



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA Y
ELÉCTRICA**

TESIS

**ANÁLISIS DE LOS INDICADORES ENERGÉTICO
PARA OPTIMIZAR EL CONSUMO DE ENERGÍA
ELÉCTRICA EN LA EMPRESA QUICORNAC SAC –
2019**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
MECANICO ELECTRICISTA**

Autor:

Bach. Carlos Paulo Díaz García

<https://orcid.org/0000-0003-3864-8200>

Asesor:

M Sc. Angel Marcelo Rojas Coronel

<https://orcid.org/0000-0002-2720-9707>

Línea de Investigación:

Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente.

Pimentel – Perú

2021

**ANALISIS DE LOS INDICADORES ENERGÉTICO PARA
OPTIMIZAR EL DE ENERGÍA CONSUMO ELÉCTRICA
EN LA EMPRESA QUICORNAC SAC - 2019**

Mg. Vives Garnique Juan Carlos
Presidente del Jurado de tesis

Mg. Alvarado Silva Carlos Alexis
Secretaria del Jurado de tesis

Mg. Rojas Coronel Ángel Marcelo
Vocal del Jurado de tesis

DEDICATORIA

Este proyecto lo dedico, con todo mi amor a mi amada esposa Maribel por su apoyo incondicional, por su enorme esfuerzo y sacrificio en nuestro hogar, por ser mi compañera, copiloto de vida, por su amor y confianza infinita.

A mi amada hija Lucianita Leyden, por ser mi principal motivación e inspiración para emprender nuevos retos y desafíos en busca de nuestro crecimiento familiar y de un futuro mejor...Mi hermosa princesa que llena mi vida de felicidad.

A mis padres y hermanos, quienes con su amor y sus palabras de aliento me permitieron también seguir adelante, gracias por sus consejos de perseverar siempre en la vida y cumplir con mis ideales.

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por permitirme tener y disfrutar a mi familia, por brindarme salud y fortaleza en esta situación de crisis mundial que vivimos actualmente, sus bendiciones y amor infinito brindados en cada etapa de mi vida, me ha permitido crecer personal y profesionalmente.

Gracias a mi familia por su constante amor y apoyo incondicional en cada decisión y proyectos emprendidos. Todos mis logros se los debo a ellos.

Gracias a mi tutor y maestros que, gracias a su ardua labor, permiten expandir nuestros conocimientos, cumplir nuestros proyectos e ir siempre en busca de la superación y crecimiento en nuestra sociedad.

ANÁLISIS DE LOS INDICADORES ENERGÉTICO PARA OPTIMIZAR EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA EMPRESA QUICORNAC SAC-2019

ANALYSIS OF ENERGY INDICATORS TO OPTIMIZE THE CONSUMPTION OF ELECTRIC ENERGY IN THE COMPANY QUICORNAC SAC-2019

Díaz García Carlos Paulo¹

Resumen

La presente investigación se basa en el análisis energético de la empresa Quicornac SAC, una empresa dedicada la producción y exportación de jugo y concentrado de maracuyá, y pure de mango (congelado y aséptico), de la más alta calidad del mercado nacional e internacional. La empresa se encuentra ubicada en la Av. Panamericana Norte Km 2,5 carretera de Olmos en la provincia y departamento de Lambayeque, actualmente tiene una potencia contratada de 1200 KW en un pliego tarifario MT1, en los últimos tiempos el costo de energía ha ido incrementándose es por eso que ha planteado la optimización energética con la aplicación de indicadores energéticos los cuales van a permitir el monitoreo del consumo energético identificando posibilidades de ahorro de energía.

Se ha realizado una auditoria energética donde se ha evaluado el estado situacional del sistema eléctrico, equipos de planta y equipos de iluminación, la empresa actualmente tiene 1200 KW de potencia instalada de los cuales 1176 KW corresponden a los equipos y 24 KW corresponden al sistema de iluminación, de acuerdo a lo observado en la auditoria el sistema se encuentra en buen estado sin embargo debe mejorar el mantenimiento del mismo, el horario de trabajo es de lunes a viernes funcionando 24 horas, por lo que una tarifa que no haga diferencia entre hora punta y fuera de punta sería lo mejor, los armónicos que se presentan se encuentran dentro de la norma no afectando al sistema.

Se ha propuesto el cambio tecnológico del sistema de iluminación logrando un ahorro de 776,39 soles/mes, esto se logra con una inversión de S/ 20 702.50 con un TIR de 26%, también se ha propuesto el cambio tecnológico en el área de producción, sin embargo por el elevado costo de la inversión se ha planteado en esta primera etapa el reemplazo de los motores de mayor tamaño lo que representa una potencia de 360 KW lo cual representa un ahorro de 3 390,32 soles/mes con una inversión de S/. 91 8520,00 y un TIR de 29%. El pliego tarifario que actualmente tiene es el MT1, de acuerdo a lo analizado es el que mejor se adecua a su régimen de trabajo.

Palabras Clave: Optimización, Consumo Energético, Indicadores Energético, Demanda energética.

1. Adscrito a la escuela académica profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica, pregrado, Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú, cpdiazgarcia@gmail.com, ORCID.

Abstract

This research is based on the energy analysis of the company Quicornac SAC, a company dedicated to the production and export of passion fruit juice and concentrate, and mango puree (frozen and aseptic), of the highest quality in the national and international market. The company is located on Av. Panamericana Norte Km 2.5, Olmos highway in the province and department of Lambayeque, currently it has a contracted power of 1200 KW in an MT1 tariff sheet, in recent times the cost of energy has gone It is increasing that is why it has proposed energy optimization with the application of energy indicators which will allow the monitoring of energy consumption identifying energy saving possibilities.

An energy audit has been carried out where the situational status of the electrical system, plant equipment and lighting equipment has been evaluated. The company currently has 1,200 KW of installed power, of which 1,176 KW correspond to the equipment and 24 KW correspond to the power system. lighting, according to what was observed in the audit, the system is in good condition, however it must improve its maintenance, working hours are from Monday to Friday operating 24 hours, so a rate that does not make a difference between hours tip and off-tip would be the best, the harmonics that are presented are within the norm without affecting the system.

The technological change of the lighting system has been proposed, achieving a saving of 776.39 soles / month, this is achieved with an investment of S / 20 702.50 with an IRR of 26%, technological change has also been proposed in the area of However, due to the high cost of investment, the replacement of larger motors has been proposed in this first stage, which represents a power of 360 KW, which represents a saving of 3,390.32 soles/month with an investment from S /. 91 8520.00 and an IRR of 29%. The tariff sheet that it currently has is MT1, according to what was analyzed is the one that best suits its work regime.

