de Mabe	Personal con falta de conocimiento o experiencia en sistemas de gestión de la energía y ambiente	Pandemias y desastres naturales
El personal aplica medidas de ahorro de energía en sus actividades diarias	Nuevas alianzas comerciales	Personal con falta de conocimiento o experiencia en Normas ISO	Rotación de personal
Existe control de los diferentes tipos de residuos generados (aguas residuales, residuos sólidos ordinarios, residuos valorizables, residuos de manejo especial)	Mayor competitividad en el mercado	No se tiene control operacional sobre los procesos de Mabe relacionados con la energía	Aumento en precios de combustible, energía eléctrica y agua

<b>Fortalezas</b>	<b>Oportunidades</b>	<b>Debilidades</b>	<b>Amenazas</b>
Cumplimiento y seguimiento de los requisitos legales de la empresa	Implementación de nuevas tecnologías		Conciliación con la administración del parque empresarial
Existe comunicación asertiva entre el personal de Mabe	Reconocimiento internacional (Normas ISO)		Molestia y quejas de partes interesadas
Se cuenta con un modelo corporativo de sustentabilidad	Reducción de la huella de carbono de Mabe		
Preparación y respuesta ante emergencias	Contribución con políticas nacionales como el Plan Nacional de Descarbonización		
	Reducción de impacto ambiental generado por las actividades de Mabe		
	Cumplimiento legal ambiental		
	Uso eficiente de recursos y energía		

De este análisis fue posible obtener las cuestiones internas y externas que se evaluaron para determinar la pertinencia de estas. Las cuestiones con pertinencia alta se clasificaron en riesgos y oportunidades, para los cuales se identificaron acciones para su abordaje. Estas cuestiones se detallan en el apartado **Cuadro 27. Acciones para abordar riesgos y oportunidades** del presente documento. Por otra parte, se aplicó un enfoque PESTAL a las oportunidades y amenazas identificadas del análisis FODA, este se muestra en la **figura 8**.



**Fig. 8. Aspectos PESTAL identificados en Mabe**

#### 4.3.1.1 *Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas*

Se deben identificar las partes interesadas que son relevantes para el desempeño energético y ambiental, a las cuales se les deberá identificar sus respectivas necesidades y expectativas. A estas se les realizará una evaluación para definir cuáles serán abordadas como riesgos y oportunidades [33]. En el **cuadro 25** se encuentran las partes interesadas que son pertinentes para el sistema integrado de gestión con sus respectivas necesidades y expectativas, las cuales se tomaron de documentación de Mabe. No obstante, para efectos de la implementación es importante realizar la consulta de necesidades y expectativas a partes interesadas mediante la aplicación de una encuesta.

**Cuadro 25. Matriz de necesidades y expectativas de las partes interesadas del sistema**

<b>Partes Interesadas</b>	<b>Necesidad</b>	<b>Expectativa</b>	<b>Nivel de pertinencia</b>
Ministerio de Salud	Cumplir los reglamentos emitidos por el Ministerio de Salud	Protección del ambiente y adecuada gestión de recursos	Baja
Ministerio de Trabajo	Cumplir los reglamentos emitidos por el Ministerio de trabajo	Garantizar condiciones laborales óptimas a los empleados de Mabe	Baja
Ministerio de Ambiente y Energía	Cumplir con los reglamentos emitidos por el MINAE	Realizar un uso eficiente de la energía y recursos naturales	Alta
Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica	Brindar la documentación necesaria y el pago de las certificaciones	Cumplimiento de requisitos para otorgar la certificación en normas técnicas	Alta
Servicios Ecológicos	Cumplir con contrato de servicio	Realizar una adecuada gestión de los residuos	Baja
Accionistas	Respetar el presupuesto solicitado para la implementación del sistema de gestión	Mejorar imagen-ventas del negocio	Baja

<b>Partes Interesadas</b>	<b>Necesidad</b>	<b>Expectativa</b>	<b>Nivel de pertinencia</b>
Socios Comerciales	Acompañamiento al sistema	Mejorar ganancias y posicionamiento en el mercado	Baja
Clientes	Acompañamiento al sistema	Acceso a producto más cómodo y amigable con el ambiente -consumo eléctrico	Baja
Gobiernos Locales	Cumplir regulaciones municipales	Cumplimiento de legislación, apoyo desarrollo de la comunidad	Baja
Proveedor de electricidad (ICE)	Cumplir con contrato de servicio	Realizar un uso eficiente de la energía	Alta
Transportistas	Cumplir con contrato de servicio	Contrato de prestación de servicios a largo plazo	Baja
Proveedor de combustibles	Cumplir con contrato de servicio	Contrato de prestación de servicios a largo plazo	Baja
Proveedor de agua potable	Cumplir con contrato de servicio	Uso eficiente del agua	Baja
Gerencia Parque Empresarial	Cumplir con contrato	Uso adecuado de instalaciones	Baja
Finanzas	Respetar el presupuesto solicitado para la implementación del sistema de gestión	Reducir costos de la empresa	Baja
Recursos Humanos	Acompañamiento al sistema	Mejorar imagen de la compañía en responsabilidad social	Baja
Seguridad Ocupacional	Acompañamiento al sistema	Apoyo en temas alineados a EHS	Baja
Responsabilidad Social Corporativa	Acompañamiento al sistema	Seguimiento de Lineamientos corporativos	Baja
Mercadeo/Comercial	Acompañamiento al sistema	Estrategia que genere valor agregado para mercadeo de productos de Mabe	Baja
Ventas	Comunicar beneficio al cliente	Estrategia para incrementar ventas	Baja
IT/Sistemas	Respetar las recomendaciones en cuanto al uso y mantenimiento de los equipos de cómputo	Uso eficiente de los equipos de cómputo	Alta

<b>Partes Interesadas</b>	<b>Necesidad</b>	<b>Expectativa</b>	<b>Nivel de pertinencia</b>
Coordinador de Control de Inventario	Respetar las recomendaciones o medidas establecidas para los procesos del CDR	Mejorar el desempeño energético en las operaciones del CDR	Alta
Jefe de Operación	Respetar directrices, medidas o actividades establecidas	Mejorar la rentabilidad del negocio y la gestión ambiental - social	Alta
Montacarguistas	Brindar las competencias necesarias para cumplir con los objetivos del sistema de gestión	Mejorar su imagen como colaboradores de la empresa	Alta
Contratistas	Cumplir con contrato de servicio	Contrato de prestación de servicios a largo plazo	Baja



## 4.3.2 Liderazgo

### 4.3.2.1 Política energética y ambiental

La política ambiental al igual que la energética, debe ser apropiada al propósito y contexto de la organización y proporcionar el marco de referencia para establecer objetivos y metas tanto energéticas como ambientales [29], [36]. Por lo tanto, se estableció una política energética y ambiental en la que se incluyen los compromisos que se indican tanto la norma INTE/ISO 50 001:2018 como la norma INTE/ISO 14 001:2015. Esta política debe permanecer como información documentada, comunicarse dentro de la organización y estar disponible para las partes interesadas una vez que inicie la implementación del sistema. La política diseñada se muestra a continuación:

*“Mabe es una empresa líder en el mercado de productos electrodomésticos en América Latina. En las instalaciones de Mabe Costa Rica se realiza el recibo, almacenaje y distribución de electrodomésticos a distintos puntos de venta, así como actividades administrativas. Como parte del modelo corporativo de sustentabilidad de Mabe, se busca el equilibrio social, económico y ambiental, aplicando los cinco valores de la empresa: compromiso, humildad, congruencia, respeto y honestidad. Por lo tanto, Mabe se compromete a:*

- *Mejorar el desempeño del negocio, fomentando la innovación y el valor agregado de los productos.*
- *Proteger el ambiente de los impactos generados por sus procesos, actividades, productos y servicios, previniendo la contaminación del agua, atmósfera y suelo, utilizando de manera sostenible los recursos naturales y minimizando las emisiones de gases de efecto invernadero.*
- *Asegurar la disponibilidad de la información y de los recursos necesarios para lograr los objetivos y las metas energéticas - ambientales.*
- *Apoyar la adquisición de productos y servicios de eficiencia energética y las actividades de diseño que consideren la mejora del desempeño energético.*

- *Cumplir con los requisitos legales aplicables y otros requisitos relacionados con eficiencia energética, el uso y consumo de la energía, así como los relacionados con el consumo sostenible de recursos naturales y la prevención de la contaminación de las distintas matrices ambientales.*
- *Cumplir con la mejora continua del Sistema Integrado de Gestión Energética y Ambiental con el fin de mejorar el desempeño energético y ambiental de la empresa.”*

#### **4.3.2.2 Roles, responsabilidades y autoridades**

La alta dirección es responsable de asegurar que las responsabilidades y autoridades sean designados a los puestos de trabajo pertinentes, con el fin de lograr la adecuada implementación del sistema. Los miembros del comité deben laborar en áreas de la organización que sean relevantes para el sistema. Por lo que, puede estar conformado por al menos un integrante de las áreas operativa, mantenimiento, legal, ingeniería, compras y recursos humanos [33]. Por lo tanto, con el fin de cumplir con este requisito, se estableció el comité energético y ambiental que se muestra en el **cuadro 26**. En este, se describen las principales responsabilidades y autoridades asignadas a cada puesto de trabajo existente en Mabe.

**Cuadro 26. Matriz de roles, responsabilidades y autoridades del SIGEA**

<b>Puesto</b>	<b>Rol</b>	<b>Principales responsabilidades</b>	<b>Autoridades</b>	<b>Competencias necesarias</b>
Jefe de Operaciones	Alta Dirección	Asumir la responsabilidad y rendir cuentas con respecto a la eficacia del sistema Liderar las reuniones de revisión por alta dirección y auditoría interna Asignar responsabilidades y autoridades a roles pertinentes al sistema	Solicitar información pertinente al sistema a las partes interesadas Convocar a reuniones periódicas de seguimiento Evaluar el cumplimiento del comité con sus respectivos roles	Conocimientos en las Normas ISO 50 001:2018 e ISO 14001:2015
Gerente Financiero	Encargado (a) del presupuesto	Elaborar el presupuesto para la implementación de proyectos de mejora del desempeño energético y ambiental Brindar asesoramiento financiero en la adquisición de productos, equipos y servicios que utilizan energía	Autorizar los recursos financieros para implementar proyectos energéticos y ambientales Autorizar la adquisición de productos, equipos y servicios	Conocimientos básicos en las Normas ISO 50 001:2018 e ISO 14001:2015
Gerente de Recursos Humanos	Encargado (a) de la capacitación y comunicación	Diseñar e impartir las capacitaciones necesarias para asegurar que las personas que afecten el desempeño del sistema sean competentes Diseñar e impartir capacitaciones para que el personal tome conciencia	Convocar capacitaciones para el personal que requiera adquirir competencias Convocar capacitaciones sobre la toma de conciencia para todo el personal	Conocimientos en las Normas ISO 50 001:2018 e ISO 14001:2015
Coordinador Regional de EHS	Coordinador del Sistema de Gestión	Documentar la información generada pertinente al sistema con el fin de conservar la evidencia Implementar planes de recopilación de	Solicitar información pertinente para el sistema a las partes interesadas Establecer la frecuencia de recopilación de datos	Conocimientos en las Normas ISO 50 001:2018 e ISO 14001:2015

<b>Puesto</b>	<b>Rol</b>	<b>Principales responsabilidades</b>	<b>Autoridades</b>	<b>Competencias necesarias</b>
		datos de energía y ambiente, planes de acción y procedimientos	Solicitar la colaboración del personal pertinente para la implementación de procedimientos	
Coordinador de Control de Inventario	Encargado de los procesos operativos	Controlar los procesos relacionados con los USE y AAS para satisfacer los requisitos del sistema	Determinar cuáles son los criterios para los procesos, operación y mantenimiento de instalaciones, equipos y sistemas relacionados con los USEs y AAS	Conocimientos en las Normas ISO 50 001:2018 e ISO 14001:2015 Conocimiento en las operaciones de Mabe y controles operacionales
Encargada de Limpieza	Encargada de la gestión de residuos	Verificar el cumplimiento de la adecuada separación y el pesaje de cada tipo de residuo	Informar a la alta dirección de cualquier incumplimiento de las directrices relacionadas con la gestión de residuos	Conocimiento en el procedimiento de separación, valorización y disposición final

### **4.3.3 Planificación**

#### ***4.3.3.1 Acciones para abordar riesgos y oportunidades***

La identificación de riesgos y oportunidades en la planificación del sistema de gestión permite que la organización pueda anticiparse a los posibles escenarios y sus consecuencias con el fin de evitar efectos no deseados. Así mismo, se pueden anticipar circunstancias favorables que permitan obtener resultados beneficiosos para la organización [30]. Los riesgos y las oportunidades asociados al SIGEA, se identificaron a partir de las cuestiones internas y externas, las partes interesadas y las actividades o procesos de Mabe que obtuvieron una pertinencia alta. Por otra parte, en el **cuadro 27** se muestra la evaluación que se realizó para priorizar las acciones para abordar riesgos y oportunidades. En este se indica para cada riesgo u oportunidad la prioridad de abordaje, la acción para abordarlos, el responsable de llevar a cabo las acciones y la fecha máxima de conclusión de estas.

**Cuadro 27. Acciones para abordar riesgos y oportunidades**

<b>Ámbito</b>	<b>Nombre</b>	<b>Riesgo u Oportunidad</b>	<b>Tipo</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Acción para abordar riesgo u oportunidad</b>	<b>Responsable</b>	<b>Fecha de conclusión</b>
Partes interesadas	IT / Sistemas	Trabajar en conjunto con el Coordinador del Sistema de Gestión para reducir el consumo de energía eléctrica de los equipos de cómputo	Oportunidad	Alta	Diseñar un procedimiento para la mejora del desempeño energético de los equipos de cómputo	Coordinador (a) del Sistema de Gestión - Encargado de TI	Diciembre, 2023
Partes interesadas	Coordinador de Control de Inventario	Trabajar en conjunto con el Coordinador del Sistema de Gestión para reducir el consumo de GLP en montacargas	Oportunidad	Alta	Diseñar e implementar un procedimiento de rutas óptimas para colocación de mercadería en CDR, que incluya medidas para uso eficiente de los montacargas	Coordinador (a) del Sistema de Gestión - Coordinador de Control de Inventario	Diciembre, 2023
Partes interesadas	INTECO	Incumplimiento de algún requisito de las normas ISO	Riesgo	Alta	Concientizar al personal sobre los beneficios, tanto para la organización como el ambiente, de obtener la certificación	Coordinador (a) del Sistema de Gestión - Gerente de Recursos Humanos	Diciembre, 2023
Partes interesadas	ICE	Acceso a tarifas flexibles para empresas certificadas con ISO 50 001	Oportunidad	Alta	Iniciar con la implementación del sistema en el presente año para lograr la certificación	Comité energético y ambiental	Diciembre, 2023
Partes interesadas	MINAE	Incumplimiento legal de reglamentación en ambiente y energía	Riesgo	Media	Revisar la matriz de requisitos legales y otros requisitos periódicamente	Coordinador del Sistema de Gestión	Diciembre, 2024

<b>Ámbito</b>	<b>Nombre</b>	<b>Riesgo u Oportunidad</b>	<b>Tipo</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Acción para abordar riesgo u oportunidad</b>	<b>Responsable</b>	<b>Fecha de conclusión</b>
Partes interesadas	Montacarguistas	Poca colaboración con las medidas establecidas para reducir el consumo de GLP	Riesgo	Alta	Capacitar a los montacarguistas periódicamente sobre la importancia de la optimización de las rutas y el uso eficiente de los montacargas	Coordinador (a) del Sistema de Gestión - Coordinador de Control de Inventario - Gerente de Recursos Humanos	Diciembre, 2023
Cuestiones internas	Personal no capacitado en sistemas de gestión	Falta de compromiso por parte del personal al aplicar nuevo conocimiento adquirido en las capacitaciones	Riesgo	Alta	Establecer reuniones periódicas para comunicar el desempeño del SIGEA y la importancia de seguir las medidas y directrices establecidas	Coordinador (a) del Sistema de Gestión - Gerente de Recursos Humanos	Diciembre, 2023
Cuestiones internas	No se utilizan equipos de bajo consumo eléctrico	Disminución del costo de energía eléctrica al implementar equipos de bajo consumo eléctrico	Oportunidad	Media	Adquirir equipos de bajo consumo eléctrico conforme se agote la vida útil de los equipos actuales	Coordinador (a) del Sistema de Gestión - Gerente Financiero	Diciembre, 2024
Cuestiones internas	No se lleva un control de los usos y consumos de agua, energía y papel	Implementación de medidas de control de uso y consumo de agua, energía y papel para mejorar el desempeño del sistema	Oportunidad	Alta	Diseñar e implementar los registros de uso y consumo de agua, energía y papel	Coordinador (a) del Sistema de Gestión	Diciembre, 2023

<b>Ámbito</b>	<b>Nombre</b>	<b>Riesgo u Oportunidad</b>	<b>Tipo</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Acción para abordar riesgo u oportunidad</b>	<b>Responsable</b>	<b>Fecha de conclusión</b>
Cuestiones internas	Personal no aplica medidas de ahorro de recursos	Incumplimiento del porcentaje reducción del consumo de agua, energía y papel en el plazo establecido	Riesgo	Alta	Establecer reuniones periódicas para comunicar el desempeño del SIGEA y la importancia de seguir las medidas y directrices establecidas	Coordinador (a) del Sistema de Gestión - Gerente de Recursos Humanos	Diciembre, 2023
Cuestiones externas	Aumento en los costos de energía y servicios públicos	Afectación a la economía de la empresa	Oportunidad	Media	Implementar medidas de ahorro de agua y energía	Coordinador (a) del Sistema de Gestión	Diciembre, 2024
Cuestiones externas	Cambio climático	Al aumentar las temperaturas se requiere más la utilización de AC	Riesgo	Media	Implementar medidas de buenas prácticas para el uso de AC	Coordinador (a) del Sistema de Gestión	Diciembre, 2024
Cuestiones externas	Regreso a labores presenciales después de la pandemia	Aumento en el consumo de energía, agua, papel y aumento en la generación de AR y RSO	Riesgo	Alta	Establecer una nueva línea de base energética y de recursos con el fin de contar con datos reales de consumo para la modalidad presencial	Coordinador (a) del Sistema de Gestión	Diciembre, 2023
Actividades y procesos	Recibo de electrodomésticos	Alto consumo de Gas LP en la descarga de electrodomésticos	Riesgo	Alta	Implementar la optimización de rutas de colocación de mercadería y uso eficiente de montacargas	Coordinador (a) del Sistema de Gestión - Coordinador de Control de Inventario	Diciembre, 2023



<b>Ámbito</b>	<b>Nombre</b>	<b>Riesgo u Oportunidad</b>	<b>Tipo</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Acción para abordar riesgo u oportunidad</b>	<b>Responsable</b>	<b>Fecha de conclusión</b>
Actividades y procesos	Almacenamiento de electrodomésticos	Altos consumos de GLP en el proceso de colocación de mercadería y posibilidad de fugas de GLP	Riesgo	Alta	Implementar la optimización de rutas de colocación de mercadería y aplicar lo establecido en el plan de emergencias de Mabe	Coordinador (a) del Sistema de Gestión - Coordinador de Control de Inventario	Diciembre, 2023
Actividades y procesos	Actividades administrativas	Altos consumos de energía eléctrica, agua y papel	Riesgo	Alta	Capacitar a los empleados del área administrativa sobre la importancia del uso racional de la energía, agua y papel	Coordinador (a) del Sistema de Gestión - Gerente de Recursos Humanos	Diciembre, 2023

Los riesgos se identificaron en todos los ámbitos y el abordaje de estos se hará mediante capacitaciones, reuniones y diseño de procedimientos de control. Por otra parte, las oportunidades se identificaron en las partes interesadas, cuestiones internas y externas, pero no en las actividades y procesos. Las acciones para abordar oportunidades se basan en el diseño e implementación de procedimientos de control y la adquisición de equipos de bajo consumo. Las acciones para abordar riesgos y oportunidades se muestran en el plan de acción para lograr objetivos y metas energéticas – ambientales, que se encuentra en el apartado 4.3.3.3.

