

**Desarrollo de un sistema de auditoria energética con norma ISO 50001 para plantas industriales.
Development of an energy audit system with ISO 50001 standard for industrial PLANTS***Moreira Jara Pascual Alexander, Ing. Estrella Quispe Alex Fabian.***INNOVACIÓN Y CONVERGENCIA:
IMPACTO MULTIDISCIPLINAR**

Enero - Junio, V°6 - N°1; 2025

- ✓ Recibido: 20 /02/2025
- ✓ Aceptado: 24/02/2025
- ✓ Publicado: 30/06/2025

PAÍS

- Ecuador - Sto. Domingo.
- Ecuador - Sto. Domingo.

INSTITUCIÓN

- Instituto Superior Tecnológico Tsáchila
- Instituto Superior Tecnológico Tsáchila

CORREO:

- ✉ pascualmoreirajara@tsachila.edu.ec
- ✉ alexestrella@tsachila.edu.ec

ORCID:

- 🌐 <https://orcid.org/0009-0006-2863-6360>
- 🌐 <https://orcid.org/0000-0003-3037-9069>

FORMATO DE CITA APA.

Moreira, P. Estrella, A. (2025). Desarrollo de un sistema de auditoria energética con norma ISO 50001 para plantas industriales. Revista G-ner@ndo, V°6 (N°1). 1676 – 1694.

Resumen

La investigación aborda la implementación de un sistema de auditoría energética fundamentado en la norma ISO 50001 para mejorar la eficiencia energética en las plantas industriales. La creciente demanda de energía y las regulaciones medioambientales en procesos productivos resaltan la necesidad de gestionar eficientemente el consumo de energía, reduciendo costos operativos y el impacto ambiental. Se utilizó un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo) mediante herramientas como pinzas amperimétricas, equipo indicador de temperatura con láser infrarrojo. La metodología incluyó el análisis de datos energéticos, la identificación de fuentes de consumo de energía y el diseño de estrategias de mejora mediante una matriz de auditoría energética previamente desarrollada. El análisis reveló ineficiencias en el consumo energético por mala distribución de cargas eléctricas. Se identificaron fuentes de pérdidas energéticas como fugas térmicas y eléctricas. La auditoría permitió proponer medidas correctivas, incluyendo mejoras en el aislamiento térmico, mantenimiento preventivo y reemplazo de equipos obsoletos. Estas acciones, alineadas con los principios de la ISO 50001, garantizarán ahorro energético y operativo significativos. La empresa procesadora de cacao Franchy para elaboración chocolate en barra, facilitó la oportunidad para realizar una auditoría energética bajo norma ISO 50001 con referencia a la norma NEC que existe en Ecuador en sus procesos productivos. Este modelo es replicable y ajustable en otras industrias acorde a sus características específicas, contribuyendo al desarrollo sostenible y al cumplimiento de normativas internacionales. Se resalta la importancia de fomentar una cultura organizacional orientada a la sostenibilidad energética.

Palabras Clave: Demanda energética, auditoria energética, cargas eléctricas, industria.

Abstract

The investigation addresses the implementation of an energy audit system based on the ISO 50001 standard to improve energy efficiency in industrial plants. The growing energy demand and environmental regulations in production processes highlight the need to efficiently manage energy consumption, reducing operational costs and environmental impact. A mixed approach (qualitative and quantitative) was used, employing tools such as clamp meters and infrared laser temperature indicators. The methodology included energy data analysis, identification of energy consumption sources, and the design of improvement strategies through a pre-developed energy audit matrix. The analysis revealed inefficiencies in energy consumption due to poor electrical load distribution. Sources of energy losses, such as thermal and electrical leaks, were identified. The audit enabled the proposal of corrective measures, including improvements in thermal insulation, preventive maintenance, and replacement of obsolete equipment. These actions, aligned with ISO 50001 principles, will ensure significant energy and operational savings. The cocoa processing company Franchy, specializing in the production of chocolate bars, provided the opportunity to conduct an energy audit under the ISO 50001 standard with reference to the NEC standard existing in Ecuador for its production processes. This model is replicable and adjustable for other industries according to their specific characteristics, contributing to sustainable development and compliance with international regulations. The importance of promoting an organizational culture oriented toward energy sustainability is emphasized.