Keywords: *Optimization, Energy Consumption, Energy Indicators, Energy demand.*

1. Attached to the professional academic school of Electrical Mechanical Engineering, undergraduate, Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Peru, cpdiazgarcia@gmail.com, ORCID

INDICE

1	INTRODUCCIÓN	12
1.1	Realidad Problemática.	12
1.2	Antecedentes de Estudio.	14
1.3	Teorías Relacionadas al Tema.....	16
1.3.1	Energía Eléctrica.....	16
1.3.2	Circuito Eléctrico.....	16
1.3.3	Demanda de Energía Eléctrica	17
1.3.4	Eficiencia Energética	17
1.3.5	Evaluación de la Eficiencia Energética.....	17
1.3.6	Medidas para lograr la Eficiencia Energética.....	18
1.3.7	Índice Energético	19
1.4	Formulación del Problema.	20
1.5	Justificación e importancia del estudio	20
1.6	Hipótesis.....	21
1.7	Objetivos	21
1.7.1	Objetivo General.....	21
1.7.2	Objetivos Específicos.....	21
2	MATERIAL Y MÉTODOS	22
2.1	Tipo y Diseño de la Investigación	22
2.2	Población y Muestra	22
2.2.1	Población.....	22
2.2.2	Muestra.....	23
2.3	Variables, Operacionalización.....	23
2.3.1	Variable Independiente	23
2.3.2	Variable Dependiente.....	23
2.3.3	Operacionalización de la Variable.....	23

2.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	25
2.4.1	Técnicas de Recolección de Datos	25
2.4.2	Instrumentos de Recolección de datos.....	26
2.4.3	Validez	26
2.4.4	Confiabilidad	27
2.5	Procedimientos de análisis de datos.....	27
2.6	Criterios éticos.....	27
2.7	Criterios de Rigor científico.	27
3	RESULTADOS	28
3.1	Auditoría Energética a la empresa QUICORNAC SAC.....	28
3.1.1	Descripción de la empresa	28
3.1.2	Horario de Trabajo.....	29
3.1.3	Distribución de Áreas	29
3.1.4	Maquinaria y equipos de la empresa Quicornar SAC.....	31
3.1.5	Cálculo de la Potencia Instalada en la empresa Quicornac SAC.	35
3.2	Cálculo de los consumos energéticos en la empresa Quicornac SAC y evaluación de indicadores energéticos.....	40
3.2.1	Consumos energéticos de la empresa Quicornac SAC.	40
3.2.2	Producción de la empresa Quicornac SAC	42
3.2.3	Mediciones de la calidad de Energía en la empresa Quicornac SAC	42
3.2.4	Indicadores Energéticos	46
3.2.5	Propuesta de plan de mejora energética para la empresa en la empresa Quicornac SAC.	46
4	DISCUSIÓN.....	57
5	CONCLUSIONES	58
5.1	Conclusiones.....	58
5.2	Recomendaciones	60

6	REFERENCIAS	61
7	ANEXOS.....	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Reducción de costos por consumo energético.	13
Figura 2. Empresas certificadas en ISO 500001 en el Mundo	14
Figura 3. Diagrama de Carga y Duración.	17
Figura 4. Mapa de localización de la empresa QUICORNAC SAC	28
Figura 5. Vista de acceso a instalaciones productivas de la empresa QUICORNAC SAC.	29
Figura 6. Diagrama de carga diaria de Otras Cargas en la empresa Quicornac SAC.	37
Figura 7. Diagrama de carga diaria de iluminación de la empresa Quicornac SAC.	39
Figura 8. Análisis de voltaje	43
Figura 9. Análisis de Corriente.	44
Figura 10. Análisis de Potencia Activa	44
Figura 11. Análisis de distorsión armónica de tensión	45
Figura 12. Análisis de distorsión armónica de Corriente	45

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Distribución de áreas de la empresa QUICORNAC SAC.....	30
Tabla 2. Maquinaria y equipos de la empresa Quicornac.	31
Tabla 3. Maquinaria y equipos de la empresa Quicornac SAC.....	32
Tabla 4. Maquinaria y equipos en la empresa Quicornac SAC.....	33
Tabla 5. Maquinaria y equipos de la empresa Quicornac SAC.....	34
Tabla 6. Potencia instalada de Otras Cargas en la empresa Quicornac SAC.....	36
Tabla 7 Potencia instalada de Iluminación en la empresa Quicornac Sac.....	38
Tabla 8. Consumo de Energía Histórico	40
Tabla 9. Costos unitarios de pliego tarifario MT!	40
Tabla 10. Costos actuales de energía en la empresa Quicornac SAC.....	41
Tabla 11. Registro de producción en la empresa Quicornac SAC	42
Tabla 12. Características de la medición.....	42
Tabla 13. Indicadores energéticos en la empresa Quicornac SAC.....	46
Tabla 14. Indicadores promedio en la empresa Quicornac SAC.....	46
Tabla 15. Potencia instalada en iluminación de la empresa Quicornac	47
Tabla 16. Detalle del ahorro energético y económico con el reemplazo de equipos.	48
Tabla 17. Potencia parcial instalada en el área de producción de la empresa Quicornac SAC.	50
Tabla 18. Potencia parcial instalada en la planta Quicornac SAC, para reemplazo.	51
Tabla 19. Reemplazo de motores eléctricos de la planta Quicornac SAC, por equipos de alta eficiencia.	52
Tabla 20. Pliego tarifario máximo del servicio Público de Electricidad.....	54
Tabla 21. Análisis económico tarifa MT2.....	55
Tabla 22. Análisis económico tarifa MT3.....	55
Tabla 23. Análisis económico MT4.....	56

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática.

Actualmente en la industria se necesita ser más eficiente energéticamente, es decir producir la misma cantidad de productos y mantener el mismo nivel de confort pero con meso consumo de energía, en ese sentido el análisis de los indicadores energéticos ha cobrado una gran importancia cuando se quiere analizar y evaluar el consumo energético durante un periodo de tiempo determinado para así establecer el consumo energético real en la empresa. En la Cumbre Mundial del Desarrollo Sostenible realizada en el 2002 en Johannesburgo, se formuló los objetivos del avance sostenible, y se elaboró las guías metodológicas “Indicadores para un avance energético sostenible” llevado a cabo por la Agencia En todo el mundo de Energía Atómica (AIEA), anunció 30 indicadores especiales para investigar la circunstancia de un país (OECD/IEA, 2014). Desde estos indicadores CEPAL, ha precisó los más representativos para Latinoamérica. (Guayanlema, Fernández, & Arias, 2017).

En España actualmente las auditorías energéticas es un procedimiento muy usual, este cambio de cultura se ha venido dando debido al incremento en el precio electricidad y gas, además de la tendencia a la reducción del cambio climático a través de la reducción de los gases de efecto invernadero. Además, un factor importante es la elevada competencia entre empresas que se viene dando, lo que conlleva a la reducción de su consumo para ser más competitivas. Un factor viene a ser la emisión RD 56/2016, la Unión Europea tiene como un objetivo para el 2020 incrementar 20 % la eficiencia energética. (Martínez Lloret, 2018).

Actualmente se viene fomentando en forma muy fuerte el tema de la eficiencia energética cobrando cada vez más una mayor importancia en la industrial, tomando en cuenta que la energía es un insumo de mucha importancia, además de que su costo tiene una influencia directa en el costo de producción de las diversas industrias. En Colombia se cuenta actualmente con una potencia instalada para generación de 16420 MW, del cual el 67% viene de la generación por hidroelectricidad, la cual autoconsume 0,23% en sus servicios auxiliares.(Cerna, 2017)

“El 2011 es el año que la norma ISO 50001 fue publicada, cuyo objetivo de que las organizaciones tuvieran la posibilidad de establecer sistemas y procesos para mejorar la eficiencia del uso de la energía, pudiendo reducir el costo y la expulsión de gases contaminantes al medio ambiente, siendo reconocidos internacionalmente”.(SUDESCO, 2015)

El Perú viene desarrollando desde el año 1973 diversos programas de eficiencia energética. Una campaña consistió en la restricción de la circulación de vehículos, de acuerdo a un sistema de calcomanías, para de esa forma fomentar el ahorro de combustible.

