



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE GUAYAQUIL
CARRERA DE ELECTRICIDAD

PROPUESTA DE MEJORA DE INDICADOR DE ENERGÍA EN UNA
EMPRESA DE ELABORACIÓN DE BEBIDAS Y EMBOTELLADO

Trabajo de titulación previo a la obtención del

Título de Ingeniero Eléctrico

AUTORES: Eddie Francisco Gaviláñez Muñoz

David Fernando Villamar Caicedo

TUTOR: Ing. Gary Omar Ampuño Avilés, PhD.

Guayaquil – Ecuador

2024

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Eddie Francisco Gavilánez Muñoz con documento de identificación N° 1205607979 y David Fernando Villamar Caicedo con documento de identificación N° 0931258214; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Guayaquil, 27 de agosto del año 2024

Atentamente,



Eddie Francisco Gavilánez Muñoz

1205607979



David Fernando Villamar Caicedo

0931258214

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Eddie Francisco Gavilánez Muñoz con documento de identificación No. 1205607979 y David Fernando Villamar Caicedo con documento de identificación No. 0931258214, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto técnico: PROPUESTA DE MEJORA DE INDICADOR DE ENERGIA EN UNA EMPRESA DE ELABORACION DE BEBIDAS Y EMBOTELLADO, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Eléctrico, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 27 de agosto del año 2024

Atentamente,



Eddie Francisco Gavilánez Muñoz
1205607979



David Fernando Villamar Caicedo
0931258214

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Gary Omar Ampuño Avilés con documento de identificación N° 0922639752 docente de la Universidad POLITECNICA SALECIANA, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: PROPUESTA DE MEJORA DE INDICADOR DE ENERGIA EN UNA EMPRESA DE ELABORACION DE BEBIDAS Y EMBOTELLADO, realizado por Eddie Francisco Gavilánez Muñoz con documento de identificación N° 1205607979 y por David Fernando Villamar Caicedo con documento de identificación N° 0931258214, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 27 de agosto del año 2024

Atentamente,



Ing. Gary Omar Ampuño Avilés, PhD.
0922639752

DEDICATORIA

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a Dios y a mis padres por su amor incondicional y apoyo constante. Su sacrificio y dedicación han sido fundamentales para alcanzar este logro. Agradezco también a mis profesores y mentores, quienes con paciencia y sabiduría me han guiado a lo largo de mi trayectoria académica, dejando una marca indeleble en mi formación. A mis amigos, les agradezco por su comprensión, ánimo y compañía en los momentos difíciles. Su amistad ha sido un pilar fundamental durante este proceso.

Eddie Francisco Gavilanez Muñoz

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a Dios por brindarme la fortaleza, la salud y la sabiduría necesarias para completar este trabajo. Sin su guía, nada de esto habría sido posible. A mi esposa le dedico este logro con todo mi corazón por su apoyo incondicional, siendo el motor que me impulsó a seguir adelante. Agradezco a ustedes por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia. A Walter, le agradezco su constante ánimo y compañerismo, por estar siempre a mi lado en las buenas y en las malas. A mis padres, quienes han sido un ejemplo de fortaleza y sabiduría, agradezco sus historias y consejos que han sido una guía invaluable en mi vida. A mis familiares cercanos, agradezco su comprensión y paciencia a lo largo de este camino; su amistad ha sido una fuente continua de alegría y consuelo. Finalmente, a mis profesores, agradezco sinceramente por compartir su conocimiento y pasión por el aprendizaje, motivándome constantemente a superarme.

David Fernando Villamar Caicedo

AGRADECIMIENTO

La conclusión de esta tesis ha sido un logro posible gracias al apoyo y la colaboración de muchas personas a lo largo de mi carrera académica. En primer lugar, quiero expresar mi profundo agradecimiento a mi director de tesis, Gary Ampuño, por su constante apoyo, orientación y paciencia durante todo el proceso. Su sabiduría y experiencia han sido una fuente invaluable de conocimiento y motivación. Además, agradezco sinceramente a los miembros del comité de tesis por sus valiosos comentarios y sugerencias, que han contribuido significativamente a mejorar este trabajo. Su dedicación y tiempo han sido fundamentales para el desarrollo de esta investigación.

Eddie Francisco Gavilanez Muñoz

El logro de esta tesis ha sido posible gracias al esfuerzo colectivo y al apoyo incondicional de muchas personas, a quienes deseo expresar mi más sincero agradecimiento. Quiero extender mi gratitud al equipo de investigación y al personal del departamento, quienes proporcionaron recursos, asistencia técnica y un ambiente propicio para el desarrollo de este proyecto. Agradezco profundamente a mis profesores y mentores, cuya sabiduría y respaldo fueron una inspiración constante a lo largo de mi educación. Su influencia ha dejado una marca indeleble en mi crecimiento académico y profesional. Por último, pero no menos importante, dedico este trabajo a mi familia, cuyo amor, sacrificio y apoyo incondicional han sido mi mayor motivación y fuente de fortaleza. Especialmente a mis padres, les agradezco sinceramente por su constante aliento y por haber creído en mí incluso en los momentos en que yo dudaba de mí mismo.

David Fernando Villamar Caicedo

ÍNDICE

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR.....	III
CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
ÍNDICE DE TABLAS	XII
RESUMEN.....	XIV
ABSTRACT	XV
ACRÓNIMOS	XVI
CAPÍTULO I.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.3. JUSTIFICACIÓN	3
1.4. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.5. BENEFICIARIOS DE LA PROPUESTA	4
1.6. OBJETIVOS	5
1.6.1. OBJETIVOS GENERALES	5
1.6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
CAPÍTULO II.....	7
2.0. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	7
2.1. EFICIENCIA ENERGÉTICA	7

2.2.	ECONOMÍA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA	7
2.3.	INDICADOR DE ENERGÍA	8
2.4.	GESTIÓN ENERGÉTICA	9
2.5.	NORMATIVA ISO 50001	10
2.6.	ENERGÍA RENOVABLE	12
2.7.	FUENTES DE ENERGÍA EN EL SECTOR DE BEBIDAS	12
2.7.1.	ENERGÍA ELÉCTRICA	12
2.7.2.	AGUA	13
2.7.3.	GLP	13
2.7.4.	DIESEL	13
2.7.5.	DIÓXIDO DE CARBONO	13
2.7.6.	IMPLEMENTACIÓN PRESENTE DE OPTIMIZACIÓN DE ENERGÍA EN LA INDUSTRIA ECUATORIANA.	13
2.8.	EVALUACIÓN ENERGÉTICA	13
2.8.1.	TIPOS DE EVALUACIÓN ENERGÉTICAS	14
CAPÍTULO III.....		16
3.1.	DIAGRAMA UNIFILAR ELECTRICO PLANTA MILAGRO.....	16
3.2.	EVOLUCIÓN DE INDICADORES ACTUALMENTE UTILIZADOS	18
3.3.	MÉTRICAS CLAVE QUE INFLUYEN EN EL CONSUMO DE ENERGÍA.....	20
3.4.	RECOLECTAR DATOS HISTÓRICOS DE CONSUMO DE ENERGÍA	21
3.5.	INFORMACIÓN DETALLADA SOBRE EL PROCESO DE PRODUCCIÓN.	23
3.6.	IDENTIFICACIÓN DE TENDENCIA DE CONSUMO DE ENERGÍA.	26
3.7.	IDENTIFICAR ÁREAS DE INEFICIENCIA.....	31
3.8.	REPARACIÓN DE TODAS LAS FUGAS HALLADAS.	38
3.8.1.	UBICACIÓN DE FUGAS DE AIRE (LÍNEA 1).....	38
3.8.2.	UBICACIÓN DE FUGAS DE AIRE (LÍNEA 2).....	39

3.8.3.	UBICACIÓN DE FUGAS DE AIRE (LÍNEA 3).....	40
3.8.4.	REVISIÓN DEL ESTADO DE LOS RECIPIENTES SUJETOS A PRECISIÓN.	40
3.9.	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REALIZADO.	41
3.9.	PRUEBAS REALIZADAS.....	41
3.9.1.	REVISIÓN GENERAL DEL RSP.	41
3.9.2.	REVISIÓN GENERAL DEL RSP.	41
3.9.3.	RESULTADOS.....	42
3.10.	REVISIÓN DE ATERRIZAJE A TIERRA EN LAS ESTRUCTURAS.	42
3.10.1.	RESULTADOS.....	43
3.10.2.	RECOMENDACIONES.....	43
3.11.	REVISIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS	43
3.11.1.	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REALIZADO	44
3.11.2.	MEDICIÓN DE PARÁMETROS PANEL PRINCIPAL	44
3.11.3.	MEDICIONES DE PARÁMETROS EN PANEL LLENADORA GALÓN	45
3.11.4.	MEDICIONES DE PARÁMETROS EN PANEL TERMO GALÓN.....	45
3.11.5.	MEDICIONES DE PARÁMETROS EN PANEL LAVADORA BOTELLÓN	46
3.11.6.	MEDICIONES DE PARÁMETROS EN PANEL LLENADORA BOTELLÓN ...	46
3.11.7.	MEDICIONES DE PARÁMETROS EN PANEL ETIQUETADO ECO	47
3.11.8.	MEDICIÓN DE PARÁMETROS EN PANEL LLENADORA ZEGLA.....	47
3.11.9.	PARÁMETROS Y MEDICIONES DE UN PANEL OSMOSIS	48
3.12.	RESULTADOS.....	49
3.13.	RECOMENDACIONES.....	49
3.14.	CAPACITACIÓN Y CHARLA.....	51
3.14.1.	ESTRATEGIAS Y CONTRIBUCIONES PARA LA EFICIENCIA.	51
CAPÍTULO IV		55
4.0.	ANÁLISIS Y RESULTADOS.....	55

4.1.	DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN SEGÚN ISO 50001	55
4.3.	PROGRAMA DE GESTIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EMPRESARIAL. .	58
4.3.1.	USO RACIONAL Y EFICIENTE DE LA ENERGÍA.....	58
4.3.2.	REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	59
4.3.3.	PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO	60
CONCLUSIONES.....		63
RECOMENDACIONES.....		64
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:		65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Escala de calificación de eficiencia energética.	7
Figura 2. Diagrama de beneficios económicos.	8
Figura 3. Representación de cómo lograr la eficiencia energética.	8
Figura 4. Representación de 4 indicadores de eficiencia energética	9
Figura 5. Diagrama de gestión planificada de eficiencia energética.	10
Figura 6. Diagrama de Certificación ISO 50001.	11
Figura 7. Representación de energías renovables.....	12
Figura 8. Principales Indicadores de desempeño.....	14
Figura 9. Diagrama unifilar eléctrico.....	17
Figura 10. Gráfica comparativa de valores de consumo del año 2022	27
Figura 11. Gráfica comparativa de valores de consumo del año 2023	28
Figura 12. Gráfica comparativa de valores de consumo del año 2024	29
Figura 13. Gráfica comparativa de valores del indicador de energía del año 2022.....	30
Figura 14. Gráfica comparativa de valores del indicador de energía del año 2023.....	30
Figura 15. Gráfica comparativa de valores del indicador de energía del año 2024.....	31
Figura 16. Fuga en termo encogible	32
Figura 17. Llenadora parte interna tablero de electroválvula	32
Figura 18. Cilindro de elevación de llenadora.....	33
Figura 19. Racor de cilindro de valvula de llenado	33
Figura 20. Cilindro de válvula de llenado.....	34
Figura 21. Fuga de Racors de válvula principal de llenadora.....	34
Figura 22. Fuga de aire en unión T de mangueras de alimentación	35
Figura 23. Fuga de aire en unidad de mantenimiento.....	36
Figura 24. Mangueras en mal estado	36
Figura 25. Manguera dañada en termo encogido.....	37
Figura 26. Fuga en racor de cilindro impulsador de cajas	37
Figura 27. Conjunto de racor en distribuidor de etiquetadora	38
Figura 28. Mediciones de parámetros en panel principal.	44
Figura 29. Mediciones de parámetros en panel Llenadora Galón.	45
Figura 30. Mediciones de parámetros en panel Termo Galón.....	45
Figura 31. Mediciones de parámetros en panel Lavadora Botellón.....	46

Figura 32. Mediciones de parámetros en panel Llenadora Botellón	46
Figura 33. Mediciones de parámetros en panel Etiquetadora Eco.	47
Figura 34. Mediciones de parámetros en panel Llenadora Zegla.....	47
Figura 35. Mediciones de parámetros en panel Osmosis 1.	48
Figura 36. Reducción de costos por medio de la eficiencia energética.	51
Figura 37. Lluvia de ideas para el mejoramiento de la eficiencia energética.	52
Figura 38. Recopilación de charla sobre la Implementación de Tecnologías de Gestión Energética y su Impacto en la Productividad Empresarial.	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Indicador de energía del año 2024.....	18
Tabla 2. Indicador de energía del año 2023.....	19
Tabla 3. Indicador de energía del año 2022.....	19
Tabla 4. Historial de Indicador de Energía	20
Tabla 5. Consumo Energía del 2022.....	21
Tabla 6. Consumo Energía 2023.....	22
Tabla 7. Consumo de Energía del mes de enero hasta junio 2024.....	23
Tabla 8. Datos de producción 2022 proporcionados por la empresa	24
Tabla 9. Datos de producción 2023.....	25
Tabla 10. Datos de producción actualizado 2024	26
Tabla 11. Medición de parámetros.....	41
Tabla 12. Revisión general del RSP.....	42
Tabla 13. Revisión visual de maquinarias.....	42
Tabla 14. Maquinarias que necesitan un cambio de pernos.....	43
Tabla 15. Listado de Tableros en la planta Milagro.....	50
Tabla 16. Planificación Diaria de Charlas.....	53
Tabla 17. Requisitos del SGEN	56
Tabla 18. Cargo, responsabilidades y autoridad	57
Tabla 19. Políticas Energética de la empresa de Bebidas y Embotellado.....	58
Tabla 20. Programas de energía empresarial	58
Tabla 21. Plan de accion 1	59
Tabla 22. Plan de accion 2	59
Tabla 23. Plan de accion 3	60

Tabla 24. Plan de accion 4	60
Tabla 25. Plan de accion 5	61
Tabla 20. Plan sobre el uso eficiente de energía	62

RESUMEN

Este proyecto se centra en la mejora de los indicadores de eficiencia energética en una empresa de elaboración de bebidas y embotellado en Milagro. Durante dos meses se analizaron datos históricos de cinco años para comparar resultados previos con mejoras propuestas. Se evaluaron áreas de alto consumo energético, como las líneas de producción, embotellado, refrigeración y tratamiento de aguas, utilizando auditorías energéticas, encuestas, entrevistas y análisis de registros energéticos.

En el análisis de gestión energética y análisis estadístico es posible detectar patrones y áreas de mejora. Los resultados pueden revelar y adoptar medidas de eficiencia energética para causar reducciones significativas en el consumo de energía y costos en los operativos, además de generar cambios tendremos la sostenibilidad ambiental de la empresa.

Las recomendaciones prioritarias detallan auditorías energéticas continuas, capacitación y entrenamiento del personal, inversión en tecnologías eficientes, Supervisar y realizar el control del consumo energético, mantenimiento preventivo, correctivos y aprovechamiento de incentivos gubernamentales. La aplicación de la ISO 50001 llevo a una mejora en los variadores de frecuencia en bombas y motores, obteniendo reducción del consumo eléctrico de un 15% que se prolongara en los próximos cinco años, la gestión eficiente de la energía no solo se presenta como necesaria y beneficiosa, sino también como un pilar fundamental para fortalecer la posición competitiva de la empresa a nivel nacional.

Palabras clave

Eficiencia energética, auditorías energéticas, sostenibilidad, reducción de costos, gestión energética.

ABSTRACT

This project focuses on improving energy efficiency indicators at a beverage manufacturing and bottling company in Milagro. Over two months, historical data from the past five years were analyzed to compare previous results with proposed improvements. High energy consumption areas, such as production lines, bottling, refrigeration, and water treatment, were assessed using energy audits, surveys, interviews, and analysis of energy records.

In the energy management and statistical analysis, it is possible to detect patterns and areas for improvement. The results can reveal and implement energy efficiency measures to achieve significant reductions in energy consumption and operational costs, in addition to generating changes that will enhance the company's environmental sustainability.

Priority recommendations include ongoing energy audits, training and educating staff, investment in efficient technologies, monitoring and controlling energy consumption, preventative and corrective maintenance, and leveraging government incentives. The implementation of ISO 50001 led to an improvement in frequency converters on pumps and motors, facilitating a 15% reduction in electrical consumption that will extend over the next five years. Efficient energy management is not only necessary and beneficial but also a fundamental pillar to strengthen the company's competitive position nationally.

Keywords

Energy efficiency, energy audits, sustainability, cost reduction, energy management.

ACRÓNIMOS

- KPI: Indicador clave de rendimiento
- SMART: Específico, Medible, Alcanzable, Relevante y con un plazo definido
- FMAM: Fondo para el Medio Ambiente Mundial
- EEI: Eficiencia Energética para la Industria
- ONUDI: Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
- ENPIS: Indicadores de Desempeño Energético
- PDCA: Planificar-Hacer-Verificar-Actuar
- ISO: Organización Internacional de Normalización
- SGE: Sistemas de gestión de energía
- EES: Eficiencia energética y sostenibilidad
- EGE: eficiencia y la gestión de la energía

CAPÍTULO I

A continuación, se detalla que este proyecto técnico presenta una estructura de Cuatro capítulos, en el primer capítulo se habla de la introducción, problemática, justificación y objetivos. El segundo capítulo se dedica a revisar el marco teórico y marco hipotético. En el tercer capítulo se detalla la metodología de la investigación y por último en el cuarto capítulo se discute el análisis de resultado.

1.1. INTRODUCCIÓN

La industria se identifica por un alto consumo energético debido a procesos que se caracterizan como intensivos y entre ellos se encuentra la pasteurización, refrigeración y embotellado. Analizando el marco actual de sostenibilidad y eficiencia, la gestión energética se ha vuelto completamente esencial para empresas de diversas industrias en donde está incluida la producción y el embotellado de bebidas con relación en la optimización de las operaciones para reducir costos y el impacto ambiental, se han desarrollado diversos estudios en donde se utilizan indicadores de gestión enfocados al consumo de energía. Por ejemplo, Pinzón presentó los indicadores para medir las habilidades técnicas y los hábitos de consumo de energía de los edificios educativos, permitiendo medir la efectividad de las mejoras del programa en el tiempo (Pinzón, 2017). Por otro lado, (Ibargüén Valverde, 2017) ha estandarizado indicadores de eficiencia energética específicos de la energía térmica en la industria del tostado de café, identificando variables que claramente han demostrado ser importantes, entre ellas el mantenimiento inadecuado de los quemadores, las fugas de calor y los problemas de calibración que impactan negativamente en el consumo de energía. Además, en un estudio sobre la diferencia de eficiencia entre empresas privadas y públicas se concluyó que, a pesar de la diferencia en los ratios de eficiencia, sus valores promedio no presentaban una diferencia estadísticamente significativa (Alex Correa, 2016). La investigación de Flores se realizó en la empresa de Helados Kedely en Quito, la cual nos ayudó a aplicar algunas estrategias en el modelo de gestión. Esto muestra que las pequeñas y microempresas utilizan el modelo de gestión energética ISO50001 al integrar la eficiencia energética. El objetivo de este trabajo es desarrollar un programa para mejorar la gestión y calidad energética mediante el análisis de data con el fin de reducir el coste del consumo eléctrico. Se identificaron oportunidades de mejora como pérdidas del sistema por desequilibrios eléctricos, pérdidas de cobre, falta de mantenimiento de cuartos fríos y optimización de la iluminación. A partir de la propuesta se elaboró un plan de mejora, se definió una política energética, se desarrolló un sistema de monitoreo de parámetros, se implementó un plan de mantenimiento de los equipos de mayor

consumo y se determinaron indicadores energéticos. Este programa ahorra un 13,15% del consumo eléctrico al año respecto al 2015 (Flores Asimbaya, 2016). Se basa en el artículo de Soler y propone un enfoque general detallado para una evaluación integral del consumo de energía de los ingenios azucareros. Este enfoque se basa en equilibrar la calidad y la energía en todas las partes de la industria, desde las fábricas hasta los contenedores de basura, incluidos los generadores de vapor. Para realizar estos residuales se utilizan datos bien conocidos o, si no se dispone de datos, se pueden realizar cálculos con un alto grado de confianza (Soler-Pérez, 2011). El estudio exploratorio para presentar es el resultado de un programa de eficiencia energética implementado en siete empresas de alimentos en Cuenca, Ecuador. Los siguientes estudios incluyen diagnóstico, intervención y evaluación, comparación de empresas en función del consumo y producción de energía, calidad de la energía, cumplimiento y consumo específico, así como el impacto en las emisiones de CO₂. Los resultados muestran que la aceptación de consejos de ahorro depende del nivel de inversión y de la actitud administrativa. Estas intervenciones redujeron parcialmente el consumo específico de energía en cuatro empresas, mejoraron el factor de capacidad en una empresa y mejoraron el saldo actual en cinco empresas. Se destacaron importantes reducciones de emisiones, lo que demuestra la eficacia de estos planes. (Carrillo-Rojas, G., Andrade-Rodas, J., Barragán-Escandón, A., & Astudillo-Alemán, A, 2015). La investigación de José Luyando contribuye a nuestra capacitación implementando medidas de eficiencia energética en determinadas empresas del área metropolitana de Monterrey en Nuevo León, México. El principal aporte de este proyecto de investigación es brindar diagnósticos que ayuden a diseñar e implementar programas y actividades efectivas en donde los resultados muestren que las grandes y medianas empresas son las más activas en la identificación e implementación de estas medidas, con especial énfasis en la formación de los empleados. Los principales obstáculos que enfrentan las empresas encuestadas son la falta de información y financiamiento, situación que se agrava entre las pequeñas empresas (José Raúl Luyando Cuevas; María Florencia Zabaloy; Carina Guzowski, 2020). Este artículo se centra en mejorar el rendimiento energético para crear un sistema más eficiente y sostenible en las empresas de producción y embotellado de bebidas. Optimizar estas métricas es esencial para la identificación de la problemática que se plantea en este trabajo de investigación.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Existe un creciente interés de las empresas de elaboración de bebidas y embotellado en la eficiencia energética debido a importantes desafíos para el consumo y la producción. Uno de los desafíos principales de empresas de esta industria es un alto consumo de energía en equipos

y maquinaria integrados en los procesos. La ineficiencia energética en esta industria, generalmente causada por un aparato antiguo o poco eficiente, conduce a la pérdida de energía y un aumento en los costos operativos. Como resultado, esto reduce la rentabilidad y la posición competitiva.