#### 4.3.3.2 Requisitos legales y otros requisitos

Los requisitos legales son aquellas exigencias nacionales, internacionales y locales que se relacionan con la energía y que tienen implicación en el ámbito del SGE. Es decir, son requerimientos que son concernientes con el uso y consumo de energía, y con la eficiencia energética. Dentro de los requisitos legales se incluyen las leyes, regulaciones nacionales, mientras que dentro de otros requisitos se encuentran los acuerdos con clientes o códigos de programas [54]. En el caso del SGA estos requisitos legales deben estar relacionados con los AA.

Para el cumplimiento de este requisito se elaboró la “*Matriz de requisitos legales y otros requisitos*” en la que se incluyen los requisitos legales y otros requisitos aplicables relacionados con los tipos de energía que se consumen en Mabe y con los AA identificados. La matriz elaborada incluye la información que se muestra en la **figura 9**.

USE / AA	Autoridad regulatoria - competencia	Tipo de requisito	Requisito				Evidencia	Cumplimiento
			N°	Nombre	Artículo	Descripción		

**Fig. 9. Matriz de requisitos legales y otros requisitos para Mabe**

Como se observa en la **figura 9**, se debe indicar el USE o el AA al que se aplica el requisito legal, la autoridad competente de hacer cumplir este requisito, el tipo de requisito (ley, reglamento, normativa), el requisito aplicable con su respectivo número, nombre, artículo específico y la descripción de este. Finalmente, se debe indicar el documento que evidencia el cumplimiento de este requisito y el estado del cumplimiento, es decir, si se cumple o no se cumple el requisito. En el **Cuadro 35. Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales** se indica la frecuencia con la que se debe verificar el cumplimiento de estos requisitos.

#### ***4.3.3.3 Objetivos energéticos – ambientales y la planificación para lograrlos***

Los objetivos y metas energéticas, así como el plan de acción buscan la mejora continua del desempeño energético mediante planes de medición y controles establecidos. Los objetivos y metas corresponden a porcentajes de reducción en el consumo energético (para el caso de la norma ISO 50 001), por lo que, para lograr reducir ese porcentaje establecido como meta, el plan de acción debe estar dirigido a actividades que impacten ese consumo. Además, se debe incluir la verificación de la eficacia de las actividades planteadas [55]. En el caso de los AA, se plantean objetivos y metas ambientales con el fin de reducir tanto el consumo de recursos (energía, agua) como la generación de residuos (sólidos, aguas residuales, emisiones). Por lo tanto, se establecieron objetivos y metas energéticos – ambientales tanto para los USEs como para los AAS. El plan de acción se muestra en el **cuadro 28**.

**Cuadro 28. Plan de acción para lograr objetivos y metas energéticas - ambientales**

<b>Plan de acción</b>									
Nombre	Objetivo	Meta	Actividades	Recursos			Responsables	Indicador de cumplimiento	Fecha de cumplimiento
				Humanos	Tecnológicos	Financieros			
Consumo de GLP para montacargas	Reducir en un 3% el consumo de GLP para montacargas	Reducir en un 3% el consumo de GLP para montacargas mediante procedimientos y mantenimiento	Optimización rutas de colocación de mercadería	X	X		Coordinador de Control de Inventarios, Coordinador del sistema de gestión	1.03 L / m <sup>2</sup> área de almacenaje / mes	Diciembre, 2023
			Implementación de procedimiento de mantenimiento predictivo y preventivo de montacargas	X	X	X			
			Implementación de procedimiento de uso eficiente de los montacargas	X	X				
Consumo de energía eléctrica para equipo de cómputo	Reducir en un 1% el consumo de energía eléctrica para equipo de cómputo	Reducir en un 1% el consumo de energía eléctrica para equipo de cómputo mediante el reemplazo de equipos, controles operacionales y capacitaciones	Reemplazo de equipos dañados por equipos de alta eficiencia energética	X	X	X	Gerente Financiero, Coordinador del sistema de gestión	1.31 kWh / m <sup>2</sup> área total / mes	Diciembre, 2023
			Programación de modo Ahorro de energía en todos los dispositivos electrónicos	X	X		Encargado de TI		
			Adquisición de regletas inteligentes para conectar los equipos de una misma zona de trabajo	X	X	X	Encargado de TI, Gerente Financiero		
			Capacitación sobre buenas prácticas de consumo de energía eléctrica	X			Gerente de recursos humanos, Coordinador del sistema de gestión		

## Plan de acción

Nombre	Objetivo	Meta	Actividades	Recursos			Responsables	Indicador de cumplimiento	Fecha de cumplimiento
				Humanos	Tecnológicos	Financieros			
Consumo de energía eléctrica para climatización	Reducir en un 1% el consumo de energía eléctrica para climatización	Reducir en un 1% el consumo de energía eléctrica para climatización mediante controles operacionales, capacitaciones y OCEs	Configurar los termostatos de control de temperatura interior	X	X		Gerente Financiero, Coordinador del sistema de gestión	0.34 kWh / m <sup>2</sup> área total / mes	Diciembre, 2023
			Capacitación sobre buenas prácticas del uso del AC	X			Gerente de recursos humanos, Coordinadora del Sistema		
			Aprovechamiento de ventilación natural	X			Coordinador del Sistema de Gestión		
			Aumentar la temperatura de AC del cuarto de servidores a una que no afecte el funcionamiento de estos	X	X		Coordinador del Sistema de Gestión		
			Transición de refrigerantes HFC de AC a refrigerantes verdes con mayor eficiencia energética (R290)	X	X	X	Coordinador del sistema de gestión		
Consumo de energía eléctrica para iluminación	Reducir en un 1% el consumo de energía eléctrica para iluminación	Reducir en un 1% el consumo de energía eléctrica para iluminación mediante reemplazo de equipos,	Instalación de aparatos para optimizar la iluminación (sensores de presencia) en baños, pasillos y escaleras	X	X	X	Gerente Financiero, Coordinador del sistema de gestión	0.23 kWh / m <sup>2</sup> área total / mes	Diciembre, 2023
			Reemplazo de luminarias actuales por luminarias de eficiencia energética	X		X	Gerente Financiero, Coordinador del sistema de gestión		

## Plan de acción

Nombre	Objetivo	Meta	Actividades	Recursos			Responsables	Indicador de cumplimiento	Fecha de cumplimiento
				Humanos	Tecnológicos	Financieros			
		capacitaciones y buenas prácticas	Capacitación sobre buenas prácticas de apagado de luces	X			Gerente de recursos humanos, Coordinador del sistema de gestión		
			Maximización de luz natural	X			Coordinador del sistema de gestión		
			Sectorización de la iluminación	X	X	X	Coordinador del sistema de gestión		
			Programa de limpieza y mantenimiento de los sistemas de iluminación	X			Coordinador EHS, Coordinador del sistema de gestión		
Consumo de agua	Reducir en un 3% el consumo de agua con respecto a la cantidad de colaboradores	Reducir en un 3% el consumo de agua mediante adquisición de dispositivos de ahorro y capacitaciones	Adquisición de dispositivos de bajo consumo de agua	X	X	X	Gerente Financiero, Coordinador del sistema de gestión	2.32 m <sup>3</sup> / colaborador / mes	Diciembre, 2023
			Capacitación sobre buenas prácticas en el consumo de agua	X	X		Gerente de recursos humanos, Coordinador del sistema de gestión		
Consumo de papel	Reducir en un 3% el consumo de papel	Reducir en un 3% el consumo de papel mediante una política y capacitaciones	Implementación de una política de reciclaje y utilización de papel reciclado	X			Coordinador del sistema de gestión	8.33 kg / colaborador / mes	Diciembre, 2023
			Capacitación sobre buenas prácticas en el consumo de papel	X	X		Gerente de recursos humanos		

Se estableció una meta de reducción del 3% para el consumo de GLP, energía eléctrica, agua y papel para diciembre de 2023. En el caso de la energía eléctrica, al ser tres USEs relacionados con esta, se estableció una meta del 1% para iluminación, equipo de cómputo y climatización, con el fin de reducir el 3% del consumo de esta energía. Sin embargo, estos porcentajes son a modo de ejemplo, ya que Mabe deberá evaluar cuáles OCEs implementará y dependiendo de esto, el porcentaje de reducción podría aumentar o disminuir. Además, las OCEs se identificaron de manera preliminar, por lo que se recomienda realizar un estudio de viabilidad para cada una y definir criterios de priorización que se ajusten a las necesidades de la empresa.

#### ***4.3.3.4 Planificación para la recopilación de datos de la energía***

La evaluación del desempeño energético requiere de información clara y confiable sobre cómo y en qué momentos se utiliza la energía, por lo que, recopilar y dar seguimiento a esta información es fundamental para el establecimiento de la LBEn y la gestión adecuada de la energía [56]. Con el fin de cumplir con este requisito solicitado por la norma INTE/ISO 50001:2018, se estableció un plan de recopilación de datos de energía, el cual se muestra en el **cuadro 29**. En este plan se indica el dato que se debe recopilar, se indica qué tipo de dato es, cómo se va a recopilar o medir, qué equipo se va a utilizar y con qué frecuencia se va a recopilar.

**Cuadro 29. Plan para la recopilación de datos de la energía**

<b>Dato</b>	<b>Tipo de dato</b>	<b>Método de recopilación o medición</b>	<b>Equipo para recopilación / medición</b>	<b>Frecuencia de medición</b>
Consumo de GLP	Consumo de energía	Conteo de cilindros de GLP consumidos	Computadora	Semanal
Consumo de Energía Eléctrica	Consumo de energía	Registro del dato de la factura de electricidad brindada por el proveedor	Medidor de electricidad, computadora	Mensual
Horas de uso de montacargas eléctricos	Criterio operacional	Extracción y registro de horas de uso de montacargas eléctricos	Horómetros de montacargas, Computadora	Semanal
Horas de uso de montacargas de combustión	Variable relevante	Extracción y registro de horas de uso de montacargas de combustión	Horómetros de montacargas, Computadora	Semanal
Potencia consumida por equipos de cómputo	Variable relevante	Medición de potencia a cada equipo de cómputo	Watt metro	Mensual
Potencia consumida por el equipo de iluminación	Variable relevante	Medición de potencia a los equipos de iluminación	Luxómetro	Mensual
Días – grado de enfriamiento	Variable relevante	Cálculo de días – grado de enfriamiento con el dato de temperatura de AC	Software en línea: <a href="https://www.degreedays.net/">https://www.degreedays.net/</a>	Semanal



#### 4.3.4 Apoyo

De acuerdo con las normas ISO, la organización debe determinar la competencia que deben tener las personas que trabajen bajo su control y que afecten tanto su desempeño ambiental como energético, además, debe determinar las necesidades de formación relacionadas con AA y USEs y cuando sea necesario, debe dotar a sus colaboradores de competencias necesarias para lograr la eficacia del sistema [29], [36]. Además, la norma también indica que se deberá evaluar la eficacia de las capacitaciones. Por lo cual, en el **cuadro 30** se indican los temas sobre los cuales se deben impartir capacitaciones a los colaboradores, así como los métodos para evaluar cada capacitación. Así mismo, los temas de las capacitaciones incluyen la toma de conciencia por parte de los colaboradores.

**Cuadro 30. Temas de las capacitaciones**

<b>Tema</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Contenido</b>	<b>Método de evaluación de eficacia</b>
Contexto y Liderazgo	Brindar el conocimiento sobre los apartados de Contexto y Liderazgo de las Normas ISO	Necesidades y expectativas de partes interesadas Política de ambiente y energía Roles, responsabilidades y autoridades del sistema de gestión integrado	No aplica
Plan de acción: objetivos y metas energéticas - ambientales	Explicar el plan de acción para abordar los objetivos y metas energéticas - ambientales	Aspectos ambientales significativos Usos significativos de la energía Objetivos y metas energéticas - ambientales	Examen de evaluación
Gestión de residuos sólidos	Dar a conocer el Plan de Gestión Integral de Residuos y el Procedimiento de	Jerarquización de residuos Plan de Gestión Integral de Residuos	Recorridos semanales para verificar correcta separación de residuos

<b>Tema</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Contenido</b>	<b>Método de evaluación de eficacia</b>
	Separación, Valorización y Disposición Final de Residuos Sólidos	Procedimiento de Separación, Valorización y Disposición Final de Residuos Sólidos	
Buenas prácticas de consumo de energía eléctrica	Brindar competencias a todos los colaboradores de Mabe para la mejora del desempeño energético del sistema	Equipo de cómputo Aire acondicionado Iluminación Electrodomésticos Equipo industrial	Examen de evaluación
Buenas prácticas de consumo de agua	Capacitar al personal en buenas prácticas de consumo de agua para la reducción de este	Reducción del consumo de agua	Examen de evaluación
Buenas prácticas de consumo de papel	Capacitar al personal en buenas prácticas de consumo de papel para la reducción de este	Reducción del consumo de papel	
Optimización de rutas de colocación de mercadería	Capacitar a los montacarguistas sobre las rutas óptimas para la colocación de mercadería	Reducción del consumo de GLP	Recorridos semanales al CDR para comprobar que se está cumpliendo con las rutas óptimas
Manejo adecuado de productos químicos	Capacitar al personal de Serviplus y a los encargados de limpieza en el manejo adecuado de productos químicos	Procedimiento y matriz de productos químicos de Mabe	Examen de evaluación
Legislación energética y ambiental	Capacitar al comité energético en legislación energética y ambiental para la	Legislación energética y ambiental en Costa Rica	Cumplimiento de requisitos legales

<b>Tema</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Contenido</b>	<b>Método de evaluación de eficacia</b>
	identificación de requisitos legales aplicables		
Línea de Base Energética (LBEn)	Brindar las competencias necesarias al coordinador del sistema de gestión y al coordinador de control de inventarios para elaborar LBEn	LBEn IDEn	Verificación de cumplimiento de criterios de LBEn válidas
Toma de conciencia	Asegurar que las personas que trabajan bajo el control de la organización tomen conciencia de	Política de ambiente y energía Impactos ambientales relacionados con los aspectos ambientales significativos, asociados a los diferentes puestos de trabajo La contribución de cada trabajador a la eficacia del sistema integrado de gestión, incluyendo el logro de objetivos y metas energéticas - ambientales Impactos de sus actividades y comportamientos con respecto al desempeño energético Implicaciones de no satisfacer los requisitos del sistema de gestión integrado, incluido el incumplimiento de requisitos legales y otros requisitos de la organización	Examen de evaluación     Examen de evaluación

Para evaluar la eficacia de las capacitaciones impartidas se recomienda a Mabe realizar exámenes de evaluación para cada una de las capacitaciones, con el fin de evaluar el conocimiento adquirido por los colaboradores en los diferentes temas. Los colaboradores deberán obtener una nota mínima para aprobar la capacitación. De lo contrario, deberá repetir la capacitación y el examen.