Keywords: Energy demand, energy audit, electrical loads, industry.

Introducción

La demanda energética en la industria es un factor que incide en los costos operativos y en el impacto ambiental a nivel global. La norma ISO 50001:2018, reconocida internacionalmente, establece un marco para gestionar la energía de manera eficiente, reduciendo el consumo y mejorando la sostenibilidad. Este estándar ha sido implementado exitosamente en diversas industrias alrededor del mundo, logrando no solo optimizar recursos, sino también aumentar la competitividad (Rodríguez et al., 2023). En Ecuador, donde el sector industrial representa un alto porcentaje del consumo energético nacional, incluir un procedimiento de auditoría en conjunto a lo que dictamina la norma ISO 50001 se muestra como una necesidad estratégica que fomente la sostenibilidad y eficiencia en este ámbito (Flores y Carrillo, 2022).

En el contexto ecuatoriano, investigaciones recientes han explorado la adopción de esta norma, destacando su potencial para reducir costos energéticos y mejorar el desempeño ambiental de las industrias. Por ejemplo, Ruiz y Martínez (2022) analizaron el impacto de la ISO 50001 en industrias manufactureras ecuatorianas, encontrando que aquellas que adoptaron auditorías energéticas redujeron su consumo en un 20%.

La metodología de esta investigación se enfocará en tres etapas clave: primero, que incorpore de manera integral los requerimientos establecidos por la norma ISO 50001. al área eléctrica de las plantas industriales; segundo, un análisis detallado de los costos energéticos actuales para identificar puntos críticos; y finalmente, el diseño de estrategias para aprovechar oportunidades de mejora que reduzcan el consumo energético, aumentando la eficiencia operativa (Pérez et al., 2023).

La finalidad principal de este Trabajo de Integración Curricular (TIC) es establecer un sistema de auditoría ISO 50001 para mejorar el rendimiento y eficiencia energético en el sector industrial.

Métodos y Materiales

La investigación se la realizó en la provincia de Santo Domingo de los Tsa'chila dentro del cantón de Santo Domingo, parroquia Chiguilpe, en la Coop, Portal del Lago en la empresa Procesadora de Cacao "Franchy", la cual tiene una ubicación geográfica -0.2561051,-79.1384542, duración de 4 meses.

La investigación seguirá un enfoque mixto; será cualitativa debido a que los factores a estudiar referentes a distintas energías, y posee un enfoque cuantitativo debido a se hará uso de equipo de medición para reflejar la realidad planteada dentro del estudio de campo. Para esta investigación se empleó una investigación experimental, debido a que se optó por un diseño transversal, porque se analizó y describió el estado actual los equipos de la empresa mediante la implementación de un plan de auditoría energética el cual se estuvo basándose en la norma ISO 50001 en un momento específico, sin necesidad de observar cambios o efectos a lo largo del tiempo.

El enfoque transversal fue el adecuado para este estudio ya que permitió recolectar datos en un solo punto temporal, brindando una visión precisa de las condiciones actuales en la Empresa Procesadora de Cacao Franchy respecto a su eficiencia energética, pérdidas de energía y cumplimiento de la norma.

El alcance del presente Trabajo de Integración Curricular será exploratorio y descriptivo. En primer lugar, el enfoque exploratorio se aplicó para examinar el desarrollo del sistema de auditoría energética con la norma ISO 50001 especificada en un área de la empresa Procesadora de Cacao Franchy; debido a que, se trata de un tema que ha sido poco estudiado en el marco específico de la industria. De tal forma que, el nivel descriptivo será utilizó para detallar cómo se manifiestan los sistemas de auditoría energética en las plantas industriales; describiendo las

prácticas actuales de gestión energética, las pérdidas de energía, el impacto de la norma ISO 50001 en la eficiencia operativa y los beneficios económicos.

Instrumentos de recolección de información

Figura 1 Amperímetro



Nota: Medición del nivel de amperaje en la empresa que se realizó la auditoria. **Elaborado por autor.**

Las pinzas amperimétricas son instrumentos portátiles diseñados para medir la corriente eléctrica en un circuito sin necesidad de desconectarlo. Son ampliamente utilizadas en auditorías energéticas y mantenimiento eléctrico debido a su versatilidad y facilidad de uso. A continuación, se detalla su funcionamiento, aplicaciones y características clave. Las pinzas amperimétricas operan mediante un sensor de efecto Hall o un transformador de corriente integrado en sus pinzas. Estas pinzas detectan el campo magnético producido por la corriente que circula a través del conducto y lo convierten en una lectura de corriente eléctrica.