La empresa líder en la producción y embotellado de bebidas no alcohólicas enfrenta el siguiente problema recurrente: todos los indicadores del consumo de energía en su producción muestran un crecimiento inesperado dentro del último período. Como consecuencia, la producción se torna menos eficiente y los costos operativos aumentan. Más concretamente, los equipos que componen la producción y el suministro de líquidos, como mezcladores, enfriadores, aires comprimidos y líneas de embotellado, consumen más energía de la que se esperaría. Además, algunos indicios muestran que ciertos equipos funcionan menos eficientemente que a los procedimientos de flujo directo, por ejemplo, debido al mal designado, obsolescencia o pruebas de accidentes.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El uso efectivo de la energía es un aspecto crítico no sólo para empresas, sino también para los negocios nacionales en general, es decir, para las esferas de todos los negocios en los que se emplea a la mayoría de la gente. la eficiencia económica de cualquier negocio privado depende mucho del uso adecuado de la electricidad, que hoy en día es fundamental para el trabajo eficaz de casi cualquier otra organización. En términos de mercados globales altamente competitivos, esta también es una de las adiciones operativas más caras, de ahí la necesidad de un enfoque profesional y coherente para el mercado de energía para mantener la viabilidad y la rentabilidad de las empresas nacionales de diferentes industrias son uno de los objetivos de esta iniciativa, dado el déficit inminente que se avecina, lo cual es vital tanto para la viabilidad de las ganancias de las empresas sino también para la viabilidad a largo plazo. economías de sus países sufran los niveles de polución.

Otra ventaja, es poder administrar el exceso de consumo energético. Así también, una solución energética eficiente fortalece la reputación de la empresa y demuestra su verdadero compromiso con sus propias prácticas sostenibles, al menos ahora funciona en nuestra sociedad, ya que hoy en día este compromiso puede ser considerado diferenciador, debido a que los consumidores y las partes interesadas valoran cada vez más las prácticas comerciales sostenibles. Además, la implementación de medidas de eficiencia energética puede impulsar el desempeño de innovación en y para la empresa, fomentar la presentación de tecnologías avanzadas y procesos optimizados para optimizar aún más la productividad y calidad del

producto. A largo plazo no solo garantiza la viabilidad y rentabilidad financiera asegurada, sino que también reduce el riesgo de volatilidad de los costos de energía y la mayor cantidad a la que una nación pueda verse afectada por cambios regulatorios en los costes y tasas de energía basado en la inclinación social y política. En pocas palabras, la fundación del estudio está en la justificación no solo en términos de negocio, sino también con la necesidad de garantizar la posición de la empresa como líder en sostenibilidad y eficiencia operativa.

1.4. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Las preguntas en los programas se concentrarán en la evaluación de la eficiencia energética indicadores de la empresa láctea y embotelladora de bebidas en Milagro. Una encuesta de dos meses de duración estudiará los últimos cinco años de datos históricos con la capacidad de comparar los resultados pasados con las mejoras recomendadas. Las áreas de interés de alto consumo de energía que se evaluarán incluyen las líneas de producción, áreas de embotellado, sistemas de refrigeración y sistemas de agua. Este enfoque implica hacer uso de métodos cualitativos y cuantitativos; la empresa le realizará auditorías energéticas, investigación y encuestará a los empleados de las instalaciones, y se mantendrá un análisis energético contable. Se utilizará software de gestión energética y software estadístico de la empresa para estudiar, identificar y medir las eficiencias que se puedan hacer en la empresa consultarán su presente y uso absoluto de energía e identificarán áreas específicas para mejorar.

Identificar y mejorar las normas de eficiencia energética que ayuden a reducir el consumo de energía y los costos de funcionamiento para una mejor sostenibilidad del negocio. Esto puede incluir; La evaluación de costo y factibilidad de las mejoras propuestas que tienen en cuenta los factores que influyen en el consumo de energía y los sectores afectados por limitaciones de costo.

Las limitaciones de este estudio son el factor de disponibilidad de datos y recursos necesarios para instalar e implementar las mejoras propuestas; sin embargo, se habla de finalmente obtener recomendaciones de buenas prácticas para la industria y oportunidades de inversiones para futuras investigaciones. La sostenibilidad es la clave para el futuro y la rentabilidad de la industria de bebidas y beverage container; por lo tanto, esta investigación abordará todas las posibilidades y oportunidades viables que puedan conducir a un futuro sostenible y financieramente rentable para la industria.

1.5. BENEFICIARIOS DE LA PROPUESTA

En consecuencia, la mejora de los marcadores energéticos para los dueños e inversores les

aportará beneficios directos, como una mayor rentabilidad, alcanzado a través de una disminución de los costes operativos y una mejor proporción de los gastos de energía. Por cuanto los directores y administradores de las plantas aumentarán la eficacia en la toma de decisiones estratégicas y operativas; puesto que se basarán en datos precisos sobre el gasto de la energía.

De manera indirecta, los empleados beneficiarán de un entorno laboral más seguro y agradable; sin embargo, con posibles recibos adicionales en términos de pagos por en rentables y eficaces. Los consumidores, que podrían recibir productos más asequibles y de mejora calidad gracias a las nuevas condiciones de producción en la empresa. Por lo tanto, la optimización de los costes de producción permite a la empresa seguir reduciendo los precios, sin perder la rentabilidad. Los proveedores; la cooperación a largo plazo es beneficiosa para los proveedores la ganancia de costes y la industria altamente competitiva. La comunidad local, la energía tendrá menos impacto en la salud pública y mejorará las condiciones y la calidad de vida; los reguladores, una supervisión y un control mejorados de las organizaciones y empresas de energía reguladas. Al implementar las mejores prácticas de eficiencia energética, el sector manufacturero llega a establecer altos estándares que eventualmente benefician a toda la industria. Esto permitirá a los inversores y analistas financieros ver claramente cómo administran su energía y mejorar así la percepción y el valor de la empresa en el mercado. Además, al ser líder en sostenibilidad, también puede ganar clientes y socios comerciales interesados en el medio ambiente, lo que sería una ventaja a largo plazo.

1.6. OBJETIVOS

1.6.1. OBJETIVOS GENERALES

Evaluar estrategias que permitan continuar con el análisis del consumo de energía con el fin de incrementar la eficiencia energética en una empresa de elaboración de bebidas embotelladas para mejorar el indicador de consumo energético.

1.6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un análisis del consumo de energía mediante la recopilación de información y datos brindada por la empresa del proceso de elaboración y embotellado de bebidas para identificar áreas de ineficiencia y oportunidades de mejora.
- Proponer mejoras de eficiencia energética conforme a la normativa ISO 50001 para reducir el consumo de energía en la población.
- Desarrollar un análisis comparativo del consumo energético antes y después de la

implementación de las mejoras para medir la efectividad de las acciones tomadas y ajustar las estrategias en caso de ser necesarias.

- Diseñar un plan detallado para el personal sobre el uso eficiente de energía para mejorar los índices de consumo y producción energética.

CAPÍTULO II

2.0. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Este capítulo brinda una fundamentación teórica sobre la eficiencia energética, enfocándose en la optimización de recursos, los beneficios económicos y el papel de los indicadores para una adecuada gestión, además se indica la teoría de la aplicación de la norma ISO 50001, el aprovechamiento de energías renovables y el empleo de fuentes energéticas en la empresa de embotellado y bebidas.

2.1. EFICIENCIA ENERGÉTICA

La eficiencia energética es la capacidad de adquirir resultados reales en cualquier acción utilizando la menor cantidad de recursos energéticos posible. Esto facilitara a reducir el consumo de energía y los impactos ambientales asociados desde la producción de energía hasta el último consumo. Su objetivo es mantener el mismo nivel de eficiencia integrando el modelo de gestión sostenible, recaudando hábitos responsables e invirtiendo en innovación tecnológica (Cevallos, 2015).

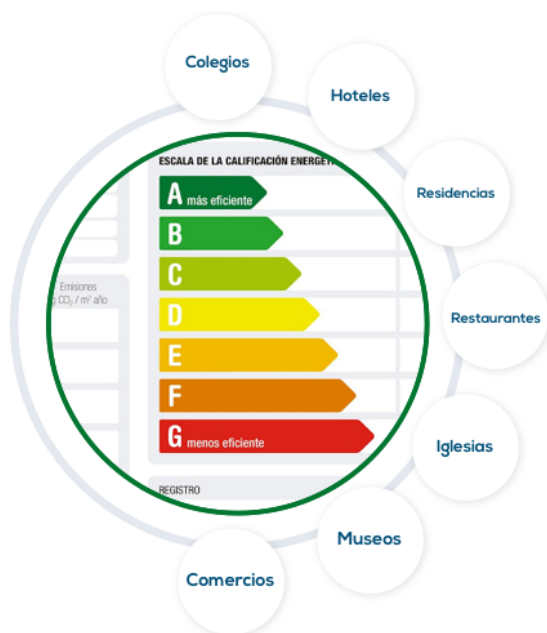


Figura 1. Escala de calificación de eficiencia energética.

2.2. ECONOMÍA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

La economía de la eficiencia energética se centra en mejorar el uso de la energía para maximizar los beneficios económicos y minimizar los impactos ambientales. Este enfoque implica introducir

técnicas y prácticas que le permitan realizar las mismas actividades con menos energía (BBVA,2024).



Figura 2. Diagrama de beneficios económicos.

La eficiencia energética incluye el uso de electrodomésticos con una mayor eficiencia, fortalecer el aislamiento del hogar y adoptando sistemas de calefacción y refrigeración. Estas medidas no sólo reducen las facturas de energía, sino que también mejoran el confort y la calidad de vida.



Figura 3. Representación de cómo lograr la eficiencia energética.

2.3. INDICADOR DE ENERGÍA

Los indicadores son esenciales porque apoyan el análisis del consumo de energía, facilitando la comparación con estándares, objetivos o períodos anteriores.

También permiten seguir de cerca los avances en la consecución de los objetivos de la EEE y, por tanto, pueden contribuir a la formulación de políticas y estrategias destinadas a promover la reducción de costes y el impacto ambiental, además constituyen un elemento esencial para la

gestión eficiente y sostenible de la energía, ya que proporcionan parámetros para orientar las acciones hacia un uso más eficiente (L. Restrepo, 2018).

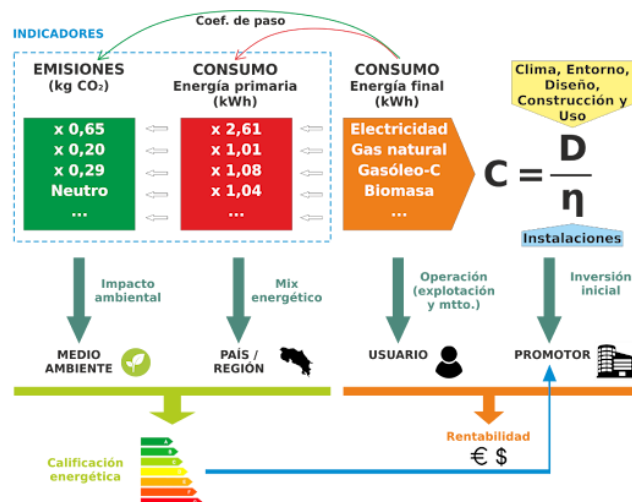


Figura 4. Representación de 4 indicadores de eficiencia energética

2.4. GESTIÓN ENERGÉTICA

El manejo energético es un procedimiento organizado que busca optimizar el uso de la energía, mejorar la eficiencia, disminuir costos y minimizar el impacto ambiental en una organización, industria o sistema, mediante la implementación de políticas, estrategias y tecnologías que facilitan la supervisión y control del consumo de energía, así como la mejora continua; esto incluye la recolección de datos energéticos, el análisis de la información para identificar áreas clave, la implementación de proyectos en la sede, la capacitación del personal sobre reglas energéticas competentes y sostenibles, y aborda la creciente política materia y su confrontación en la actual forma de enfrentar el calentamiento global y el condicionamiento ambiental (Mauricio Trujillo, 2017).

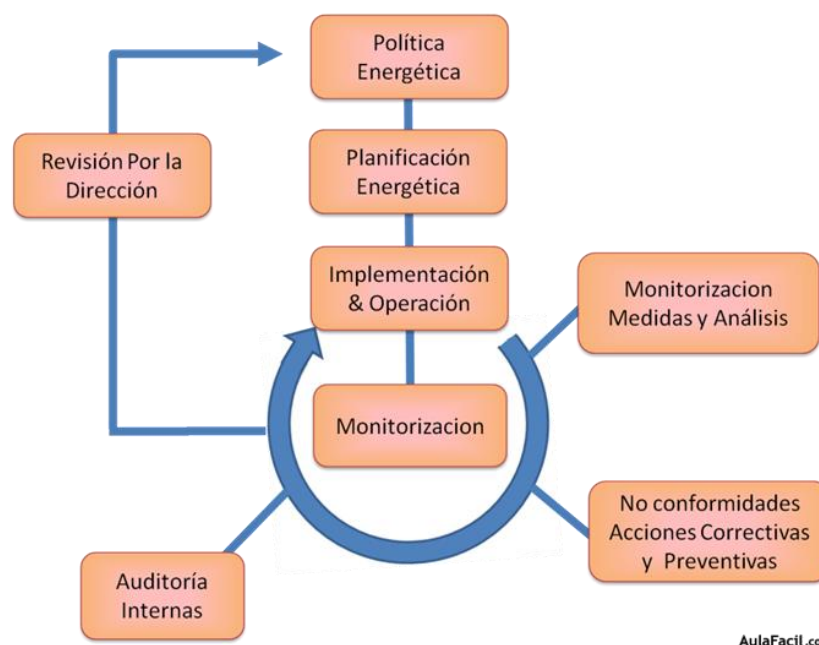


Figura 5. Diagrama de gestión planificada de eficiencia energética.

El control de la energía contribuye significativamente y garantizar la seguridad energética al mantenerse estable en el suministro y aliviar los peligros asociados con los cambios del mercado energético, y al adoptar una gestión energética adecuada, mejora la reputación de la firma y facilita el flujo de inversiones al presentarse como una empresa sostenible y socialmente responsable (Conexión ESAN,2016), (gradhoc,2024)

2.5. NORMATIVA ISO 50001

La ISO 50001, creada por la Organización Internacional de Normalización, establece directrices para la implementación y optimización de sistemas de gestión de energía, facilitando a las organizaciones de cualquier tamaño o sector la mejora en eficiencia energética, la reducción de costos y la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero; además, este estándar incorpora el método PDCA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar) para promover un proceso de mejora continua.



Figura 6. Diagrama de Certificación ISO 50001.

La empresa debe formular una política energética clara, estableciendo objetivos organizacionales alineados con el uso eficiente de la energía en la fase de planificación, enfocándose en una estrategia integral que incluye una evaluación profunda del consumo energético actual para señalar zonas de uso excesivo y áreas necesitadas de mejoras, mientras se estudian los patrones de consumo y se sigue el avance mediante la recopilación de datos exhaustivos sobre el consumo de energía y la generación de indicadores de desempeño clave.

Durante la fase de ejecución, se implementará el plan diseñado previamente, acompañado de un programa de capacitación para los empleados y el reconocimiento de sus contribuciones a la empresa, además se proporcionará orientación y se asegurará un monitoreo continuo para confirmar la efectividad de las acciones tomadas; en la fase de verificación, se evaluará y controlará la eficacia de las estrategias de gestión energética mediante la comparación de los resultados reales con los objetivos propuestos, incluyendo la realización de auditorías internas para descubrir cualquier desviación o áreas susceptibles de mejora.

La implementación de la norma ISO 50001 ofrece numerosos beneficios a las empresas, como la reducción de costos asociados con el consumo energético y la mejora de la competitividad y sostenibilidad a largo plazo; obtener la certificación ISO 50001 refuerza el compromiso de la empresa con una gestión energética responsable, lo cual puede fortalecer su imagen y relaciones con clientes, inversores y otros grupos de interés, al mismo tiempo, alinearse con objetivos globales para reducir emisiones y combatir el cambio climático ayuda a estas organizaciones a contribuir positivamente a esfuerzos internacionales hacia un futuro energético más sostenible (Norma de

gestión de la energía | NQA 2020).

2.6. ENERGÍA RENOVABLE

Las energías renovables son fuentes de energía natural que difícilmente se agotan o son inagotables o que se renuevan continuamente, como la radiación solar, el viento, el agua y la biomasa en general. Los principales tipos de energía renovable incluyen la energía solar, que utiliza paneles fotovoltaicos y colectores solares que permiten convertir o transformar la radiación solar en electricidad y calor; la eólica, que emplea aerogeneradores para transformar la energía del viento en electricidad; la hidroeléctrica, que genera electricidad a partir del movimiento del agua en ríos y embalses; la biomasa, que produce energía mediante la combustión de materia orgánica; y la geotérmica, que aprovecha el calor del interior de la Tierra para generar electricidad y calor (Universidad Europea Online, 2023).



Figura 7. Representación de energías renovables

2.7. FUENTES DE ENERGÍA EN EL SECTOR DE BEBIDAS

La electricidad es fundamental para la operación de maquinaria, sistemas de iluminación y refrigeración, mientras que los combustibles como el petróleo y el GLP son indispensables para generar energía térmica en calderas y otros equipos. Este consumo energético diverso y significativo representa un aspecto crucial para la eficiencia y la optimización de costos dentro de las instalaciones de producción de bebidas (Barrios, 2016).

2.7.1. ENERGÍA ELÉCTRICA

La electricidad figura alrededor de la mitad del consumo de energía en las industrias de bebidas del Ecuador. Es necesario activar y operar equipos como compresores, motores, bombas y sistemas de iluminación, que son esenciales para el proceso de producción de bebidas (Cevallos, 2015).

2.7.2. AGUA

En la industria de las bebidas, el agua es un recurso energético esencial. Se utiliza en diversas actividades como el lavado de botellas durante el proceso de embotellado y la preparación de almíbar para la producción final de bebidas (Camacho, 2019).

2.7.3. GLP

En la industria de bebidas, la liberación controlada de GLP produce gas, que se combina con el oxígeno del aire para producir calorías (Kcal). Esta energía se utiliza para diversos fines, incluida la carbonatación de bebidas, y el CO₂ resultante se utiliza para añadir burbujas a las bebidas (Cabello, 2016).

2.7.4. DIESEL

El diésel juega un papel importante en la industria de bebidas, ya que se utiliza en diversos equipos, como motores de producción, sistemas de refrigeración y transporte de productos terminados (CMNUCC, 2015).

2.7.5. DIÓXIDO DE CARBONO

En el tratado de París o Tokio se tiene un solo objetivo que es combatir con el calentamiento global mediante la reducción de los gases invernaderos, en el cual tenemos el dióxido de carbono y el vapor del agua (CMNUCC, 2015).

2.7.6. IMPLEMENTACIÓN PRESENTE DE OPTIMIZACIÓN DE ENERGÍA EN LA INDUSTRIA ECUATORIANA.

El Ministerio de Electricidad y Energía Renovable del Ecuador se centra en mejorar la eficiencia energética en el ámbito industrial a través del Programa EEI, respaldado por el FMAM en asociación con la ONUDI. Este programa comprende asistencia técnica, formación y asesoramiento de especialistas internacionales designados por ONUDI. Según el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, se estima que la inversión total requerida para este proyecto asciende a 4'750.000 dólares estadounidenses (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable Dr. Carlos Tomás Alvear, 2015).

2.8. EVALUACIÓN ENERGÉTICA

Análisis de los flujos de energía en un edificio o vivienda con el propósito de comprender su

eficiencia energética. Este proceso se realiza con el fin de identificar oportunidades para reducir el consumo de energía sin comprometer la comodidad del hogar o la productividad de una instalación comercial. La auditoría incluye la identificación de los sistemas y áreas que pueden tener el mayor impacto en la mejora de la comodidad, durabilidad y calidad del aire interior, considerando también la salud y el bienestar de los ocupantes (Cevallos, 2015).

2.8.1. TIPOS DE EVALUACIÓN ENERGÉTICAS

- Análisis histórico indica que es necesario recolectar información de los últimos 1 a 3 años para analizar el historial y los patrones de uso del consumo de energía en el hogar o local.
- Se debe realizar una propia auditoria energética que lleva un registro y conserva los recibos de las reparaciones o mejoras necesarias para aumentar la eficiencia energética. Sellar grietas y fugas puede reducir las facturas de calefacción en invierno entre un 5 y un 30 por ciento.
- Se realiza una inspección fiscal del lugar, en este caso la casa o instalación, revisando facturas y otros datos operativos para familiarizarse con el edificio e identificar áreas obvias de desperdicio o ineficiencia energética.
- Auditoría energética profesional realizada por un auditor certificado que incluyen pruebas de ventilación. La mayoría también incluye una prueba termográfica, que evalúa el aislamiento y detecta fugas de calor para identificar medidas de ahorro de energía adecuadas para el hogar o el negocio (Cabello, 2016).