Por otra parte, la comunicación es necesaria para lograr la eficacia del sistema, por lo cual, es importante diseñar un plan de comunicación de todos los procesos de la organización. En el caso de la comunicación interna, se debe dar a conocer el sistema dentro de la organización mediante charlas, capacitaciones generales sobre el sistema, difusión de información por medio de correos electrónicos, pantallas informativas, mensajes de texto, entre otros. Mientras que la comunicación externa se debe realizar para que la información relacionada con el sistema llegue a partes interesadas externas a la organización [57]. Por lo tanto, con el fin de cumplir con este requisito se diseñó el plan de comunicación que se encuentra en el **cuadro 31**. Por otra parte, es importante establecer un método de comunicación externa para que las partes interesadas compartan sus sugerencias, recomendaciones o quejas relacionadas con el sistema, por lo que se recomienda a Mabe crear un enlace con un formulario de comunicación con este fin. De manera que, todas las ideas compartidas por las diferentes partes interesadas se recopilen y almacenen por un mismo medio.

**Cuadro 31. Plan de comunicación del sistema**

<b>Tema</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Cuando comunicar</b>	<b>A quién comunicar</b>	<b>Medio de comunicación</b>	<b>Encargados de la comunicación</b>	<b>Tipo de comunicación</b>
Reunión de apertura	Dar a conocer el Sistema Integrado de Gestión Energética y Ambiental	Al iniciar la implementación	Todos los colaboradores de Mabe	Reunión presencial	Coordinador del Sistema de Gestión Gerente de Recursos Humanos	Interna

<b>Tema</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Cuando comunicar</b>	<b>A quién comunicar</b>	<b>Medio de comunicación</b>	<b>Encargados de la comunicación</b>	<b>Tipo de comunicación</b>
Plan de gestión integral de residuos	Comunicar el inicio de la implementación del Plan de gestión integral de residuos	Por definir	Todos los colaboradores de Mabe	Correo electrónico, pantallas informativas, afiches, mensaje de texto	Coordinador del Sistema de Gestión Gerente de Recursos Humanos	Interna
Auditoría interna	Comunicar el inicio del proceso de auditoría interna	Por definir	Todos los colaboradores de Mabe	Correo electrónico, pantallas informativas, afiches, mensaje de texto	Coordinador del Sistema de Gestión Gerente de Recursos Humanos	Interna
Objetivos y metas energéticas - ambientales	Comunicar el estado de cumplimiento de objetivos y metas	Por definir	Todos los colaboradores de Mabe	Reunión presencial o virtual	Coordinador del Sistema de Gestión Gerente de Recursos Humanos	Interna
Desempeño energético y ambiental	Comunicar el desempeño energético y ambiental a los colaboradores de Mabe	Por definir	Todos los colaboradores de Mabe	Reunión presencial o virtual	Coordinador del Sistema de Gestión Gerente de Recursos Humanos	Interna
Requisitos ambientales	Comunicar los requisitos ambientales pertinentes a los proveedores externos	Cuando se vaya a realizar la adquisición de productos o servicios	Proveedores externos	Correo electrónico	Coordinador del Sistema de Gestión Encargado (a) de Compras	Externa
Criterios operacionales	Comunicar criterios operacionales a las personas que trabajan bajo el control de la organización	Por definir	Todos los colaboradores de Mabe	Correo electrónico	Coordinador del Sistema de Gestión Gerente de Recursos Humanos	Interna

<b>Tema</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Cuando comunicar</b>	<b>A quién comunicar</b>	<b>Medio de comunicación</b>	<b>Encargados de la comunicación</b>	<b>Tipo de comunicación</b>
Adquisición	Comunicar a los proveedores los criterios de adquisición de productos, servicios y equipos que utilizan energía	Cuando se vaya a realizar la adquisición de productos, servicios y equipos que utilizan energía	Proveedores externos	Correo electrónico	Coordinador del Sistema de Gestión Encargado (a) de Compras	Externa
Impactos ambientales asociados a los productos	Suministrar información acerca de los impactos ambientales potenciales significativos asociados con el transporte o la entrega, el uso, el tratamiento al final de la vida útil y la disposición final de los productos de Mabe	Cuando se realice la venta de productos	Clientes	Correo electrónico	Coordinador del sistema de gestión Departamento de Ventas	Externa

### 4.3.5 Operación

#### 4.3.5.1 Planificación y control operacional

El control operacional es un requisito solicitado tanto por la norma INTE/ISO 50 001:2018 como por la norma INTE/ISO 14 001:2015 que tiene como objetivo identificar todas aquellas actividades y operaciones en las que es necesario aplicar criterios de control. De manera que, se planifiquen las acciones pertinentes con el fin de que los USEs y AAS se desarrollen bajo condiciones establecidas. De esta manera, el control operacional busca la implementación de procedimientos documentados con el fin de asegurar que las operaciones

se desarrollen bajo criterios o pautas que eviten desviaciones en los resultados previstos del sistema de gestión [58]. Por lo tanto, para cada USE y AAS identificado en Mabe, se establecieron los controles operacionales que se observan en el **cuadro 32**.

**Cuadro 32. Controles operacionales para cada AAS y USE**

<b>Proceso/ actividad</b>	<b>Sistema o equipo</b>	<b>Control operacional</b>	<b>Responsable</b>
Consumo de GLP para montacargas	Montacargas	Extraer semanalmente los datos de los horómetros	Coordinador de Control de Inventario y/o su designado
		Realizar mantenimiento preventivo a los montacargas después de 250 horas de uso	Coordinador de Control de Inventario y/o su designado
Consumo de energía eléctrica para equipo de cómputo	Equipo de cómputo	Programación de modo ahorro de energía	Encargado de TI Colaboradores que utilicen equipo de cómputo
		En caso de que los colaboradores se ausenten durante periodos cortos (menos de una hora) de su puesto de trabajo, deberán apagar el monitor o poner en modo suspensión, si se ausentan por más de una hora deberán apagar completamente la computadora	
		Ajustar el brillo de pantalla a 35% y el contraste a 95%	
		Configurar la activación de modo suspensión tras diez minutos de inactividad	
		Elegir imágenes con colores oscuros para el fondo de pantalla del escritorio	
Consumo de energía eléctrica para climatización	Equipo de climatización	Registro de temperaturas a las que se mantienen los AC diariamente para controlar el dato de días – grado de enfriamiento	Coordinador del Sistema de Gestión
		Configurar los termostatos de control de temperatura interior de los AC, cada vez que sea necesario un ajuste de temperatura, dependiendo de la temperatura ambiental	Coordinador del Sistema de Gestión
		Verificar que se mantengan apagados los AC en las áreas donde no se encuentre ningún colaborador	Encargados de limpieza
		Verificar que en las áreas donde se encuentren AC encendidos se mantengan las puertas y ventanas cerradas	Encargados de limpieza
		Al encender el AC se debe procurar no exigir una temperatura muy baja	Colaboradores
		La temperatura se debe mantener en el rango recomendado: entre 23° C y 25° C	

<b>Proceso/ actividad</b>	<b>Sistema o equipo</b>	<b>Control operacional</b>	<b>Responsable</b>
		Al encender el AC, primero se debe ventilar naturalmente la oficina, cubículo o sala y luego, se deben cerrar las puertas y ventanas	
		Apagar el AC en cuanto termine la jornada laboral o en cuanto se deje de utilizar la oficina, cubículo o sala	Oficial de seguridad
Consumo de energía eléctrica para iluminación	Equipo de iluminación	Se encenderán las luces de un área, oficina, cubículo o sala solamente si habrá personas dentro	Colaboradores
		Se deberán apagar las luces al abandonar una oficina, cubículo o sala. Excepto aquellas luces que sean requeridas por seguridad	Colaboradores
		Se deberá establecer un programa de limpieza de luminarias, con el fin de retirar el polvo y la suciedad	Encargados de limpieza Encargados de mantenimiento
Consumo de papel	-	Registrar la cantidad de resmas consumidas cada mes	Encargados de limpieza
		Pesar los kilogramos de papel que se consumen cada mes	
		Verificar que se cumpla la política de reciclaje y utilización de papel reciclado	Coordinador del Sistema de Gestión
Consumo de agua	-	Registrar el consumo mensual de agua potable cada mes	Coordinador del Sistema de Gestión
		Aplicar buenas prácticas de consumo de agua	Colaboradores



#### 4.3.5.2 *Diseño*

En el apartado de Operación de la Norma INTE/ISO 50 001:2018 se especifica que la organización debe considerar la eficiencia energética en el diseño de sus instalaciones, equipos, sistemas o procesos que consumen energía. Por lo tanto, en caso de que Mabe requiera diseñar nuevas instalaciones, equipos, sistemas o procesos que afecten a los USEs y, por ende, el desempeño energético, se deberá hacer uso de la “*Matriz de especificaciones para el diseño de instalaciones, equipos, sistemas y procesos*” que se muestra en la **figura 10**. En esta se debe describir el tipo de proyecto que se va a realizar, se debe responder si impactará el SGE<sub>n</sub> y especificar los porcentajes de consumo energético afectados, así como el ahorro que generaría el proyecto. Además, se indican los criterios que se deben considerar a la hora de diseñar instalaciones, equipos, sistemas o procesos nuevos, una vez que se implemente el sistema.

Matriz de especificaciones para el diseño de instalaciones, equipos, sistemas y procesos			
Fecha	Día	Mes	Año

Información General	
Nombre del proyecto	
Descripción del proyecto	
Responsable del proyecto	
Fecha de conclusión del proyecto	

Impactos del Proyecto		
Responda Sí o No a las preguntas planteadas sobre los impactos del proyecto	Marque con una X	
	Sí	No
¿El proyecto impactará el alcance del SGEN?		
¿El proyecto impactará el cumplimiento de objetivos y metas energéticas?		
¿El proyecto impactará algún USE?		
¿El proyecto impactará la Línea de Base Energética?		

Consumo energético	
¿Cuál(s) USE (s) se impactarán con este proyecto?	
¿Cuál es el porcentaje de consumo energético del USE(s) impactado(s)?	%
¿Cuál será el porcentaje de consumo energético del proyecto?	%
¿Cuál será el ahorro energético que generará el proyecto una vez que se implemente?	

Criterios de Diseño			
Marque con una X el tipo de diseño que se hará			
Instalaciones	Equipos	Sistemas	Procesos

El diseño debe contemplar los siguientes criterios		
Instalaciones	Equipos	Sistemas / Procesos
Ingreso de iluminación natural	Eficiencia energética	Los sistemas o procesos relacionados con las operaciones del centro de distribución deberán considerar la eficiencia energética en sus diferentes etapas mediante el uso de equipos eficientes, optimización de procesos, buenas prácticas en el uso de equipos que consumen energía
Ingreso de ventilación natural	Sistemas de ahorro de energía	
Pintura de colores claros		
Luminarias de eficiencia energética	Larga vida útil	
Iluminación sectorizada		

Fig. 10. Matriz de especificaciones para el diseño de instalaciones, equipos, sistemas y procesos

### 4.3.5.3 Adquisición

Mabe debe establecer criterios de evaluación de desempeño energético al adquirir productos, equipos y servicios consumidores de energía. Por lo tanto, cuando sea necesario adquirir productos, equipos y servicios que utilizan energía o que pueden tener impacto significativo en los USE y, por ende, en el desempeño energético, se deben tomar en consideración los criterios que se muestran en el **cuadro 33**.

**Cuadro 33. Criterios al adquirir productos, equipo y servicios que consumen energía**

<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Criterio</b>
Productos	Pinturas	Al adquirir pinturas para las instalaciones, se deben considerar colores que maximicen la luz natural (colores claros) para evitar el consumo innecesario de energía para iluminación [49].
	Iluminación	Tecnología: LED Eficacia luminosa: 95 lm/W Vida útil: 50 000 – 100 000 horas [59]
	Climatización	Sistema: Multi Split Tecnología: Inverter SEER $\geq$ 16 [60]
Equipos	Cómputo	Deben tener el sello de Energy Star Deben tener opciones de ahorro de energía Se debe solicitar a los proveedores o fabricantes las fichas técnicas de los equipos [61]
	Electrodomésticos	Deben tener etiquetado energético de clase A Extensa vida útil [62]
	Montacargas	Se debe considerar la transición de montacargas de combustión a montacargas eléctricos Tiempo de operación: dos turnos por una carga de batería Garantía de batería: 5 años [63]
Servicios	Transporte de electrodomésticos vendidos	Los vehículos de los transportistas deberán mantener sus emisiones dentro de lo establecido por la reglamentación nacional
	Mantenimiento	Se debe comunicar a los proveedores del servicio de mantenimiento que deben hacer un uso eficiente de la energía al permanecer en las instalaciones de Mabe
	Limpieza	Se debe capacitar al personal de limpieza sobre el uso eficiente de la energía dentro de las instalaciones de Mabe

#### ***4.3.5.4 Preparación y respuesta ante emergencias***

La preparación y respuesta ante emergencias es requisito de la norma INTE/ISO 14001:2015. El Plan de Emergencias de Mabe cumple con este requisito, por lo que no se realizó ninguna adaptación a este.

#### **4.3.6 Evaluación del desempeño**

##### ***4.3.6.1 Seguimiento, medición, análisis y evaluación***

Como parte de un sistema de gestión se debe tener un sistema de monitoreo que asegure el seguimiento, la medición y el análisis del desempeño energético. Para lograr eso, la organización debe crear un plan de seguimiento y asegurar que los datos utilizados sean precisos. Sumado a esto, la organización debe ser capaz de analizar sus usos de la energía y sus indicadores [64]. Por lo tanto, se estableció un plan de seguimiento, medición, análisis y evaluación para los datos que se establecieron en el plan de recopilación de datos de la energía y para los AAS. En este plan se indica en cuál documento o herramienta se deberá registrar la información recopilada para cada dato. En este caso, se estableció la “*Matriz de seguimiento, medición, análisis y evaluación*” como herramienta de registro en diferentes pestañas.

Por otra parte, la norma [29], indica que la mejora del desempeño energético se evalúa comparando los valores de los IDEn con respecto a las LBEn correspondientes. No obstante, debido a que no se pudo establecer IDEn apropiados, se definió un indicador de desempeño ambiental para el consumo de energía eléctrica, con el fin de que se pueda evaluar la eficacia del sistema una vez que este se implemente. El plan de seguimiento, medición, análisis y evaluación se muestra en el **cuadro 34**.

**Cuadro 34. Plan de seguimiento, medición, análisis y evaluación del sistema**

<b>Dato</b>	<b>Método de seguimiento o medición</b>	<b>Indicador de desempeño energético - ambiental</b>	<b>Equipo de seguimiento o medición</b>	<b>Frecuencia de medición</b>	<b>Documento / Herramienta para registrar el parámetro</b>
Consumo de GLP	Conteo de cilindros de GLP consumidos	1.03 L / m <sup>2</sup> área de almacenaje / mes	Computadora	Semanal	Matriz de seguimiento, medición, análisis y evaluación - Consumo de energía
Consumo de energía eléctrica	Registro del dato de la factura de electricidad brindada por el proveedor	2.05 kWh / m <sup>2</sup> /mes	Medidor de electricidad, computadora	Mensual	Matriz de seguimiento, medición, análisis y evaluación - Consumo de energía
Horas de uso de montacargas eléctricos	Extracción y registro de horas de uso de montacargas eléctricos	0.18 kWh /m <sup>2</sup> área de almacenaje /mes	Horómetros de montacargas, Computadora	Semanal	Matriz de seguimiento, medición, análisis y evaluación - Criterio operacional
Horas de uso de montacargas de combustión	Extracción y registro de horas de uso de los montacargas de combustión	Horas de uso / mes	Horómetros de montacargas, Computadora	Semanal	Matriz de seguimiento, medición, análisis y evaluación - Variables relevantes
Potencia consumida por equipos de cómputo	Medición de potencia a cada equipo de cómputo	Potencia consumida / mes	Watt metro, computadora	Mensual	Matriz de seguimiento, medición, análisis y evaluación - Variables relevantes
Potencia consumida por el equipo de iluminación	Medición de rendimiento luminoso de cada equipo de iluminación	Rendimiento luminoso / mes	Luxómetro	Mensual	Matriz de seguimiento, medición, análisis y evaluación - Variables relevantes
Días - grado de enfriamiento	Cálculo de Días - grado de enfriamiento con el dato de temperatura de AC	kWh / días – grado de enfriamiento	Computadora, Software en línea: <a href="https://www.degree-days.net/">https://www.degree days.net/</a>	Semanal	Matriz de seguimiento, medición, análisis y evaluación - Variables relevantes

<b>Dato</b>	<b>Método de seguimiento o medición</b>	<b>Indicador de desempeño energético - ambiental</b>	<b>Equipo de seguimiento o medición</b>	<b>Frecuencia de medición</b>	<b>Documento / Herramienta para registrar el parámetro</b>
Consumo de agua	Registro del dato de la factura de agua brindada por el proveedor	2.32 m <sup>3</sup> / persona / mes	Medidor de agua	Mensual	Matriz de seguimiento, medición, análisis y evaluación - Consumo de agua y papel
Consumo de papel	Registro del dato obtenido mediante el equipo de impresión	Cantidad de impresiones / colaborador / mes	Balanza	Mensual	Matriz de seguimiento, medición, análisis y evaluación – Consumo de agua y papel

Se recomienda sustituir el indicador de consumo de papel que se indica en el plan de acción por un indicador que relacione la cantidad de impresiones por colaborador al mes. Este dato se puede obtener de los equipos de impresión que se utilizan en Mabe.