Aplicaciones principales

- Medición de corriente alterna (AC) y directa (DC): Dependiendo del modelo, pueden medir ambas.
- Auditorías energéticas: Monitoreo de consumos eléctricos en tiempo real.
- Detección de fallas: Identificación de sobrecargas, fugas de corriente o desequilibrios en fases.
- Mantenimiento preventivo: Verificación de la eficiencia operativa de motores, generadores y transformadores.
- Evaluación de armónicos: Algunos modelos avanzados permiten medir distorsiones en la forma de onda de corriente.

Características clave

- Capacidad de medición: Van desde miliamperios hasta miles de amperios, dependiendo del modelo.
 - Tamaño del conductor: Las pinzas deben ser lo suficientemente grandes para abrazar el conductor que se va a medir.
 - Función multímetro: Muchos modelos incluyen medición de tensión, resistencia, frecuencia y continuidad.
 - Rango de frecuencia: Algunos modelos especializados pueden medir corrientes de alta frecuencia utilizadas en sistemas electrónicos.
 - Pantalla digital: Permite una lectura rápida y precisa de los valores medidos.
-

- Compatibilidad con registros: Algunas pinzas permiten conexión a data loggers para registrar mediciones continuas.

Herramienta virtual

Aplicaciones de Excel en Auditorías Energéticas

Registro y Análisis de Datos:

- Crear tablas para organizar datos de consumo energético, variables eléctricas y costos asociados.
- Consolidar información de mediciones obtenidas con pinzas amperimétricas, analizadores de redes, etc.

Cálculos y Fórmulas:

- Realizar cálculos automáticos, como potencia activa ($P = V \times I \times \cos \phi$), reactiva o aparente.
- Determinar indicadores de eficiencia energética, como el consumo específico (kWh/unidad producida).
- Gráficos:
- Visualizar patrones de consumo mediante gráficos de líneas, barras o áreas.
- Comparar consumos energéticos entre áreas o periodos de tiempo.

Simulaciones:

- Estimar ahorros energéticos usando modelos matemáticos y datos históricos.
- Analizar escenarios con variaciones en tarifas eléctricas.

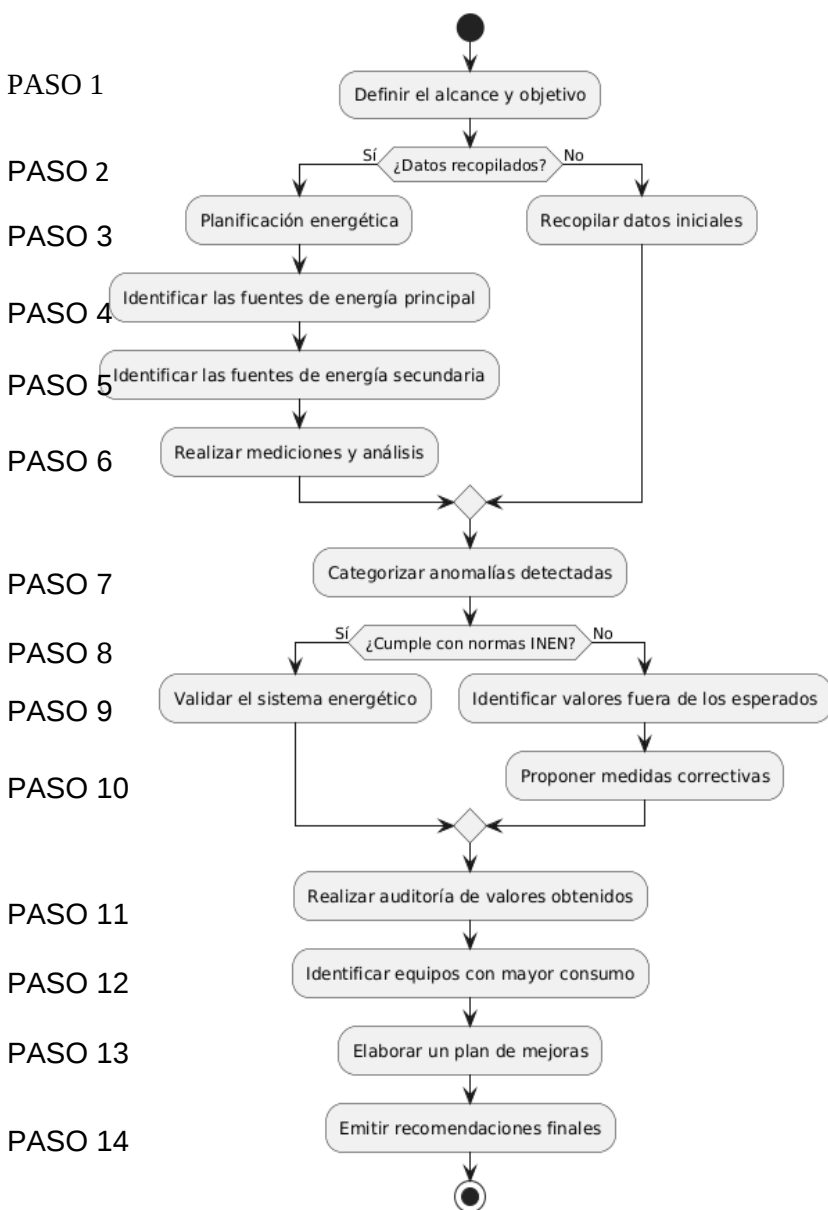
Tablas Dinámicas:

- Resumir grandes volúmenes de datos en formatos compactos y fáciles de interpretar.
 - Filtrar y segmentar información por áreas, equipos o periodos.
-

Diagrama de flujo del proceso de a realizar en la Auditoria Energética

Figura 2

Diagrama de Flujo de la Auditoria Energética según la ISO 50001



Nota: Diagrama de flujo del proceso que se debe realizar en la auditoria energética de una empresa de manera detallada. **Elaborado por el autor.**

Desarrollo de la evaluación energética

Alcance: Procesadora de cacao artesanal Franchy

Objetivo: Proporcionar una visión general del consumo energético de la organización y detectar áreas evidentes de ineficiencia.

Recopilación de datos:

Planificación Energética:

Levantamiento de datos cómo están las cargas

Fuentes primarias y acometidas

Secundarias, hacer el seguimiento del circuito

Obtener los datos de las cargas en cada circuito desde su temperatura, voltaje y amperaje.

Verificar el número de cargas por circuitos.

Verificación

Se realiza la Planificación, Identificación de las fuentes de energía principal y secundarias.

Figura 3

Tableros de Distribución



Nota: Tableros de Distribución presentes en la Empresa

Identificar fallas

Categorizar anomalías presentadas durante la recolección de datos

Análisis del consumo energético

Comparación de los resultados obtenidos con la normativa NEC que se aplican en Ecuador.

Identificación de mejoras

Valores fuera de los esperados se recomienda la implementación de un mantenimiento correctivo sobre los equipos identificados que consumen valores fuera de los esperados.

Análisis de Resultados

Auditoría Energética de la Empresa

Figura 4

Modelo de Matriz General de Auditoría Energética Preliminar Industrial

HOJA 1.1 14/01/2025	Modelo de Matriz General de Auditoría Energética Industrial					
Fecha:	15-01-2025			Auditor:	Pascual Moreira	
Ciudad:	Sto Dgo			Revisor:	Ing. Fabián estrella	
Empresa:	Procesadora de cacao artesanal Franchy			Dirección:	Coop. portón del lago	
	1. Estructura de la Matriz					
Área de Evaluación	Indicadores/Aspectos Evaluados		Estado Actual (1-5)	Hallazgos/Recomendaciones	Responsable	Fecha de Revisión
Política Energética	Presencia y difusión de la política energética.	Cámara Transformación de	NA	Procesadora no cuenta con una cámara de transformación	Ángel Ramírez	15-01-25
		Tableros Principales	3	No disponen de un interruptor termomagnético principal de 100 A se recomienda implementar uno para mayor seguridad	Ángel Ramírez	15-01-25
		Tableros Secundarios	2	Interruptor termomagnético de caja secundaria se encuentra con humedad y líneas sulfatadas, se recomienda hacer el cambio urgente para evitar cualquier desfase en el lugar	Ángel Ramírez	15-01-25