En 1985 se crea el Centro de Conservación de la Energía y del Ambiente (CENERGIA) apoyado por el ministerio de energía y minas y algunas otras organizaciones, comenzando la implementación de diversos programas de eficiencia energética en algunos sectores de consumo, sin embargo, los subsidios en el precio de la energía no dejaron que esto se desarrolle. EL Proyecto para Ahorro de Energía (PAE) fue creado en 1994, con parte del Ministerio de Energía y Minas, con el objetivo principal de enfrentar al potencial déficit de 100 MW. (Ministerio de Energía y Minas, 2009)

En la actualidad en el Perú el consumo de energía fué incrementándose en los sectores de producción de bienes y servicios estando relacionado con el aumento del consumo de energía de algunos sectores del país así como minería, manufactura, cemento, acero, papel, etc. En la actualidad el reto planteado es la reducción de este consumo por unidad de producto, trayendo como resultado la reducción del consumo energético y el aumento de la eficacia, por lo cual tenemos la posibilidad de decir que la utilización eficaz de energía es bueno en forma tangible debido a que ahorra dinero, incrementan la competitividad y mejoran el desarrollo ambiental por medio de la reducción de la huella de carbono. (SUDESCO, 2015)

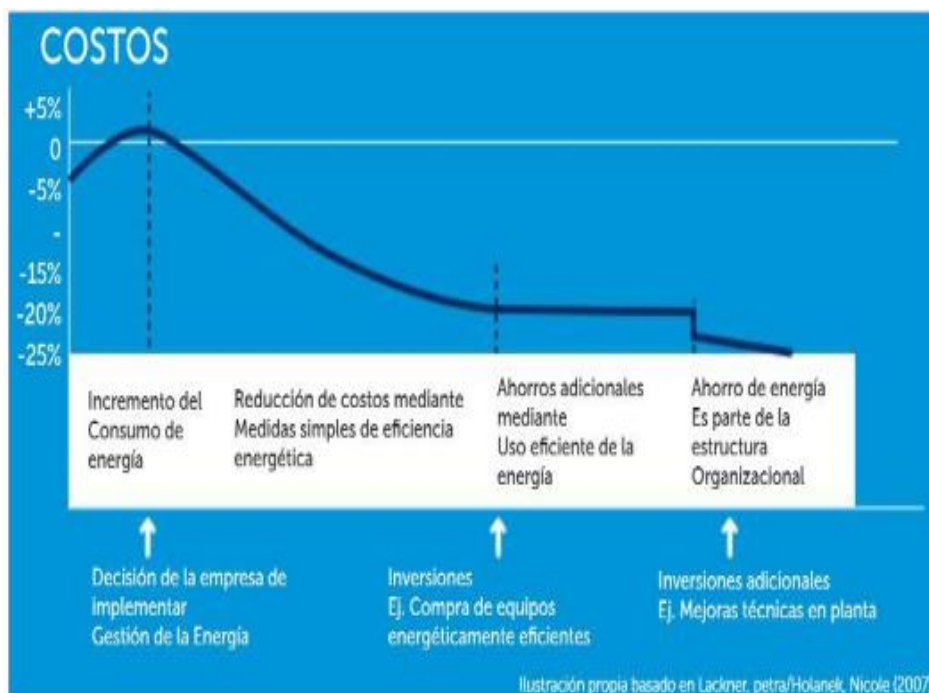


Figura 1. Reducción de costos por consumo energético.

Fuente: (SUDESCO, 2015)

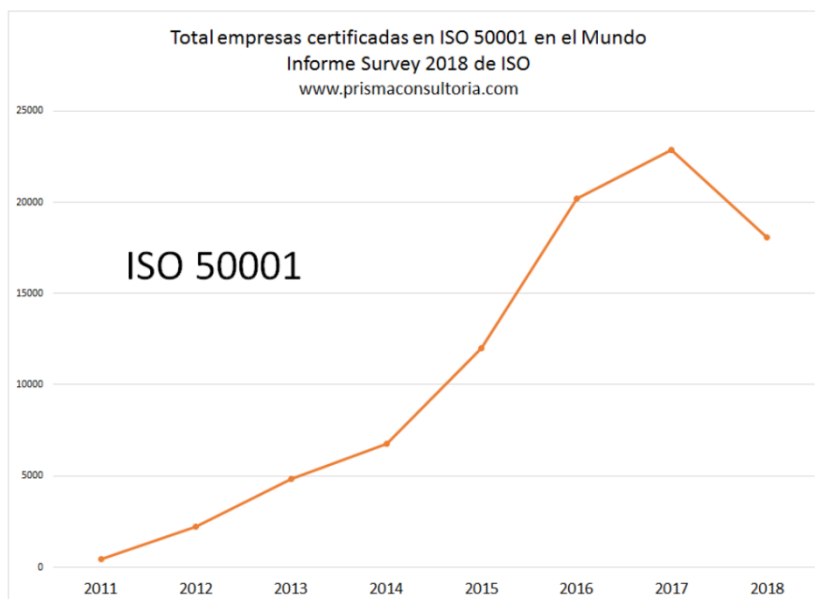


Figura 2. Empresas certificadas en ISO 50001 en el Mundo

Fuente: (ISO, 2018)

En nuestra región Lambayeque muy poco se ha avanzado en lo que respecta al establecimiento de indicadores energéticos para así de esta forma conocer cuál es el consumo energético por cada producto producido con lo cual se llevaría una mejor gestión de la energía, en forma independiente algunas empresas están estableciendo estos indicadores, uno de los casos podemos mencionar que es la empresa QUICORNAC SAC, es una empresa agroexportadora por lo que esta propuesta de investigación ha sido aceptada.

1.2 Antecedentes de Estudio.

Acciones para hacer mejor la administración energética en el hotel los pinos, se ejecuta un diagnostico electro energético del Hotel "Los Pinos" correspondiente al Complejo Turístico Topes de Callantes, ubicado en el macizo montañoso de Guamuhaya, provincia de Sancti Spíritus. La más grande demanda se encuentre en el sistema de calentamiento de agua y otros equipos que tienen una enorme predominación sobre la demanda, tal es la situación de las fregadoras eléctricas, mesas calientes, etc. Por esos fundamentos es requisito hacer un control de las instalaciones para poder una administración energética eficaz. (Guedes García, 2018)

Los autores estudiaron las características del flujo de energía de un sistema de generación distribuida (DG) conectado al sistema de energía eléctrica de una planta siderúrgica.