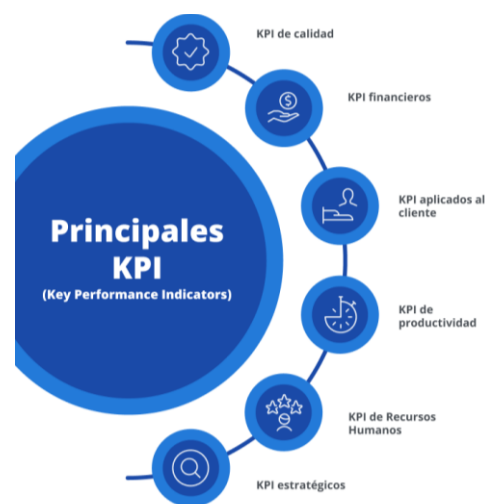


Figura 8. Principales Indicadores de desempeño.

La incorporación eficaz de los KPI indica varios procesos de críticas. Primero, es prioridad definir claramente los objetivos estratégicos de la entidad y seleccionar los KPI que permite un mejor resultado hacia esos objetivos. Una vez implementado, los KPI deben ser comunicados a todos los niveles de la organización para asegurar que todos el personal adopte y comprenda la importancia en la contribuyan a su logro. Además, Los datos requeridas para calcular los indicadores clave de rendimiento. deben ser apuntados y revisados con regularidad, permitiendo un seguimiento continuo y la capacidad de realizar modificaciones rápidas cuando sea necesario. Herramientas de visualización de datos, como paneles de control (dashboards), son a menudo utilizados para presentar los KPI de manera clara y accesible (SYDLE,2023).

CAPÍTULO III

3.0. METODOLOGÍA Y MEDIOS

Para empezar, vamos a examinar los componentes de nuestra propuesta con el fin de lograr una comprensión total de nuestro proyecto técnico:

3.1. DIAGRAMA UNIFILAR ELECTRICO PLANTA MILAGRO

En el diagrama unifilar que esta representación simplifica el diseño de un sistema eléctrico por medio de un plano, en este caso, es de una planta de embotelladoras de agua con un gran establecimiento en el mercado. Este modelo de diagramas se encuentra en ingeniería eléctrica para revisar de manera clara y concisa la interconexión de los distintos componentes de un sistema eléctrico.

Componentes y Funcionamiento General

Fuente de Alimentación:

Subestación: La fuente principal de alimentación se produce de una subestación trifásica de 13.2 kV.

Transformador: Un tranfo reduce la tensión de 13.2 kV a 400 V para su distribución interna.

Planta Generadora: Se cuenta con una planta generadora de emergencia o para respaldo, capaz de suministrar 225 kVA a 220 V.

Distribución de Energía:

Panel General de Distribución: Actúa como el centro de distribución principal, dividiendo la energía en múltiples circuitos para alimentar diferentes cargas.

Transferencia Automática: Permite conmutar la alimentación entre la red eléctrica y la planta generadora en caso de fallo.

Bancos de Capacitores: Mejoran el factor de potencia de la instalación, lo que optimiza el uso de la energía.

Cargas:

Motores: Alimentan equipos como bombas (sumergible y otras), compresores, extractores y ventiladores.

Iluminación: Incluye luminarias en diversas áreas de la instalación.

Equipos de Proceso: Variadores de velocidad, llenadoras, etiquetadoras, termoencogibles, lavadoras, etc., utilizados en procesos industriales.

Protecciones:

Fusibles: Protegen los circuitos de sobrecorrientes.

Disyuntores: Ofrecen protección contra cortocircuitos y sobrecargas, además de permitir la desconexión manual.

Funcionamiento Generalizado

- 1) la energía ingresa a la instalación desde la subestación a una tensión de 13.2 kV.
- 2) El transformador reduce la tensión a 400 V para su distribución interna.
- 3) la energía se distribuye a través del panel general a los diferentes circuitos.
- 4) las cargas (motores, iluminación, equipos de proceso) se alimentan de estos circuitos.

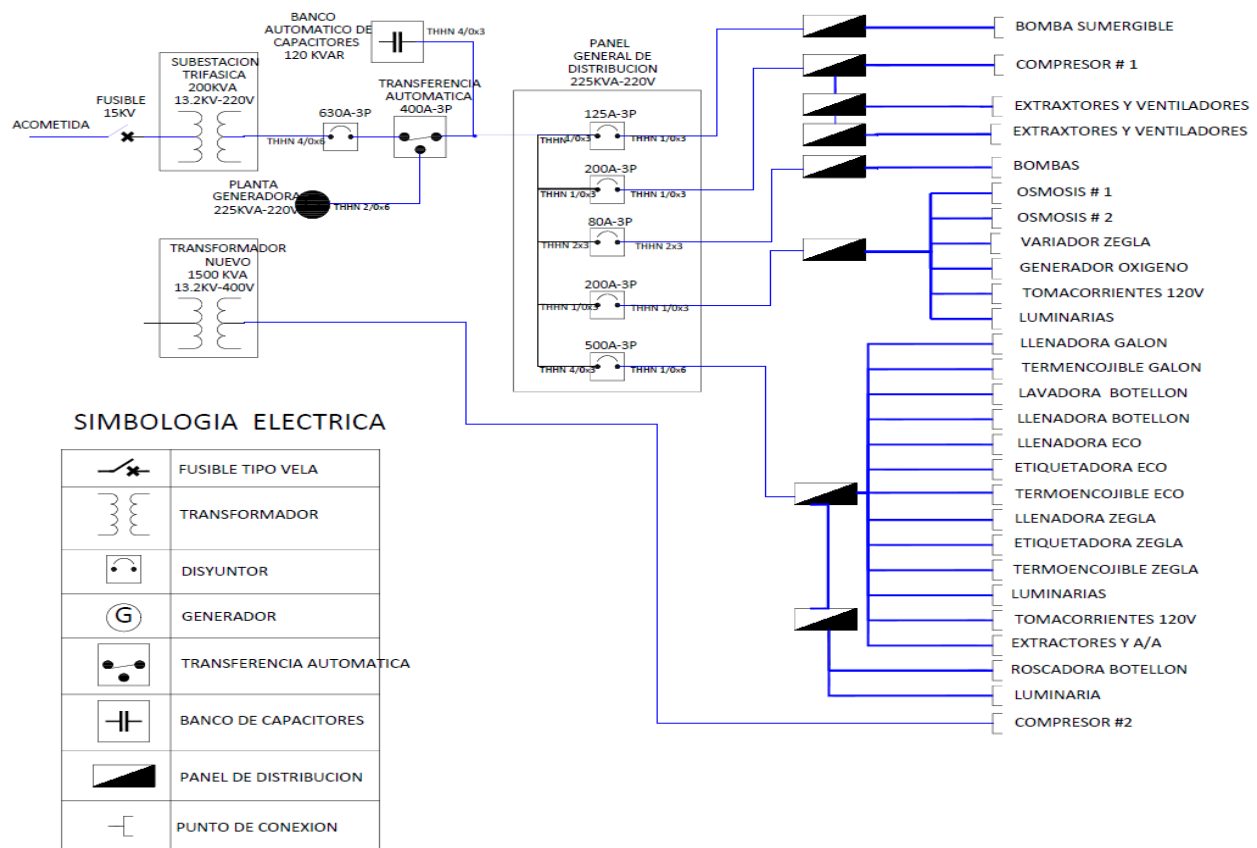


Figura 9. Diagrama unifilar eléctrico.

3.2. EVOLUCIÓN DE INDICADORES ACTUALMENTE UTILIZADOS

Se analizaron los informes y registros históricos de consumo energético para identificar los patrones de uso de energía. Se prestó especial atención al valor de indicador de energía y la precisión de los datos que fue brindada por la misma empresa. En la siguiente Tabla 1 se presentan los valores actuales del indicador de energía de cada mes, con datos actualizados hasta mayo del 2024, el mes más reciente. Esta tabla ofrece un análisis detallado de los valores de kWh por mes de cada factura, los valores reales cargados a planta y el precio del kilovatio hora.

Meses	kWh Facturas	kWh Agencia	kWh Planta	Valor real Cargado a planta	\$ / kWh	Indicador de Energía fabrica
Enero 24	79.189	8.097	71.092	\$ 9.490,77	\$ 0,133	0,053
Febrero 24	66.229	8.100	58.129	\$9.186,18	\$ 0,158	0,050
Marzo 24	63.117	8.825	54.292	\$10.871,63	\$ 0,200	0,038
Abril 24	79.651	7.685	71.966	\$10.333,52	\$ 0,144	0,053
Mayo 24	85.153	8.393	76.760	\$10.098,22	\$ 0,132	0,056
Acumulado	373.339	41.100	332.239	\$49.980,32	\$ 0,1504	0,050

Tabla 1. Indicador de energia del año 2024

Esta información es fundamental para una comprensión detallada y una gestión eficiente del consumo energético, permitiendo optimizar costos y mejorar la sostenibilidad operativa. Esto se observa en la próxima Tabla 2 se presentan los valores actuales del indicador de energía de cada mes, con datos actualizados para todo el año 2023. Esta tabla proporciona un análisis exhaustivo de los valores de kWh por mes según cada factura, los valores reales cargados a planta y el precio del kilovatio hora. Esta información es fundamental para una comprensión detallada y una gestión eficiente del consumo energético, permitiendo optimizar costos y mejorar la sostenibilidad operativa.

Meses	kWh Facturas	kWh Agencia	kWh Planta	Valor real Cargado a planta	\$ / kWh	Indicador de Energía fabrica
Enero 23	88.047	8.097	79.950	\$ 9.490,77	\$ 0,119	0,059
Febrero 23	84.963	8.100	76.863	\$9.186,18	\$ 0,120	0,066
Marzo 23	93.514	8.825	84.689	\$10.871,63	\$ 0,128	0,059
Abril 23	96.438	7.685	88.753	\$10.333,52	\$ 0,116	0,066
Mayo 23	93.282	8.393	84.889	\$10.098,22	\$ 0,119	0,061
Junio 23	88.924	9.390	79.534	\$9.554,24	\$ 0,120	0,066
Julio 23	89.820	9.448	80.372	\$9.576,96	\$ 0,119	0,069
Agosto 23	91.463	9.507	81.956	\$9.745,24	\$ 0,119	0,063
Septiembre 23	78.225	11.250	66.975	\$8.446,17	\$ 0,126	0,058
Octubre 23	83.391	9.881	73.510	\$9.059,33	\$ 0,123	0,056
Noviembre 23	73.324	9.835	63.489	\$7.901,16	\$ 0,124	0,055
Diciembre 23	78.375	10.880	67.495	\$8.398,95	\$ 0,124	0,058
Acumulado	1.039,766	111.291	928.475	\$112.662,95	\$ 0,1213	0,062

Tabla 2. Indicador de energía del año 2023

Por otro lado, los valores de los indicadores energéticos para cada mes del año 2022 se presentan en la Tabla 3 expuesta a continuación. Esta proporciona un análisis completo de los valores de kWh al mes en función de cada factura, precios reales cobrados a fábrica y precio por kilovatio hora. Esta información es esencial para una comprensión detallada y una gestión eficaz del consumo energético, facilitando de esta manera la optimización de costes y mejorando la sostenibilidad operativa.

Meses	kWh Facturas	kWh Agencia	kWh Planta	Valor real cargado a planta	\$ / kWh	Indicador de energía fabrica
Enero 22	74.280	5.256	69.024	\$ 8.251,51	\$ 0,120	0,055
Febrero 22	75.204	5.739	69.465	\$8.334,45	\$ 0,120	0,057
Marzo 22	84.887	5.650	79.237	\$9.325,63	\$ 0,118	0,058
Abril 22	93.036	6.200	86.836	\$10.921,51	\$ 0,126	0,068
Mayo 22	97.765	6.358	91.407	\$10.711,44	\$ 0,117	0,068
Junio 22	86.399	6.210	80.189	10.277,67	\$ 0,121	0,064
Julio 22	76.315	4.100	72.215	\$8.710,80	\$ 0,121	0,064
Agosto 22	70.530	4.020	66.510	\$8.050,36	\$ 0,121	0,057
Septiembre 22	68.689	3.814	64.875	\$7.838,73	\$ 0,121	0,054
Octubre 22	81.796	5.890	75.906	\$9.013,11	\$ 0,121	0,061
Noviembre 22	71.301	4.389	66.912	\$8.499,26	\$ 0,127	0,058
Diciembre 22	73.249	5.239	68.010	\$8.824,83	\$ 0,130	0,058
Acumulado	953.451	62.865	890.586	\$108.759,30	\$ 0,1221	0,0603

Tabla 3. Indicador de energia del año 2022

Esta evaluación es crucial para comprender el estado actual y pasado de los últimos dos años, permitiendo así evaluar la eficiencia energética y detectar áreas de mejora. Al analizar los datos históricos de consumo energético, se pueden identificar tendencias y patrones que facilitan la implementación de estrategias efectivas para optimizar el uso de energía. Además, esta información proporciona una base sólida para comparar el rendimiento energético en diferentes periodos y realizar ajustes que contribuyan a una mayor sostenibilidad y reducción de costos operativos.

La empresa nos ha proporcionado un historial presentado en la Tabla 4 donde se detalla sobre los valores de los indicadores de energía de los últimos ocho años. Esta información nos permite verificar y comparar el historial de consumo energético, identificando problemas que han impedido mantener un consumo constante. Con este análisis exhaustivo, podemos proponer mejoras significativas en la eficiencia energética. Al evaluar el rendimiento energético a lo largo de estos años, se pueden detectar patrones de consumo, ineficiencias y oportunidades para implementar estrategias más sostenibles. Este enfoque no solo contribuye a la reducción de costos, sino que también apoya los objetivos de sostenibilidad y responsabilidad ambiental de la empresa.

Historial de Indicador de Energía			
0,0573	Historial 2015	0,0522	Historial 2019
0,0569	Historial 2016	0,053	Historial 2020
0,0543	Historial 2017	0,0563	Historial 2021
0,0479	Historial 2018	0,0603	Historial 2022

Tabla 4. Historial de Indicador de Energía

3.3. MÉTRICAS CLAVE QUE INFLUYEN EN EL CONSUMO DE ENERGÍA

Para valorar este aspecto es fundamental evaluar de manera muy cuidadosa cada uno de los parámetros que se inmiscuyen en el uso de los recursos energéticos. En consecuencia, este capítulo se enfocará en analizar todos y cada uno de los parámetros que permiten comprender el consumo de energía de las etapas que involucran las actividades de producción y embotellado. Como segundo punto, se valorarán las variables operativas, como es el caso del volumen de producción, velocidad de línea, y por último el uso de equipos específicos. Finalmente, se analizará el consumo energético específico asociado a cada paso del proceso, desde la adquisición de la materia prima hasta el envasado final del producto.

3.4. RECOLECTAR DATOS HISTÓRICOS DE CONSUMO DE ENERGÍA

Para una revisión del consumo energético es fundamental contar con los registros históricos completos de la empresa. Es por medio de esa herramienta de datos que se puede identificar patrones, tendencias y anomalías en el uso de la energía, proporcionando un fundamento sólido para la evaluación de la eficiencia energética y la identificación de oportunidades de mejora. A la par se recopilan y analizan las facturas de energía concernientes a los ultimo 3 años.

A continuación, en la Tabla 5 se presenta el consumo energético del año 2022 que representa el consumo anual y los costos asociados. Es importante detallar que esta tabla es esencial para identificar y comparar los patrones de consumo asociado con base en los años anteriores. Es de esta manera que se puede asegurar un uso más eficiente de los recursos y reducir os costos operativos.

Consumo Energía Eléctrica 2022					
Número de entrada	Cantidad de KWh en factura	Mes	Importe	Número de documento	Fecha contable
1	74280	Enero	\$ 8.879,84	070-001-003732680	30/1/2022
2	75204	Febrero	\$ 9.023,02	070-001-003897970	28/2/2022
3	79237	Marzo	\$ 10.003,63	070-001-004059921	31/3/2022
4	86836	Abril	\$ 11.234,37	070-001-004215814	30/4/2022
5	91407	Mayo	\$ 11.455,44	070-001-00453169	31/5/2022
6	80189	Junio	\$ 10.277,67	070-001-004676040	30/6/2022
7	72215	Julio	\$ 9.202,08	070-001-004843816	31/7/2022
8	66510	Agosto	\$ 8.532,76	070-001-005002963	31/8/2022
9	68689	Septiembre	\$ 8.296,41	070-001-005140604	30/9/2022
10	81796	Octubre	\$ 9.719,91	070-001-005450953	31/10/2022
11	71301	Noviembre	\$ 8.499,26	070-001-005296168	30/11/2022
12	73249	Diciembre	\$ 8.071,92	070-001-005616319	31/12/2022
Total	920913		113196,31		

Resumen	
Facturas en total	12
KWh en total	920913
Importe total	113196,31
Unidad de medida	KWH

Tabla 5. Consumo Energía del 2022

La tabla detallada a continuación permite establecer los valores de análisis para el 2023, desglosado por mes. Es por medio de esta que se puede evidenciar la cantidad de kilovatios - hora (kWh) generados cada mes y el costo total de la energía consumida. Además, se proporciona el detalle del consumo total anual en 2023, que muestra un aumento significativo respecto a los años anteriores y es por medio estas instancias que se pude implementar estrategias de optimización y eficiencia, ayudando a la compañía a reducir costos y mejorar la sostenibilidad al momento del desarrollo del producto.

Consumo Energía Eléctrica 2023					
Número de entrada	Cantidad de KWh en factura	Mes	Importe	Número de documento	Fecha contable
1	88047	Enero	\$ 10.308,57	070-001-005756324	5/2/2023
2	84963	Febrero	\$ 10.004,28	070-001-005756324	5/3/2023
3	93514	Marzo	\$ 10.871,63	070-001-006079266	5/4/2023
4	96438	Abril	\$ 11.178,87	070-001-006257827	6/5/2023
5	93282	Mayo	\$ 10.918,22	070-001-006406414	5/6/2023
6	88924	Junio	\$ 10.493,00	070-001-006548054	5/7/2023
7	89820	Julio	\$ 10.521,76	070-001-006714512	5/8/2023
8	91463	Agosto	\$ 10.695,94	070-001-006872092	5/9/2023
9	78225	Septiembre	\$ 9.289,91	070-001-007033565	5/10/2023
10	83391	Octubre	\$ 9.948,62	070-999-000088382	5/11/2023
11	73324	Noviembre	\$ 8.707,63	070-999-000194458	6/12/2023
12	78375	Diciembre	\$ 8.382,51	070-999-000336425	3/1/2024
Total	1039766		121320,94		

Resumen	
Facturas en total	12
KWh en total	1.039.766,00
Importe total	121320,94
Unidad de medida	KWH

Tabla 6. Consumo Energía 2023

A continuación, en la Tabla 7, se muestra el consumo actual de energía eléctrica para el año 2024, actualizado hasta el mes más reciente. Esta base de datos es fundamental para identificar posibles desperfectos en la planta o fugas en los equipos de la empresa. Se observa que el consumo fue bajo en enero, pero ha aumentado considerablemente en los meses siguientes. El protocolo de consumo alto presente indica, por ejemplo, que habría que hacer un estudio detallado de toda la planta de producción para verificar las condiciones de cada máquina y los correctos funcionamientos de estas. Con el análisis de estos datos en conjunto con la variable de energía se puede identificar ineficiencias y propuestas de estrategias con medidas correctoras para optimizar la energía, disminuir costos y mejorar la sostenibilidad operacional de la empresa.

Consumo Energía Eléctrica 2024						Resumen	
Número de entrada	Cantidad de KWh en factura	Mes	Importe	Número de documento	Fecha contable		
1	66413	Enero	\$ 10.308,57	070-001-005756324	5/2/2023	Facturas en total	6
2	63296,46	Febrero	\$ 10.004,28	070-001-005756324	5/3/2023		
3	79844,46	Marzo	\$ 10.871,63	070-001-006079266	5/4/2023	KWh en total	378.378,43
4	83011,51	Abril	\$ 11.178,87	070-001-006257827	6/5/2023		
5	85813	Mayo	\$ 10.918,22	070-001-006406414	5/6/2023	Importe total	63774,57
6	85153,68	Junio	\$ 10.493,00	070-001-006548054	5/7/2023		
Total	378378,43		63774,57			Unidad de medida	KWH

Tabla 7. Consumo de Energía del mes de enero hasta junio 2024

3.5. INFORMACIÓN DETALLADA SOBRE EL PROCESO DE PRODUCCIÓN.

Se establecerá inspecciones y recorridos por la planta para analizar de forma directa y comprender en profundidad el flujo del proceso, seleccionar áreas con alto consumo de energía y revisar la condición y el uso de la maquinaria. Estas inspecciones permitirán identificar ineficiencias por parte operativa, posibles desperfectos en los equipos y fugas de energía. Al evaluar el consumo energético en detalle, se podrán identificar patrones y tendencias que no son evidentes en los datos almacenados.

Cabe resaltar que la industria estudiada facilito un historial de datos sobre la producción en fábrica, por lo que la tabla muestra la producción mensual para el año 2022 detallando el volumen generado, el consumo de energía en kilovatios hora (kWh) por lote de 8 onzas, el volumen total de producción y el volumen equivalente en unidades, además de incluir el consumo total de energía, estos datos son esenciales para el estudio de la eficiencia energética de la planta, Cuando se identifican las áreas de mejora y se puede aportar con el desarrollo estratégico para optimizar el uso de energía, ya que es por medio de esta información que será posible comparar los niveles de producción con el consumo energético, evaluar el rendimiento de equipos y máquinas y proponer acciones encaminadas a reducir el gasto energético sin afectar la producción, esta evaluación integral mejorara a la industria a alcanzar sus objetivos de sostenibilidad y eficiencia operativa.