		Equipos Estándares	5	Nevera panorámica en buen estado totalmente nueva	Ángel Ramírez	15-01-25
		Equipos especiales	5	Evaluar la necesidad de implementar un transformador trifásico ya que están utilizando un generador de fase falsa para obtener una línea adicional	Ángel Ramírez	15-01-25
		Máquinas de cargas especiales				
	Alineación con los objetivos estratégicos.	Consumo de sobrecarga máximo 5%	-	No se realiza pendiente ejecución	Ángel Ramírez	15-01-25
		Temperatura en conductores no superior a 30 grados	5	Se mide con un dispositivo de temperatura y los conductores están dentro de la temperatura nominal no se encuentran calentamiento de líneas	Ángel Ramírez	15-01-25
		Caída de voltaje no mayor al 3%	5	Ha pesar de no tener un tablero de contactores ni breaker principal no se encontraron caídas de voltajes ni fugas de energía	Ángel Ramírez	15-01-25
		Desbalance de corriente no mayor al 5%	0	Se recomienda hacer un balance de carga en el distributivo de valores de carga para equilibrar cargas en ambos conductores y tener un mejor funcionamiento de líneas	Ángel Ramírez	15-01-25

Gestión del Consumo	Medición y monitoreo de consumo energético.	Consumo en Planta no mayor a 2000 kW/h	0	La planta no dispone de un plano eléctrico actualizado donde se pueda ejecutar una auditoria más compleja	Ángel Ramírez	15-01-25
		Consumo área administrativa no mayor a 300 kW/h	0	Existe un solo circuito eléctrico para toda el área administrativa y producción, se recomienda separar en dos circuitos diferente para cada área	Ángel Ramírez	15-01-25
	Identificación de los mayores consumidores.	Máquinas de cargas especiales	4	Mescladora de cacao Maquina no tiene instalación trifásica, están utilizando un motor de fase falsa para su funcionamiento. Se recomienda instalar un medidor de carga trifásica para su buen funcionamiento	Ángel Ramírez	15-01-25
Eficiencia de Equipos	Estado de los equipos energéticamente críticos.	Disponibilidad Grupo de generación.	0	En el lugar inspeccionado no se encontró grupo de mantenimiento no tienen	Ángel Ramírez	15-01-25
		Confiabilidad Grupo de generación	0	El lugar no cuenta con ningún grupo de generación	Ángel Ramírez	15-01-25
		Sistema de UPS	0	Planta no tiene sistemas especiales, se recomienda implementar un equipo eléctrico automatizado para toda el área de proceso	Ángel Ramírez	15-01-25
	Eficiencia de motores.	Sobrecarga en motores	5	Motores en perfecto estado no se encuentran ninguna novedad	Ángel Ramírez	15-01-25
		Temperatura en motores.	5	Motores funcionan bien no presentan calentamiento temperatura acorde a su funcionamiento	Ángel Ramírez	15-01-25

		Ruido en motores	5	Moteres bien calibrados no tienen ningún desperfecto o ruido molesto	Ángel Ramírez	15-01-25
		Rpm en motores.	5	Moteres funcionan con un rendimiento perfecto tiene un arranque normal sus revoluciones dentro del estándar permitido	Ángel Ramírez	15-01-25
		Daños mecánicos en motores	2	Se encuentra una banda rota en el motor de la secadora de cacao que puede ocasionar un accidente, Se recomienda hacer un mantenimiento preventivo para evitar cualquier inconveniente en el motor y si tenga un mejor funcionamiento	Ángel Ramírez	15-01-25
	Cámara fría de almacenamiento	Temperatura máximo 10 grados Centígrados	5	Por el momento si cumple Pero se recomienda si incrementa su producción construir una cámara de enfriamiento mas gran y tecnificada	Ángel Ramírez	15-01-25
		Unidad condensadora	4	No tiene registro de planes de mantenimiento, Se recomienda realizar un plan de mantenimiento y mejoras	Ángel Ramírez	15-01-25
		Unidad Evaporadora	4	No se encontraron novedades en el área de cortinas de aire todo está en perfectas condiciones	Ángel Ramírez	15-01-25
	Infraestructura Energética	Condiciones de aislamiento térmico.	4	No se encontraron novedades en el área de cortinas de aire todo está en perfectas condiciones	Ángel Ramírez	15-01-25