Además, los autores llevaron a cabo un análisis económico del sistema de DG calculando el costo de inversión de capital que podría convertir el beneficio de la DG en un beneficio determinado. La investigación se realizó con base en la configuración del sistema de energía y los datos básicos de una planta de acero en operación en Corea. (Hee-Kwan, Cho, & Lee, 2019)

Estudio de la eficacia energética de la red de riego abastecida por el cabezal más relevante en el concepto de Nules. Radica en hacer el estudio de la eficacia energética de una red de riego a presión localizada en la ciudad de Nules, ejecuta el diagnóstico energético del sistema, se elabora un modelo matemático que permita emular las condiciones del sistema, se selecciona el programa Epanet, desde las simulaciones y los datos extraídos del mismo se hacen las auditorías hídricas y energéticas de la red, se procede a estudiar una secuencia de medidas que aumenten la eficacia energética del sistema, intentando encontrar conseguir de esta forma una reducción en el consumo energético. (Roselló Tornero , 2017)

Observado globalmente, la eficiencia energética es la mejor y la forma más rápida de reducir las emisiones de GEI a mediano plazo. La eficiencia energética debe observarse como el medio para frenar la explotación de los recursos naturales. El aumento de la eficiencia energética hacia el punto máximo teórico requiere nuevas mejoras técnicas y el establecimiento de entornos económicos que estimulen dicha tendencia. En este documento, se evalúan los potenciales técnicos y económicos de la eficiencia energética. Además, se especifican actividades para la corrección de las políticas energéticas con el fin de lograr efectos más rápidos y mejores en la reducción del agotamiento de los recursos naturales y la reducción de las emisiones de GEI. (Gvozdenac , Gvozdenac-Urošević , & Morvaj , 2019)

En el presente documento se realiza una revisión sistemática de estas metodologías. Primero, la clasificación del índice de eficiencia energética industrial se ha resumido para seguir los estudios de aplicación anteriores. El indicador de medición único y el benchmarking de índice compuesto son altamente reconocidos como herramientas de modelado para las industrias de energía y la formulación de políticas en países de todo el mundo. (Li & Wen-Quan, 2017).

Estudio de sincronización de protecciones de las instalaciones eléctricas en baja tensión del hospital Antonio Lorena del Cusco. Los datos tomados son primordialmente la máxima demanda de los tableros de organización eléctrica, de esta forma como las longitudes de los circuitos, con estos datos se ejecuta la evaluación, para después poder saber los cálculos de sincronización y selección de equipos de custodia empleando el programa Ecodial Advance

Calculation 4.8. Gracias a las propiedades de las instalaciones, es de suma consideración hacer el estudio para lograr tener un sistema más seguro y confiable. (Palacios Apaza & Jalixto Condori, 2016)

1.3 Teorías Relacionadas al Tema.

1.3.1 Energía Eléctrica

Se ha definido la energía eléctrica como el movimiento de electrones, los cuales se trasladan a través de un cable o conductor en un determinado tiempo. El voltaje es aquella fuerza que induce el movimiento, el voltio es su unidad de medida (V), además aparece otro concepto como es la intensidad de corriente que no es otra cosa que el flujo de electrones, se mide en amperios (A). (Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería - OSINERGMIN, 2016)

1.3.2 Circuito Eléctrico

AL conjunto de componentes y dispositivos por los cuales hay la capacidad que circule corriente eléctrica se le llama circuito eléctrico

“La teoría de los circuitos eléctricos radica en el estudio de sus características, para eso se desarrollan modelos matemáticos de los elementos constituyentes, cuyo accionar queda definido por medio de ecuaciones que relacionan entre si diferentes magnitudes eléctricas” (Pastor Gutierrez, Ortega Jiménez, Parra Prieto, & Pérez Coyto, 2014).

El análisis y los cálculos de los circuitos eléctricos de la máquina se realizarán usando los principios de las leyes de Kirchhoff as cuales son.

Primera ley de Kirchhoff.

“La suma algebraica de las intensidades de corriente que circulan por el conjunto de todos los elementos concurrentes en un punto, consideradas como entrantes en ese punto, es en todo momento cero” (Pastor Gutierrez, Ortega Jiménez, Parra Prieto, & Pérez Coyto, 2014).

Segunda ley de Kirchhoff “la suma algebraica de las diferencias de potencial (o voltajes) a lo largo de una malla, contabilizadas en un sentido dado es nula” (Bardales Guadarrama, Bardales Guadarrama, Rodríguez Rodríguez, & Vásquez Zerón, 2014).

“La ley de ohm establece que hay una relación de proporcionalidad directa entre el voltaje y la corriente que pasa por una resistencia eléctrica y que esta constante de proporcionalidad es el valor de la resistencia” (Guerrero Sedeño & Candelo Becerra, 2011).

1.3.3 Demanda de Energía Eléctrica

Es la proporción de energía que se consume en un preciso tiempo de tiempo, se destaca por registrar un accionar variable a lo largo del día. Al esquema que exhibe esta característica se le denomina curva o diagrama de carga, el cual facilita la identificación de periodos de alta o baja demanda catalogados horas punta y horas fuera de punta, respectivamente. (Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería - OSINERGMIN, 2016).

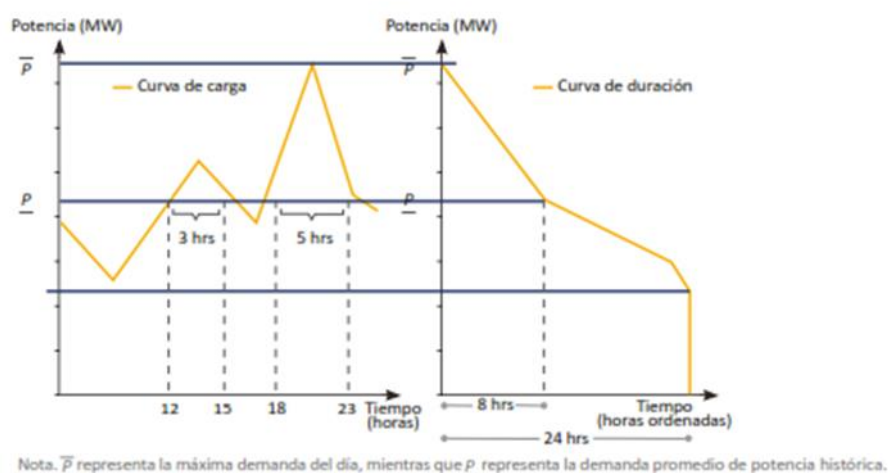


Figura 3. Diagrama de Carga y Duración.

1.3.4 Eficiencia Energética

“La reducción del consumo de la energía si disminuir los servicios ni el confort ni calidad de vida, se le conoce como eficiencia energética, además de proteger el medio ambiente ya que fomenta un uso responsable y comportamiento sostenible”(Ministerio de Energía y Minas, 2009).

1.3.5 Evaluación de la Eficiencia Energética

Con el establecimiento de indicadores, los cuales se puede medir, controlar y comparar se puede gestionar un sistema de eficiencia energética, en las diversas actividades económicas que se quiere evaluar. Ejemplo:

En una hornilla eléctrica para secar madera, se podrá definir como indicador energético “la cantidad de KWh / p² de madera se utilizan”,

Por lo tanto, se pueden establecer diversos indicadores energéticos de acuerdo al proceso productivo, que se va a evaluar. Así, si el indicador incrementa su valor podemos afirmar que la eficiencia energética ha disminuido en el proceso.

Tomando en cuenta el análisis desde la perspectiva de la eficiencia energética, se logra completar al evaluar el costo total en un determinado periodo de tiempo, por ejemplo un mes o un año, para definir cuál de las dos opciones es más eficiente.