Meses	kWh Facturas	kWh Caja	Energía kWh Agencia Caja 8 onz.	Total kWh	Energía Total kWh Caja 8 onz	Volumen Prod.	Vol. Equiv 8 onz	Consumo de Energía Fabrica
Enero 22	74.280	0,189	0,055	74.280	0,059	364.404	1.251,783	0,055
Febrero 22	75.204	0,200	0,057	75.204	0,062	347.887	1.209,613	0,057
Marzo 22	84.887	0,200	0,058	79.237	0,058	396.473	1.371,066	0,058
Abril 22	93.036	0,234	0,068	86.836	0,068	370.957	1.285,366	0,068
Mayo 22	97.765	0,235	0,068	91.407	0,068	389.461	1.346,379	0,068
Junio 22	86.399	0,220	0,064	80.189	0,064	363.934	1.256,378	0,064
Julio 22	76.315	0,217	0,064	72.215	0,064	332.460	1.132,834	0,064
Agosto 22	70.530	0,198	0,057	66.510	0,057	335.868	1.171,842	0,057
Septiembre 22	68.689	0,186	0,058	68.689	0,058	349.359	1.192,796	0,054
Octubre 22	81.796	0,205	0,066	81.796	0,066	370.778	1.245,385	0,061
Noviembre 22	71.301	0,198	0,058	71.301	0,062	337.982	1.152,779	0,058
Diciembre 22	73.249	0,200	0,058	73.249	0,063	339.443	1.165,267	0,058
Acumulado	953.451	0,21	0,060	920.913	0,06	4.299,006	14.781,488	0,0603

Tabla 8. Datos de producción 2022 proporcionados por la empresa

En la siguiente Tabla 9 se presentan los valores de producción del año 2023, desglosados por cada mes. La tabla detalla el consumo de energía por caja, el consumo energético de la planta para la producción de cajas de 8 onzas, y el volumen total de producción. Estos datos son fundamentales para realizar un análisis comparativo con los datos del año anterior y el actual, permitiendo identificar tendencias, variaciones en la eficiencia energética y posibles áreas de mejora. Al comparar estos valores con los del 2022, se podrá evaluar el rendimiento de la planta, detectar ineficiencias y desarrollar estrategias para optimizar el consumo de energía, mejorar la productividad y reducir los costos operativos. Este análisis exhaustivo contribuirá a una gestión más eficiente y sostenible de los recursos energéticos de la empresa.

Meses	kWh Facturas	kWh Caja	Energía kWh Agencia Caja 8 onz.	Total kWh	Energía Total kWh Caja 8 onz	Volumen Prod.	Vol. Equiv 8 onz	Consumo de Energía Fabrica
Enero 23	88.047	0,202	0,059	88.047	0,065	395.046	1.344,619	0,059
Febrero 23	84.963	0,225	0,066	84.963	0,073	341.078	1.157,185	0,066
Marzo 23	93.514	0,203	0,059	93.514	0,066	417.955	1.424,863	0,059
Abril 23	96.438	0,228	0,066	96.438	0,072	388.757	1.346,379	0,066
Mayo 23	93.282	0,215	0,061	93.282	0,068	395.067	1.380,456	0,061
Junio 23	88.924	0,218	0,066	79.534	0,066	364.969	1.208,293	0,066
Julio 23	89.820	0,233	0,069	80.372	0,069	345.439	1.160,511	0,069
Agosto 23	91.463	0,220	0,063	81.956	0,063	372.366	1.290,660	0,063
Septiembre 23	78.225	0,200	0,068	66.975	0,058	334.908	1.149,265	0,058
Octubre 22	83.391	0,192	0,064	73.510	0,056	383.785	1.312,297	0,056
Noviembre 23	73.324	0,182	0,055	63.489	0,055	348.681	1.145,611	0,055
Diciembre 23	78.375	0,202	0,058	67.495	0,058	334.460	1,153,791	0,058
Acumulado	1.039.76	0,21	0,0616	969.575	0,06	4.422,511	15.074,569	0,0602

Tabla 9. Datos de producción 2023

En la Tabla 10 se presentan los valores de producción del año actual 2024, con datos detallados hasta el mes de junio. El consumo de energía comienza siendo bajo en los primeros meses del año, pero aumenta en los meses siguientes. Significa que hay un problema en la construcción de la maquinaria, ya que la energía por caja debe ser constante. La tabla muestra la energía consumida por caja en kilovatios hora, lo que permite identificar discrepancias y evaluar la efectividad de los equipos individuales.

Meses	kWh Facturas	kWh Caja	Energía kWh Agencia Caja 8 onz.	Total kWh	Energía Total kWh Caja 8 onz	Volumen Prod.	Vol. Equiv 8 onz	Indicador de Energía fabrica
Enero 23	66.416	0,148	0,043	66.413	0,049	395.046	1.344,619	0,043
Febrero 23	63.296	0,162	0,048	63.296	0,055	341.078	1.157,185	0,048
Marzo 23	79.844	0,153	0,050	79.844	0,056	417.955	1.424,863	0,050
Abril 23	83.012	0,137	0,056	83.011	0,062	388.757	1.346,379	0,056
Mayo 23	85.813	0,130	0,056	85.813	0,062	395.067	1.380,456	0,056
Junio 23	91.463	0,116	0,068	82.073	0,068	364.969	1.208,293	0,068
Acumulado	469.841	0,142	0,0533	460.451	0,06	2.302,872	7.862,434	0,053

Tabla 10. Datos de producción actualizado 2024

3.6. IDENTIFICACIÓN DE TENDENCIA DE CONSUMO DE ENERGÍA.

En la empresa de elaboración y envasado de bebidas analizadas, es vital el procesamiento de los datos históricos y operacionales a fin de comprender el comportamiento del consumo de energía. Basándose en las tendencias y los patrones descubiertos con el tiempo, la empresa puede elegir hacerse cargo de sus operaciones y tomar decisiones informadas para mejorar su rendimiento energético y disminuir los costos. Junto con la recolección y la organización de los datos importante, se presentarán las herramientas analíticas avanzadas utilizadas para evaluar nuestro rendimiento energético. Asimismo, se detallarán las formas en que la empresa condujo el proceso para reconocer las ineficiencias, los puntos críticos y establecer comparaciones entre varios periodos y condiciones operacionales. Entre los hallazgos esenciales obtenidos se encuentran los picos extremadamente elevados del consumo que no cumplen con los patrones, la correlación entre el volumen de la producción y el uso de energía y los equipos y los procesos insumidos de energía. Estos útiles formaron la base de las recomendaciones para la práctica, tales como la actualización de la maquinaria, la optimización y la introducción de la nueva política de mantenimiento preventivo. En la Figura 10 se muestra la representación gráfica de los valores del consumo de energía eléctrica a lo largo del 2022, con cada valor expresado en kilovatios hora (kWh). Dicha visualización permite identificar claramente los picos de consumo a lo largo del periodo estudiado enfocados en correr con mayor o menor demanda de energía. Viendo el gráfico, nuestro análisis puede centrarse al detalle en las variaciones por mes y las desviaciones radicales entre los patrones, lo que permite debelar ineficiencias y áreas de mejora. Aquí se introduce una herramienta

considerada esencial para que las empresas tomen decisiones informadas y diseñen estrategias efectivas para mejorar su rendimiento energético y reducir el gasto operacional.

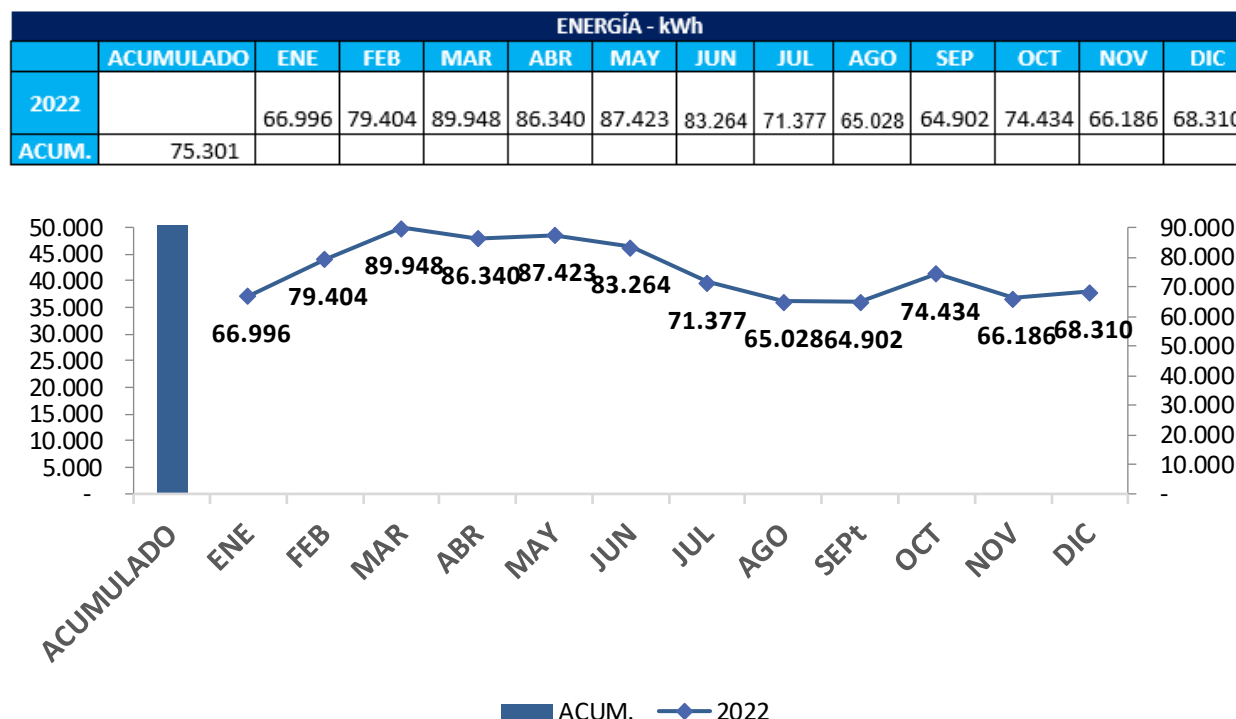


Figura 10. Gráfica comparativa de valores de consumo del año 2022

La Figura 11 muestra el diagrama que representa todos los valores de consumo de energía eléctrica expresados mensualmente en kilovatios hora como función del tiempo, en este caso, el año 2023. Después de analizar este gráfico de dispersión, es mucho más fácil notar los máximos relativos de consumo de electricidad durante el año y cómo aumentaron en comparación con el año anterior. A continuación, es más sencillo analizar las desviaciones de consumo de electricidad entre los meses y, por lo tanto, monitorear algunos patrones o ineficiencias posibles.

ENERGÍA - kWh													
	ACUMULADO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2023		79.950	84.963	93.514	96.438	93.282	88,924	89.820	91.463	78.225	83.391	73.324	78.375
ACUM.	70.804												

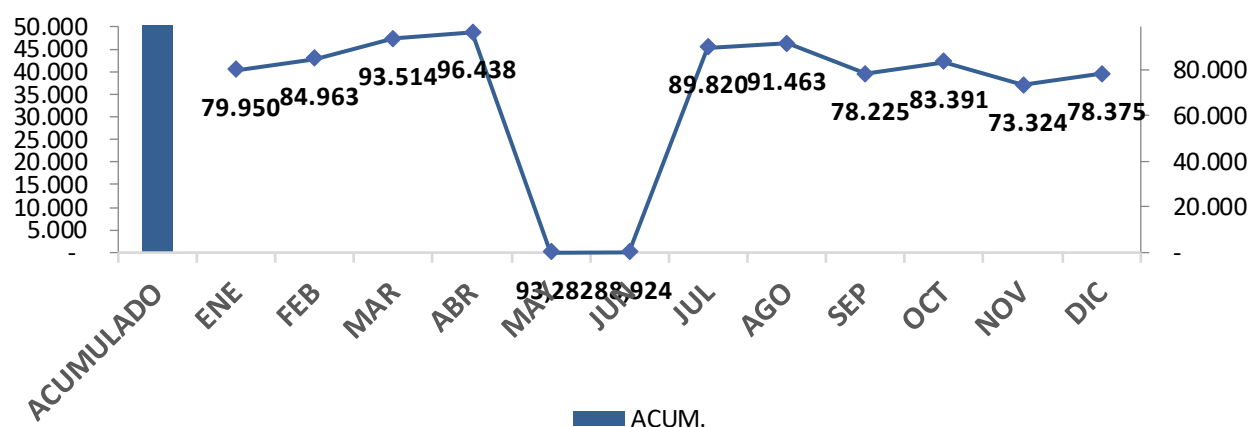


Figura 11. Gráfica comparativa de valores de consumo del año 2023

A continuación, se efectúa un análisis comparativo de los datos de los últimos tres años de consumo de la empresa, también se presentará el año 2024 en base a los últimos meses actuales que es hasta el mes de mayo, tal como se muestra en la figura 12, de esta manera, se podrán observar las tendencias y áreas críticas. Al examinar información exhaustiva, la empresa identificará ineficiencias en los equipos y procesos, que ofrecen una base sólida para implementar mejoras en la eficiencia energética. Este enfoque le permitirá tomar decisiones bien informadas y optimizar las operaciones de energía, disminuir los costos de operación, y prácticas. Después de todo, al identificar patrones y la comparación de los datos históricos, puede crear una ruta a seguir en la que tenga el mejor desempeño a lo largo del tiempo.

ENERGÍA - kWh													
	ACUMULADO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2024		66.413	63.296	79.844	83.012								
ACUM.	73.141												

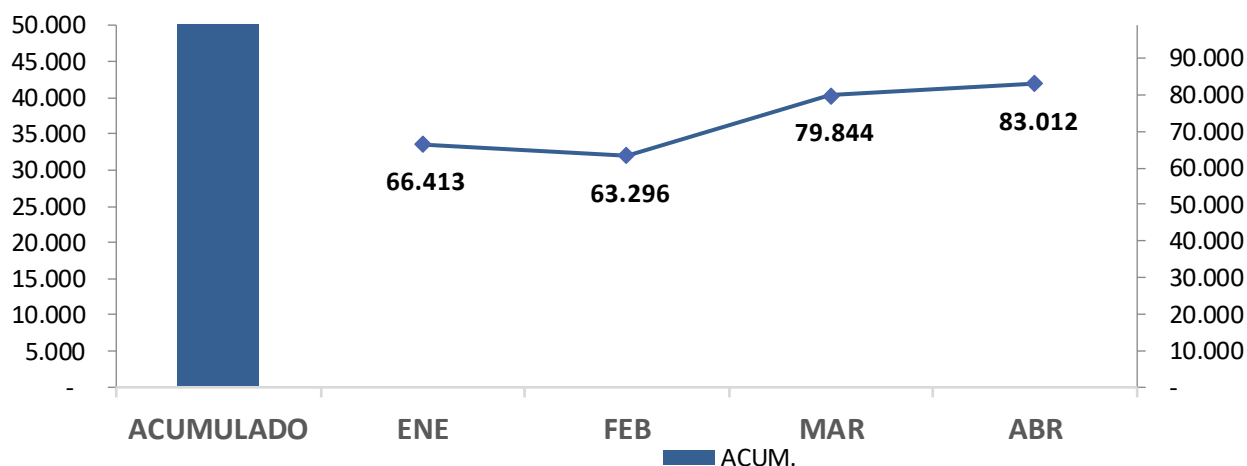


Figura 12. Gráfica comparativa de valores de consumo del año 2024

En la Figura 13 se presenta la representación gráfica de los valores del indicador de energía a lo largo del año 2022. La empresa tiene una meta de acumulación del indicador de energía con un valor objetivo de 0,058. Puede ser visto que, aunque la meta se alcanza en los últimos meses del año, en los meses previos la meta no se consigue por mucho. Variaciones como estas suelen ser indicativo o resultado de problemas en la planta, como fugas eléctricas o errores de rendimiento de maquinarias. Este gráfico es indispensable para comprender su desarrollo y, por ende, lograr identificar las causas de estas discrepancias. Identificar oportunamente problemas permitirá garantizar que la empresa logrará hacer cambios efectivos para lograr estabilizar el consumo de energía en los niveles objetivo. Esto no solo será útil para operar eficientemente, sino también disminuir costos y mejorar su sostenibilidad en cuanto a energía.

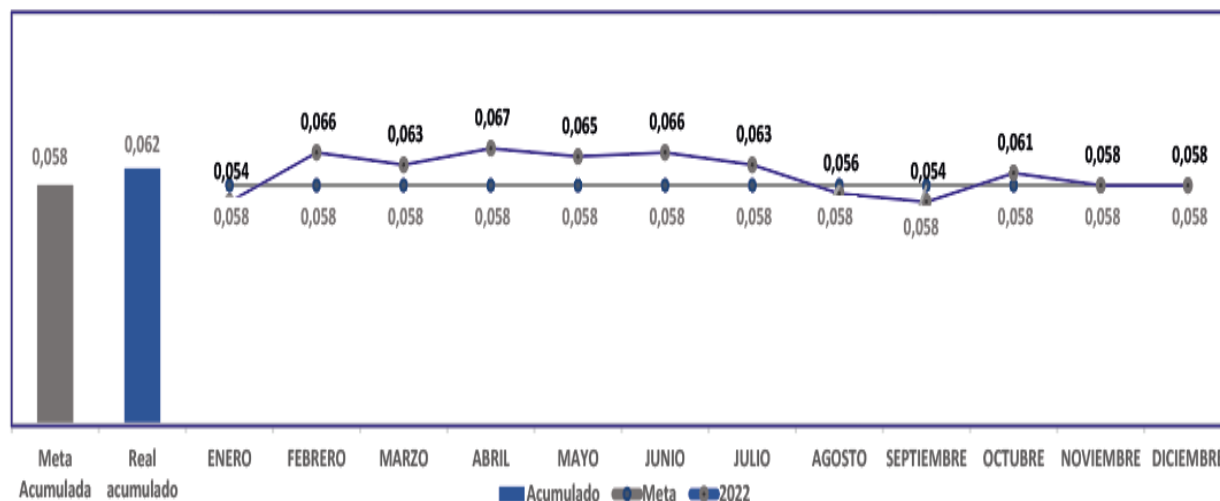


Figura 13. Gráfica comparativa de valores del indicador de energía del año 2022

En la Figura 14 se presenta la representación gráfica de los picos del indicador de energía para el año 2023, detallando cada valor del indicador por mes. La empresa tiene una meta de acumulación del indicador de energía que debe mantenerse dentro de ciertos límites. Sin embargo, se observa que en algunos meses el valor acumulado supera esta meta, mostrando picos altos del indicador de energía. Estas desviaciones indican un mayor consumo de energía en esos periodos.

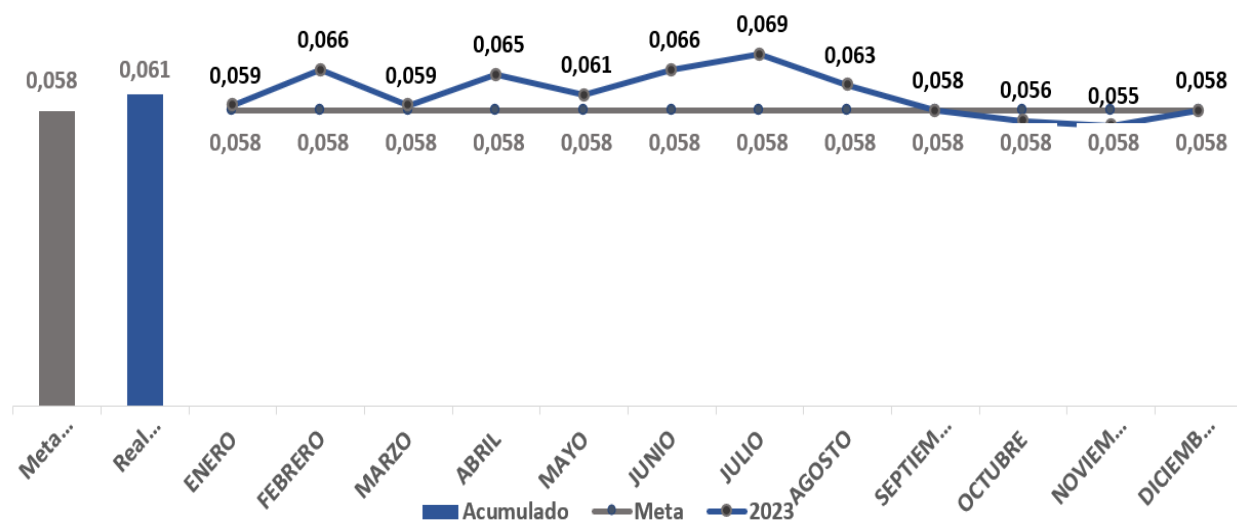


Figura 14. Gráfica comparativa de valores del indicador de energía del año 2023

Los valores del indicador de energía hasta los meses más recientes de 2024 se muestran en la Figura 15. Utilizando los datos más actualizados proporcionados por la empresa, es fácil comparar estos

valores entre sí e identificar los patrones y tendencias en el consumo de este indicador. Un análisis detallado es esencial para ajustar y optimizar las operaciones de la planta y garantizar que el valor del indicador de energía de febriles a diciembre siga el objetivo establecido por la empresa. Al revisar los datos de 2024, es posible detectar un período en el que tal ratio estaba muy por encima de lo prefijado y tomar las medidas necesarias para mejorar la eficiencia energética.

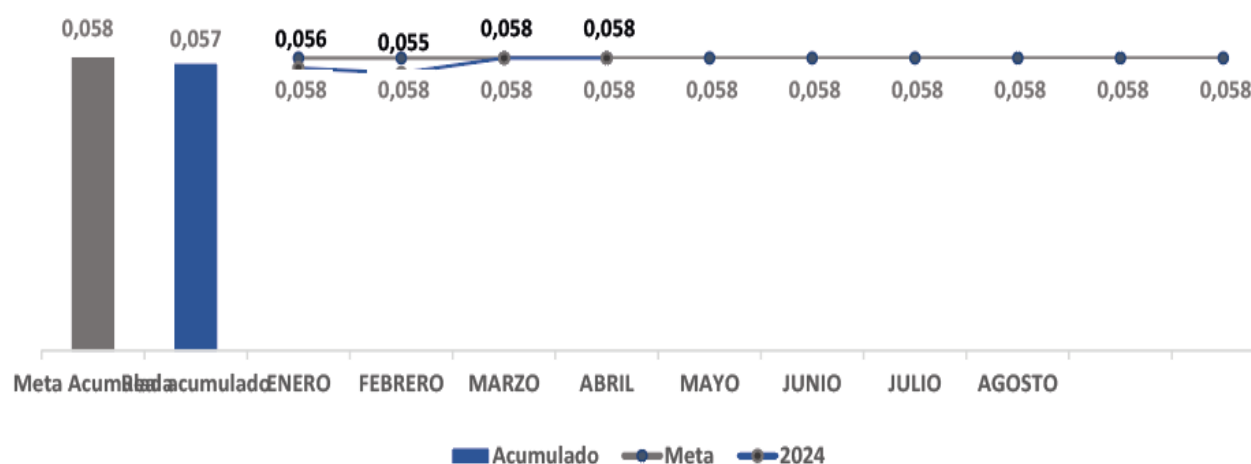


Figura 15. Gráfica comparativa de valores del indicador de energía del año 2024

El análisis de estas gráficas es crucial para identificar las causas subyacentes de estos picos de consumo. Factores como el rendimiento ineficiente de la maquinaria, fugas eléctricas, o cambios en los patrones de producción pueden contribuir a estos aumentos. Al entender las razones detrás de estas variaciones, la empresa puede implementar estrategias específicas para reducir el consumo de energía y evitar que los valores del indicador superen la meta establecida.