Cabe destacar que los parámetros en los que no se indica un indicador real es porque aún no se cuenta con la medición de este dato, por lo que, se deberán establecer estos indicadores una vez que se implemente este plan. Además, si un indicador se encuentra fuera del parámetro establecido, el coordinador del sistema deberá levantar una no conformidad utilizando la matriz que se muestra en la **Fig. 12. Matriz para el reporte de no conformidades y seguimiento de acciones correctivas.**

Por otro lado, como parte de la evaluación que se indica en este apartado, se debe evaluar el cumplimiento de los requisitos legales aplicables a la organización, por lo cual, se estableció la frecuencia y el responsable de realizar esta evaluación como se indica en el **cuadro 35.**

**Cuadro 35. Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales**

<b>Actividad</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
Revisión y actualización de matriz de requisitos legales y otros requisitos		
Solicitud de documentos a los diferentes departamentos pertinentes para verificar cumplimiento de requisitos legales y otros requisitos	Trimestralmente o cuando haya algún cambio en la organización	Coordinador del Sistema de Gestión Outsourcing legal
Aplicación de acciones necesarias para cumplir con los requisitos legales y otros requisitos pendientes		
Documentación de acciones ejecutadas como evidencia del cumplimiento		
Auditoría legal	Anualmente	Equipo auditor

Se recomienda a Mabe buscar apoyo por parte de un outsourcing legal, ya que la revisión y verificación de cumplimiento de los requisitos legales energéticos - ambientales y otros requisitos supone una gran cantidad de trabajo para una sola persona.

#### 4.3.6.2 Auditoría interna

De acuerdo con [51], la auditoría es un proceso sistemático, independiente y documentado que se realiza con el fin de obtener evidencias objetivas para determinar el grado de cumplimiento de los criterios de auditoría. Por otra parte, la auditoría interna corresponde a la auditoría que se realiza por la propia organización y para esto, se establece un plan de auditoría, que consiste en la descripción de las actividades y detalles acordados de una auditoría [51]. Por lo tanto, como parte de este requisito, se diseñó la matriz en la que se debe realizar el plan de auditoría interna, una vez se implemente el sistema en Mabe. Esta matriz se puede observar en la **figura 11**. Además, se elaboró el “*Procedimiento de auditoría interna*” basado en las directrices de la norma ISO 19 011.

Plan de Auditoría Interna para el Sistema Integrado de Gestión Energética y Ambiental									
<b>Objetivo</b>	Establecer las actividades y fechas de auditoría interna para los procesos del Sistema Integrado de Gestión Energética y Ambiental								
<b>Criterios</b>	Norma ISO 19011:2018, Norma ISO 14001:2015, Norma ISO 50001:2018								
<b>Procedimiento</b>	Procedimiento de auditoría interna para el sistema integrado de gestión energética y ambiental								
<b>Alcance</b>	Actividades, procesos y servicios de Mabe Costa Rica								
Actividad de auditoría	Ubicación	Criterio	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Horario	Duración aproximada	Método de auditoría	Responsables	Recursos

Fig. 11. Matriz para elaborar el plan de auditoría interna de Mabe



### 4.3.6.3 Revisión por la dirección

La organización debe establecer un plan para la revisión de la alta dirección a intervalos adecuados de acuerdo con las necesidades del sistema, desviaciones del desempeño de energía o cuando sea necesario verificar IDEn. Además, las normas establecen las entradas y salidas necesarias de la revisión por la dirección [64]. De esta manera, Mabe mediante su comité energético y ambiental debe establecer un plan para la revisión por la dirección y debe generar el informe de revisión tomando en consideración las entradas y salidas que indican las normas ISO. Por otra parte, se estableció el procedimiento que deben seguir los miembros del comité para realizar la revisión por la dirección, este se muestra en el **cuadro 36**.

**Cuadro 36. Procedimiento de revisión por la dirección**

<b>Actividades</b>	<b>Responsables</b>
Establecer la fecha de reunión para realizar la revisión por la dirección y comunicar a los involucrados	Coordinador del sistema de gestión Jefe de Operaciones Coordinador (a) de capacitación
Solicitar la información necesaria a las áreas involucradas	Coordinador del Sistema de Gestión Encargados de áreas
Recopilar la información establecida en las entradas y preparar una presentación con estas	Coordinador del Sistema de Gestión
Ejecutar la reunión y analizar la información	Alta Dirección Coordinador del sistema de gestión Jefe de operaciones Encargados de áreas
Registrar los acuerdos y resultados, considerando la información establecida en las salidas, en el informe de revisión por la dirección	Coordinador del sistema de gestión
Comunicar los acuerdos y resultados a las partes interesadas	Coordinador del Sistema de Gestión Coordinador (a) de capacitación
Colocar estos acuerdos en planes de acciones correctivas	Coordinador del Sistema de Gestión
Revisar periódicamente el avance de estos acuerdos y comunicarlos en la próxima reunión	Coordinador del Sistema de Gestión Jefe de operaciones Encargados de áreas

#### 4.3.7 Mejora

La mejora continua implica que la organización debe determinar las oportunidades de mejora y luego, implementar las acciones que permitan lograr los resultados previstos en el sistema [36]. Se puede demostrar la mejora continua del sistema por medio de la reducción del consumo normalizado de energía y el avance hacia los objetivos y metas establecidas en el sistema [33]. Como parte del proceso de mejora, la organización debe identificar no conformidades que surjan del sistema y reaccionar ante estas. Además, debe evaluar la necesidad de eliminar las causas de estas no conformidades, implementar acciones y evaluar la eficacia de estas [29]. Por lo tanto, para cumplir con este requisito de ambas normas, se diseñó la “*Matriz para el reporte de no conformidades y seguimiento de acciones correctivas*”, la cual se muestra en la **figura 12**.

Por otra parte, se recomienda como parte de la mejora continua, la recopilación de información que actualmente no existe dentro de la empresa, ya que esto permitirá mejorar la documentación que solicitan los diferentes apartados de las normas ISO.

Fecha Solicitud		Día	Mes	Año			
Nombre de la persona que realiza el reporte				Área involucrada			
Fuente que origina la acción correctiva (Marcar con una X)							
Auditoría Interna	Auditoría Externa	Evaluación de cumplimiento legal	Informe de revisión por la dirección	Indicadores del sistema	Acciones propuestas en reunión, comité, consejos	Quejas, reclamos o sugerencias de las partes interesadas	Otras fuentes (Especifique)
Descripción de la no conformidad							
Análisis de causas (Causa o causas por las que se presentó la no conformidad)							
Causa				Sub causa (¿Por qué?)			
Plan de acción (Escribir las acciones que permitirán eliminar las causas)							
Acciones				Responsable		Fecha de inicio	Fecha de finalización
Seguimiento a la ejecución del plan de acción (Registrar el seguimiento y evidencias que permitan demostrar la ejecución del Plan de Acción)							
Resultado del seguimiento				Realizado por			Fecha de seguimiento
Evidencia de la eficacia de la acción tomada							
Variable o indicador antes de la acción correctiva				Variable o indicador después de la acción correctiva			
Fecha de cierre de la acción				La acción correctiva fue efectiva (Sí/No)			

Fig. 12. Matriz para el reporte de no conformidades y seguimiento de acciones correctivas

En la **figura 12** se observa la información que se debe indicar a la hora de reportar no conformidades del sistema. Primero, se indica la fecha en la que se realizar el reporte, el nombre de quien realiza el reporte y el área involucrada. Luego, se debe indicar la fuente que origina la no conformidad. Seguidamente, se describe la no conformidad y se realiza un análisis de causas. Una vez identificadas las causas se establece un plan de acción para eliminarlas y finalmente, se debe dar seguimiento a la ejecución del plan de acción y evidenciar por medio de indicadores de antes y después de las acciones correctivas.

#### 4.4 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE IMPLEMENTACIÓN

Con el fin de brindar a Mabe una guía básica sobre las actividades necesarias para iniciar con la implementación del sistema diseñado, se elaboró el cronograma que se muestra en el **cuadro 37**. Además, como recursos necesarios se recomienda la capacitación completa sobre las normas ISO al coordinador del sistema, así como la contratación de un profesional con conocimientos y experiencia en la implementación de sistemas de gestión, con el fin de lograr llevar a cabo todas las actividades planificadas en un periodo de un año.

**Cuadro 37. Cronograma de actividades de implementación del sistema**

<b>Actividad</b>	<b>Mes</b>	<b>Mes</b>	<b>Mes</b>	<b>Mes</b>	<b>Mes</b>	<b>Mes</b>	<b>Mes</b>	<b>Mes</b>	<b>Mes</b>	<b>Mes</b>	<b>Mes</b>	<b>Mes</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>Apertura</b>												
Reunión de apertura del sistema												
Conformación de miembros del comité energético y ambiental												
Aplicación y análisis de encuestas a partes interesadas												
Preparación de capacitación sobre plan de acción: objetivos y metas energéticas - ambientales, comunicación a resto de la organización												
Solicitud de evidencia de cumplimiento de requisitos legales energéticos - ambientales y otros requisitos												
Adquisición de equipo de medición, calibración de indicadores y estandarización de procesos												
Auditoría energética - ambiental												

<b>Actividad</b>	<b>Mes</b>	<b>Mes</b>	<b>Mes</b>	<b>Mes</b>	<b>Mes</b>	<b>Mes</b>	<b>Mes</b>	<b>Mes</b>	<b>Mes</b>	<b>Mes</b>	<b>Mes</b>	<b>Mes</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Revisión de Proyectos Complementarios de Ahorro, Plan de Implementación, Proyecciones de Ahorro -Presupuesto												
<b>Implementación del sistema integrado de gestión energética y ambiental</b>												
Recopilación de datos establecidos en el plan de seguimiento, medición, análisis y evaluación del sistema												
Establecimiento de criterios de priorización de OCEs												
Implementación de medidas establecidas en plan de acción para USEs y AAS												
Implementación del plan de capacitación y comunicación												
Implementación de procedimiento de control operacional												
Elaboración de un mapa lumínico para sectorizar la iluminación												
Implementación del procedimiento para la evaluación del desempeño energético al adquirir productos, equipos y servicios energéticos												
Implementación del plan de recopilación de datos de energía												
Establecimiento de nuevas LBEn con los datos recopilados												
Implementación del programa de seguimiento y monitoreo del sistema												
<b>Cierre</b>												
Coordinación de auditoría interna												

<b>Actividad</b>	<b>Mes</b>	<b>Mes</b>	<b>Mes</b>	<b>Mes</b>	<b>Mes</b>	<b>Mes</b>	<b>Mes</b>	<b>Mes</b>	<b>Mes</b>	<b>Mes</b>	<b>Mes</b>	<b>Mes</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Formación de Auditores en 50001 y 14001												
Auditoría Interna												
Revisión por parte de la dirección												
Levantamiento de No Conformidades												
Coordinación de auditoría externa												
Preparación del personal para la auditoría externa												
Auditoría Externa												
Seguimiento de mejoras por auditoría externa de certificación												

## 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES

1. El diagnóstico documental permitió el diseño de documentos y herramientas integrados necesarios para cumplir con los requisitos de las normas INTE/ISO 50 001:2018 e INTE/ISO 14 001:2015 en las instalaciones actuales de Mabe Costa Rica.
2. Se logró elaborar las herramientas necesarias para realizar una revisión energética en Mabe Costa Rica y evaluar los aspectos ambientales.
3. A partir de la revisión energética realizada, se concluye que la energía más utilizada en Mabe es el GLP y el único USE identificado para esta energía es el uso de montacargas debido a que no se cuantifica el consumo en cada proceso que se realiza en el centro de distribución.
4. Se concluye que el consumo eléctrico por iluminación, equipo de cómputo y climatización son USEs, debido a que las actividades de Mabe son principalmente administrativas y actualmente no se cuenta con una cultura de ahorro energético dentro de la cultura organizacional de la empresa.
5. Se logró identificar algunos OCEs para cada uso de la energía. Sin embargo, Mabe deberá determinar cuáles son los criterios que utilizará para priorizar estas oportunidades de mejora.
6. Se encontró, mediante los resultados del análisis de regresión lineal para el GLP, que no existe correlación entre las variables *Producto Movilizado (Ingreso)* y *Producto Movilizado (Salida)* con el consumo de GLP. Por lo que, no se logró establecer una LBEn apropiada para GLP.
7. Se encontró, mediante los resultados del análisis de regresión lineal para la energía eléctrica, que no existe correlación entre el consumo de energía eléctrica y la variable *días – grado de enfriamiento*. Por lo tanto, no se logró establecer una LBEn apropiada para la energía eléctrica.
8. Por medio de la evaluación de AA se obtuvieron cuatro AAS, de los cuales dos de ellos coinciden con los USEs obtenidos en la revisión energética. Por lo tanto, se concluye que las medidas establecidas en el plan de acción permitirán reducir el

consumo de estos, cumpliendo con los objetivos y metas establecidas tanto para el SGA como para el SGen.

9. Se concluye que los consumos de papel y agua son AAS, porque si bien, no representan grandes consumos, se tienen pocos controles sobre estos AA.
10. Se logró diseñar la documentación necesaria para analizar el contexto de la organización, establecer responsabilidades y autoridades pertinentes al SIGEA, abordar los riesgos y las oportunidades de Mabe con respecto a su contexto, partes interesadas y procesos, registrar los requisitos legales y otros requisitos, planificar las acciones para el cumplimiento de objetivos y metas, recopilar datos de energía, brindar competencias a los colaboradores, planificar la comunicación interna y externa, implementar controles operacionales, evaluar el desempeño energético y ambiental, planificar la auditoría interna, revisar el SIGEA por parte de la alta dirección y mejorar continuamente su desempeño.
11. Se diseñó una Política Energética y Ambiental en la que se integraron los requisitos de la Política Ambiental que se indican en la norma INTE/ISO 14 001:2015 y los requisitos de la Política Energética que se indican en la norma INTE/ISO 50 001:2018 y que cumplen con estos requisitos.
12. Se concluye que una vez que se recopilen datos de energía por al menos un año, se podrá establecer la LBEn y los IDEn apropiados para evaluar el desempeño energético y con esto, se podrá aplicar para obtener la certificación en la norma INTE/ISO 50 001:2018.

## 5.2 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda recopilar datos de consumo asociados a los diferentes procesos del CDR con el fin de identificar USEs más específicos y poder tomar acciones más acertadas.
2. Debido a la falta de una cultura de ahorro energético dentro de la cultura organizacional de la empresa, se recomienda priorizar la impartición de capacitaciones de toma de conciencia una vez se inicie la implementación del sistema.
3. Se recomienda realizar un estudio de viabilidad para cada una de las OCEs y definir criterios de priorización que se ajusten a las necesidades de la empresa.



4. Al determinar los criterios para priorizar OCEs, se recomienda tomar en cuenta el retorno de la inversión, el porcentaje de ahorro energético que generará y el tiempo de implementación.
5. Para establecer una LBEn adecuada para el GLP, se recomienda como variable relevante las *horas de uso de montacargas*, ya que, estos son los únicos equipos que utilizan esta energía. Además, se deberá recopilar este dato durante al menos un año.
6. Para mejorar la correlación entre el consumo de energía eléctrica con la variable *días – grado de enfriamiento* y poder establecer un IDEn apropiado, se recomienda recopilar la temperatura a la cual se mantienen los aires acondicionados con frecuencia semanal.
7. Se recomienda evaluar otras variables que pueden afectar el consumo de energía eléctrica relacionadas con la iluminación y los equipos de cómputo.
8. Se recomienda diseñar exámenes de evaluación para cada una de las capacitaciones propuestas en el plan de capacitación con el fin de evaluar la eficacia de estas. Al realizar estos exámenes, los colaboradores deberán obtener una nota mínima para aprobar la capacitación. De lo contrario, deberán repetir la capacitación y el examen.
9. Con el fin de mejorar la comunicación externa, se recomienda crear un formulario de comunicación para que las partes interesadas compartan sus sugerencias, recomendaciones o quejas relacionadas con el sistema, al que puedan acceder mediante un enlace enviado por medio de correo electrónico o los medios que la empresa considere más apropiados.
10. Se recomienda considerar la opción de contratar al menos a un profesional en el área legal para que brinde apoyo en la revisión del cumplimiento de requisitos legales energéticos – ambientales. Así como una personal que brinde apoyo al coordinador del sistema para la implementación.
11. Se recomienda priorizar la recopilación de información relacionada con el sistema que no se haya recopilado antes.



## 6 REFERENCIAS

- [1] Cámara de Comercio de Costa Rica, “Informe de Labores Marzo 2021 - Marzo 2022”, 2022.
- [2] Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), “Informe Nacional de Monitoreo de la Eficiencia Energética de Costa Rica”, Ciudad de México, México, 2018.
- [3] J. Herrera, “Patrones e impacto de uso de energía en Costa Rica”, San José, Costa Rica, 2019.
- [4] Costa Rica, “2do. Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Primera Edición.”, San José, Costa Rica, 2019.
- [5] G. Brenes y F. León, “Análisis interno de las subsidiarias costarricenses: Mecanismos que determinan su Contribución al Crecimiento”, *Tec Empresarial*, vol. 8, núm. 1, pp. 7–18, feb. 2014.
- [6] Costa Rica, “Informe Anual de Labores Mayo 2019 – Abril 2020”, San José, Costa Rica, 2020.
- [7] Mabe S.A., “Primer Informe de Sustentabilidad Operaciones 2019”, Ciudad de México, México, jul. 2021.
- [8] Unidad de Inteligencia de Negocios, “La Industria de Electrodomésticos en México”, 2015.
- [9] Y. Zhang, W. Jin, y M. Xu, “Total factor efficiency and convergence analysis of renewable energy in Latin American countries”, *Renew Energy*, vol. 170, pp. 785–795, jun. 2021, doi: 10.1016/j.renene.2021.02.016.
- [10] K. Mehmet y Y. Çengel, “Introduction to Energy Efficiency”, en *Energy Efficiency and Management for Engineers. 1st ed.*, First. New York: McGraw-Hill Education., 2020.
- [11] J. Zhao, K. Dong, X. Dong, y M. Shahbaz, “How renewable energy alleviate energy poverty? A global analysis”, *Renew Energy*, vol. 186, pp. 299–311, ene. 2022.
- [12] Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), “Informe especial sobre fuentes de energía renovables y mitigación del cambio climático”, 2011.