1.3.6 Medidas para lograr la Eficiencia Energética.

Se cuenta con diferentes acciones para poder optimizar la eficiencia energética y son las siguientes:

Acciones sin inversión: En coordinación con los modo operativos de seguimiento y de control.

- Calculando y cuantificando la demanda de energía máxima en horas fuera de las horas punta.
- Calibración y ajuste de los controladores.
- Aplicación del plan de mantenimiento recomendado por el fabricante.
- Motivando al personal para el logro de una cultura de eficiencia energética; apagando los equipos no están funcionando o que actualmente no se está necesitando.
- Optimización de la programación de producción, minimizando al máximo los tiempos muertos.

Acciones con baja inversión o media inversión: Con un retorno del cal en un año.

- El mantenimiento preventivo se debe aplicar a los equipos.
- Los condensados deben recuperarse.
- El factor de potencia debe ser corregido
- Aplicación de los variadores de velocidad.
- Cambión de los equipos que han culminado su vida útil por otros de alta eficiencia.
- Monitoreo constante de los consumos de energía con equipos adecuados.
- El personal en constante capacitación.

Acciones con alta inversión: Con tiempos de retorno de capital de más largos, los cambios tecnológicos es una opción viable.

- Se debe aplicar técnicas de mantenimiento.
- Analizando la modificación de los procesos con el uso de nuevas tecnologías.
- Con la aplicación de la reingeniería en diversos procesos.
- Cambio de máquinas y sistemas eficientes.
- Sistemas de control, monitoreo y supervisión de energéticos adecuados.
- Consultoría a expertos en eficiencia energética.

1.3.7 Índice Energético

El índice energético “Es un factor que permite visualizar en un determinado periodo de tiempo en un área la variación del consumo de energía, el cual se compara con consumo base” (TECSUP, AUDITORÍA Y EFICIENCIA ENERGÉTICA, 2016).

El estudio del índice energético consiste en encontrar una relación entre el nivel de actividad o producción con el consumo de energía, a través de un indicador.

Nivel de Actividad: “El nivel de actividad es la producción generada por un área determinada en un lapso de tiempo, esta puede ser expresada como cantidad de producto o también como cantidad de dinero producido” (TECSUP, AUDITORÍA Y EFICIENCIA ENERGÉTICA, 2016)

Intensidad Energética: “Es el factor que relaciona el consumo de energía y la actividad que se genera en una determinada área o sección durante un tiempo determinado, es decir dicho de otra manera es la energía que se requiere para la producción de una unidad del producto o su equivalente monetario” (TECSUP, AUDITORÍA Y EFICIENCIA ENERGÉTICA, 2016).

La forma como se referencia los sistemas que consumen energía se les conoce como indicadores energéticos; podemos decir que dos sistemas operando en paralelo siempre presentan diferencias en sus consumos de energía, esto es lo real debido a los diversos factores que intervienen en los procesos, es por eso que los índices energéticos se deben desarrollar en un determinado lapso de tiempo con el uso de la información desde un banco de datos.

El desarrollo de los índices puede darse a escala macro (planta) o a un nivel más pequeño (equipo).

A escala macro se les conoce como consumos específicos de energía (c.e.e.), miremos el ejemplo:

$$\text{Consumo Específico de Energía} = \frac{\text{Consumo de Energía}}{\text{Unidad de Producto Final}}$$

A escala micro el índice se desarrollan por cada equipo en forma individual, podemos decir, para un equipo que realiza un proceso de secado, es decir reducción de la humedad de un determinado producto, este evapora el agua por cada unidad de energía consumida.

En edificios, escuelas u oficinas, podemos decir que no hay un producto final como se diría en forma tradicional, sin embargo, los índices en estos casos se pueden determinar a partir de una performance. Ejemplo:

KWh /m² en cada piso que haya aire acondicionado.

En hospitales:

KWh /cama; combustible/cama; KWh/paciente; combustible/paciente.

En una lavandería puede ser:

kg de vapor/kg de ropa procesada.

Estos parámetros que se calculan que nos muestran la cantidad de energía que se consume sobre una unidad de producción de referencia, se usan para poder determinar la eficiencia energética, evaluando su nivel y realizando un control continuo para realizar la retroalimentación o Benchmarking Energético.

Indicador de producción = kWh / Producto

Indicador de empleado = kWh / Empl.-mes

Indicador de área const. = kWh / m² – mes

1.4 Formulación del Problema.

¿Es factible minimizar el consumo energético con la determinación de índices energéticos en la empresa QUICORNAC SAC?

1.5 Justificación e importancia del estudio

En esta investigación puedo indicar que es importante ya que nos va a permitir la implementación de indicadores energéticos para las diferentes áreas de la empresa QUICORNAC SAC; por medio de los cuales se va a realizar un diagnóstico del estado actual de los equipos con que cuenta la empresa, a partir de allí realizar un monitoreo energético permitiendo establecer medidas de ahorro de energía, , reducir el pago por energía ya que le va permitir disminuir el consumo de energía por unidad de producto producido, esta investigación permitirá desarrollar una cultura de ahorro energético que puede ser proyectada hacia los hogares de los trabajadores, con lo cual se estaría aportando con la disminución de la huella de carbono en la empresa.

1.6 Hipótesis

Si es factible optimizar el consumo de energía estableciendo los indicadores de energía en la empresa QUICORNAC SAC.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo General

Analizar los indicadores de energía para optimizar la cantidad de consumo de energía en la empresa QUICORNAC SAC, partiendo de una auditoria energética, diagrama de carga y potencia instalada.

1.7.2 Objetivos Específicos

Los objetivos específicos son los siguientes:

- Realizar una auditoría energética para caracterizar los equipos y parámetros de operación en la empresa QUICORNAC SAC.
- Calcular el consumo de energía en la empresa QUICORNAC SAC.
- Calcular la eficiencia energética a través de los índices de energía en la empresa QUICORNAC SAC.
- Proponer acciones de mejora del consumo energético para monitorizar los indicadores energéticos e incrementar la eficiencia energética en QUICORNAC SAC.

2 MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 Tipo y Diseño de la Investigación

No Experimental

“Está definido así ya que el investigador va a observar las variables sin una manipulación deliberada. Es decir, la variable independiente no va a ser variada en forma intencional por el investigador” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010).

En esta investigación, se inicia con una investigación bibliográfica de la variable independiente y dependiente, a partir de allí se ejecuta una auditoría energética para cuantificar la potencia instalada, elaborar el diagrama de carga diario, además se ha instalado un analizador de redes para la toma de lectura de los parámetros eléctricos.

Por último, se establece los indicadores energéticos que más se adecuen a los requerimientos de la empresa para poder realizar el seguimiento y monitoreo de estos parámetros y poder tomar las mejores decisiones en el marco de reducir el consumo.

Descriptiva

Se clasifica de esta manera debido a que se describe el problema observado en su entorno natural sin intervención del investigador.

Estudio

Estudio	T1
M1	O1
M2	O2

Donde:

M1 y M2: muestras

O1 y O2: observaciones

2.2 Población y Muestra

2.2.1 Población

“Está compuesta por el total de miembros del grupo, sin embargo suele ser costoso además de demandar mucho tiempo al realizar la investigación” (Cruz del Castillo, Olivares Orozco, & González García, 2014)

➤ Consumo de energía en la empresa QUICORNAC SAC.