3.7. IDENTIFICAR ÁREAS DE INEFICIENCIA

Identificar áreas de ineficiencia de energía es crucial para mejorar la eficiencia operativa y disminuir los costos de la energía de una empresa de elaboración y embotellado de bebidas. El análisis exhaustivo del proceso de producción y embotellado es posible identificar las prácticas y equipos que son derrochadores de energía. Esta subsección se concentrará en la identificación de estas áreas de ineficiencia y en las oportunidades para la mejora, citando los datos y análisis ya realizados. Se identificará mediante la inspección de cada etapa del proceso de producción, desde la recepción del material hasta el embotellado del producto final. Se describirán las herramientas de monitoreo y análisis de datos que se utilizarán para evaluar el consumo energético de cada

máquina y proceso y cómo identificar los patrones de uso ineficiente de energía. Se considerará el proceso de mantenimiento de e inversión en los equipos, ya que determina su desempeño actual. Figura 16. Fuga en termo encogible Fuente: elaborado por el autor Una inspección reveló una fuga en el termo encogible en la figura 18, en las uniones de las electroválvulas detectándose una fuga. El problema puede ser un derroche sustancial de energía. Este es tenderá a hacer que el sistema neumático trabaje más duro para compensar la pérdida de aire, lo que resulta en el uso adicional del compresor de aire. Así el compresor necesita trabajar por más prolongado y con más frecuencia, lo que resulta en más deficiencia del uso energético.

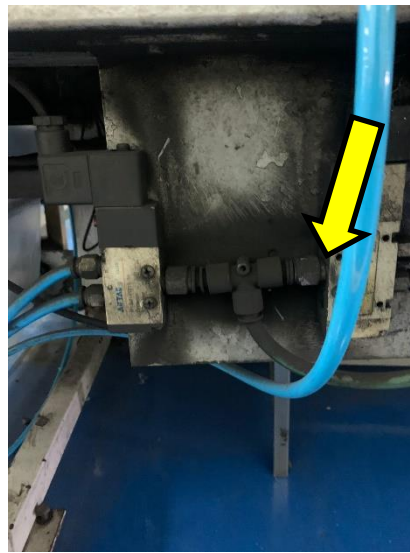


Figura 16. Fuga en termo encogible



Figura 17. Llenadora parte interna tablero de electroválvula

Se ha identificado un desgaste en el cilindro de elevación como se ve en la figura 18, lo que puede provocar una operación ineficiente del equipo y requerir más energía para mover los botellones de manera efectiva, además, el desgaste puede causar fugas internas, contribuyendo a la pérdida de aire y aumentando la ineficiencia energética, este problema no solo eleva el consumo de energía, sino que también puede afectar la productividad y la vida útil del equipo.



Figura 18. Cilindro de elevación de llenadora

En el cilindro de llenadora se identificó otra fuga de aire en racor de cilindro de válvula de llenado como se visualiza en la Figura 19 en la cual puede afectar la calidad y consistencia del llenado, lo que puede provocar desperdicio de producto y reducir la eficiencia operativa, incrementando indirectamente el consumo de energía.

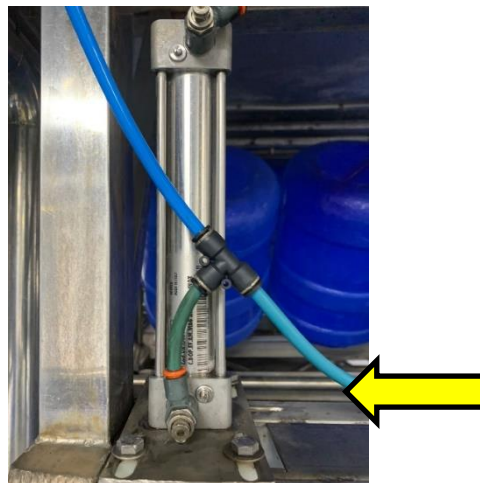


Figura 19. Racor de cilindro de valvula de llenado

Se identifico otra fuga existente ahora en el cilindro de valvula de llenado como se ve en la Figura 20 obliga al compresor a trabajar más para mantener la presión adecuada en el sistema neumático, resultando en ciclos de funcionamiento más frecuentes y prolongados del compresor, lo que incrementa el consumo de energía. Además, las fugas disminuyen la eficiencia del sistema y pueden afectar la precisión y consistencia del proceso de llenado, lo que genera desperdicio de producto y una menor eficiencia operativa.

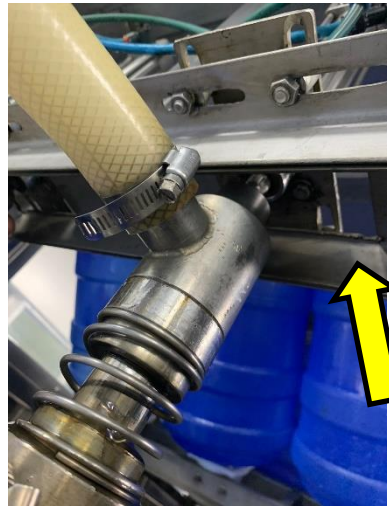


Figura 20. Cilindro de válvula de llenado

Se detecto visizualmente una fuga en racors de valvula principal de llenadora como se observa en la Figura 21 , lo que resulta en ciclos de operación más largos y frecuentes del compresor y, por ende, un mayor consumo de energía. Además, estas fugas reducen la eficiencia del sistema, lo que puede afectar la precisión y consistencia del proceso de llenado, generando desperdicio de producto y disminuyendo la eficiencia operativa.



Figura 21. Fuga de Racors de válvula principal de llenadora

Se detecta fuga de aire en unión T de mangueras de alimentación en ingreso de llenadora botellón como se observa en la Figura 22 a pérdida de aire que disminuye la eficiencia del sistema, lo que puede afectar la operación de la llenadora y otros componentes, llevando a una menor eficiencia operativa y posibles interrupciones en el proceso de llenado aumentando así el consumo de energía llegando a pérdidas.



Figura 22. Fuga de aire en unión T de mangueras de alimentación

Se realizó inspección de fugas detectándose unidad de mantenimiento de termo encogible con fuga como se visualiza en la Figura 23, puede llevar a un consumo elevado de energía hacen que el compresor tenga que trabajar más para mantener la presión correcta en el sistema neumático, lo que resulta en ciclos de operación más largos y frecuentes del compresor, aumentando así el consumo de energía. Además, estas fugas disminuyen la eficiencia del sistema, lo que puede afectar el funcionamiento del termo encogible y otros componentes, causando una menor eficiencia operativa y posibles interrupciones en el proceso de termo encogido.



Figura 23. Fuga de aire en unidad de mantenimiento

Se realizó inspección de fugas detectándose mangueras en mal estado se presenta en la Figura 24, tener un impacto significativo en el consumo de energía. Las mangueras que están dañadas pueden tener fugas de aire lo que hace que el compresor tenga que trabajar más para seguir manteniendo la presión adecuada al sistema neumático; ya que el compresor trabaja más tiempo sin poder descansar produce ciclos más frecuentes y largos; entonces la energía que usa el equipo de compresión es mucho mayor.

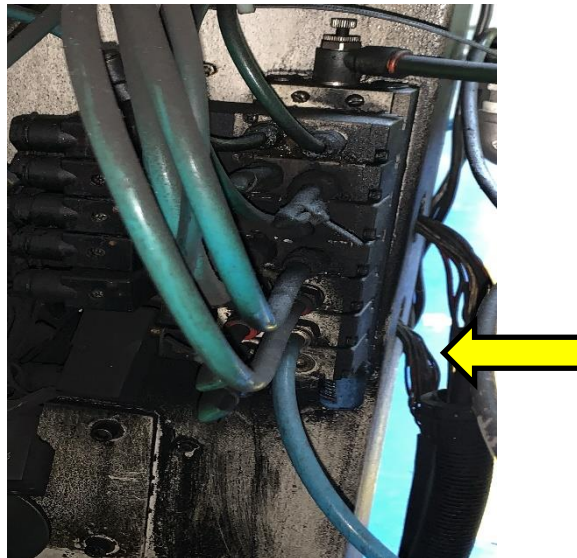


Figura 24. Mangueras en mal estado

Se detectaron en la inspección visual una manguera dañada en termo encogido como se observa en la Figura 25, esto nos indica que existe varias causas por el aumento de energía en la empresa que debido a estas fugas que tiene representa más gastos a la empresa en el consumo de energía

que estas fugas obligan al compresor a trabajar más para mantener la presión adecuada en el sistema neumático y así aumentar el consumo energético por producción.



Figura 25. Manguera dañada en termo encogido

Se detecto otra fuga en racor de cilindro impulsador de cajas como se observa en la Figura 26, esto indica un aumento en el consumo de energía, las fugas en el racor del cilindro impulsador de cajas pueden afectar la eficiencia general del sistema. Esto puede comprometer la capacidad del cilindro para mover las cajas de manera eficiente y precisa, afectando potencialmente la productividad y aumentando los costos operativos.

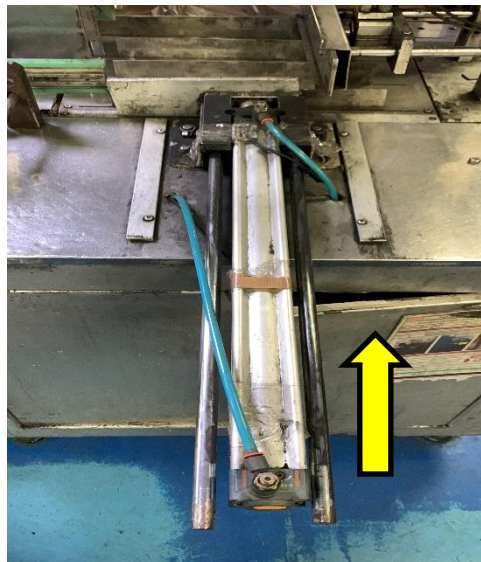


Figura 26. Fuga en racor de cilindro impulsador de cajas

Se observa que en la parte de la etiquetadora existe fugas en el distribuidor como se visualiza en la Figura 27, pueden tener un impacto significativo en la eficiencia del sistema. Las fluctuaciones en la presión de aire pueden causar problemas en el funcionamiento de los actuadores neumáticos

y otros componentes, lo que resulta en una reducción de la velocidad y precisión del etiquetado. Además, estas inconsistencias pueden llevar a un aumento del tiempo de inactividad de la máquina debido a problemas de funcionamiento y ajuste constante.



Figura 27. Conjunto de racor en distribuidor de etiquetadora

Se han detectado numerosas fugas en algunas máquinas, lo cual podría ser una de las principales razones de los elevados consumos energéticos de la empresa. Estas fugas deben abordarse de inmediato para poder mejorar la eficiencia general del consumidor de energía. Al reparar las fugas, disminuirá no solo el consumo de energía sino también el funcionamiento de los equipos optimizados, con lo que disminuirá los costos de operación y la sostenibilidad estándar de aire de la empresa. Pusimos en marcha un esfuerzo inmediato para abordarles estos problemas ya estar seguros de que mantenemos un sistema de circulación de aire neumático actualizado y seguro de energía.

3.8. REPARACIÓN DE TODAS LAS FUGAS HALLADAS.

3.8.1. UBICACIÓN DE FUGAS DE AIRE (LÍNEA 1)

Se ha identificado una fuga en el sistema de termo encogible de la planta, lo cual representa un problema significativo que puede afectar tanto la calidad del empaque como la eficiencia general del proceso de producción, esta fuga podría estar originada por diversos factores como el desgaste de los componentes, la mala alineación del equipo o daños en los materiales de sellado, para abordar este problema, es imperativo realizar una revisión exhaustiva del sistema de termo encogible, comenzando con una investigación detallada para localizar la fuente exacta de la fuga,

durante esta revisión, se deben evaluar todos los componentes clave, incluyendo los sellos, las conexiones y los mecanismos de calentamiento, una vez identificada la causa de la fuga, se deben tomar las medidas correctivas adecuadas, si se encuentra que la fuga se debe a un componente específico que está dañado o desgastado, se debe proceder con su reparación o reemplazo inmediato, esto puede implicar la sustitución de sellos, ajustes en las conexiones o la reparación de cualquier daño en los mecanismos de calentamiento, sin embargo, si la revisión indica que el daño es extenso o que la reparación no garantizará un funcionamiento confiable y duradero del sistema, se debe considerar el cambio completo de la unidad afectada, la decisión de reparar o reemplazar debe basarse en una evaluación costo-beneficio, teniendo en cuenta factores como el tiempo de inactividad, los costos de los repuestos y la confiabilidad a largo plazo del sistema.

3.8.2. UBICACIÓN DE FUGAS DE AIRE (LÍNEA 2)

Se han identificado varios problemas críticos en el sistema de llenado que requieren atención inmediata. Primero, los cilindros de la llenadora presentan fallos recurrentes en su funcionamiento. Para resolver esto, se requerirá cambiar el kit de reparación del cilindro de elevación de botellones, de modo que los componentes internos estén en buenas condiciones para un óptimo funcionamiento. En segundo lugar, se deberá verificar si los cilindros adicionales requieren un reemplazo del racor, o la manguera entera, para asegurarse de que no haya obstrucciones o pérdida de presión. En tercer lugar, otro cilindro de la llenadora también requiere un cambio de kit de reparación, lo que implica la sustitución de piezas desgastadas para restablecer su operatividad. Además, la válvula de cierre principal ha mostrado deficiencias que pueden comprometer el control del flujo. Para remediar esto, se debe proceder con el cambio del racor #10, asegurando una conexión segura y sin fugas. Finalmente, se ha identificado un problema en el ingreso del botellón, donde se requiere el cambio de la manguera #8. Este cambio es crucial para evitar interrupciones en el suministro y asegurar un flujo continuo y estable de botellones al sistema de llenado.

Se han identificado varios problemas críticos en el sistema de termo encogido y etiquetado que requieren atención inmediata. Primero, se ha detectado una fuga de aire en la unidad de mantenimiento del termo encogible. Para solucionar este problema, es necesario colocar teflón en el nudo de la unidad y, si persiste la fuga, proceder con el cambio completo de la unidad de mantenimiento. Segundo, se ha encontrado una fuga en el conjunto de la electroválvula del termo encogible, lo que requiere la sustitución de las mangueras #8 para asegurar una conexión hermética y sin fugas. Además, se ha encontrado una manguera dañada en el sistema de retracción, que es

necesario cambiar e instalar la de repuesto para evitar cualquier interrupción en el proceso. Por fuga en la unión del cilindro de impulso de la caja de alimentación y cambio de lugar de unión de entrada y salida del cilindro, es la última falla. Respecto al distribuidor de aire de la etiquetadora, existe una fuga en la unión y, por lo tanto, es necesario el reemplazo del conjunto de unión para mantener la integridad de la distribución de aire del sistema.

3.8.3. UBICACIÓN DE FUGAS DE AIRE (LÍNEA 3)

Se ha identificado un problema significativo en el conjunto de electroválvula del sistema de termo encogible que está afectando la eficiencia y el funcionamiento adecuado del proceso, manifestándose en fugas y mal funcionamiento de la electroválvula, lo cual puede atribuirse al desgaste y daño de las mangueras conectadas. Para cubrir esta situación, es fundamental realizar una inspección profunda del conjunto de electroválvula, focalizando en la integridad de las mangueras, siendo el mantenimiento recomendado el cambio de las mangueras #8.

Esta intervención implica cambiar las cañerías dañadas y ensamblar tuberías nuevas que cumplan con las especificaciones de la ficha técnicas, asegurando que estén conectadas correctamente para evitar problemas del mismo tipo y garantizar un flujo correcto de aire continuo que sean seguros. Además, es importante comprobar el estado de los acoples y accesorios asociados durante el proceso de sustitución, asegurando que no existan componentes desgastados o dañados y en caso de existir sustituirlos para que puedan comprometer la eficacia de la reparación realizada

3.8.4. REVISIÓN DEL ESTADO DE LOS RECIPIENTES SUJETOS A PRECISIÓN.

La revisión del estado de los recipientes sometidos a presión e instalaciones eléctricas en la planta Milagro es un proceso de alta movilización crítica para asegurar la seguridad y la eficiencia resultante del funcionamiento. Este procedimiento involucra una inspección de todos los equipos sometidos a presión, tales como calderas y tanques, y las instalaciones eléctricas que les proporcionan alimentación y lo coordinan. El examen de rutina de estos componentes es comparativamente clave para detectar cualquier posible falla, deficiencia o daño que podría resultar en la ruptura total y la falta de integridad del sistema, la interrupción del proceso de producción y, bajo el peor escenario, un accidente crítico. A través de un programa intensamente elaborado de mantenimiento de equipo de la planta Milagro, se pretende cumplir con las regulaciones de seguridad industrial, optimizar el funcionamiento del equipo y extender la vida útil de ese último.

3.9. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REALIZADO.

El trabajo realizado en la planta Milagros tiene tres componentes relacionados con la seguridad y el mantenimiento mecánico eléctrico del equipo propuesto: inspección detallada del recipiente sometido a presión, los parámetros eléctricos y la integridad de la estructura, que se detallan a continuación: inspección del recipiente sometido a presión, no solo la inspección visual sino también una revisión minuciosa de los diferentes componentes de la estructura para cumplir con todas las regulaciones de seguridad Descubrir posibles fallas y evitar accidentes. toma de mediciones de parámetros eléctricos con el equipo en funcionamiento con el uso de equipos de medición adecuados para medir los parámetros en un Recipiente de presión y para verificar el rendimiento y descubrir posibles fallas eléctricas y mecánicas uso de los instrumentos de inspección necesarios para inspeccionar el resto de la estructura y asegurar que el equipo no se vea afectado por fallas mecánicas y eléctricas.

3.9. PRUEBAS REALIZADAS.

3.9.1. REVISIÓN GENERAL DEL RSP.

La medición de parámetros eléctricos en la planta Milagro se llevará a cabo utilizando una pinza amperimétrica, una herramienta esencial para obtener datos precisos sobre el estado del sistema eléctrico.

Compresores	Parámetros Medidos									
	Amp. L1	Amp. L2	Amp. L3	Amp. Tierra	V. L1-N	V. L2-N	V. L3-N	V. L1-L2	V. L1-L3	V. L2-L3
Compresor AS-31	55A	58A	54A	0,0A	122V	125V	129V	221V	222V	224V
Compresor Airtower	14A	14A	13A	0,0A	125V	127V	129V	221V	221V	222V
Compresor Ingersoll	80A	83A	71A	0,0A	421V	456V	462V	465V	421V	466V

Tabla 11. Medición de parámetros.

3.9.2. REVISIÓN GENERAL DEL RSP.

A continuación, se presenta una tabla que detalla los parámetros eléctricos medidos y los resultados de la inspección de los recipientes sujetos a presión.

Descripción	Cumple	No cumple
Numero único de identificación	X	
Manómetro y sensores y módulo de control	X	
Instrumentos operativos	X	
Válvula de alivio reguladas	X	
Área para maniobrar equipo	X	
Guardas de seguridad	X	
Cimentación y anclaje del equipo	X	
Aislamiento y restricción de acceso	X	
Fluidos esta identificados	X	
Esta aterrizado a tierra	X	

Tabla 12. Revisión general del RSP.

3.9.3. RESULTADOS

Los resultados de las pruebas realizadas en los recipientes sujetos a presión demuestran que todos los parámetros eléctricos son normales, lo que garantiza la eficiencia y seguridad efectiva del funcionamiento del equipo. Además, la inspección visual y evaluaciones presentes confirman el cumplimiento con los requisitos de control, relieve, insulación y sistema de seguridad. Por todo lo mencionado y presentado, se confirma la veracidad y fiabilidad del sistema de presión, que, en última instancia, amplía el marco de operación y apoya las regulaciones adecuadas en la planta.

3.10. REVISIÓN DE ATERRIZAJE A TIERRA EN LAS ESTRUCTURAS.

El trabajo realizado en la planta Milagro fue una tarea crucial para garantizar la seguridad eléctrica, por medio de la inspección visual de las conexiones de aterrizaje a tierra en las estructuras de las maquinarias, ductos y tanques.

Se pudo verificar que las conexiones a tierra estén correctamente instaladas y en buen estado, lo cual es esencial para proteger el equipo y el personal de posibles descargas eléctricas y garantizar un funcionamiento seguro y eficiente de toda la infraestructura.

Maquinaria	Aterrizaje	Señalética	Cumple	No Cumple
Llenadora - Rinseadora Galón	X	X	X	
Lavadora-Llenadora Bidón	X	X	X	
Termo-Etiquetadora Eco	X	X	X	
Llenadora-Etiquetadora Zegla	X	X	X	
Ductos, Tanques y equipos Eta	X		X	

Tabla 13. Revisión visual de maquinarias.