- [13] J. Gyimah, X. Yao, M. A. Tachega, I. Sam Hayford, y E. Opoku-Mensah, “Renewable energy consumption and economic growth: New evidence from Ghana”, *Energy*, vol. 248, p. 123559, jun. 2022, doi: 10.1016/j.energy.2022.123559.
- [14] A. G. Olabi y M. A. Abdelkareem, “Renewable energy and climate change”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 158, p. 112111, abr. 2022, doi: 10.1016/j.rser.2022.112111.
- [15] Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), “La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe: Paradojas y desafíos del desarrollo sostenible”, Santiago, Chile, 2015.
- [16] Costa Rica, “Inventario Nacional de emisiones por fuentes y absorción por sumideros de Gases de Efecto Invernadero Costa Rica, 1990-2017”, San José, Costa Rica, 2021.
- [17] D. Zárate y R. Ramírez, “Matriz Energética de Costa Rica: Renovabilidad de las fuentes y reversibilidad de los usos de energía”, San José, Costa Rica, oct. 2016.
- [18] W. P. Nel, “Impacts of Primary Energy Constraints in the 21ST Century”, Johannesburg, 2009.
- [19] Centro Nacional de Control de Energía, “Generación y Demanda Informe Anual 2020”, 2020.
- [20] M. Zúñiga, “Elaboración De Una Guía Práctica para el Uso Eficiente de la Energía en empresas MiPYMES del Sector Alimenticio en Costa Rica.”, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica, 2014.
- [21] Programa Estado de la Nación, “Informe Estado de la Nación”, San José, Costa Rica, 2021.
- [22] Mabe S.A., “Mabe - Presencia Global ”, 2016. <https://mabe.cc/quienes-somos/presencia-global/> (consultado el 26 de marzo de 2022).
- [23] Ministerio de Salud, “Formulario unificado de solicitud de permiso sanitario de funcionamiento”.
- [24] B. Ena y S. Delgado, “Responsabilidad Social Corporativa”, en *Recursos Humanos y Responsabilidad Social Corporativa*, Ediciones Paraninfo, 2014, pp. 34–56.
- [25] M. Mubushar, N. Bt Jaafar, y R. Ab Rahim, “The influence of corporate social responsibility activities on customer value co-creation: the mediating role of

- relationship marketing orientation”, *Spanish Journal of Marketing* , vol. 24, núm. 3, pp. 309–330, 2020.
- [26] B. Prasetya, D. R. Wahono, A. Dewantoro, W. C. Anggundari, y Yopi, “The role of Energy Management System based on ISO 50001 for Energy-Cost Saving and Reduction of CO<sub>2</sub>-Emission: A review of implementation, benefits, and challenges”, *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*, vol. 926, núm. 1, p. 012077, nov. 2021, doi: 10.1088/1755-1315/926/1/012077.
- [27] International Organization for Standardization (ISO), “ISO 50001 Energy Management Systems”, 2018.
- [28] International Organization for Standardization, “ISO Statutes”, 2022.
- [29] UNE-EN ISO 50001, “Norma Española UNE-EN ISO 50001-2018: Sistemas de gestión de la energía Requisitos para su uso”. 2018.
- [30] NQA, “ISO 50001:2018 Guía de implantación de sistemas de gestión de la energía”. 2019. Consultado: el 17 de enero de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.nqa.com/medialibraries/NQA/NQA-Media-Library/PDFs/Spanish%20QRFs%20and%20PDFs/NQA-ISO-50001-Guia-de-implantacion.pdf>
- [31] US. Department of Energy, “Guidance for the SEP 50001 Program Measurement & Verification Protocol: 2019. Superior Energy Performance 50001 (SEP 50001).” 2019. Consultado: el 15 de enero de 2023. [En línea]. Disponible en: [https://betterbuildingssolutioncenter.energy.gov/sites/default/files/attachments/SEP\\_50001\\_MV\\_Protocol\\_2019\\_Guidance.pdf](https://betterbuildingssolutioncenter.energy.gov/sites/default/files/attachments/SEP_50001_MV_Protocol_2019_Guidance.pdf)
- [32] B. Purwanggono, K. Ferastra, y A. Bachtiar, “Critical Success Factors Evaluation of the ISO 50001 Energy Management System Implementation (Case study: PT. APAC INTI CORPORA, Bawen, Semarang Indonesia)”, *IOP Conf Ser Mater Sci Eng*, vol. 598, núm. 1, p. 012115, ago. 2019, doi: 10.1088/1757-899X/598/1/012115.
- [33] Agencia de Sostenibilidad Energética, “Guía de Implementación de Sistemas de Gestión de la Energía basados en ISO 50001:2018”. 2022. Consultado: el 22 de enero de 2023. [En línea]. Disponible en: [https://www.agenciase.org/wp-content/uploads/2022/11/SISTEMA\\_ISO\\_50001\\_2022.pdf](https://www.agenciase.org/wp-content/uploads/2022/11/SISTEMA_ISO_50001_2022.pdf)

- [34] O. Prias, Campos. J., D. Rojas, y A. Palencia, “Implementación de un sistema de Gestión de la Energía Guía con base en la norma ISO 50001:2018”. 2019.
- [35] A. Field, “ 2.7.6 Energy Baselines (EnBs) ”, en *A Strategic Guide to Establishing an Energy Management System*, IT Governance Publishing., 2019. Consultado: el 22 de enero de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://app.knovel.com/hotlink/pdf/id:kt012G0GRB/iso-50001-strategic-guide/energy-baselines-enbs>
- [36] UNE-EN ISO 14001, “Norma Española UNE-ISO 14001-2015: Sistemas de gestión ambiental Requisitos para su uso”. 2015.
- [37] International Organization for Standardization (ISO), “ISO 14001 Key Benefits”, 2015.
- [38] A. M. Fet y O. Michelsen, “Environmental Management Systems”, en *Business Transitions: A Path to Sustainability*, A. M. Fet, Ed., Cham, Switzerland: Springer International Publishing, 2023. doi: 10.1007/978-3-031-22245-0.
- [39] I. Y. Budi, M. Karuniasa, y R. Nurcahyo, “Effectiveness of ISO 14001: 2015 implementation in small and medium enterprises (case study: a laundry machine industry SME in Bantul Yogyakarta)”, *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*, vol. 423, núm. 1, p. 012010, ene. 2020, doi: 10.1088/1755-1315/423/1/012010.
- [40] NQA, “ISO 14001:2015 Environmental Management System Implementation Guide”, 2018.
- [41] ProgramasPeru.com, “UDF: función del Índice de Riesgo Ambiental IRA”, *Excel Avanzado*. <https://www.excel-avanzado.com/12371/udf-funcion-del-indice-de-riesgo-ambiental-ira.html#page> (consultado el 19 de marzo de 2023).
- [42] A. Field, “Chapter 3: Integrating ISO 50 001 and ISO 14001 – The Strategic Advantage”, en *A Strategic Guide to Establishing an Energy Management System*, IT Governance Publishing, 2019.
- [43] Recope, “Poder calórico”, el 16 de abril de 2021. <https://www.recope.go.cr/productos/calidad-y-seguridad-de-productos/poder-calorico/> (consultado el 15 de enero de 2023).
- [44] Ministerio de Ambiente y Energía y Ministerio de Salud, “Guía para la gestión de la energía”. 2011.

- [45] K. Astorga, D. Viquez, E. Barrantes, y R. García, “Plantilla general para Inventario Consumos Eléctricos”. Dirección de Gestión de Calidad Ambiental, 2019. Consultado: el 19 de enero de 2023. [En línea]. Disponible en: <http://www.digeca.go.cr/documentos/herramienta-para-la-elaboracion-del-inventario-electrico>
- [46] Ministerio de Ambiente y Energía y Ministerio de Salud, “Guía para la elaboración de Programas de Gestión Ambiental Institucional (PGAI) en el sector público de Costa Rica”. San José, Costa Rica, 2011.
- [47] Allan. Astorga, “Manual de Instrucciones para la elaboración de Planes de Gestión Ambiental en el sector público de Costa Rica”. Ministerio de Ambiente y Energía, San José, Costa Rica, 2007.
- [48] Ministerio de Ambiente y Energía, “Guía para la Elaboración de los Programas de Gestión Ambiental Institucionales”. Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), San José, Costa Rica, 2010.
- [49] Ministerio de Ambiente y Energía y Dirección de Gestión de Calidad Ambiental, “Guía práctica para la eficiencia energética en el sector público costarricense”. 2009.
- [50] Compañía Nacional de Fuerza y Luz S.A., “Guía de eficiencia energética para oficinas”. 2012.
- [51] ISO 19011, “Norma Internacional ISO 19011-2018: Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión”. 2018.
- [52] Instituto Meteorológico Nacional, “Factores de emisión de gases de efecto invernadero”. San José, Costa Rica, 2022.
- [53] Luis. Anibal, *Gestión logística en centros de distribución, bodegas y almacenes*, Primera edición. Ecoe Ediciones, 2011. Consultado: el 16 de enero de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://valparaiso.redfuturotecnico.cl/wp-content/uploads/2020/08/Gestion-logistica-en-centros-de-distribucion.pdf>
- [54] R. Castrillón y A. González, *Metodología para la planificación energética a partir de la norma ISO 50001*, Primera edición. Cali, Colombia: Universidad Autónoma de Occidente, 2018.
- [55] M. Saborío, “La nueva norma de gestión de energía ISO 50001”, *Ambientico*, pp. 237–238, 2013.

- [56] Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee) y Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), “Manual para la Implementación de un Sistema de Gestión de la Energía”. México, D.F. , 2014.
- [57] M. Araque *et al.*, “Gestión ambiental en la empresa mediante la norma ISO 14001-2015”. Universidad Politécnica Salesiana, Quito, Ecuador, 2018.
- [58] M. Serrato y T. Cuspoqa, “Documentación del Sistema de Gestión Ambiental de acuerdo a la norma técnica colombiana ISO 14001:2004 para la empresa Pinturas Mavisan de Colombia S.A.S.”, Universidad Cooperativa de Colombia, Neiva, Colombia, 2015.
- [59] Instituto Costarricense de Electricidad, “Buenas prácticas de eficiencia energética para iluminación industrial”, *Eficiencia Energética*, 2022. <https://www.grupoice.com/wps/wcm/connect/e79b5047-2344-4b2b-b5f7-5645b029da8d/Iluminaci%C3%B3n+web.pdf?MOD=AJPERES&CVID=IzQ1xT>. (consultado el 21 de febrero de 2023).
- [60] Instituto Costarricense de Electricidad, “Buenas prácticas de eficiencia energética para aire acondicionado industrial”, *Eficiencia Energética*, 2022. <https://www.grupoice.com/wps/wcm/connect/c18fa33b-ba88-4549-b3ad-732db315897b/AC+web.pdf?MOD=AJPERES&CVID=IzQ18IK> (consultado el 21 de febrero de 2023).
- [61] Intel Corporation, “Certificación ENERGY STAR® para Intel® NUC”, *Asistencia de Productos*, el 10 de febrero de 2023.
- [62] M. Ruíz, “Etiqueta de eficiencia energética: A, B, C, D, E, F, G”, *Selectra*, el 15 de junio de 2022.
- [63] Caterpillar, “Potencia y rendimiento - 2,500 - 4,000 LB de Capacidad - Montacargas Eléctricos de Llantas Neumáticas”, 2019. <https://www.gwequip.com/wp-content/uploads/2021/05/clt-i-2et2500-2et4000-spanish.pdf>
- [64] E. Cosenza *et al.*, “Energy Management System (EnMs) Guidebook for Local Authorities”. Compete4SECAP, 2018.



## **APÉNDICES**



## APÉNDICE 1: CONSUMOS Y COSTOS DE LA ENERGÍA

**Cuadro A.1.1. Consumo y costo de la energía eléctrica de Mabe en el 2021**

<b>Consumo de energía eléctrica 2021</b>					
<b>Mes</b>	<b>Energía (kWh)</b>	<b>Demanda</b>	<b>Costo kWh</b>	<b>Costo Demanda</b>	<b>Costo Alumbrado</b>
Enero	14 880	70	¢1 035 053	¢804 840	¢47 765
Febrero	20 880	65	¢1 452 413	¢747 351	¢67 025
Marzo	17 880	76	¢1 243 733	¢873 826	¢57 395
Abril	19 800	83	¢1 377 288	¢954 310	¢63 558
Mayo	18 480	82	¢1 285 469	¢942 812	¢59 321
Junio	21 120	104	¢1 469 107	¢1 195 762	¢67 795
Julio	15 720	82	¢1 093 483	¢942 812	¢50 461
Agosto	26 400	83	¢1 836 384	¢954 310	¢84 744
Septiembre	23 640	98	¢1 644 398	¢1 126 776	¢75 884
Octubre	20 280	80	¢1 410 677	¢919 817	¢65 099
Noviembre	22 082	62	¢1 536 024	¢712 858	¢70 883
Diciembre	22 440	70	¢1 560 926	¢804 840	¢72 032
<i>Total</i>	<i>243 602</i>	<i>955</i>	<i>¢16 944 955</i>	<i>¢10 980 313</i>	<i>¢781 962</i>
<i>Gasto Anual (colones)</i>			<i>¢32 439 171</i>		
<i>Gasto Anual (dólares)</i>			<i>\$48 417</i>		

**Cuadro A.1.2. Consumo y costo de los combustibles fósiles de Mabe en el 2021**

<b>Consumo de combustibles fósiles 2021</b>		
<b>Mes</b>	<b>GLP (L)</b>	<b>Diésel (L)</b>
Enero	4 100	0
Febrero	3 600	0
Marzo	4 000	0
Abril	4 200	37.8
Mayo	4 355	0
Junio	3 978	0
Julio	3 800	0
Agosto	3 300	0
Septiembre	4 500	0
Octubre	4 300	0
Noviembre	3 800	0
Diciembre	3 600	0
<i>Total</i>	<i>47 533</i>	<i>37.8</i>
<i>Gasto Anual (colones)</i>		<i>¢ 6 235 442</i>
		<i>-</i>

## APÉNDICE 2: CLASIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS DE MABE

**Cuadro A.2.1. Clasificación de los equipos eléctricos de Mabe por tipo de equipo**

<b>Tipo de equipo</b>	<b>Nombre del equipo</b>
Equipos de cómputo	Computadora portátil, monitor, CPU, UPS, impresoras, cámara de seguridad, fotocopiadora, servidor y enrutador.
Climatización	Aire acondicionado y ventilador.
Iluminación	Bombillos fluorescentes compactos (doble tubo), fluorescentes lineales, lámparas, paneles LED, bombillos y lámpara de emergencia.
Equipo industrial	Handheld, romana, cargador de batería industrial, rampas eléctricas, selladora de plástico y radios de comunicación.
Electrodomésticos	Centro de lavado, cafetera eléctrica, horno, lavadora, máquina para café, microondas, refrigeradora, aspiradora, pantalla, equipo de sonido, reloj digital, dispensador de agua y máquina expendedora de alimentos.
Equipo de infraestructura	Logo de Mabe con iluminación LED, extractor de olores, ascensor para discapacitados, alarma de incendios, detector de humo y panel incendios.
Otros	Sacapuntas eléctrico, teléfono, datáfono, trituradora de papel, espirómetro, nebulizador y audiómetro.

## APÉNDICE 3: ENCUESTA ANÁLISIS FODA-PESTAL

Preguntas Respuestas **3**

### Análisis FODA-PESTAL

3 Respuestas

04:00 Tiempo medio para finalizar

Activo Estado

Ver resultados

Abrir en Excel ...

1. ¿Cuál es su puesto de trabajo?

[Más detalles](#)

3 Respuestas

Respuestas más recientes

"Jefe Almacén"

"JEFE DE OPERACIONES"

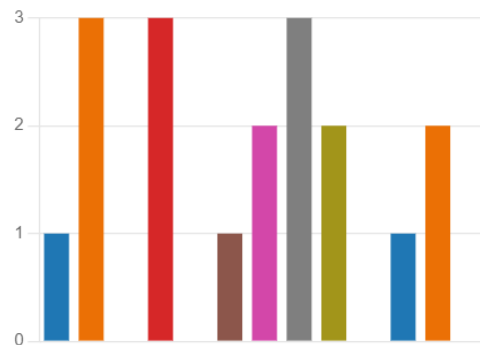
"Coordinador Regional de EHS"

2. ¿Cuáles fortalezas posee Mabe ante la implementación de un sistema integrado de gestión de la energía y ambiente?

Si opina que Mabe posee otras fortalezas, por favor agregarlas en la opción "Otras".

[Más detalles](#)

- El personal está capacitado o tie... 1
- Presupuesto suficiente para imp... 3
- Imagen socioambiental positiva 0
- El personal aplica medidas de a... 3
- El personal aplica medidas de a... 0
- Existe control de los diferentes t... 1
- Cumplimiento y seguimiento de... 2
- Existe comunicación asertiva ent... 3
- Se cuenta con un modelo corpo... 2
- Se cuentan con otros sistemas d... 0
- Controles operacionales de los ... 1
- Preparación y respuesta ante e... 2
- Otras 0

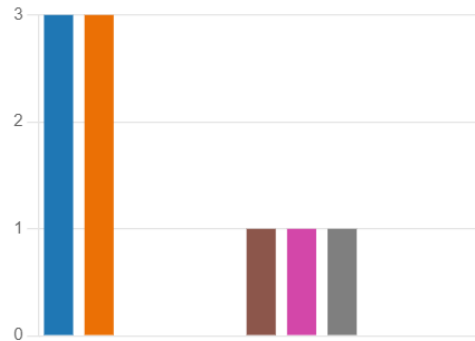


3. ¿Cuáles debilidades posee Mabe ante la implementación de un sistema integrado de gestión de la energía y ambiente?