2.2.2 Muestra

“Es una parte del universo, es representativa. La obtención de la muestra se logra con la aplicación de diversas teorías estadísticas probabilísticas y no probabilista” (Baena Paz, 2017)

- **Consumo de energía en la empresa QUICORNAC SAC (igual a la población)**

2.3 Variables, Operacionalización.

2.3.1 Variable Independiente

- Índice Energético

2.3.2 Variable Dependiente

- Consumo Energético.

2.3.3 Operacionalización de la Variable.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO
Variable Independiente: Índices energéticos.	Es un valor numérico, por medio el cual se cuantifica la relación del consumo de energía con la producción del área.	Los indicadores energéticos resultan del monitoreo de las unidades producidas dividido entre el consumo energético.	Índice energético	Unidad producida / KW consumido Área / KW consumido	Observación
Variable Dependiente: Consumo Energético	El consumo energético es toda la energía necesaria para fabricar un producto o brindar un servicio	El consumo energético es la cantidad de energía que consume la empresa QUICORNAC SAC	Energía Eléctrica	Consumo de energía (KW)	Observación

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

TÉCNICAS	USO	INSTRUMENTOS
Observación	Registro de los datos energéticos en placa de los equipos en la empresa QUICORNAC SAC. Registro del consumo de energía en la empresa QUICORNAC SAC	Ficha de evaluación de Equipos Ficha de consumos energéticos
Revisión Documentaria	Búsqueda de la normatividad vigente, datos técnicos y equipos estándar a emplear en el análisis	Ficha de revisión documentaria

2.4.1 Técnicas de Recolección de Datos

Observación.

“Es la toma de datos en forma directa, es decir el mismo investigador es el que recolecta la información que necesita, esto se realiza son que se dirija a los observados” (Baena Paz, 2017).

Esta técnica nos permitió registrar la información de los parámetros energéticos dentro de la empresa QUICORNAC SAC, además de las características energéticas de los que tiene la empresa, consumos energéticos de sistemas complementarios, equipos del sistema de iluminación, horas de uso, estado actual de los equipos, además de la cantidad de productos procesados en un lapso de tiempo para analizarlo posteriormente.

Revisión documentaria

“A través de la revisión documentaria se puede observar de forma objetiva y sistémica los diversos contenidos agrupados en diversas categorías para su análisis estadístico” (Hernández Sampieri, y otros, 2010)

Con el uso de la revisión documentaria se realizó la búsqueda normas, eficiencia energética, datos técnicos y equipos estandarizados de la empresa QUIORNAC SAC para el análisis de los indicadores energéticos.

2.4.2 Instrumentos de Recolección de datos.

Ficha de registro consumo energético

Este instrumento se realizó el registro de los consumos energéticos en la empresa QUICORNAC SAC, en un determinado tiempo, el número de productos procesados en dicho periodo de tiempo, para postular indicadores de gestión energéticos en áreas de acuerdo al requerimiento de la misma.

Ficha de evaluación de equipo

Con este instrumento se registró las características energéticas de cada equipo en la empresa QUICORNAC SAC., permitiendo tomar los datos de potencia nominal, horas de uso, estado actual del equipo para así de esta manera efectuar el cálculo de la potencia instalada total y el diagrama de carga por día.

Ficha de Revisión Documentaria

“Con este instrumento se elaboró las fichas de trabajo tomando en cuenta principalmente el concepto, características y generalidades de las hipótesis” (Gomez Bastar, 2012)

Este instrumento nos permitió el registro de la documentación consultada en el desarrollo de esta investigación, tales como manuales de equipos, normas técnicas entre otros documentos consultados para la implementación y análisis de los indicadores energéticos en la empresa QUICORNAC SAC.

2.4.3 Validez

“Es el grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir” (Hernández Sampieri, y otros, 2010)

Esta investigación ha sido contrastada por profesionales especialistas en la carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica y un responsable designado por la empresa donde se desarrollará la investigación, teniendo en cuenta que se validado los instrumentos de recolección de datos y la metodología de esta investigación determinando parámetros de funcionamiento.

2.4.4 Confiabilidad

“Es un instrumento que mide el grado en que la aplicación repetida al mismo sujeto produce resultados coherentes y consistentes” (Hernández Sampieri, y otros, 2010)

Se ha dado por los diversos profesionales que han validado los instrumentos, en caso de necesitar modificación de acuerdo a lo que se requiera dando prioridad a las opiniones. Los resultados en esta investigación son veraces

2.5 Procedimientos de análisis de datos.

Esta investigación se realizó revisando la documentación de los consumos energéticos en la empresa QUICORNAC SAC, a partir de allí se realiza la auditoria energética donde se ha caracterizado energéticamente los diversos equipos de la empresa y se ha podido determinar la potencia instalada en el área de producción como el sistema de iluminación pudiendo identificar puntos de ahorro energético, se calculó el ahorro económico del reemplazo de los equipos por otros de mayor eficiencia, se ha realizado la evaluación económica de las modificaciones propuestas, obteniendo los resultados.

2.6 Criterios éticos

Como investigador puedo indicar que he respetado la propiedad intelectual, así como también la confiabilidad de los datos suministrado además de la veracidad de los resultados expuestos en la presente investigación, la propuesta de mejora del consumo energético genera un efecto positivo ya que se podría disponer de la energía ahorrada para otros fines, podemos decir que no hay efecto negativo.

2.7 Criterios de Rigor científico.

La presente investigación se ha realizado siguiendo los criterios de valor a la verdad, aplicabilidad, consistencia y neutralidad en todas las etapas del desarrollo de la misma.

3 RESULTADOS

3.1 Auditoría Energética a la empresa QUICORNAC SAC.

3.1.1 Descripción de la empresa

QUICORNAC S.A.C es una empresa de capitales suizo-ecuatorianos que se constituyó en el año 2008 dedicándose a la producción y exportación de jugo y concentrado de maracuyá y puré de mango (congelado y aséptico) con la más alta calidad del mercado nacional e internacional.

Las instalaciones industriales de QUICORNAC S.A.C se encuentran ubicadas al norte de la ciudad de Olmos, en la Av. Panamericana Norte km 2,5, distrito de Olmos, provincia y departamento de Lambayeque. En la figura 3.1 se muestra la ubicación de la empresa.



Figura 4. Mapa de localización de la empresa QUICORNAC SAC

La principal vía de acceso a la planta de la empresa QUICORNAC S.A.C. es la Panamericana Norte km 2,5 cerca al centro de Olmos.



Figura 5. Vista de acceso a instalaciones productivas de la empresa QUICORNAC SAC.

3.1.2 Horario de Trabajo

La empresa actualmente tiene un horario de trabajo de 24 horas de lunes a viernes el área de producción, el área administrativa tiene un horario de trabajo de 8:00 am a 6:00 pm.

3.1.3 Distribución de Áreas

Las instalaciones de la empresa QUICORNAC S.A.C están construidas a base de material de noble (concreto) como pisos, techos y paredes perimetrales. El área total de la planta es de 105 583 m², siendo la zona construida equivalente a 3 793.59 m² y el área libre a 101 789.41 m².