3.10.1. RESULTADOS

La inspección realizada en las maquinarias de embalaje, etiquetado y empaque arrojaron que todas se encuentran correctamente unidas y señalizadas a tierra, lo que significa que cumplen con los estándares de seguridad eléctrica en esta instalación. En relación con la medición de la continuidad de equipos, ductos, y tanques en el sistema de tratamiento de agua, los valores obtenidos no superaron en ningún caso los 0.5Ω y prácticamente ningún valor supera 0.0Ω . Dado que estos valores permiten la disipación de corriente por interferencia y protegen de electrificaciones, también se cumplen los requerimientos establecidos.

Además, se destaca que la instalación del transformador, configurada en conexión estrella en el secundario con el neutro interconectado a tierra y estructuras, garantiza una correcta puesta a tierra de todo el sistema eléctrico asociado. Estos hallazgos confirman la robustez y conformidad del sistema eléctrico en estas áreas específicas de la planta Milagro

3.10.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda implementar cambios periódicos de las señaléticas de puntos a tierra cada 5 meses para asegurar una adecuada visibilidad y cumplimiento de las normativas de seguridad en la planta Milagro. Además, se aconseja realizar el cambio regular de pernos en los puntos de tierra de la Tabla 14, debido al desgaste natural del material. Esta medida garantiza que las conexiones a tierra permanezcan eficientes y confiables, minimizando riesgos de fallos eléctricos y manteniendo un entorno seguro para el personal y el equipo.

Llenadora – Rinseadora Galón
Lavadora – Llenadora Bidón
Termo-Etiquetadora Eco
Llenadora – Etiquetadora Zegla

Tabla 14. Maquinarias que necesitan un cambio de pernos.

3.11. REVISIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Este proceso asegura que todas las conexiones, cables y equipos eléctricos estén en condiciones óptimas de funcionamiento y cumplimiento con las normativas de seguridad. La evaluación minuciosa de estos elementos es fundamental para prevenir posibles riesgos eléctricos y garantizar la continuidad segura de las operaciones en la planta.

Este proceso asegura que todas las conexiones, cables y equipos eléctricos estén en condiciones óptimas de funcionamiento y cumplimiento con las normativas de seguridad. La evaluación minuciosa de estos elementos es fundamental para prevenir posibles riesgos eléctricos y garantizar la continuidad segura de las operaciones en la planta.

3.11.1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REALIZADO

Se ha llevado a cabo un exhaustivo reconocimiento del estado de los tableros eléctricos de las maquinarias dentro de la planta. Además, realizamos mediciones detalladas de parámetros eléctricos cruciales como el amperaje de líneas, los voltajes línea-línea y línea-tierra, así como la detección de posibles fugas a tierra. Estas acciones coordinadas nos han permitido evaluar con precisión la condición operativa y seguridad eléctrica en la planta, asegurando un entorno de trabajo confiable y eficiente.

3.11.2. MEDICIÓN DE PARÁMETROS PANEL PRINCIPAL

Durante la medición de parámetros eléctricos, el uso de una pinza amperimétrica ha sido fundamental para obtener datos precisos y detallados. Esta herramienta ha permitido evidenciar claramente los valores de amperaje en las líneas eléctricas, así como verificar los voltajes línea-línea, línea-tierra y detectar cualquier posible fuga a tierra.

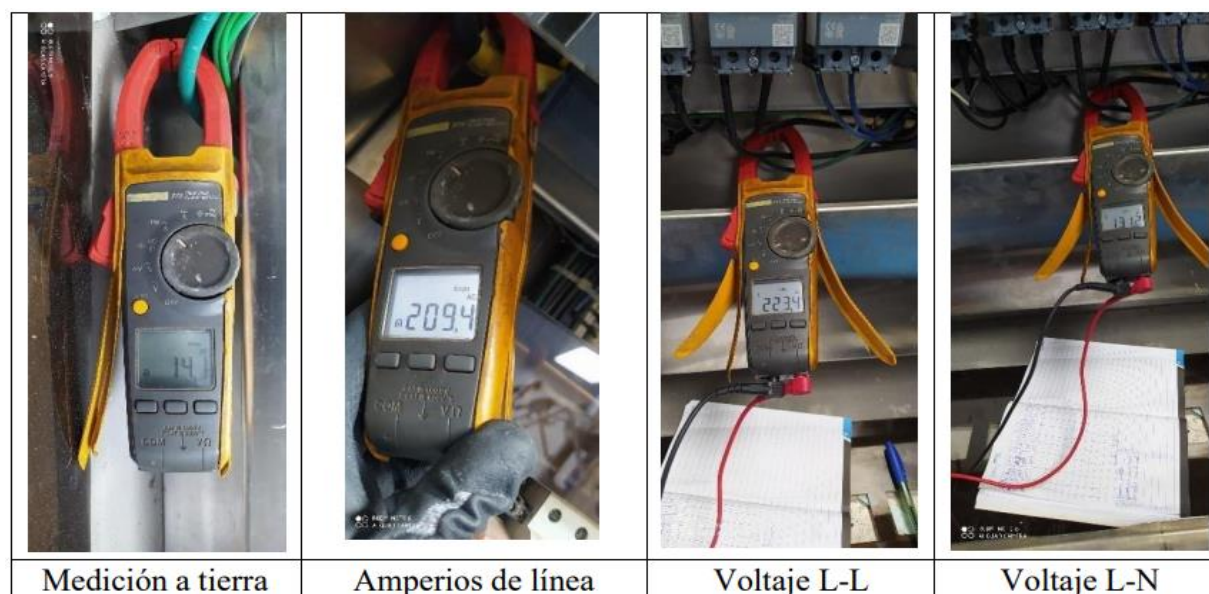


Figura 28. Mediciones de parámetros en panel principal.

3.11.3. MEDICIONES DE PARÁMETROS EN PANEL LLENADORA GALÓN

Se realiza mediciones de líneas en tablero de línea 1 área Galónera este tablero está ubicado en la parte de la llenadora que se envasa producto de 6 litros realizando inspecciones de ruta para su correcto consumo de energía.



Figura 29. Mediciones de parámetros en panel Llenadora Galón.

3.11.4. MEDICIONES DE PARÁMETROS EN PANEL TERMO GALÓN

Se realiza mediciones de líneas en tablero de línea 1 área Galónera este tablero está ubicado en la parte de la termo encogible es muy importante realizar la revisión del tablero y la revisión de las resistencias tiene 6 resistencia que hacen pacas de 4 unidades de 6 litros.



Figura 30. Mediciones de parámetros en panel Termo Galón.

3.11.5. MEDICIONES DE PARÁMETROS EN PANEL LAVADORA BOTELLÓN

Área de botellón donde se envasa botellón de 20 litros este tablero está ubicado en la línea 2 donde se realiza constante su toma de lecturas para cumplir con las inspecciones y en hora de comida se realiza inspecciones rápidas por la constante producción.



Figura 31. Mediciones de parámetros en panel Lavadora Botellón

3.11.6. MEDICIONES DE PARÁMETROS EN PANEL LLENADORA BOTELLÓN

Tablero de botellón se realiza la toma de amperaje de contactores y breaker termomagnéticos toda esta lectura se subirá a una data de consumos de energía el cual diario se controla el consumo y podamos ver su comportamiento el uso de energía de los componentes y equipos.

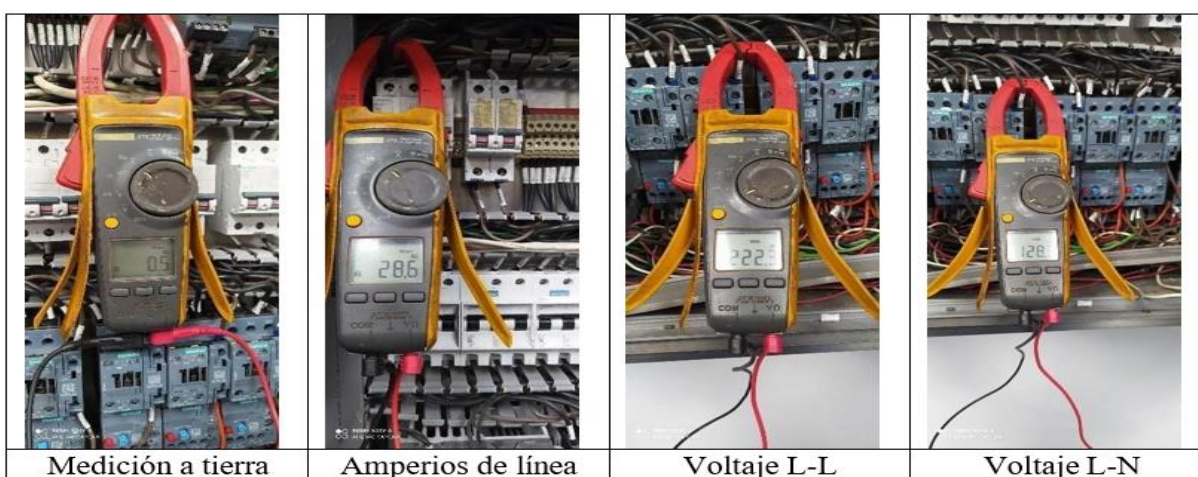


Figura 32. Mediciones de parámetros en panel Llenadora Botellón

3.11.7. MEDICIONES DE PARÁMETROS EN PANEL ETIQUETADO ECO

Tablero de maquina línea eco aquí se etiqueta 1,2 este tablero tienes variadores de velocidad el cual se realizan inspecciones ya que estos trabajan a un voltaje de 220v el cual la revisión periódica de estos componentes es constante por las variaciones de voltajes del tablero.

			
Medición a tierra	Amperios de línea	Voltaje L-L	Voltaje L-N

Figura 33. Mediciones de parámetros en panel Etiquetadora Eco.

3.11.8. MEDICIÓN DE PARÁMETROS EN PANEL LLENADORA ZEGLA

Tablero de llenadora zegla esta línea de producción de dedica al envase de pet de 625ml. Es una llenadora marca zegla con 25 boquillas de llenado rotativo y 10 brazos es de acero código de maquina 635-716.

			
Medición a tierra	Amperios de línea	Voltaje L-L	Voltaje L-N

Figura 34. Mediciones de parámetros en panel Llenadora Zegla.

3.11.9. PARÁMETROS Y MEDICIONES DE UN PANEL OSMOSIS

Se están registrando medidas del panel Osmosis, este sistema purifica el agua y elimina cualquier tipo de impureza. Se realizó la medición para verificar si el funcionamiento es correcto y si necesita algún tipo de ajuste que permita mejorar la eficiencia energética.



Figura 35. Mediciones de parámetros en panel Osmosis 1.

3.12. RESULTADOS

A través de la Tabla 15, se puede observar que el disyuntor principal está operando al 50% de su capacidad, indicando condiciones normales de funcionamiento. Además, se registraron 14 amperios en las barras de tierra, los cuales fueron verificados tras inspeccionar la conexión del transformador, confirmando que el neutro está aterrizado y estos amperios provienen de conexiones a 120 VAC y luminarias generales.

Además, en los diferentes tableros se constata que están en condiciones normales, con adecuados aterrizajes a tierra. En algunos tableros específicos, se observaron pequeñas corrientes en el cable de tierra, las cuales fueron justificadas tras inspección como provenientes de bobinas de electroválvulas y contactores operando a 120 VAC.

En los paneles de otras áreas, se pudo evidenciar que tanto los disyuntores principales como los secundarios operan dentro de una capacidad del 40% al 60%, lo cual garantiza una mayor seguridad en términos de protección eléctrica.

3.13. RECOMENDACIONES.

Se recomienda seguir rigurosamente el plan de mantenimiento establecido para los tableros eléctricos con el fin de prevenir daños futuros y minimizar el tiempo de parada en la producción. Este enfoque garantiza que todas las inspecciones periódicas, ajustes y sustituciones de componentes se realicen de manera oportuna, asegurando así la confiabilidad continua de los sistemas eléctricos en la planta.

Además, considere lo sistemático y bien etiquetadas que son las conexiones internas es aconsejable de implementar. Se centra en mejorar la conectividad dentro del tablero, evitando muchos errores de conexión humana. Además, facilite todas las posibles modificaciones futuras y los mantenimientos.

Tableros	Amp. L1	Amp. L2	Amp. L3	Amp. Tierra	V. L1-N	V. L2-N	V. L3-N	V. L1-L2	V. L1-L3	V. L2-L3
Panel Principal	209,4A	210,5A	209,7A	14 ^a	129V	129V	131V	225V	221V	223V
Llenadora Galón	6,1A	8,7A	8,2A	0,0A	128V	129V	130V	224V	227V	223V
Termo Galón	31A	28A	29A	0,0A	128V	127V	127V	225V	223V	223V
Lavadora Botellón	10A	9,8A	10,5A	0,0A	128V	128V	130V	224V	223V	221V
Llenadora Botellón	28,6A	27,9A	28,3A	0,5 ^a	128V	128V	130V	225V	223V	221V
Roscadora Botellón	1,2A	0,8A	1,3A	0,0A	127V	127V	130V	218V	224V	223V
Llenadora Eco	19,5A	19,7A	20,3A	0,4 ^a	128V	128V	130V	224V	222V	225V
Etiquetadora Eco	12,8A	12,4A	13A	0,4 ^a	128V	127V	129V	220V	221V	221V
Termo Eco	38A	33A	35A	1,9 ^a	127V	127V	130V	220V	221V	224V
Llenadora Zegla	8,3A	8,7A	8,9A	1,2 ^a	128V	129V	130V	220V	223V	221V
Etiquetadora Zegla	11A	9,7A	10,3A	0,3 ^a	132V	131V	132V	229V	227V	227V
Termo Zegla	47A	48A	67A	0,4 ^a	127V	127V	131V	221V	224V	224V
Osmosis #1	23A	20A	20A	0,0A	131V	131V	131V	220V	221V	224V
Osmosis #2	21A	21A	22A	1,4 ^a	131V	131V	131V	220V	225V	227V
Panel de Tratamiento	67A	73A	71A	0,4 ^a	130V	131V	131V	225V	225V	227V
Panel de Pretratamiento	41A	40A	42A	2,6 ^a	130V	131V	131V	225V	227V	227V
Panel de Compresores	35A	35A	37A	0,3 ^a	131V	130V	131V	227V	224V	225V
Panel del Transformador	306A	310A	315A	20,5 ^a	130V	130V	131V	228V	225V	224V
Panel de Bomba	52A	56A	49A	0,0A	129V	127V	124V	224V	220V	220V

Tabla 15. Listado de Tableros en la planta Milagro

3.14. CAPACITACIÓN Y CHARLA

En la charla dada por parte nuestra sobre la importancia de la eficiencia energética en el ámbito corporativo, comenzaron destacando cómo gestionar adecuadamente el consumo energético no solo redujo nuestros costos operativos, sino que también la mejora de nuestra sostenibilidad ambiental y la reputación como empresa. Se hizo énfasis en la relación entre eficiencia energética y competitividad empresarial, mostrando cómo, al adoptar prácticas energéticamente eficientes, se obtendrá una ventaja competitiva en el mercado global.

3.14.1. ESTRATEGIAS Y CONTRIBUCIONES PARA LA EFICIENCIA.

Se comenzó destacando la importancia de la eficiencia energética en el ámbito empresarial, explicando cómo una gestión adecuada del consumo energético puede reducir costos operativos, mejorar la sostenibilidad ambiental y fortalecer la reputación de la empresa.

Subrayaron la relación entre eficiencia energética y competitividad empresarial, mostrando cómo la adopción de prácticas energéticamente eficientes puede proporcionar una ventaja competitiva en el mercado global.



Figura 36. Reducción de costos por medio de la eficiencia energética.

Presentaron estrategias avanzadas para la gestión energética dentro de nuestra organización. Discutieron el uso de sistemas de monitoreo y control en tiempo real, que permiten detectar patrones de consumo y ajustar la utilización de energía según la demanda real, reduciendo así el desperdicio. Además, hablaron sobre la implementación de tecnologías de automatización, como la domótica y los sistemas inteligentes de control de iluminación y climatización, que ajustan automáticamente los niveles de energía en función de la ocupación y las condiciones ambientales. También se exploró la integración de energías renovables, como la solar y la eólica, para reducir la dependencia de fuentes no renovables y disminuir los costos a largo plazo. Se destacaron técnicas de auditoría energética que ayudarán a identificar áreas de mejora.

y establecer objetivos de eficiencia energética claros y alcanzables. El papel de la innovación tecnológica fue otro tema clave. Se revisaron las últimas tecnologías disponibles para la gestión energética, como los sistemas de gestión de energía (EMS), sensores inteligentes y plataformas de análisis de datos, que permiten un seguimiento detallado y una optimización del consumo energético en tiempo real.



Figura 37. Lluvia de ideas para el mejoramiento de la eficiencia energética.

Un componente crucial de la charla fue el papel que cada uno de nosotros puede desempeñar en la mejora de la eficiencia energética, proporcionaron ejemplos prácticos de acciones que podíamos tomar, como apagar equipos cuando no están en uso, ajustar la configuración de los sistemas de climatización y utilizar la iluminación de manera eficiente. También discutieron la importancia de fomentar una cultura de sostenibilidad dentro de nuestra empresa, donde todos nos sintamos responsables y comprometidos con los objetivos de eficiencia energética. Se destacó cómo pequeñas acciones individuales, cuando se multiplican por todos los empleados, pueden tener un impacto significativo en el consumo energético total de la organización. Por eso se adjunta la siguiente tabla 16 de charlas por zonas de trabajo del personal que se inició desde 8 de julio hasta el 12 de julio del 2024 dando capacitación desde temprano.

Planificación Diaria Charlas								
AREA	8:00	8:30	9:00	9:00	10:30	10:30	11:00	12:00
LINEA 1 Galón	REUNION DE APERTURA	Charla Proveedor - Concientizar		Ejecución de actividades		Revisión de Actividades - Informe		Reunión de Cierre
LINEA 2 Botellón		Charla Proveedor - Concientizar		Ejecución de actividades		Revisión de Actividades - Informe		
LINEA 3 ECO		Charla Proveedor - Concientizar		Ejecución de actividades		Revisión de Actividades - Informe		
LINEA 4 Zegla		Charla Proveedor - Concientizar		Ejecución de actividades		Revisión de Actividades - Informe		

Tabla 16. Planificación Diaria de Charlas.

La formación continua y la sensibilización fueron esenciales para el éxito de nuestra estrategia de eficiencia energética. Presentaron diferentes métodos para educarnos y motivarnos, incluyendo programas de capacitación, talleres y seminarios. Estos programas nos proporcionarán las herramientas y el conocimiento necesario para adoptar prácticas energéticamente eficientes. Además, se exploraron estrategias para mantenernos informados y comprometidos, como el uso de campañas de comunicación internas, boletines informativos y la creación de equipos de sostenibilidad dentro de la empresa. Se enfatizó la importancia de una educación constante para mantener el impulso y asegurar que todos los empleados estén alineados con los objetivos energéticos de la organización. Para fomentar nuestra participación, discutieron diversos programas de incentivos y reconocimiento. Estos incluyen premios para equipos o individuos que lograron ahorros energéticos significativos, bonificaciones por sugerencias de mejoras energéticas y reconocimientos públicos dentro de la empresa. Se destacaron ejemplos de cómo otras organizaciones implementaron con éxito estos programas, generando un ambiente de competencia amistosa y motivación entre los empleados. También se subrayó que estos programas no solo aumentarán nuestra motivación, sino que también generarán ideas innovadoras y prácticas para mejorar la eficiencia energética en todas las áreas de la empresa.

Se presentaron casos de estudio de empresas que habían implementado con éxito programas de optimización energética. Estos estudios de caso proporcionarán ejemplos concretos de estrategias efectivas, los desafíos enfrentados y las soluciones adoptadas. Analizamos los beneficios alcanzados, como la reducción de costos operativos, la mejora del desempeño ambiental y el fortalecimiento de la imagen corporativa. Además, destacaron las lecciones aprendidas que pudimos aplicar en nuestra propia organización, proporcionando un marco de referencia valioso para nuestras propias iniciativas de eficiencia energética.

Se exploró en detalle los beneficios económicos y ambientales de la eficiencia energética. Desde la reducción de costos operativos y el aumento de la rentabilidad hasta la disminución de la huella de carbono y el cumplimiento de regulaciones ambientales, se presentaron datos y estadísticas que demostraron el impacto positivo de la eficiencia energética en el balance financiero y en la sostenibilidad a largo plazo de nuestra empresa. También se discutió cómo una mejor gestión energética puede mejorar la imagen pública de la empresa, atrayendo a clientes y socios comerciales que valoran la sostenibilidad.

Para finalizar, discutieron el futuro de la eficiencia energética en el ámbito corporativo. Exploraron tendencias emergentes, como el Internet de las Cosas (IoT) para la gestión energética, el uso de inteligencia artificial para optimizar el consumo energético y el papel creciente de las energías renovables. También debatieron cómo pudimos prepararnos para estos cambios y mantenernos a la vanguardia en la adopción de prácticas energéticamente eficientes. Se subrayó la importancia de la innovación continua y la adaptación a nuevas tecnologías y prácticas para asegurar que nuestra empresa siga siendo líder en eficiencia energética y sostenibilidad en el futuro.

Esta charla proporcionó una visión comprensiva y detallada de los múltiples aspectos que abarcan la optimización energética corporativa, ofreciéndonos una sólida comprensión y herramientas prácticas para implementar mejoras significativas en nuestras respectivas organizaciones.



Figura 38. Recopilación de charla sobre la Implementación de Tecnologías de Gestión Energética y su Impacto en la Productividad Empresarial.

CAPÍTULO IV

4.0. ANÁLISIS Y RESULTADOS

4.1. DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN SEGÚN ISO 50001

Para detallar un plan específico que se alinee con la normativa ISO 50001 y se centre en optimizar procesos para reducir el consumo energético en una empresa de bebidas y embotellado, se propone una estrategia integral. Esta aproximación no solo favorecerá a la empresa mediante la reducción de costos, sino que también mejorará su impacto ambiental y fortalecerá su reputación dentro de la comunidad. Los requisitos del Sistema de Gestión de la Energía (SGEN) los cuales se muestran en la Tabla 17, hay que tener en cuenta que de estos se parten para la realización del análisis inicial de diagnóstico.