Si opina que Mabe posee otras debilidades, por favor agregarlas en la opción "Otras".

[Más detalles](#)

- Personal con falta de conocimie... 3
- Personal con falta de conocimie... 3
- Falta de presupuesto para imple... 0
- El personal no aplica medidas d... 0
- El personal no aplica medidas d... 0
- Existe poco o nulo control de lo... 1
- Existe poco o nulo control de lo... 1
- Falta de conocimiento sobre req... 1
- Falta de comunicación entre el ... 0
- No se tiene control operacional ... 0
- Otras 0

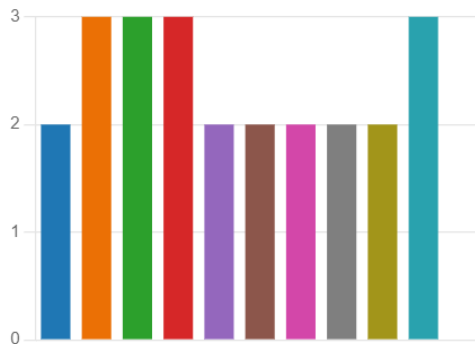


4. ¿A cuáles oportunidades podría acceder Mabe ante la implementación de un sistema integrado de gestión de la energía y ambiente?

Si opina que Mabe podría acceder a otras oportunidades, por favor agregarlas en la opción "Otras". Tome en cuenta aspectos PESTAL.

[Más detalles](#)

- Mejorar su imagen socioambien... 2
- Nuevas alianzas comerciales 3
- Mayor competitividad en el mer... 3
- Implementación de nuevas tecn... 3
- Reconocimiento internacional (... 2
- Reducción de la huella de carbo... 2
- Contribución con políticas nacio... 2
- Reducción de impacto ambiena... 2
- Cumplimiento legal ambiental 2
- Uso eficiente de recursos y ener... 3
- Otras 0

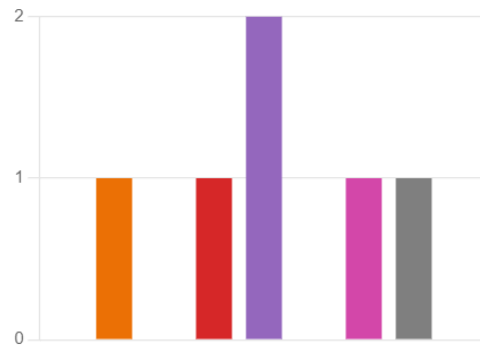


5. ¿A cuáles amenazas podría enfrentarse Mabe con la implementación de un sistema integrado de gestión de la energía y ambiente?

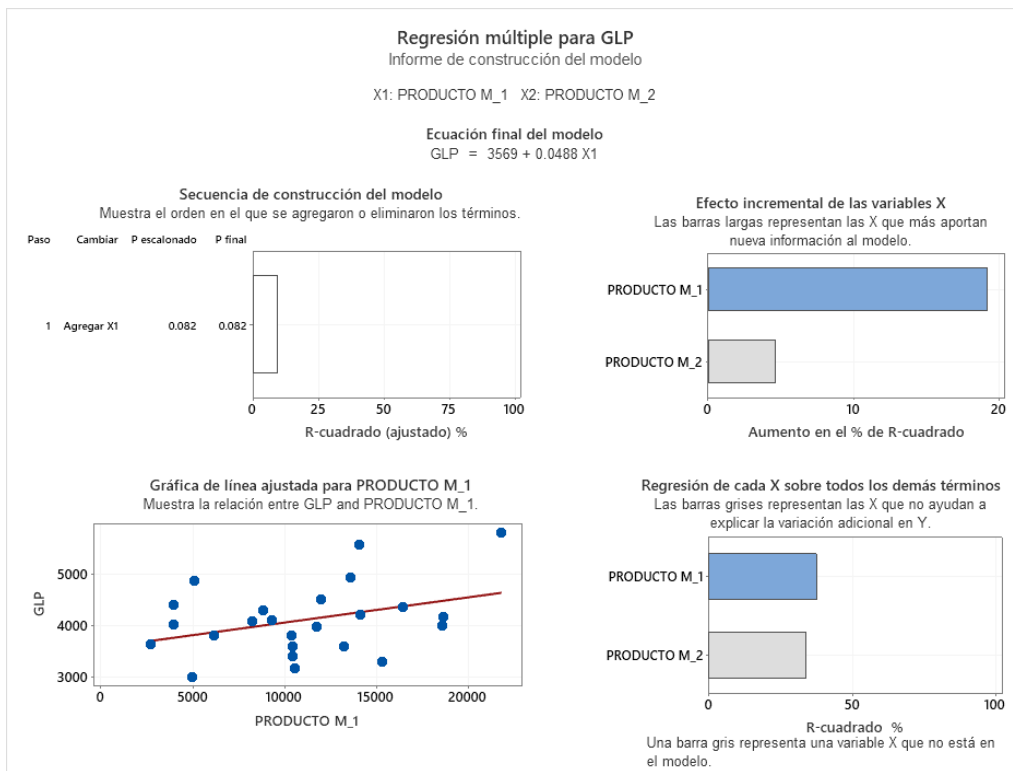
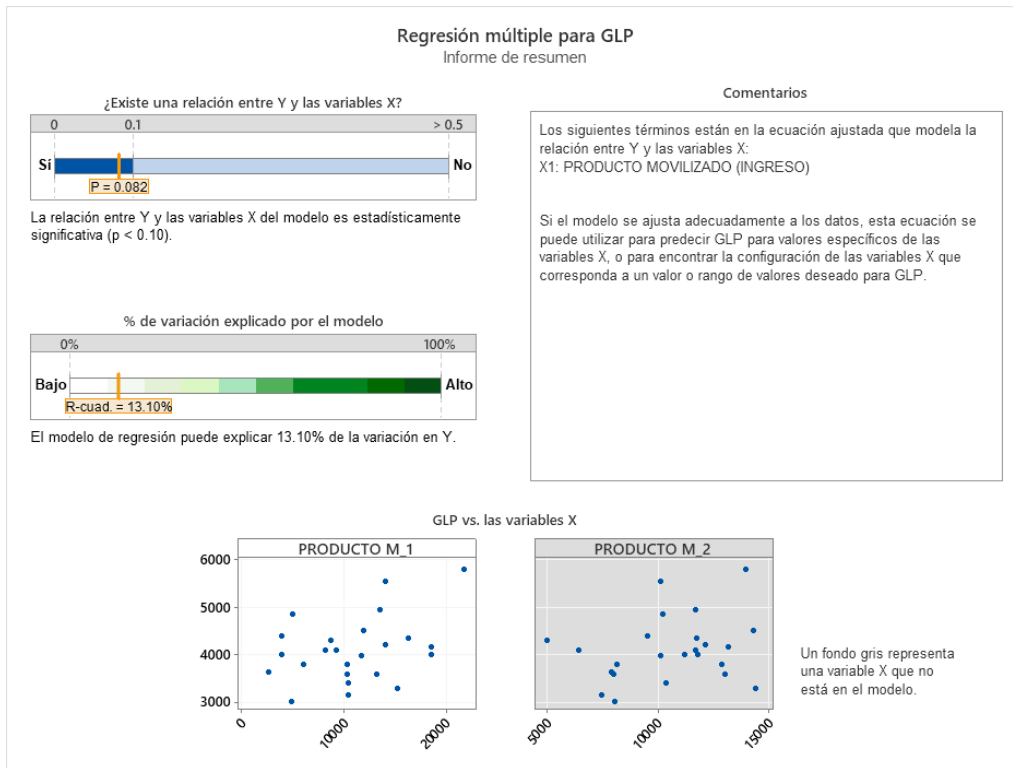
Si opina que Mabe podría enfrentarse a otras amenazas, por favor agregarlas en la opción "Otras". Tome en cuenta aspectos PESTAL.

[Más detalles](#)

● Nuevos requisitos legales	0
● Molestia y quejas de partes inte...	1
● Cambio climático	0
● Pandemias y desastres naturales	1
● Aumento en precios de combus...	2
● Agotamiento de recursos natura...	0
● Rotación de personal	1
● Conciliación con la administraci...	1
● Otras	0



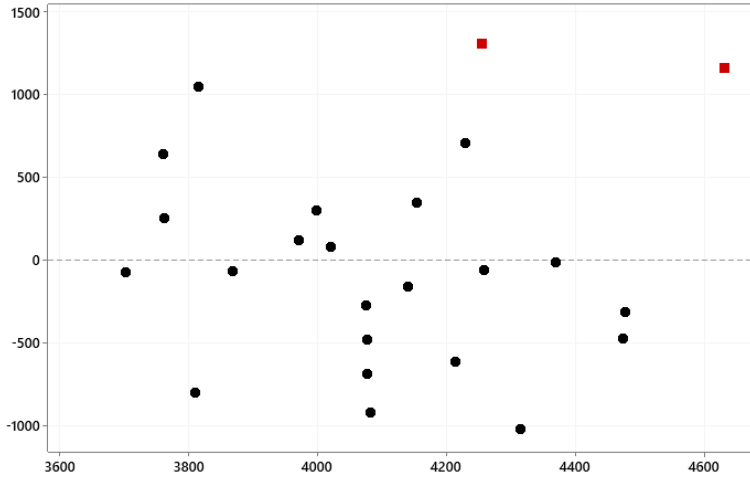
# APÉNDICE 4: REGRESIÓN LINEAL PARA EL GLP EN MINITAB





### Regresión múltiple para GLP Informe de diagnóstico

Residuos versus valores ajustados



Busque patrones, tales como una curvatura fuerte o conglomerados, que pueden indicar problemas con el modelo de regresión. Lo ideal es que los puntos se ubiquen aleatoriamente a ambos lados del cero. Identifique cualquier residuo grande que pueda tener una fuerte influencia sobre el modelo.

Buscar estos patrones:

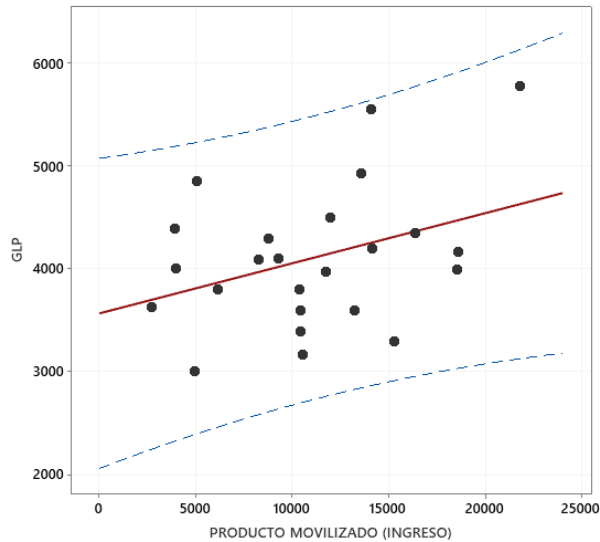
- Residuos grandes**
- Valores de X poco comunes**
- Conglomerados**
- Variación desigual**

### Regresión múltiple para GLP Informe de predicción y optimización

Y: GLP  
X: PRODUCTO MOVILIZADO (INGRESO)

Gráfica de predicción

La línea ajustada roja muestra el valor pronosticado de Y para cualquier valor de X. Las líneas discontinuas azules muestran el intervalo de predicción de 95%.






Para obtener valores pronosticados adicionales, haga clic con el botón derecho en la gráfica y utilice la herramienta de retículo.

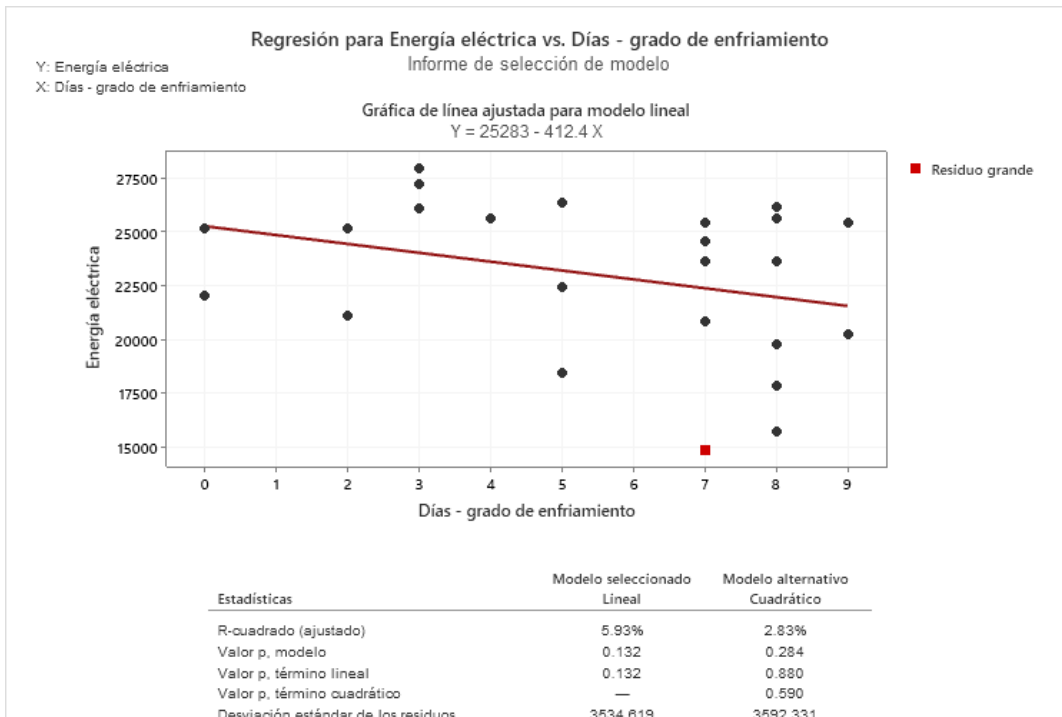
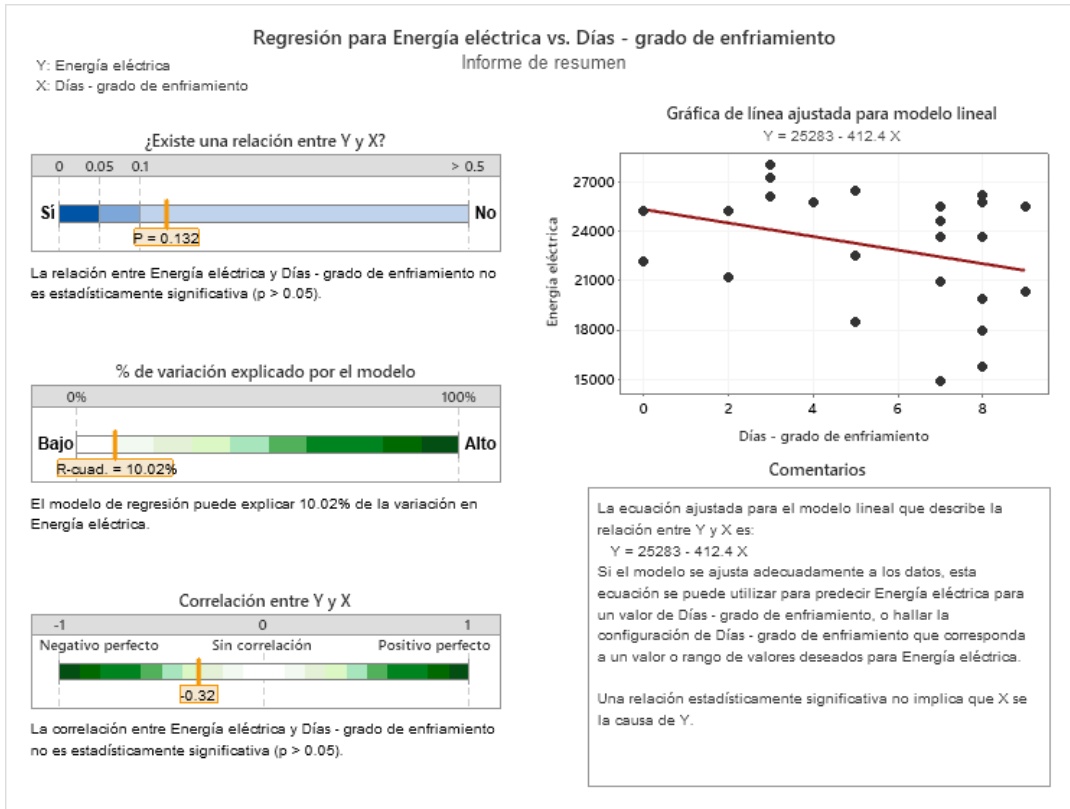
X	Y pronosticada	IP de 95%
0	3569.2	(2060.9, 5077.6)
1000	3618.0	(2131.3, 5104.8)
2000	3666.8	(2199.9, 5133.7)
3000	3715.6	(2266.6, 5164.5)
4000	3764.3	(2331.4, 5197.2)
5000	3813.1	(2394.3, 5232.0)
6000	3861.9	(2455.0, 5268.8)
7000	3910.7	(2513.7, 5307.6)
8000	3959.5	(2570.2, 5348.7)
9000	4008.2	(2624.5, 5391.9)
10000	4057.0	(2676.7, 5437.4)
11000	4105.8	(2726.5, 5485.0)
12000	4154.6	(2774.2, 5535.0)
13000	4203.3	(2819.6, 5587.1)
14000	4252.1	(2862.8, 5641.5)
15000	4300.9	(2903.8, 5698.0)
16000	4349.7	(2942.6, 5756.7)
17000	4398.5	(2979.4, 5817.5)
18000	4447.2	(3014.1, 5880.4)
19000	4496.0	(3046.8, 5945.2)
20000	4544.8	(3077.5, 6012.0)
21000	4593.6	(3106.5, 6080.7)
22000	4642.3	(3133.6, 6151.1)
23000	4691.1	(3159.0, 6223.2)
24000	4739.9	(3182.8, 6297.0)