Tabla 1. Distribución de áreas de la empresa QUICORNAC SAC.

ZONA	ÁREA (m ²)
ÁREA CONSTRUIDA	
Silos N°1 y 2	38,44
Área de selección y extracción	295
Cuarto de compresoras	31.43
Bodegas de químicos	35.8
Bodegas de químicos 2 / aceites	35.8
Almacén	1438.4
Oficina de Operaciones	93.44
Lactario	17.23
Bodega principal	123.5
Área de trabajo de soldadura/mantenimiento	38.11
Área de caldero	130.01
Área de procesos	1024.42
Oficinas administrativas	129.31
Laboratorio de calidad	26.43
Laboratorio de microbiología	38.92
Servicios higiénicos	149.99
Planta de tratamiento de aguas residuales industriales (proyectado)	100
Almacén de residuos sólidos no peligrosos	85.8
Almacén de residuos sólidos peligrosos	
SUBTOTAL 1	3793.59
ÁREA LIBRE	
Patio de recepción de fruta	1859.26
Patio de descarga/maniobras	306.74
Vías	10000
Secadero de semillas	30000
Áreas verdes (jardines)	20000
Área sin intervención	39623.41
SUBTOTAL 2	101789.41
AREA TOTAL	105583

3.1.4 Maquinaria y equipos de la empresa Quicornac SAC.

Tabla 2. Maquinaria y equipos de la empresa Quicornac.

ÁREA	MAQUINARIA/EQUIPO	MARCA	MATERIAL	MOTOR		FUENTE DE ENERGIA/460V	CANTIDAD
				Marca	Potencia		
Área de silos	Banda inclinada #1	Hechiza	Acero inoxidable	Siemens	3 HP	460 VAC	1
	Banda inclinada #2	Hechiza	Acero inoxidable	Voges	5.5 KW	460 VAC	1
	Mesa de selección superior	Hechiza	Acero inoxidable	Sew eurodrive	1,5 KW	460 VAC	1
	Banda de alimentación de maracuyá	Hechiza	Acero inoxidable	Sew eurodrive	2,2 kw	460 VAC	1
Área de extracción de maracuyá	Equipo desmolidor 1	Hechiza	Acero inoxidable	Siemens	30 HP	460 VAC	1
	Sinfín de semilla	Hechiza	Acero inoxidable	Sew eurodrive	1.1 kw	460 VAC	_____
	Equipo desmolidor 2	Hechiza	Acero inoxidable	Voges	40 HP	460 VAC	1
	Equipo Batidor de cascara 1	Hechiza	Acero inoxidable	Sew eurodrive	0.75 KW	460 VAC	1
	Despulpador	Hechiza	Acero inoxidable	-	30 HP	460 VAC	1
	Extractora	Hechiza	Acero inoxidable	Siemens	30HP	460 VAC	1
	Banda inclinada #03	Hechiza	Acero inoxidable	Sew eurodrive	4 kw	460 VAC	1
	Lavadora de cepillos	Hechiza	Acero inoxidable	Sew eurodrive	6.2 kw	460 VAC	1
	Mesa de selección	Hechiza	Acero inoxidable	Siemens	3 HP	460 VAC	1
	Sinfín de cascara # 1	Hechiza	Acero inoxidable	Sew eurodrive	2.2 kw	460 VAC	1
	Sinfín de cascara # 2	Hechiza	Acero inoxidable	Sew eurodrive	4 kw	460 VAC	1
	Sinfín de cascara #3	Hechiza	Acero inoxidable	Sew eurodrive	4 kw	460 VAC	1
Sinfín de cascara #4	Hechiza	Acero inoxidable	Sew eurodrive	2.2 kw	460 VAC	1	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Maquinaria y equipos de la empresa Quicornac SAC.

ÁREA	MAQUINARIA/EQUIPO	MARCA	MATERIAL	MOTOR		FUENTE DE ENERGIA/ 460V	CANTIDAD
				Marca	Potencia		
Área de extracción de mango	Volteador de jabas	Hechiza	Acero inoxidable	Sew eurodrive	0.75 kw	460 VAC	1
	Despulpador	Hechiza	Acero inoxidable	_____	30 HP	460 VAC	1
	Termobreak	Hechiza	Acero inoxidable	Alfa laval	5.5 kw	460 VAC	1
	batidor de cascara #2	Hechiza	Acero inoxidable	Siemens	0.75 kw	460 VAC	1
	Extractora	Hechiza	Acero inoxidable	Siemens	30 HP	460 VAC	1
	Banda inclinada 1	Hechiza	Acero inoxidable	Sew eurodrive	0.75 kw	460 VAC	1
	Mesa de selección	Hechiza	Acero inoxidable	Sew eurodrive	0.75kw	460 VAC	1
	Banda inclinada 2	Hechiza	Acero inoxidable	ABB	4 kw	460 VAC	1
	Destoner 1	Hechiza	Acero inoxidable	ABB	50 HP	460 VAC	1
	Destoner 2	Hechiza	Acero inoxidable	Siemens	10 HP	460 VAC	1
	Despulpador	Hechiza	Acero inoxidable	ABB	20 HP	460 VAC	1
	Lavadora Rotativa	Hechiza	Acero inoxidable	Sew eurodrive	5.5kw	460 VAC	1
Área de proceso	Evaporador CT9	Alfa laval	Acero inoxidable	Alfa laval	49,3 kw	460 VAC	1
	Evaporador Híbrido Alfa Vap	Alfa laval	Acero inoxidable	Alfa laval	162 kw	460 VAC	1
	Pasteurizador	Alfa laval	Acero inoxidable	Alfa laval	48,1	460 VAC	1
	Centrifuga Clara 200 - 1	Alfa laval	Acero inoxidable	ABB	25 KW	460 VAC	1
	Centrifuga Clara 200 - 2	Alfa laval	Acero inoxidable	ABB	25 KW	460 VAC	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Maquinaria y equipos en la empresa Quicornac SAC

ÁREA	MAQUINARIA/EQUIPO	MARCA	MATERIAL	MOTOR		FUENTE DE ENERGIA/ 460V	CANTIDAD
				Marca	Potencia		
Área de procesos	Motor de bomba de producto TK#1	-	Hierro Fundido	Sew eurodrive	7.5 kw	460 VAC	1
	Motor de bomba de producto TK# 3 y4	-	Hierro Fundido	-	7.5 kw	460 VAC	1
	Motor de bomba de producto TK#5	-	Hierro Fundido	-	7.5 kw	460 VAC	1
	Motor de bomba de producto TK#6	-	Hierro Fundido	-	7.5 kw	460 VAC	1
	Motor del agitador #1	-	Hierro Fundido	-	5.5 kw	460 VAC	1
	Motor del agitador #3	-	Hierro Fundido	-	7.5 kw	460 VAC	1
	Motor del agitador #4	-	Hierro Fundido	-	4 kw	460 VAC	1
	Motor del agitador #5	-	Hierro Fundido	-	11 kw	460 VAC	1
	Motor del agitador #6	-	Hierro Fundido	-	11 kw	460 VAC	1
Servicios Auxiliares							
Servicios Auxiliares	Bombas de agua de torre de enfriamiento						
	Bomba de agua torre hacia pasteurizador #1	-	Hierro Fundido	-	15 HP	460 VAC	1
	Bomba de agua torre hacia pasteurizador #2	-	Hierro Fundido	-	40 HP	460 VAC	1
	Bomba de agua torre hacia evaporador #1	-	Hierro Fundido	-	40 HP	460 VAC	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Maquinaria y equipos de la empresa Quicornac SAC.