Sección	Descripción
Responsabilidad de la dirección	4.1 Requisitos Generales 4.2 Responsabilidad de la Dirección 4.2.1. Alta dirección 4.2.2. Representante de la dirección 4.2. Política Energética
Planear	4.4. Planificación Energética 4.4.1. Generalidades 4.4.2. Requisitos legales y otros requisitos 4.4.3. Revisión energética 4.4.3.1 Fuentes, uso y consumo de energía 4.4.3.2 Usos significativos 4.4.3.3 Priorizar oportunidades de mejora 4.4.4. Línea de base energética 4.4.5. Indicadores de desempeño energético 4.4.6. Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción para la gestión de la energía
Hacer	4.5. Implementación y Operación 4.5.1. Generalidades 4.5.2. Competencia, formación y toma de conciencia 4.5.3 Comunicación 4.5.4 Documentación 4.5.4.1. Requisitos de la documentación 4.5.4.2. Control de los documentos 4.5.5. Control operacional 4.5.6. Diseño 4.5.7. Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía
Verificar	4.6 Verificación 4.6.1. Seguimiento, medición y análisis 4.6.2. Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y

	otros requisitos 4.6.3. Auditoría interna del sistema de gestión de la energía 4.6.4. No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva 4.6.5. Control de los registros
Actuar	4.7. Revisión por la Dirección 4.7.1. Generalidades 4.7.2. Información de entrada para la revisión por la dirección 4.7.3. Resultados de la revisión por la dirección

Tabla 17. Requisitos del SGEN

La Norma ISO 50001 no especifica una estructura fija para el diseño del Sistema de Gestión de la Energía, lo que permite que no sea obligatorio sustituir documentos ya presentes en la empresa, como manuales, procedimientos o registros laborales, siempre que se asegure su adecuada adaptación a los requisitos establecidos.

La alta dirección de la empresa, junto con el equipo de gestión energética y los redactores de este documento, establecieron responsabilidades y autoridades según los roles especificados en el manual "Responsabilidades del SGEN". Estas responsabilidades se asumieron con el compromiso de cumplimiento, las cuales se detallan a continuación:

Cargo	Responsabilidades	Autoridad
Alta Gerencia	- Definir, establecer, implementar y mantener la política energética. - Designar un representante de la gerencia y aprobar la creación de un equipo de gestión energética. - Suministrar los recursos necesarios humanos, tecnológicos o financieros, para establecer, implementar, mantener y mejorar el SGEN y el desempeño energético resultante. - Identificar el alcance y los límites a ser cubiertos por el SGEN. - Comunicar y hacer a los trabajadores conocedores de la gestión de la energía dentro de la organización. - Establecer objetivos y metas energéticas, de acuerdo con las características de la organización. - Considerar el desempeño energético en la planificación a largo plazo y asegurar que los IDens son apropiados para la organización. - Realizar revisiones por la gerencia de manera periódica.	- Autorizar el Manual del SGEN. - Autorizar la impresión e instalación de documentos controlados del SGEN.

Cargo	Responsabilidades	Autoridad
Comité de gestión energética	• Asesoramiento a la alta gerencia en temas energéticos. • Analizar los consumos de energía en las distintas áreas, así como proponer y recopilar las propuestas o ideas de ahorro. • Garantizar el seguimiento de las acciones en curso, así como su implementación, responsable y fechas de cumplimiento. • Presentar y evaluar la implementación del sistema de gestión al resto de la empresa. • Identificar, evaluar y priorizar los usos y consumos energéticos de la organización. • Proponer objetivos y metas de ahorro y eficiencia energética. • Colaborar en la actualización de la matriz de usos y consumos significativos. • A partir de los IDEs apropiados, realizar un seguimiento del consumo de energía de las actividades incluidas en el alcance del SGen. • Realizar un análisis comparativo anual del consumo energético con años anteriores, con el fin de detectar desviaciones y proponer mejoras en la gestión de la energía. • Establecer un programa de control operacional de las instalaciones y equipos consumidores de energía para dar el servicio demandado con el mínimo consumo de energía. • Realizar un seguimiento y medición periódico del programa control operacional	• Aprobar los programas energéticos. • Todas aquellas que le sean asignadas para su ejecución por Alta Gerencia, Representante de la Dirección en lo relativo al SGen

Tabla 18. Cargo, responsabilidades y autoridad

La política energética debe reflejar el compromiso de la dirección, adecuarse al tamaño de la organización, promover la mejora continua, proveer los recursos necesarios y crear un marco para fijar y revisar los objetivos. Es crucial que esta política se comuniqué a todas las áreas de la empresa de bebidas y embotellado, incluyendo a trabajadores externos y proveedores de servicios, para asegurar la participación de todo el personal en el sistema de gestión energética.

A continuación se presenta la propuesta para la "Política energética de la fábrica", que se considera idónea para dar inicio al sistema de gestión de la energía:

Introducción	Compromiso con la mejora continúa utilizando tecnología y equipamiento ecológico que asegura durabilidad, eficiencia y calidad.
Compromisos de la Gerencia	• Reducir el consumo energético en todas las instalaciones. • Compromiso con la mejora continua del desempeño energético. • Promover el ahorro energético y el uso racional de recursos entre trabajadores y partes interesadas. • Cumplir con los requisitos legales de la Empresa Eléctrica sobre consumo energético. • Proporcionar los recursos necesarios para alcanzar los objetivos y metas energéticas.
Comunicación	Difusión de la política energética a todas las áreas de la empresa para informar y comprometer a todos los trabajadores y partes interesadas.

Tabla 19. Políticas Energética de la empresa de Bebidas y Embotellado

4.3. PROGRAMA DE GESTIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EMPRESARIAL.

Para el buen desempeño de la gestión la eficiencia energética eléctrica, los programas están basados de acuerdo a un conjunto de medidas técnicas y administrativas donde también se contemplan aspectos relativos al comportamiento humano, orientados al uso eficiente de la energía eléctrica y por lo tanto a la eficiencia de los costos por este concepto.

Para el cumplimiento de los objetivos específicos y metas se establecen los siguientes programas:

Gestión Energética Empresarial	Programas
Comportamiento Humano	Uso racional y eficiente de la energía eléctrica
Medidas Técnicas	Reducción del consumo de energía eléctrica
Medidas Administrativas	Administración del sistema eléctrico

Tabla 20. Programas de energía empresarial

4.3.1. USO RACIONAL Y EFICIENTE DE LA ENERGÍA

A través de este programa se desarrollan estrategias de capacitación y sensibilización a las personas ligadas directa o indirectamente al problema del manejo inadecuado del recurso

energético eléctrico. Los objetivos específicos, metas y recursos son:

Objetivo Específicos 1:		
Capacitar y sensibilizar de manera permanente sobre el manejo racional de la energía eléctrica:		
Meta: Contar con una estrategia de educación continua.		
Responsables: Coordinador de comité energía		
Acciones	Costo (USD)	Tiempo
Diseñar presentaciones para los trabajadores y empleados de la empresa.	Sin costo	2 meses
Impartir charlas y talleres sobre la gestión energética en la empresa.	Aprox. \$263	Trimestral
Realizar campaña de divulgación sobre el uso racional de la energía (pegar carteles, buzón de sugerencias, etc.).	Aprox. \$526	Semestral
Asesoría en ingeniería de sistemas eléctricos.	Aprox. \$526	Semestral

Tabla 21. Plan de accion 1

4.3.2. REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Este programa define las medidas tecnológicas requeridas para disminuir el uso de energía eléctrica en las instalaciones de la empresa. Se incluyen los siguientes objetivos específicos, metas y recursos asignados:

Objetivo Específicos 2:	Reducir el consumo de energía reactiva de la red de suministro eléctrico.	
Meta:	Corregir el factor de potencia de 0,88 a 0,96	
Responsables:	Gerencia - Coordinador de comité energía	
Acciones	Costo (USD)	Tiempo
Solicitar cotizaciones de bancos de condensadores según las capacidades establecidas en presente estudio.	Sin costo	2 semanas
Implementar el sistema de compensación elegido.	Aprox. \$1,842	4 semanas

Tabla 22. Plan de accion 2

Objetivo Específicos 3:	Implementar acciones para mejorar el rendimiento de los equipos eléctricos.	
Meta:	Lograr un ahorro en el consumo eléctrico total de entre 1% a 2%.	
Responsables:	Coordinador de comité de energía	
Acciones	Costo	Tiempo
Establecer política de rebobinado de motores eléctricos (No más de dos veces)	Sin costo	1 semana
Implementar plan de verificación periódica de los rodajes del motor	Sin costo	3 semanas
Implementar plan de verificación periódica del nivel de aceite en el transformador (cada 6 meses)	Sin costo	3 semanas
Implementar plan de limpiezas periódicas del transformador	Sin costo	3 semanas
Implementar plan de medición con frecuencia de la temperatura superficial del transformador, ella no debe ser superior a 55°C.	Sin costo	3 semanas
Implementar un programa periódico de ajuste de conexiones y limpieza de contactos, borneras, barrajes, etc.	Sin costo	3 semanas

Tabla 23. Plan de acción 3

4.3.3. PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO

Este programa permite mantener consumos de energía eléctrica y su costo asociado bajo control. Los costos de operación, índices energéticos y otros parámetros de medición nos darán los elementos necesarios para la toma de decisiones con tiempo y de manera sencilla con el fin de cuidar todos los elementos que intervienen en el sistema energético eléctrico de la empresa. Los objetivos específicos, metas y recursos son:

Objetivo Específicos 4:	Reducir los costos de facturación del suministro eléctrico	
Meta:	Disminuir el costo de facturación a corto plazo	
Responsables:	Gerencia - Coordinador de comité energía	
Acciones	Costo	Tiempo
Solicitar el cambio de opción tarifaria de MT2 a MT3.	Sin costo	3 meses

Tabla 24. Plan de acción 4

Objetivo Específicos 5:	Establecer un sistema de monitoreo y control automático de consumos eléctricos	
Meta:	Consumos de energía eléctrica registrados en un 60%.	
Responsables:	Gerencia - Coordinador de comité energía	
Acciones	Costo (USD)	Tiempo
Adquirir e instalar el sistema ECS (Energy Control System).	Aprox. \$2,105.26	2 meses
Configurar sistema y establecer salidas de alarma y/o actuación en consumidores prioritarios.	Aprox. \$526.32	2 semanas

Tabla 25. Plan de acción 5

Para optimizar el uso de energía en una empresa de elaboración de bebidas y embotellado, se ha creado un plan exhaustivo dirigido al personal; este programa inicia con capacitaciones específicas para instruir a los empleados en prácticas de ahorro energético, incluye auditorías regulares que detectan áreas de alto consumo y sugieren correcciones necesarias; elementos clave del plan son la incorporación de tecnologías avanzadas y la realización de ajustes operativos derivados de estos análisis.

Fase	Actividades	Responsables	Plazo	Objetivo
Diagnóstico Inicial y Auditoría Energética	Realizar una auditoría energética completa. Instalar medidores temporales.	Equipo interno y consultores externos	3 meses	Identificar áreas de consumo alto y oportunidades de ahorro.
Implementación de Mejoras Tecnológicas	Reemplazar equipos obsoletos. Instalar variadores de frecuencia en motores.	Departamento de mantenimiento	1 año	Modernizar equipos para mejorar la eficiencia energética.
Capacitación y Concientización	Desarrollar programa de formación. Realizar talleres. Sistema de incentivos.	Departamento de RRHH	Sesiones trimestrales	Fomentar una cultura de ahorro de energía entre el personal.
Monitoreo y Gestión del Consumo de Energía	Implementar un sistema de gestión de energía (SGE) específico para líneas de embotellado y almacenamiento	Equipo de gestión energética	Monitoreo continuo	Monitorear y analizar continuamente el uso de energía en áreas clave, promoviendo mejoras

	frío.			operativas.
Mantenimiento Predictivo y Preventivo	Establecer un cronograma de mantenimiento basado en análisis predictivos para líneas de llenado y equipos de frío.	Departamento de mantenimiento	Revisión semestral	Prevenir fallos y reducir el consumo de energía mediante mantenimiento proactivo de equipos de alto uso.
Evaluación y Mejora Continua	Realizar evaluaciones específicas de eficiencia energética en las líneas de producción de bebidas.	Comité de gestión de energía	Evaluación anual	Ajustar y mejorar continuamente las prácticas de gestión de energía para alcanzar los objetivos de reducción de consumo.
Comunicación y Participación	Publicar actualizaciones y boletines centrados en el ahorro energético en la producción de bebidas.	Departamento de comunicaciones	Comunicaciones mensuales y actualizaciones continuas	Mantener al personal informado y motivado sobre las mejoras y prácticas de ahorro energético.

Tabla 26. Plan sobre el uso eficiente de energía

CONCLUSIONES

- Las auditorías energéticas, así como las encuestas y entrevistas, destacan áreas donde existen muchas oportunidades de ahorro de energía; la adopción de software avanzado de gestión de energía y técnicas estadísticas mejora significativamente la precisión de las mediciones del consumo de energía, lo que permite estimar los ahorros; en este enfoque no sólo optimiza áreas específicas de análisis dentro de la empresa, sino que también contribuye significativamente a fortalecer el compromiso con el medio ambiente.
- La implementación del plan ha resultado fundamental para localizar puntos críticos de consumo en el proceso de embotellado; mediante el uso de tecnologías como el análisis termográfico se han detectado ineficiencias que antes pasaban desapercibidas, como la pérdida de calor en los sistemas de calefacción y refrigeración; la recalibración de las máquinas y la optimización de las operaciones no solo han dado como resultado ahorros significativos de hasta un 15 % en el consumo de energía, sino también una mejor eficiencia operativa que contribuye directamente a la sostenibilidad del proceso.
- La aplicación de la normativa ISO 50001 ha comprometido a las instalación de sistemas técnicos como variadores de frecuencia en bombas y moteres, facilitando un control más eficiente de la carga energética; esta adaptación ha reducido notablemente el consumo de energía y ha minimizado el desgaste de los equipos, extendiendo su vida útil y reduciendo la necesidad de mantenimiento y reparaciones costosas; estos cambios no solo apoyan la eficiencia energética, sino que también promueven una operación más limpia y menos propensa a interrupciones por fallos mecánicos.
- El uso de herramientas de gestión de datos para el seguimiento del consumo energético ha transformado la forma en que la empresa mide y evalúa la eficacia de las mejoras implementadas; la instalación de medidores inteligentes, por ejemplo, ha proporcionado una base de datos rica y detallada que muestra reducciones significativas en el consumo de energía, como una disminución del 20% durante los picos de demanda tras la optimización del sistema HVAC; estos análisis comparativos son esenciales para validar la inversión en tecnologías energéticas y para planificar futuras mejoras
- Los programas de capacitación técnica diseñados específicamente para el personal han jugado un papel crucial en el mantenimiento de las mejoras en eficiencia energética; los talleres prácticos han educado a los empleados sobre cómo operar la maquinaria de manera más eficiente y realizar mantenimientos preventivos que reducen las ineficiencias antes de que escalen a problemas mayores; esta inversión en capacitación ha repercutido no solo en una mejora continua de los procesos, sino también en un cambio cultural dentro de la

empresa hacia una mayor conciencia y responsabilidad energética.

RECOMENDACIONES

- Establecer un programa de auditoría energética para identificar continuamente áreas de mejora y garantizar el cumplimiento de las normas de eficiencia energética. Esto permitirá identificar otras áreas de ahorro y continuar mejorando la eficiencia de la empresa. Por eso es importante capacitar a los trabajadores para el trabajo intensivo y utilizar las nuevas tecnologías que se han implementado.
- Expandir el uso de tecnologías de monitoreo en tiempo real para optimizar el uso de energía en toda la empresa, instalar sistemas avanzados de medición que pueden ayudar a gestionar de manera más efectiva los picos de consumo e identificar patrones de uso que podrían ajustarse para lograr mayores ahorros;
- Desarrollar programas de formación continua para todo el personal sobre las prácticas de eficiencia energética y la operación óptima de las nuevas tecnologías instaladas, esto no solo mejorará la eficiencia operativa, sino que también fomentará una cultura de conciencia energética en la organización;
- Reforzar la infraestructura de apoyo para mantenimiento preventivo y correctivo, incluyendo la creación de equipos internos especializados y la adquisición de herramientas adecuadas para mantener los equipos en óptimas condiciones, lo que reducirá las interrupciones por fallos y aumentará la eficiencia energética;
- Evaluar y ajustar periódicamente las políticas energéticas de la empresa para alinearlas con las tendencias del sector y las actualizaciones normativas, lo que asegurará que la empresa no solo mantenga su conformidad con las regulaciones vigentes, sino que también aproveche las prácticas más avanzadas para una gestión energética eficiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- [1] Pinzón C., JD, Corredor R., A., Corredor R., A., Hernández M., JA, & Trujillo R., CL (2014). IMPLEMENTACIÓN DE INDICADORES ENERGÉTICOS EN CENTROS EDUCATIVOS CASO DE ESTUDIO: Edificio Alejandro Suárez Copete- Universidad Distrital Francisco José de Caldas. *Revista Escuela de Administración de Negocios* , (77), 186-200.
- [2] Pinzón C., JD, Corredor R., A., Corredor R., A., Hernández M., JA, & Trujillo R., CL (2014). IMPLEMENTACIÓN DE INDICADORES ENERGÉTICOS EN CENTROS EDUCATIVOS CASO DE ESTUDIO: Edificio Alejandro Suárez Copete- Universidad Distrital Francisco José de Caldas. *Revista Escuela de Administración de Negocios* , (77), 186-200.
- [3] Correa, A., Taffarel, M., Ribeiro, F., & Menon, G. (2016). Análise de Eficiência: Uma Comparação das Empresas Estatais e Privadas do Setor de Energia Elétrica Brasileiro. *Revista Catarinense Da Ciência Contábil*, 15(46), 9–23. <https://doi.org/10.16930/2237-7662/RCCC.V15N46P9-23>
- [4] Flores Asimbaya, L. A. (2016). Diagnóstico del consumo de energía eléctrica en la empresa de fabricación de helados kedely de la ciudad de Quito durante el año 2015. Diseño de un plan de mejoras en la gestión energética para el portador eléctrico. <http://localhost/handle/27000/11035>
- [5] Soler-Pérez, SM, (2011). METODOLOGÍA GENERAL PARA LA EVALUACIÓN INTEGRAL DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LOS CENTRALES AZUCAREROS. *Tecnología Química* , XXXI (1), 40-46.
- [6] Carrillo-Rojas, G., Andrade-Rodas, J., Barragán-Escandón, A., & Astudillo-Alemán, A. (2014). Impacto de programas de eficiencia energética eléctrica, estudio de caso: Empresas alimentarias en Cuenca, Ecuador. *Dina* , 81 (184), 41-48.
- [7] Golubchikov, O., & Deda, P. (2012). Governance, technology, and equity: An integrated policy framework for energy efficient housing. *Energy Policy*, 41(41), 733–741. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.11.039>
- [8] Karcher, P., & Jochem, R. (2015). Success factors and organizational approaches for the implementation of energy management systems according to ISO 50001. *TQM Journal*, 27(4), 361–381. <https://doi.org/10.1108/TQM-01-2015-0016>
- [9] R. Reynaldo y R. Párraga, Consultado: el 20 de mayo de 2024. Recuperado de: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/52702/1/T->

111103%20RAYNER%20RICAURTE%20P%c3%81RRAGA.PDF

[10] Banco Mundial, “Eficiencia energética”. Consultado: el 20 de mayo de 2024. Recuperado de: <https://www.bancomundial.org/es/results/2017/12/01/energy-efficiency>

[11] BBVA, “¿Qué es la eficiencia energética y cómo se calcula?” Consultado: el 21 de mayo de 2024. De: <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-la-eficiencia-energetica-y-como-se-calcula/>

[12] Circutor, “Eficiencia energética eléctrica - Beneficio económico y medioambiental”. Consultado: el 21 de mayo de 2024. Recuperado de: <https://circutor.com/soporte/formacion/notebooks/eficiencia-energetica-electrica/>

[13] Conexión Esan, “El uso de indicadores de eficiencia energética | Conexión ESAN”. Consultado: el 21 de mayo de 2024. Recuperado de: <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/el-uso-de-indicadores-de-eficiencia-energetica>

[14] gradhoc, “Indicadores energeticos en la industria”. Consultado: el 21 de mayo de 2024. Recuperado de: <https://gradhoc.com/es/Art%C3%ADculo/indicadores-energeticos-industria/>

[15] L. Restrepo, “Cálculo de Indicadores de Uso Energético en la Industria. Caso de Estudio: Industria Automotriz”. Consultado: el 21 de mayo de 2024. Recuperado de: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/64738/1152200144.2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

[16] DNV, “ISO 50001 - Gestión de la energía”. Consultado: el 21 de mayo de 2024. Recuperado de: <https://www.dnv.com.mx/services/iso-50001-gestion-de-la-energia-3370/>

[17] “Certificación ISO 50001 - Norma de gestión de la energía | NQA”. Consultado: el 21 de mayo de 2024. Recuperado de: <https://www.nqa.com/es-es/certification/standards/iso-50001>

[18] Universidad Europea Online, “Tipos de energías renovables y su importancia | UE Ecuador”. Consultado: el 21 de mayo de 2024. Recuperado de: <https://ecuador.universidadeuropea.com/blog/energias-renovables/>

[19] A. Caballero, “Energías renovables: ¿Qué son y para qué sirven?” Consultado: el 21 de mayo de 2024. Recuperado de: <https://climate.selectra.com/es/que-es/energias-renovables>

[20] G. Roncancio, “¿Qué son indicadores de gestión o desempeño (KPI) y para qué sirven?” Consultado: el 21 de mayo de 2024. Recuperado de: <https://gestion.pensem.com/que-son-indicadores-de-gestion-o-desempeno-kpi-y-para-que-sirven>

[21] SYDLE, “KPIs | Blog SYDLE”. Consultado: el 21 de mayo de 2024. Recuperado de: <https://www.sydle.com/es/blog/kpi-615de90225ce5d3ef29a5570>

[22] Lograr la eficiencia energétic... n.d.,2015,<https://www.enlight.mx/blog/lograr-la->

eficiencia-energetica-en-la-industria-de-alimentos-y-bebidas

[23] Eficiencia Energética en Industria de Alimentos y Bebidas - Colgas
<https://colgas.com/blog/eficiencia-energetica-industria-de-alimentos-y-bebidas/>

[24] Ministerio de Electricidad y Energía Renovable Dr. Carlos Tomás Alvear Peña
SUBSECRETARIO DE DESARROLLO ORGANIZACIONALPDF Señor Doctor, Jorge Luis
González Tamayo et al.2015

[25] Hernández-Ramírez, G., Martínez-Rojas, R., Durán-Abella, C., & Pérez-Aballe, O.
(2017). Eficiencia energética en sistemas de bombeo de hidromezclas. Minería y Geología , 31
(3), 109-127.