Regresión múltiple para GLP  
Tarjeta de informe

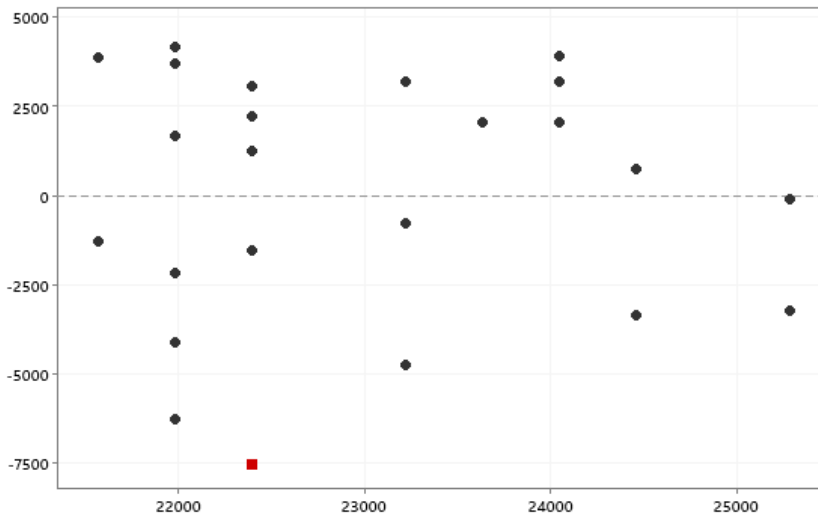
Verificar	Estado	Descripción
Cantidad de datos		El tamaño de la muestra ( $n = 24$ ) no es lo suficientemente grande como para proveer una estimación muy precisa de la fuerza de la relación. Las mediciones de la fuerza de la relación, como el R-cuadrado y el R-cuadrado (ajustado), pueden variar mucho. Para obtener una estimación precisa, se deben utilizar muestras más grandes (normalmente 40 o más) para un modelo de este tamaño.
Datos poco comunes		2 puntos de los datos tienen residuos grandes y no son ajustados adecuadamente por la ecuación. Estos puntos aparecen marcados en rojo en el Informe de diagnóstico. Usted puede colocarse sobre un punto o utilizar la función de destacado de Minitab para identificar las filas de la hoja de trabajo. Puesto que los datos poco comunes pueden tener una influencia fuerte en los resultados, trate de identificar la causa de su naturaleza poco común. Corrija cualquier error de ingreso de datos o de medición. Considere eliminar los datos asociados a causas especiales y volver a realizar el análisis.
Normalidad		Debido a que usted tiene por lo menos 15 puntos de datos, la normalidad no representa un problema. Si el número de puntos de los datos es pequeño y los residuos no están normalmente distribuidos, el valor p utilizado para determinar si existe una relación significativa entre las X y Y pudiera no ser exacto.

# APÉNDICE 5: REGRESIÓN LINEAL PARA ENERGÍA ELÉCTRICA EN MINITAB



### Regresión para Energía eléctrica vs. Días - grado de enfriamiento Informe de diagnóstico

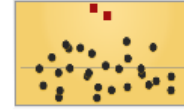
Residuos versus valores ajustados



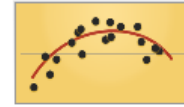
Busque patrones, tales como una curvatura fuerte o conglomerados, que pueden indicar problemas con el modelo de regresión. Lo ideal es que los puntos se ubiquen aleatoriamente a ambos lados del cero. Identifique cualquier residuo grande que pueda tener una fuerte influencia sobre la línea ajustada.

Buscar estos patrones:

Residuos grandes



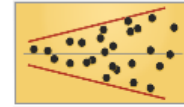
Curvatura fuerte



Conglomerados



Variación desigual

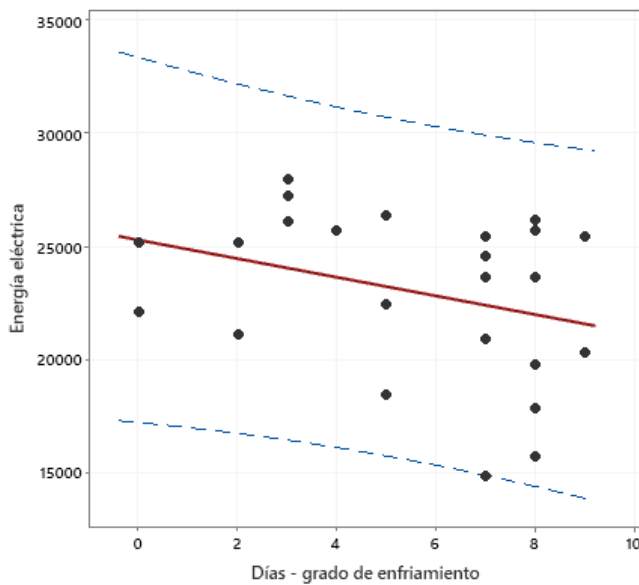


### Regresión para Energía eléctrica vs. Días - grado de enfriamiento Informe de predicción

Y: Energía eléctrica  
X: Días - grado de enfriamiento

Gráfica de predicción

La línea ajustada roja muestra el valor pronosticado de Y para cualquier valor de X. Las líneas discontinuas azules muestran el intervalo de predicción de 95%.







Para obtener valores pronosticados adicionales, haga clic con el botón derecho en la gráfica y utilice la herramienta de retículo.

X Y pronosticada IP de 95%

-0.4	25448	(17292, 33604)
0	25283	(17212, 33354)
0.4	25118	(17126, 33110)
0.8	24953	(17036, 32871)
1.2	24788	(16940, 32637)
1.6	24623	(16838, 32409)
2	24458	(16730, 32186)
2.4	24293	(16617, 31969)
2.8	24128	(16498, 31758)
3.2	23963	(16373, 31553)
3.6	23798	(16242, 31355)
4	23633	(16105, 31162)
4.4	23468	(15961, 30976)
4.8	23303	(15811, 30796)
5.2	23138	(15655, 30622)
5.6	22974	(15492, 30455)
6	22809	(15323, 30294)
6.4	22644	(15147, 30140)
6.8	22479	(14966, 29992)
7.2	22314	(14777, 29850)
7.6	22149	(14583, 29714)
8	21984	(14383, 29585)
8.4	21819	(14176, 29462)
8.8	21654	(13963, 29344)
9.2	21489	(13745, 29233)

### Regresión para Energía eléctrica vs. Días - grado de enfriamiento

Tarjeta de informe

Verificar	Estado	Descripción
Cantidad de datos		El tamaño de su muestra ( $n = 24$ ) no es lo suficientemente grande como para proveer una estimación muy precisa de la fuerza de la relación. Las mediciones de la fuerza de la relación, como el R-cuadrado y el R-cuadrado (ajustado), pueden variar mucho. Para obtener una estimación más precisa, se deben utilizar muestras más grandes (normalmente 40 o más).
Datos poco comunes		Un punto de los datos tiene un residuo grande y no es ajustado adecuadamente por la ecuación. Este punto aparece marcado en rojo en las gráficas y está en la fila 1 de la hoja de trabajo. Puesto que los datos poco comunes pueden tener una influencia fuerte en los resultados, trate de identificar la causa de su naturaleza poco común. Corrija cualquier error de ingreso de datos o de medición. Considere eliminar los datos asociados a causas especiales y volver a realizar el análisis.
Normalidad		Debido a que usted tiene por lo menos 15 puntos de datos, la normalidad no representa un problema. Si el número de puntos de datos es pequeño y los residuos no están normalmente distribuidos, el valor $p$ utilizado para determinar si existe una relación significativa entre $X$ y $Y$ pudiera no ser exacto.
Ajuste del modelo		Usted debe evaluar el ajuste de los datos y del modelo de acuerdo con sus metas. Observe la gráfica de línea ajustada para asegurarse de que: <ul style="list-style-type: none"> <li>• La muestra cubre adecuadamente el rango de valores de <math>X</math>.</li> <li>• El modelo ajusta apropiadamente cualquier curvatura en los datos (evite un ajuste excesivo).</li> <li>• La línea se ajusta adecuadamente en áreas de interés especial.</li> </ul>

## APÉNDICE 6: PROTOCOLOS DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

**Cuadro A.6.1. Protocolo de evaluación ambiental para el aspecto emisiones de fuentes fijas**

Lineamientos	Cumplimiento
1. Se emplean equipos y sistemas que controlan las emisiones a la atmósfera.	N/A
2. Se cuenta con un inventario de sus emisiones contaminantes a la atmósfera.	Si
3. Se miden las concentraciones de los contaminantes que se emiten a la atmósfera.	N/A
4. Las concentraciones de contaminantes emitidos se mantiene por debajo de los niveles máximos permisibles (en caso de contar con hornos y calderas).	N/A
5. En caso de contar con calderas, se verifica que la concentración de dióxido de carbono o de oxígeno en los gases de desecho, medido en la salida de la última etapa, y los niveles de hollín cumplan con los límites establecidos en el artículo 88 del Decreto Ejecutivo 25584-MINAE-H-P "Reglamento para la regulación de uso racional de la energía".	N/A
6. Se monitorea en el perímetro en donde están emitiendo los contaminantes a la atmósfera	N/A
7. Se dispone de un registro con los resultados de las mediciones periódicas de las concentraciones de los contaminantes que se emiten a la atmósfera.	N/A
8. Con el fin de contar con un control sistémico, se lleva una bitácora de operación y mantenimiento de sus equipos de proceso y control.	Si
9. Las emisiones de contaminantes atmosféricos que se generan por las fuentes fijas se canalizan mediante ductos o chimeneas de descarga.	N/A
10. El ducto o chimenea cuenta con los puertos y plataformas de muestreo adecuados, de acuerdo con lo establecido en la normativa vigente.	N/A
11. Se presentan reportes operacionales de emisiones ante el Ministerio de Salud, conforme a la regulación vigente.	N/A
12. Se identifican y cuantifican las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y se registran los resultados.	Si
Total:	3
No. de lineamientos considerados:	3
% de cumplimiento:	100%





**Cuadro A.6.2. Protocolo de evaluación ambiental para el aspecto consumo de agua**

<b>Lineamientos</b>	<b>Cumplimiento</b>
1. Se lleva un registro del consumo de agua mediante medidores.	Si
2. Se tiene claramente establecido si el consumo de agua se encuentra entre los rangos recomendados, de acuerdo con las características de la actividad.	No
3. Se utilizan piezas sanitarias y dispositivos de bajo consumo de agua, tales como: inodoros, duchas y grifería eficientes, entre otros.	Si
4. Se cuentan con un programa rutinario de detección, control de fugas y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua, en el cual se establezcan revisiones periódicas y se lleve un registro de ubicación y reparación.	Si
5. Se cuenta con un plan para el ahorro de agua, donde establezcan objetivos, metas, actividades, plazos, y en donde se implementen buenas prácticas en el uso del agua	No
6. Existe rotulación cerca de duchas, lavamanos, grifos, etc. incentivando al ahorro del agua	Si
7. El suministro de agua es adecuado en cuanto a cantidad y continuidad.	Si
8. Respecto a la calidad del agua:	
8.1. Se garantiza el suministro de agua potable en sus instalaciones.	Si
8.2. Se cuenta con un programa de mantenimiento rutinario de tanques de almacenamiento y redes para prevenir el riesgo de contaminación del agua a lo interno de la institución.	N/A
8.3. Se utilizan mecanismos / dispositivos como filtros o purificadores, en la salida de los grifos de agua empleada para consumo humano, en caso de que sea necesario.	N/A
8.4. Se realizan periódicamente análisis fisicoquímicos y bacteriológicos del agua por parte de algún laboratorio (el cual debe estar acreditado en los respectivos ensayos), que establezcan la calidad del agua.	N/A
8.5. El agua cumple con las normas y regulaciones técnicas establecidas por la legislación vigente en este tema, referido para este caso en el Reglamento de Calidad del Agua Potable	Si
9. Se cuenta con concesión de aprovechamiento de aguas (en caso de que se cuente con tomas de agua de ríos, quebradas, o con pozos)	N/A

<b>Lineamientos</b>	<b>Cumplimiento</b>
10. Se está al día con el pago del canon de aprovechamiento (en caso de que se cuente con tomas de agua de ríos, quebradas, o con pozos)	N/A
11. Se sensibiliza/capacita a los funcionarios sobre el uso racional del recurso hídrico.	No
Total:	7
No. de lineamientos considerados:	10
% de cumplimiento:	70%

**Cuadro A.6.3. Protocolo de evaluación ambiental para el aspecto emisiones de aguas residuales**

<b>Lineamientos</b>	<b>Cumplimiento</b>
<b>1. Las edificaciones están provistas de sistemas de tratamiento de aguas residuales.</b>	Si
2. En caso de que se viertan aguas residuales al alcantarillado sanitario en funcionamiento, estas se disponen con el previo tratamiento para aquellos que por las características del agua lo requiera.	Si
3. En caso de que se viertan aguas residuales a cuerpos de agua superficiales (ríos, quebradas, acequias, canales artificiales), estas se disponen con el tratamiento requerido por la regulación.	Si
4. En caso de que se haga reúso de las aguas residuales, estas se utilizan con el tratamiento previo conforme a la regulación vigente.	N/A
5. El sistema de tratamiento se encuentra revisado y aprobado por las entidades competentes conforme a la regulación vigente.	Si
6. Se dispone del Manual de Operación y Mantenimiento del sistema de tratamiento; así como de su memoria de cálculo	Si
7. Las aguas pluviales se recolectan y se conducen separadas de las aguas residuales.	Si
8. Se realizan mediciones rutinarias de caudal, pH, temperatura, sólidos sedimentables en el efluente después de la última unidad de tratamiento.	Si
9. Se dispone en el lugar del equipo básico de control para las mediciones rutinarias del sistema de tratamiento.	Si
10. Se encuentra disponible y al día la bitácora del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales	Si
11. El personal encargado de la operación del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales tiene la capacitación adecuada para dicha labor.	Si
12. Se cuentan con análisis periódicos de laboratorio en donde se indique la calidad del efluente	Si

<b>Lineamientos</b>	<b>Cumplimiento</b>
13. Se entregan Reportes Operacionales al Ministerio de Salud con la frecuencia establecida en el Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales	Si
14. Se cumplen con los límites máximos permisibles establecidos en el Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales	Si
15. Las aguas residuales son dispuestas (cumpliendo con la calidad requerida por el Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales) en un alcantarillado sanitario, tanque séptico, río, o son reusadas, y nunca son dispuestas en el alcantarillado pluvial.	Si
16. Se cuentan con certificados de calidad de las aguas residual tratadas del Ministerio de Salud en conformidad con la regulación vigente.	Si
17. Se cumple con las normas y regulaciones técnicas establecidas en el Reglamento de Aprobación y Operación de Sistemas de tratamiento de Aguas Residuales	No
18. Se cuenta con permiso de vertidos (en caso de que se descarguen las aguas residuales a un río o quebrada)	Si
19. Se está al día con el pago del canon ambiental por vertidos (en caso de que se descarguen las aguas residuales a un río o quebrada)	Si
Total:	17
No. de lineamientos considerados:	18
% de cumplimiento:	94%

**Cuadro A.6.4. Protocolo de evaluación ambiental para el aspecto generación de residuos sólidos**

<b>Lineamientos</b>	<b>Cumplimiento</b>
1. Se cuenta en la institución con un Programa de Gestión Integral de Residuos fundamentado en los siguientes principios de gestión: evitar, reducir, reutilizar, valorizar, tratar y disponer.	No
2. Se práctica en el manejo de los residuos sólidos ordinarios la separación y clasificación a partir de la fuente.	Si
3. En el manejo de los residuos, se previene la mezcla de residuos sólidos peligrosos y residuos de manejo especial con los residuos sólidos ordinarios.	Si
4. Se implementan prácticas de reutilización de materiales en aquellos casos cuyas características lo permiten.	Si
5. Se tienen identificados los responsables del manejo de los residuos sólidos y los participantes en el proceso de manejo.	Si

<b>Lineamientos</b>	<b>Cumplimiento</b>
6. Se cuenta con área (s) destinada (s) para el almacenamiento colectivo y temporal de los residuos sólidos ordinarios	No
7. Con relación al área destinada para el almacenamiento de los residuos sólidos ordinarios:	
7.1. El área está debidamente identificada	No
7.2. Está ubicado en un sitio protegido de la lluvia; o en su defecto, cuenta con un diseño constructivo que evita el acceso de aguas de lluvia.	Si
7.3. Está ubicada de tal forma que es de fácil acceso para el servicio de recolección.	Si
7.4. Permite su fácil limpieza y lavado	Si
7.5. Las condiciones físico - sanitarias de las instalaciones evita la formación de ambientes propicios para el desarrollo de vectores, fauna nociva, malos olores	Si
7.6. Las condiciones permiten confinar posibles derrames de lixiviados y las aguas de lavado son canalizadas al sistema de recolección de aguas residuales de las edificaciones de la institución.	No
7.7. Internamente se almacenan los residuos sólidos valorizables en forma separada y debidamente identificados, mediante uso de recipientes con colores que lo diferencia o en su defecto mediante rotulación que lo identifica.	Si
8. En caso de uso de recipientes destinados a contener bolsas con residuos sólidos ordinarios antes de su recolección, se mantienen cerrados de manera que no permitan la entrada de agua, insectos o roedores, ni el escape de líquidos.	Si
9. En caso de uso de recipientes destinados a contener bolsas con residuos sólidos ordinarios se caracterizan por ser de material liso e impermeable que permita su lavado y limpieza.	Si
10. Los encargados del manejo de los residuos sólidos en la institución cuentan con equipo de protección básico personal conforme a los requerimientos de salud ocupacional.	Si
11. El manejo de recolección de los residuos sólidos no valorizables es a través de la municipalidad o mediante gestores autorizados	Si
12. Se cuantifica la cantidad de material recuperado según categoría (aluminio, papel, plástico, cartón, vidrio, entre otros).	No