		Cortinas de goma	4	No se encontraron novedades en el área de cortinas de goma todo está en perfectas condiciones	Ángel Ramírez	15-01-25
	Pérdidas en redes de distribución (eléctricas/térmicas).	Acometida	5	Se realiza la inspección y no se encuentra ninguna novedad en las acometidas todas se encuentran en perfectas condiciones	Ángel Ramírez	15-01-25
		Tablero Principal	3	No cuentan con un breaker principal de 100amp toda la planta	Ángel Ramírez	15-01-25
		Tablero Secundario	3	Se encuentra presencia de humedad líneas sulfatadas caja sin tapa de protección, se recomienda dar mantenimiento urgente para que no exista alguna fuga de energía y afecte el sistema energético	Ángel Ramírez	15-01-25
Oportunidades de Mejora	Recuperación de energía	Banco de Capacitores	0	No existe ningún banco de capacitores, Se recomienda implementar un panel con bancos de capacitores para mejorar su factor de potencia	Ángel Ramírez	15-01-25
	Implementación de tecnologías más eficientes.	Proceso de Codificado y etiquetado.	0	No existe ninguna máquina de código ni etiquetas	Ángel Ramírez	15-01-25
Cumplimiento Normativo	Adecuación a normas ISO 50001 o nacionales.	Local net	0	Se determina que la instalación es residencial modificadas a industriales, Se le recomienda aplicar las normativas net que son aprobadas en el Ecuador	Ángel Ramírez	15-01-25

	Licencias y permisos relacionados con energía.	No existe	0	Tienen dos medidores residenciales, Se les recomienda que uno de los medidores sea cambiado a la tarifa comercial con cargas especiales para la planta de producción.	Ángel Ramírez	15-01-25
--	--	-----------	---	--	---------------	----------

Nota: Se determina que la normativa ISO 50001 aplicada al área eléctrica mediante una matriz resulta ser de gran utilidad dentro de la industria debido a su grado de implementación y funcionalidad aplicativa para realizar una auditoría a detalle dentro de la industria.

Figura 5 Auditoria específica de equipos

Matriz de Datos de la Empresa: Fábrica de chocolate artesanal Franchy					
Fecha:	15 de enero del 2025		Auditor:	Pascual Moreira	
Ciudad	Santo domingo		Revisor;	Ing. Fabián Estrella	
TABLERO PRINCIPAL					
	Acometida	BP	Q1	Q2	Q3
Corriente (A)	7.6A, 3.6A	100A	7.6A	3.6A	Na
Temperatura (°C)	26 °C	26°C	26°C	26°C	Na

Voltaje (V)	224 V	110V, 121V, 222V	120.5vol	122.0vol	Na
Potencia (W)			915.8W	439.2W	Na
Observación:	Al verificar en la caja principal de la planta de cacao se observa que hay un desbalance de fase debido a la variación de amperaje existente.				
Recomendación:	Realizar un tablero de distribución para dividir las cargas existentes para equilibrarlas, mejorando su eficacia, rendimiento y ahorro de energía.				

TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIO					
	BP	Q1	Q2	Q3	Q4
Corriente (A)	Na	3,5A	2.6A	NA	NA
Temperatura (°C)	Na	26 °C	26°C	NA	NA
Voltaje (V)	Na	120.7V	120.4V	NA	NA
Potencia (W)	Na	422.45W	313.4W	NA	NA

Área:		EXTERNA		Marca: MOTOR WEG	
Maquina:		Peladora De Cacao		Modelo: MO01C0X0X00003000734	
Corriente	8.4 / 4,20	3.8A	3.1A	3.2A	4.0A
Temperatura	40°C	30°C	28°C	31°C	32°C
Voltaje	110/220	212V	214V	214V	220V

Potencia	$\frac{1}{2}(0.37)$	805W	663.4W	684.8W	880W
----------	---------------------	------	--------	--------	------

Área:	EXTERNA		Marca: MOTOR WEG		
Maquina:	Secadora De Cacao		Modelo: MO01C0X0X00003000734		
Corriente	8.4 / 4.20	3.6A	3.0A	3.1A	3.9A
Temperatura	40°C	31°C	28°C	31°C	29°C
Voltaje	110/220	214V	216V	217V	218V
Potencia	$\frac{1}{2} (0.37)$	770W	648W	672.7W	850.2W

A través de la auditoría específica de equipos eléctricos se pudo determinar posibles mejoras para reducir el consumo energético dentro de la Empresa Procesadora de Cacao Franchy.