[26] María Cristina Recalde; Mónica Susana Delgado; Katty Coral Carrillo; et al. Eficiencia
energética e industrial en el ecodiseño de empaque de abono orgánico
<https://www.redalyc.org/journal/813/81363356003>

ANEXO

Guayas, 16 de mayo, 2024

Ing.

Néstor Iván Rodríguez Cruz
Jefe Regional Fabricas Aguas

Presente. -

REF.: Solicitud de Autorización de datos de Tesalia cbc

Me dirijo a usted en calidad de Técnico de mantenimiento eléctrico de la empresa de parte Eddie Francisco Gaviláñez Muñoz, con el fin de solicitar su **AUTORIZACION DE DATOS**, conforme a lo establecido en la legislación vigente sobre protección de datos de la empresa.

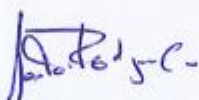
Los datos personales que autorizo a procesar incluyen, pero no se limitan a:

1. Datos de Consumo Eléctrico:
 - Consumo mensual o anual de energía eléctrica durante los últimos 5 años.
 - Cualquier información adicional relevante sobre patrones de consumo.
2. Datos de Producción Eléctrica (si aplica):
 - Detalles sobre la capacidad de generación y la producción real.
3. Banco de Capacitores:
 - Especificaciones técnicas del banco de capacitores instalado en sus instalaciones, incluyendo capacidad, configuración y fecha de instalación.
4. Factor de Potencia:
 - Valor del factor de potencia actual de sus instalaciones.

Por la presente, autorizo a **Tesalia cbc** a recopilar los siguientes datos con el siguiente motivo:

Como empleado de **Tesalia cbc**, me dirijo a usted respetuosamente para solicitar autorización para acceder a los datos de consumo y producción eléctrica, así como información relevante sobre nuestro banco de capacitores y factor de potencia, con el propósito de llevar a cabo mi investigación de tesis y considera que el acceso a estos datos proporcionará información valiosa para mi investigación. Estoy especialmente interesado en comprender cómo se gestionan y utilizan los recursos energéticos en nuestra empresa, con el objetivo de proponer recomendaciones para mejorar nuestra eficiencia energética y reducir nuestros costos operativos. Por otra parte, entiendo la sensibilidad de estos datos y me comprometo a utilizarlos exclusivamente para los fines de mi investigación de tesis. Asimismo, estoy dispuesto a firmar cualquier acuerdo de confidencialidad necesario y a cumplir con todas las políticas y procedimientos establecidos por la empresa en relación con el acceso a datos confidenciales.

Agradezco de antemano su consideración y cooperación en este asunto. Quedo a disposición para proporcionar más detalles sobre mi investigación y para discutir cualquier requisito adicional que pueda ser necesario para obtener esta autorización.



Néstor Iván Rodríguez Cruz
Jefe Regional Fabricas Aguas
Celular: 0987675060



Eddie Francisco Gavilánez
Muñoz
C.I.: 1205607979
Celular: 0959788111



David Fernando Villamar
Caicedo
C.I.: 0931258214
Celular: 0984079932

ANEXO 1. Solicitud de Autorización de uso por Datos

Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP • S.U.C.R.S.A. - Av. 17 de Septiembre S/N y Ambato Tel: 042271000 - Milagro - Ecuador
RUC: 090299020001 / CONTRIBUYENTE ESPECIAL / RESOLUCIÓN N° 05 del 17-Marzo-2009

Factura No. 070-001-003732680
No Autorización 0401202201096859902000120700010037326801086669917
Ambiente PRODUCCION
Emisión NORMAL
Fecha de autorización

No. de Control: 866699
Valor a pagar: 8.879,84

INFORMACIÓN DEL CONSUMIDOR **Fecha de Emisión:** 2022/ENE/04 **Fecha de Vencimiento:** 2022/ENE/15

SUMINISTRO: 866699 **THE TESALIA SPRINGS COMPANY S.A.**
Código Único Eléctrico Nacional: 1200866699 **Cédula / R.U.C.:** 1790005739001

Dirección servicio: VIA MILAGRO NJITO X CLUB NACIONAL / CALLE SIN NOMBRE
Plan/Geocódigo: 09-10-21-50-300 **Tarifa:** CH COMER. DMDA. HORARIA
Provincia - Cantón - Parroquia: GUAYAS - MILAGRO - MILAGRO, CABECERA CA
Dirección notificación: VIA MILAGRO NJITO X CLUB NACIONAL

1. FACTURACIÓN SERVICIO ELÉCTRICO Y ALUMBRADO PÚBLICO
Medidor: 21690531 **Desde:** 1-Dic-21 **Hasta:** 1-Ene-22 **Días Facturados:** 31 **Tipo Consumo:** null
Factor de multiplicación: 1.020 **Factor Corrección:** 0,928 **Factor Potencia:** 0,993 **Constante:** 0,00

Descripción	LECTURAS				Unid.	Valores
	Actual	Anterior	Consumo	Unid.		
Eng. Activa	0.00	0.00	74280	kWh	6,542.81	
Activa 07h-18h	4059.00	970728.00	33996	kWh	0.00	
Activa 18h-22h	338278.00	326768.00	11740	kWh	0.00	
Activa 22h-07h	780530.00	752545.00	28544	kWh	0.00	
E. Reactiva	201865.00	193269.00	8767	kWh	0.00	
Demanda 18h - 22h (L-V)	191.00	0.00	194	kWh	0.00	
D. Max. Pico	177.00	0.00	180	kWh	0.00	

Consumos

1.1 SERVICIO ELÉCTRICO Y SAPG

CARGO POR COMERCIALIZACION	1.41
CARGO POR DEMANDA	823.68
CARGO POR ENERGIA	6,542.81
SUBTOTAL SERVICIO ELÉCTRICO (SE):	7367.90
SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO	752.05
SUBTOTAL ALUMBRADO PÚBLICO (AP):	752.05

1.2 OTROS PAGOS SERVICIO ELÉCTRICO Y SAPG

INTERES SERVICIO DE ALUMBRADO	0.17
INTERES CARGO POR DEMANDA	0.15
INTERES VENTA DE ENERGIA	1.52
SUBTOTAL OTROS:	1.84
TOTAL SERVICIO ELÉCTRICO, SERVICIO ALUMBRADO PÚBLICO Y OTROS (1):	8,121.79

2. VALORES PENDIENTES

CONCEPTO	VALOR
Planillas anteriores	0.00
TOTAL VALORES PENDIENTES (2):	0.00

3. RECAUDACIÓN TERCEROS SECTOR ELÉCTRICO (SE)-PLANES FINANCIAMIENTO

ESTOS VALORES NO FORMAN PARTE DE LOS INGRESOS DE LA EMPRESA ELÉCTRICA

CONCEPTO	VALOR
RECAUDACIÓN TERCEROS SECTOR ELÉCTRICO (3):	0.00

SUBSIDIOS DEL GOBIERNO

Cocción y calentamiento	0.00
Tarifa de dignidad	0.00
Total	0.00

TOTAL

Servicio Eléctrico-Alumbrado Público (1)	8,121.79
Valores Pendientes (2)	0.00
Recaudación Terceros SE (3)	0.00
TOTAL SECTOR ELÉCTRICO (A) (1+2+3)	8,121.79

La presente factura no constituye título traslativo de dominio, sino solamente la constancia de recibir un servicio público.

Clave acceso

ANEXO 2. Planilla de energía eléctrica del 2022

Autorización: 0202202301096859902000120700010057563241086669910 Inicio: 14-Ene-2015 Válido hasta 31-Dic-9999

Fecha Emisión: 2-Feb-2023

Fecha Máximo de Pago: 15-Feb-2023

866699

FACTURA No.070-001-005756324

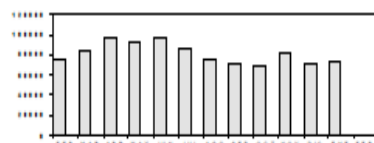
INFORMACIÓN DEL CONSUMIDOR

Nombre	THE TESALIA SPRINGS COMPANY S.A.			Suministro Único Eléctrico Nacional
Cédula de Identidad o RUC	1790005739001			1200866699
Dirección del Servicio:	VIA MILAGRO NJITO X CLUB NACIONAL y	Geocódigo:	0910210500000300	
Plan / Ruta:	09.10.21.50 M.MARIDUEÑA-PAYO	Tipo de tarifa:	COMERCIAL CON DEMANDA HORARIA	
Provincia:	GUAYAS	Período de Consumo:	Enero-2023	Número de días de medición: 31
Parroquia:	MILAGRO, CABECERA CA	Cantón:	MILAGRO	Fact.Corrección Demanda: 0.9100
Número de Medidor	21690631	F.Multiplicación:	1.020	F.Potencia: 0.984763

FACTURACION SERVICIO ELECTRICO Y ALUMBRADO PUBLICO

Descripción	Actual	Anterior	Consumo	Unidad
Energía Medida	0	0	0	KWH
Descripción	Actual	Anterior	Consumo	Unidad
Energía Facturada			0	KWH
07h00-18h00 / AD	483548	444606	39720	KWH
18h00 - 22h00 / AP	509067	495570	13796	KWH
22h00 - 07h00 / AT	173105	139221	34561	KWH
18h00 - 22h00 / DP	177	0	180	KW
22h00 - 18h00 / NO PICO (DO)	194	0	197	KW
Energía Reactiva	409125	393881	15548	KVArh

HISTORIAL DE CONSUMO



OC: 4900063325 - 4900063217
 ACCEPT: 5007713437 - 5007704848
 FABRICA MILAGRO
 JORGE FRANCO

Carga por Energía	7,743.37
Carga por Demanda	833.88
Comercialización	1.41
Subtotal Servicio Eléctrico (SE)	8,577.46
Servicio de Alumbrado Público General	867.18
BASE IVA 0%	9,434.64
IVA 0%	0.00
Total de Servicio Eléctrico y Alumbrado Público	9,434.64

SUBSIDIOS DEL GOBIERNO

Subsidio a la tarifa eléctrica	366.76
TOTAL	366.76



VALOR TOTAL A PAGAR	
Servicio Eléctrico y Alumbrado Público (1)	9,434.64
TOTAL (1)+(2)+(3) Sector Eléctrico (A)	9,434.64

"La presente factura no constituye título traslativo de dominio, sino solamente la constancia de recibir un servicio público"

NOTIFICACION DE PAGO DEL TRIBUTOS PARA EL CUERPO DE BOMBEROS DEL CANTÓN MILAGRO

RUC: 0988681980001

Suministro 0866699

CEDULA	179000573900
NOMBRE	THE TESALIA SPRINGS COMPANY S.A.
Dirección del Servicio:	VIA MILAGRO NJITO X CLUB NACIONAL y
Fecha Emisión:	2-Feb-2023
CONCEPTO:	VALOR
Contribución a Bomberos	6.75
TOTAL TRIBUTOS CUERPO BOMBEROS (B)	6.75

NOTIFICACIÓN DE PAGO POR LA TASA DE RECOLECCIÓN DE BASURA DEL MUNICIPIO DEL CANTÓN MILAGRO

RUC: 0360000730001

Suministro 0866699

CEDULA	179000573900
NOMBRE	THE TESALIA SPRINGS COMPANY S.A.
Dirección del Servicio:	VIA MILAGRO NJITO X CLUB NACIONAL y
Fecha Emisión:	2-Feb-2023
CONCEPTO:	VALOR
Tasa recolección de basura	867.18
TOTAL TASA DE RECOLECCION DE BASURA (C)	867.18

RESUMEN DE VALORES A PAGAR

TOTAL SECTOR ELÉCTRICO (A)	9,434.64
TOTAL TRIBUTOS CUERPO DE BOMBEROS (B)	6.75
TOTAL TASA DE RECOLECCIÓN DE BASURA (C):	867.18
TOTAL A PAGAR (USD)	10,308.57
Forma de Pago	Valor
SIN UTILIZACIÓN DEL SISTEMA FINANCIERO	10,308.57

Pág 1 de 1

ANEXO 3. Planilla de energía eléctrica del 2023

Registro de Asistencia

Lugar de capacitación: Planta Milagro
 Nombre del curso: Propuesta de mejoramiento Energetico Tipo de curso: Interno ☒ Externo ☐ Duración: 60 min
 Instructor / Proveedor: Eddie Gavilanez - David Villamar Responsable del curso: Eddie Gavilanez - David Villamar Fecha: 1/8/2024
 País donde se realizó el curso: Ecuador Ciudad: Milagro

Lugar: Planta Milagro

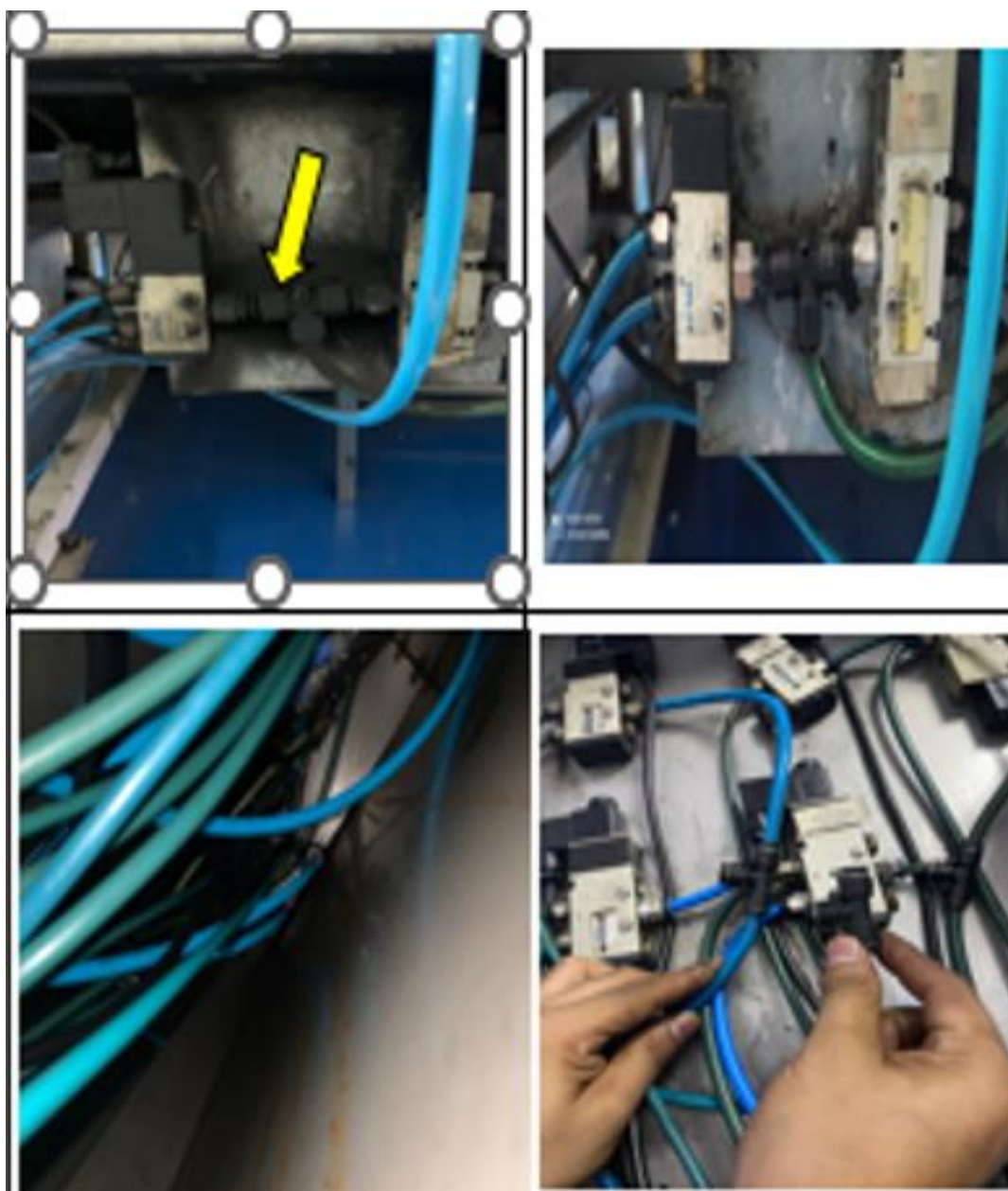
Objetivo: PROPUESTA DE MEJORA DE INDICADOR DE ENERGIA Y DAR A CONOCER LA CORRECTA CONCIENTIZACION DELAHORRO ENERGETICO DE LA FABRICA TESALIA

	Código	Nombre del Participante	Puesto	Área	Agencia	Firma
1	503633	ALCOSEF ZAMBRANO JUAN ANDRES	VERIFICADOR MILAGRO	Operaciones y Servicios	FABRICA MILAGRO	[Firma]
2	506238	ALEGRIA CAICEDO JERSON BRYAN	AYUDANTE LINEA	Manu'actura	FABRICA MILAGRO	[Firma]
3	505825	ALMEIDA CRESPO RICARDO JOEL	OPERADOR MONTACARGA	Operaciones y Servicios	FABRICA MILAGRO	[Firma]
4	504326	ALVARADO SUAREZ DIEGO ANIBAL	AYUDANTE LINEA	Manu'actura	FABRICA MILAGRO	[Firma]
5	503634	ALVAREZ BARRIOS CARLOS ALFREDO	OPERADOR MONTACARGA	Operaciones y Servicios	FABRICA MILAGRO	[Firma]
6	503635	ALVAREZ CARVAJAL EDINSON JOSE	AYUDANTE LINEA	Manu'actura	FABRICA MILAGRO	[Firma]
7	510373	AMAGUA SOLARTE SHARON NICOLE	AUXILIAR DE ENFERMERIA	S.S.O	FABRICA MILAGRO	[Firma]
8	510973	BAJAÑA GINEZ KEVIN ANDRES	OPERADOR MONTACARGA	Operaciones y Servicios	FABRICA MILAGRO	[Firma]
9	503734	BILANDIN VISCARRA JOSUE	OPERADOR DE MP	Manu'actura	FABRICA MILAGRO	[Firma]
10	507434	CAICEDO GARCIA BRYAN STEVEN	AYUDANTE LINEA	Manu'actura	FABRICA MILAGRO	[Firma]
11	503638	CARANQUI TOALOMBO LUIS JAVIER	AUXILIAR BODEGA MILAGRO	Operaciones y Servicios	FABRICA MILAGRO	[Firma]
12	507611	CEPEDA MONCERRATE JONATHAN ANTONIO	AYUDANTE LINEA	Manu'actura	FABRICA MILAGRO	[Firma]
13	507521	CHUEZ CHAUCA ANTONIO JOSE	AYUDANTE LINEA	Manu'actura	FABRICA MILAGRO	[Firma]
14	510118	CORDERO RAMIREZ KEVIN	AUXILIAR DE BODEGA	Manu'actura	FABRICA MILAGRO	[Firma]
15	503239	CORDOVA HOLGUISIN ROBERTO CARLOS	OPERADOR DE LINEA	Manu'actura	FABRICA MILAGRO	[Firma]
16	503231	DAZ MUÑOZ JUAN CARLOS	OPERADOR DE LINEA	Manu'actura	FABRICA MILAGRO	[Firma]
17	511810	ESPINEL OBREGOSO ANDREA JUDITH	ANALISTA SEGUIMIENTO CALIDAD II	Manu'actura	FABRICA MILAGRO	[Firma]
18	511236	ESPINOZA BANDA CRISTOPHER GEOVANNY	AYUDANTE LINEA	Manu'actura	FABRICA MILAGRO	[Firma]
19	503237	FRANCO RRAZABAL JORGE CARLOS	TECNICO ADMINISTRATIVO	Manu'actura	FABRICA MILAGRO	[Firma]
20	506236	GOMEZ NAVARRETE CRISTHIAN JESUS	AYUDANTE LINEA	Manu'actura	FABRICA MILAGRO	[Firma]
21	508237	GUIJARRO AVILA LUIS ALBERTO	COORDINADOR DE SSO	S.S.O	FABRICA MILAGRO	[Firma]
22	511744	IZA CAYSABANDA FABRICIO JAVIER	AUXILIAR DE BODEGA	Manu'actura	FABRICA MILAGRO	[Firma]
23	506934	LAVAYEN LAVAYEN AAFON MOSES	AYUDANTE LINEA	Manu'actura	FABRICA MILAGRO	[Firma]
24	503231	LLERENA OCHOA JUAN CARLOS	CHOFER LOGISTICO MILAGRO	Operaciones y Servicios	FABRICA MILAGRO	[Firma]
25	503233	LOPEZ PINDUISACA LUIS ENRIQUE	OPERADOR MONTACARGA	Operaciones y Servicios	FABRICA MILAGRO	[Firma]
26	505870	MACIAS MONTOYA RICARDO SIMON	AYUDANTE LINEA	Manu'actura	FABRICA MILAGRO	[Firma]

ANEXO 4. Registro de asistencia por charla y capacitación



ANEXO5. Acoples de aire comprimidos analizados con fuga



ANEXO 6. Cambio de mangueras de aire principa