<b>Lineamientos</b>	<b>Cumplimiento</b>
13. Se cuenta con criterios de compra que prevengan, disminuyan la generación de residuos, o criterios que promuevan la compra de materiales /equipos con materiales reciclables o reutilizables.	No
14. Se comunica a los empleados sobre los logros y resultados obtenidos en la gestión de residuos	No
15. Se sensibiliza/capacita a los funcionarios sobre temas vinculados con gestión de residuos sólidos	No
Total:	13
No. de lineamientos considerados:	21
% de cumplimiento:	62%

**Cuadro A.6.5. Protocolo de evaluación ambiental para el aspecto consumo de papel**

<b>Lineamientos</b>	<b>Cumplimiento</b>
1. Se cuenta en la institución con directrices internas que promuevan la reducción del consumo de papel.	No
2. Se implementan prácticas para la reutilización de papel.	Si
3. Se cuentan con recipientes de recolección de papel en las oficinas.	Si
4. Se incorporan criterios ambientales en la compra de papelería.	No
5. Se implementa la impresión de documentos por doble cara para reducir el consumo de papel.	Si
6. Se hace uso de fotocopiadoras que admitan la utilización de papel reciclado y/o que permitan realizar copias a dos caras y reducciones.	Si
7. Se promueve el uso medios digitales (correo electrónico) para la remisión y revisión de documentos, evitando al máximo la impresión de estos.	Si
8. Se promueve a lo interno la implementación de archivos digitales	Si
9. Se mantiene un registro contable del consumo de papel periódicamente	No
10. Se sensibiliza a los empleados sobre el ahorro del papel	No
11. Se comunica periódicamente a los empleados sobre los resultados y logros alcanzados	No
Total:	6
No. de lineamientos considerados:	11
% de cumplimiento:	55%

**Cuadro A.6.6. Protocolo de evaluación ambiental para el aspecto generación de residuos electrónicos**

<b>Lineamientos</b>	<b>Cumplimiento</b>
1. Se cuenta con un programa de gestión integral de residuos electrónicos	No
2. Se dispone de un área de almacenamiento para los equipos y accesorios que son puestos fuera de servicio de la actividad, debidamente delimitado, con protección, rotulación, donde se almacene los mismos.	No
3. Se posee un registro donde se identifique la cantidad, tipo y modelo del equipo o accesorio electrónico almacenado y retirado del servicio	Si
4. Se cuenta con el servicio de un gestor autorizado para el manejo integral de residuos de electrónicos.	Si
5. Se promueve la recuperación de partes de equipos electrónicos retirados del servicio para su reutilización en otros equipos electrónicos.	Si
Total:	3
No. de lineamientos considerados:	5
% de cumplimiento:	60%

**Cuadro A.6.1. Protocolo de evaluación ambiental para el aspecto generación de residuos infectocontagiosos**

<b>Lineamientos</b>	<b>Cumplimiento</b>
1. Se tiene identificado los tipos de desechos infectocontagiosos que se generan en el lugar.	Si
2. Se tienen localizados los sitios donde se generan esta clase de residuos.	Si
3. Se manejan por separado los desechos bioinfecciosos de los desechos ordinarios.	Si
4. Los desechos infecciosos se recolectan bolsas plásticas impermeables de color rojo de acuerdo con la regulación vigente.	Si
5. Los desechos punzocortantes se recolectan en recipientes rígidos, resistentes, de color rojo como lo establece la regulación vigente.	Si
6. Los desechos anatomopatológicos se almacenan bolsas o recipientes rígidos de color negro.	N/A
7. Las bolsas o recipientes donde se recolectan los desechos infectocontagiosos se encuentran debidamente identificados con el símbolo bio peligrosos y con la leyenda que los identifica.	Si
8. El personal encargado del manejo de esta clase de residuos tienen conocimiento sobre el riesgo en la salud asociado a esta labor.	Si

<b>Lineamientos</b>	<b>Cumplimiento</b>
9. Se disponen de medios de transporte manuales con tapa exclusivamente para recolección y depósito en el área de almacenamiento conforme a la normativa vigente	Si
10. Se tiene establecida una ruta exclusiva y horarios de recolección para su fácil movimiento hacia el área de almacenamiento.	Si
11. Cuentan con un área destinada para el almacenamiento de los desechos infectocontagiosos conforme a las características establecidas en la regulación vigente	Si
12. El área de almacenamiento cuenta con señalización de restricción de acceso y rotulación de prevención.	N/A
13. Los desechos anatomopatológicos, humanos o de animales se mantienen refrigerados	N/A
14. En caso de que se generen desechos anatomopatológicos son inhumados o cremados en lugares autorizados.	N/A
15. En caso de que se generen desechos anatomopatológicos de alta patogenicidad y de restos no putrescibles (grasas) estos son cremados en un lugar autorizado.	N/A
16. Los equipos de tratamiento cuentan con sistema de control de contaminantes atmosférico.	N/A
17. El personal cuentan con el equipo mínimo de protección personal	Si
18. El personal encargado de esta clase labores se encuentra vacunado.	Si
19. Los desechos infectocontagiosos previo a su disposición son tratados.	N/A
20. Disponen de un programa de contingencias en caso de derrames, fugas, incendios, explosiones, emisiones controladas o accidentes relacionados con el manejo de residuos.	Si
21. En caso de que la entidad realice recolección y transporte externo de esta clase de residuos, se satisface las condiciones que establece la regulación vigente.	Si
22. Se lleva cabo labores de capacitación al personal encargado con relación al riesgo asociado, el uso de equipo de protección personal, el proceso de manejo de esta clase de residuos; así como las acciones a seguir en caso de una posible eventualidad en su manejo.	Si

<b>Lineamientos</b>	<b>Cumplimiento</b>
23. En el caso de la disposición final, el manejo de la recolección de desechos infectocontagiosos es a través del servicio municipal, mediante gestores autorizados o lo realiza la misma entidad, lo anterior tomando en consideración la clase de residuos y su tratamiento previo.	Si
24. Se cumple con todas las normas y regulaciones técnicas establecidas por la legislación vigente en este tema, referida para este caso en la Ley General de Salud, el Reglamento para el manejo de productos peligrosos y el Reglamento sobre la gestión de los desechos infectocontagiosos que se generan en establecimientos que prestan atención en salud y afines.	Si
Total:	17
No. de lineamientos considerados:	17
% de cumplimiento:	100%

**Cuadro A.6.7. Protocolo de evaluación ambiental para el aspecto manejo de productos derivados de hidrocarburos**

<b>Lineamientos</b>	<b>Cumplimiento</b>
1. Se tiene identificado la clase de derivados de hidrocarburos que se almacenan en la institución.	Si
2. Se tiene un registro referente a las cantidades que se almacenan.	Si
3. Se tiene ubicado los puntos en la institución donde se mantiene almacenado esta clase de productos.	Si
4. El área(s) de almacenamiento se encuentran debidamente delimitadas e identificadas.	Si
5. Los recipientes de almacenamiento se encuentran identificados con el tipo derivado que se almacena y volumen.	Si
6. El área (s) de almacenamiento cuentan con señalización de prevención.	Si
7. Las áreas de almacenamiento de derivados de hidrocarburos líquidos cuentan con obras de retención de derrames.	N/A
8. Los encargados del manejo de esta clase de productos tienen conocimientos sobre los riesgos que pueden generar en la salud y ambiente.	Si
10. Cuenta la institución con un procedimiento de manejo de esta clase de productos desde que ingresa hasta su uso, donde se estime aspectos seguridad que permita prevenir riesgos de accidentes, explosiones, incendios y derrames.	No



<b>Lineamientos</b>	<b>Cumplimiento</b>
11. Cuenta la institución con un plan de emergencias donde se incluya las acciones que se deben implementar en caso de una posible eventualidad con este tipo (s) de producto (s)	Si
12. Se capacita a los funcionarios encargados en las acciones a seguir en caso de una posible emergencia.	Si
13. Se cuenta con un programa de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de las instalaciones y/o equipos que se utilizan para el manejo de este tipo de productos (ductos, tanques unidades de proceso, instrumentos, unidades de transporte, etc.).	Si
14. Se provee de la información sobre los riesgos de las actividades que pueden afectar a la comunidad por derrame de hidrocarburos y derivados y la capacitación de las personas para prevenir y actuar ante los efectos nocivos del siniestro.	N/A
15. Cuenta con un programa de capacitación del personal periódicamente con relación al manejo de hidrocarburos, los riesgos asociados y procedimientos a seguir en caso de posibles emergencias.	No
16. Las instalaciones satisface las normas y regulaciones técnicas establecidas por la legislación vigente en este tema, referida para este caso en la Ley Orgánica de hidrocarburos y el Manual de Buenas Prácticas Ambientales, (Gaceta del 5 de noviembre del 2004)	N/A
17. Los encargados del manejo de esta clase de derivados cuentan en el lugar con equipo de protección personal laboral	Si
Total:	11
No. de lineamientos considerados:	13
% de cumplimiento:	85%

**Cuadro A.6.8. Protocolo de evaluación ambiental para el aspecto consumo de combustibles fósiles**

<b>Lineamientos</b>	<b>Cumplimiento</b>
1. Se tiene identificado y cuantificado los tipos de fuentes que consumen combustible en la institución.	Si
2. Se llevan registros básicos de las características de operación de las fuentes: tipo de combustible que utiliza, peso, potencia, descripciones generales, motor, cilindrada, capacidades, entre otros.	No
3. Se tienen controles fidedignos sobre las compras de combustible	Si
4. Se llevan registros históricos del consumo de combustible total de la institución y por cada tipo de fuente de consumo.	No
5. Se tienen controles sobre el uso de cada tipo de fuente de consumo.	No
6. Se conoce el rendimiento de consumo de cada fuente.	No
7. Se realizan evaluaciones sobre la eficiencia en el consumo de combustibles de las fuentes existentes.	No
8. Se tiene conocimiento de cuáles fuentes son ineficientes en su consumo.	No
9. Mantienen informados a los funcionarios sobre la importancia del ahorro de combustible.	No
10. Se cuentan con programas de mantenimiento para cada tipo de fuente.	No
11. Se toman en consideración lineamientos de eficiencia energética para la compra de las fuentes consumidoras de combustible.	No
12. Se han establecido indicadores de eficiencia energética para las fuentes consumidoras de combustible.	No
13. Se cumple con las normas y regulaciones técnicas establecidas por la legislación vigente en el tema de energía	Si
14. Se toman en consideración lineamientos de salud ocupacional para el tema energético	Si
<b>Consumo de combustible en fuentes móviles</b>	
15. Se tienen clasificadas las fuentes móviles, de acuerdo con lo establecido en el artículo 55 del Decreto Ejecutivo 25584-MINAE-H-P "Reglamento para la regulación de uso racional de la energía"	No

<b>Lineamientos</b>	<b>Cumplimiento</b>
16. Se tienen clasificadas las demás fuentes móviles, a pesar de que no se encuentran contempladas en el artículo 55 del Decreto Ejecutivo 25584-MINAE-H-P "Reglamento para la regulación de uso racional de la energía", tal como otros medios de transporte terrestre, marítimo, aéreo, entre otros.	No
17. Se tienen controles sobre las compras de combustible en los centros de servicio donde se soliciten datos mínimos como: cantidad de litros, fecha de compra, costo, placa, o kilometraje.	No
18. Se tiene identificada y cuantificada las distancias que recorren cada fuente móvil.	No
19. Se brinda capacitación continua a los choferes de la institución sobre manejo eficiente y mantenimiento preventivo	No
20. Se brinda capacitación continua al personal operativo.	No
21. Se cuenta con alguna política de selección y asignación vehicular de acuerdo con las necesidades de la institución.	No
22. Cada fuente móvil cuenta con su control de uso diario, que permita llevar el registro de kilómetros recorridos al día.	No
23. Se conoce el rendimiento de consumo de las fuentes móviles.	No
24. Se realizan evaluaciones sobre la eficiencia en el consumo de combustibles de las fuentes móviles.	No
25. Se tiene conocimiento de cuáles fuentes móviles son ineficientes en su consumo.	No
26. Se tiene algún plan de sustitución de las fuentes móviles ineficientes.	No
27. Se tiene algún programa de planificación de rutas para las fuentes móviles, donde se aproveche al máximo la capacidad de la unidad.	No
28. Se asignan las fuentes móviles de menor consumo de combustible, para las giras a los lugares más distantes.	N/A
29. Se tienen controles sobre la concentración de las fuentes móviles en los lugares previamente establecidos en las horas no hábiles y los fines de semana.	N/A
<b>Consumo de combustible en fuentes fijas</b>	

<b>Lineamientos</b>	<b>Cumplimiento</b>
30. Se cuenta con la constancia de inscripción de cada fuente fija de la institución.	N/A
31. Cumplen las fuentes fijas con los requisitos mínimos de instalación, según lo establece el artículo 87 del Decreto Ejecutivo 25584-MINAE-H-P "Reglamento para la regulación de uso racional de la energía"	N/A
32. Se cuenta con las autorizaciones y permisos otorgados por las instituciones respectivas.	N/A
33. Cumplen las fuentes fijas con los requisitos mínimos de operación, según lo establece el artículo 88 del Decreto Ejecutivo 25584-MINAE-H-P "Reglamento para la regulación de uso racional de la energía"	N/A
34. Se tiene establecido el inventario de fuentes fijas por el tipo de combustible que utilizan.	N/A
35. Se registran los consumos de combustible de cada fuente fija.	N/A
36. Se realizan evaluaciones sobre la eficiencia en el consumo de combustibles de las fuentes fijas.	N/A
37. Los sistemas de fuentes fijas cuentan con programas de mantenimiento.	N/A
38. Se tiene algún plan de sustitución de las fuentes fijas ineficientes.	N/A
39. Se brinda capacitación continua al personal operativo.	N/A
40. Los sistemas de fuentes fijas cuentan con programas de mantenimiento.	N/A
	Total: 4
	No. de lineamientos considerados: 27
	% de cumplimiento: 15%

**Cuadro A.6.9. Protocolo de evaluación ambiental para el aspecto consumo de energía eléctrica**

<b>Lineamientos</b>	<b>Cumplimiento</b>
1. Se registra adecuadamente el consumo de energía a través de contadores eléctricos (medidores) y se lleva el control total de los medidores de la institución.	Si
2. Se genera información estadística sobre los consumos de energía, demanda y costo de la energía, por medidor.	Si
3. Se cuenta con el inventario por tipo de equipos, que hacen uso de electricidad en la institución (luminarias, equipo de cómputo, aires acondicionados, entre otros)	Si

<b>Lineamientos</b>	<b>Cumplimiento</b>
4. Se tiene la caracterización energética de cada organización de la institución, de acuerdo con las actividades propias de cada una.	N/A
5. Se realizan evaluaciones permanentes del consumo energético en equipos, sistemas y transporte de la institución.	Si
6. Se promueve la implementación de programas para el ahorro de energía, donde se establezcan objetivos, metas, actividades, responsables, plazos de ejecución, presupuesto.	No
7. Se involucra a los funcionarios en el proceso de cambio de cultura hacia un uso racional y eficiente de la energía.	Si
8. Se realizan acciones o buenas prácticas con equipos y sistemas consumidores de electricidad.	No
9. Se comunican los lineamientos obligatorios sobre el uso racional de la energía.	No
10. Se aprovechan las opciones de ahorro de energía que tienen los equipos consumidores de electricidad.	Si
11. Existen programas de mantenimiento correctivo, preventivo o predictivo en las instalaciones.	Si
12. Se llevan registros de los mantenimientos aplicados en las instalaciones.	Si
13. Se tiene alguna política interna para la selección y asignación de equipos consumidores de energía eléctrica de acuerdo con las necesidades de la institución.	No
14. Se tiene algún programa de sustitución sobre los equipos o sistemas ineficientes.	No
15. Se toma en consideración características de eficiencia energética para la compra de equipos consumidores de energía.	No
16. Se da cumplimiento del Decreto Ejecutivo N.º 23616-MIRENEM, correspondiente al uso racional de la energía eléctrica en iluminación, en la cual solicitan prescindir de la iluminación externa e interna, de las veinte horas a las seis horas del día siguiente, salvo en el caso de jornadas con horario nocturno y lo absolutamente imprescindible.	Si
17. Se ha analizado la posibilidad de utilizar aparatos o equipos que utilicen o funcionen con fuentes renovables de energía.	Si
18. En cuanto a la iluminación externa utilizan las lámparas con una eficacia lumínica mayor o igual a 65 lúmenes por watt.	No

<b>Lineamientos</b>	<b>Cumplimiento</b>
19. Se efectúan diagnósticos energéticos integrales en la institución.	Si
20. Se han establecido indicadores de eficiencia energética para el consumo de energía eléctrica.	No
21. Se toman en consideración lineamientos de salud ocupacional para el tema energético.	Si
22. Conocen y cumplen con las normativas y regulaciones técnicas establecidas por la legislación vigente en el tema de energía.	Si
	Total: 13
	No. de lineamientos considerados: 21
	% de cumplimiento: 62%