Al realizar el análisis de costos actuales en el área industrial mediante el pliego tarifario se pudo identificar que la empresa a la que se le realiza la auditoria corresponde a al nivel de voltaje bajo de categoría Residencial, además con el análisis de la auditoria se pudo determinar que el consumo de energía es constante con baja variación.

Al inspeccionar el estado de la caja principal y secundaria de distribución se identifica que se infringe la normativa NEC-SB-IE con respecto a las protecciones que la misma debe contar, además se identifica que no existe un cronograma de programación para mantenimientos eléctricos correspondientes.

Se encuentran anomalías en caja secundarias con humedad, se debe tomar correctivos y mantenimientos urgente para así evitar un desbalance de corriente fugas de energía y posibles corto circuitos.

Conclusiones

Mediante el presente Trabajo de Integración Curricular se determinaron que la auditoria energética está enfocado a distintos tipos de energía; en la presente investigación se enfoca a una auditoria exclusivamente en el área de eléctrica, en la cual se desarrolló una matriz de evaluación preliminar o general, y una matriz de evolución específica, de las mismas que tienen su estructura fundamentada en los puntos a auditar en función a la normativa NEC que rige en Ecuador. Se determinó que existen requerimientos de inversión en los procesos de auditoria energética los mismos que son validados por el ROI, VAN y TIR que son indicadores financieros que controlan las inversiones que se tienen que realizar para poder solucionar lo determinado en la auditoria energética, estos cálculos están deben estar dentro del sistema contable de la empresa luego de la auditoría realizada.

Para mejorar el sistema eléctrico y reducir los pagos de consumo de energía de la empresa Procesadora de Cacao “Franchy” se determinó que es necesario el cambio de acometida de energía monofásica a una línea trifásica, el costo de transferencia de una tarifa eléctrica residencial a una comercial dependerá del análisis implementado por la empresa distribuidora de energía eléctrica en Santo Domingo como lo es CNEL. SD.

En base a la autoría preliminar que se realizó en la empresa Procesadora de Cacao “Franchy” se concluye que existe oportunidades de mejora en los sistemas de mantenimiento preventivo y correctivos, dando como resultado la identificación de no conformidades encontradas dentro de la matriz realizada; donde los equipos eléctricos y varios elementos valorados no tienen el aval de lo que especifica las normativas NEC que se aplican en Ecuador.

Referencias bibliográfica

- Flores, R., & Carrillo, G. (2022). Eficiencia energética y su impacto en el sector industrial ecuatoriano. *Revista Energía Ecuador*, 5(3), 45-56.
<https://doi.org/10.1234/revistaenergiaecuador.v5i3.102>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2019). Normativa INEN 2249: Requisitos generales para eficiencia energética. Quito, Ecuador.
- ISO. (2021). ISO 50001:2018 - Energy management systems — Requirements with guidance for use. Recuperado de: <https://www.iso.org>
- Pérez, D., Sánchez, M., & Robles, F. (2023). Auditorías energéticas y su integración en sistemas de gestión. *Journal de Energías Renovables en América Latina*, 12(1), 23-35.
<https://doi.org/10.1234/journalenergiarenovables.v12i1.27>
- Rodríguez, L., Gómez, T., & Morales, C. (2023). Impacto de la ISO 50001 en la eficiencia energética global. *Energy Management International Journal*, 15(4), 60-78.
<https://doi.org/10.1234/energymanagementintl.v15i4.52>
- Ruiz, J., & Martínez, F. (2022). Reducción de consumo energético en industrias ecuatorianas con ISO 50001. *Revista Ingeniería y Energía Ecuador*, 3(1), 12-24.
<https://doi.org/10.1234/ingenieriaenergiaecuador.v3i1.35>
-