ÁREA	MAQUINARIA/EQUIPO	MARCA	MATERIAL	MOTOR		FUENTE DE ENERGIA/ 460V	CANTIDAD	
				Marca	Potencia			
Servicios Auxiliares								
Servicios Auxiliares	Bomba de agua torre hacia evaporador #2	_____	Hierro Fundido	_____	40 HP	460 VAC	1	
	Bomba de agua blanda hacia Planta 1	_____	Hierro Fundido	_____	10 HP	460 VAC	1	
	Bomba de agua blanda hacia Planta 2	_____	Hierro Fundido	_____	7,5	460 VAC	1	
	Bomba de agua que alimenta al ablandador	_____	Hierro Fundido	_____	6,4	460 VAC	1	
	Bombas de Agua							
	Motor de bomba de chiller #1	_____	Hierro Fundido	_____	11,2 kw	460 VAC	1	
	Motor de bomba de chiller #2	_____	Hierro Fundido	_____	11,2 kw	460 VAC	1	
	Bomba de presión constante #1	_____	Hierro Fundido	_____	15 HP	460 VAC	1	
	Bomba de presión constante #2	_____	Hierro Fundido	_____	15 HP	460 VAC	1	
	Motor de ventilador (cleaver)	_____	Hierro fundido	Baldor	50 HP	460 VAC	1	
Área de calderas	Motor de ventilador (cleaver)	_____	Hierro fundido	Baldor	50 HP	460 VAC	1	
	Motor de bomba de alimentación (cleaver)	_____	Hierro fundido	Grundfus	11 kw	460 VAC	1	
	Motor de ventilador	_____	Hierro fundido	Siemens	6.6 HP	460 VAC	1	
	Motor de bomba de alimentación (distral)	_____	Hierro fundido	Grundfus	5.5 Kw	460 VAC	1	

Fuente: Elaboración propia

3.1.5 Cálculo de la Potencia Instalada en la empresa Quicornac SAC.

Habiendo realizado la inspección y la toma de datos de los equipos de la empresa Quicornac SAC, se ha obtenido los siguientes resultados de la potencia instalada en la misma.

Tabla 6. Potencia instalada de Otras Cargas en la empresa Quicornac SAC

QUICORNAC SAC														
Programa de Auditoría Eléctrica														
CENTRO DE CONSUMO : Planta QUICORNAC SAC														
GRUPO DE CONSUMO 1 : OTRAS CARGAS														
Hoja 1 de 1														
DATOS GENERALES														
EQUIPO	Descripción	Tipo	Datos del Equipo					Otros Datos				Total Potencia W	horas de uso aproximado	Demanda Diaria KW/h
			Nº Unid	Pot. W	Tipo	Modelo	Total W	Nº Unid	Pot. W	Tipo	Total W			
PRODUCCIÓN														
ÁREA DE SILOS														
	Banda inclinada #1		1	2235			2235					2235	24	53.64
	Banda inclinada #2		1	5500			5500					5500	24	132
	Mesa de selección superior		1	1500			1500					1500	24	36
	Banda de alimentación de maracuyá		1	2200			2200					2200	24	52.8
ÁREA DE EXTRACCIÓN DE MARACUYA														
	Equipo desmullador 1		1	22350			22350					22350	24	536.4
	Sinfin de semilla		1	1100			1100					1100	24	26.4
	Equipo desmullador 2		1	29800			29800					29800	24	715.2
	Equipo Batidor de cascara 1		2	750			1500					1500	24	36
	Despulpador		1	22350			22350					22350	24	536.4
	Extractor		1	22350			22350					22350	24	536.4
	Banda inclinada #03		1	4000			4000					4000	24	96
	Lavadora de cepillos		1	6200			6200					6200	24	148.8
	Mesa de selección		1	2235			2235					2235	24	53.64
	Sinfin de cascara # 1		1	2200			2200					2200	24	52.8
	Sinfin de cascara # 2		1	4000			4000					4000	24	96
	Sinfin de cascara #3		1	4000			4000					4000	24	96
	Sinfin de cascara #4		1	2200			2200					2200	24	52.8
ÁREA DE PROCESO														
	Evaporador CT9		1	49300			49300					49300	24	1183.2
	Evaporador Hibrido Alfa Vap		1	2E+05			162000					162000	24	3888
	Pasteurizador		1	5E+05			481000					481000	24	11544
	Centrifuga Clara 200 - 1		1	25000			25000					25000	24	600
	Centrifuga Clara 200 - 2		1	25000			25000					25000	24	600
	Motor de bomba de producto TK#1		1	7500			7500					7500	24	180
	Motor de bomba de producto TK# 3 y4		1	7500			7500					7500	24	180
	Motor de bomba de producto TK#5		1	7500			7500					7500	24	180
	Motor de bomba de producto TK#6		1	7500			7500					7500	24	180
	Motor del agitador #1		1	5500			5500					5500	24	132
	Motor del agitador #3		1	7500			7500					7500	24	180
	Motor del agitador #4		1	4000			4000					4000	24	96
	Motor del agitador #5		1	1100			1100					1100	24	26.4
	Motor del agitador #6		1	1100			1100					1100	24	26.4
ÁREA DE CALDERAS														
	Motor de ventilador (cleaver)		1	37250			37250					37250	24	894
	Motor de bomba de alimentación (cleaver)		1	1100			1100					1100	24	26.4
	Motor de ventilador		1	4917			4917					4917	24	118.008
	Motor de bomba de alimentación (distral)		1	5500			5500					5500	24	132
TORRES DE ENFRIAMIENTO														
	Bomba de agua torre hacia pasteurizador #1		1	11175			11175					11175	24	268.2
	Bomba de agua torre hacia pasteurizador #2		1	29800			29800					29800	24	715.2
	Bomba de agua torre hacia evaporador #1		1	29800			29800					29800	24	715.2
	Bomba de agua torre hacia evaporador #2		1	29800			29800					29800	24	715.2
	Bomba de agua blanda hacia Planta 1		1	7450			7450					7450	24	178.8
	Bomba de agua blanda hacia Planta 2		1	5588			5587.5					5587.5	24	134.1
	Bomba de agua que alimenta al ablandador		1	4768			4768					4768	24	114.432
BOMBAS DE AGUA														
	Motor de bomba de chiller #1		1	11200			11200					11200	24	268.8
	Motor de bomba de chiller #2		1	11200			11200					11200	24	268.8
	Bomba de presión constante #1		1	11175			11175					11175	24	268.2
	Bomba de presión constante #2		1	11175			11175					11175	24	268.2
	Motor de ventilador (cleaver)		1	37250			37250					37250	24	894
TOTAL											1,176,368		28232.82	
TOTAL POTENCIA 1° PISO							POTENCIA INSTALADA EN KW				DEMANDA EN kw/h			
							1,176.37				28,232.82			

Fuente: Elaboración propia.

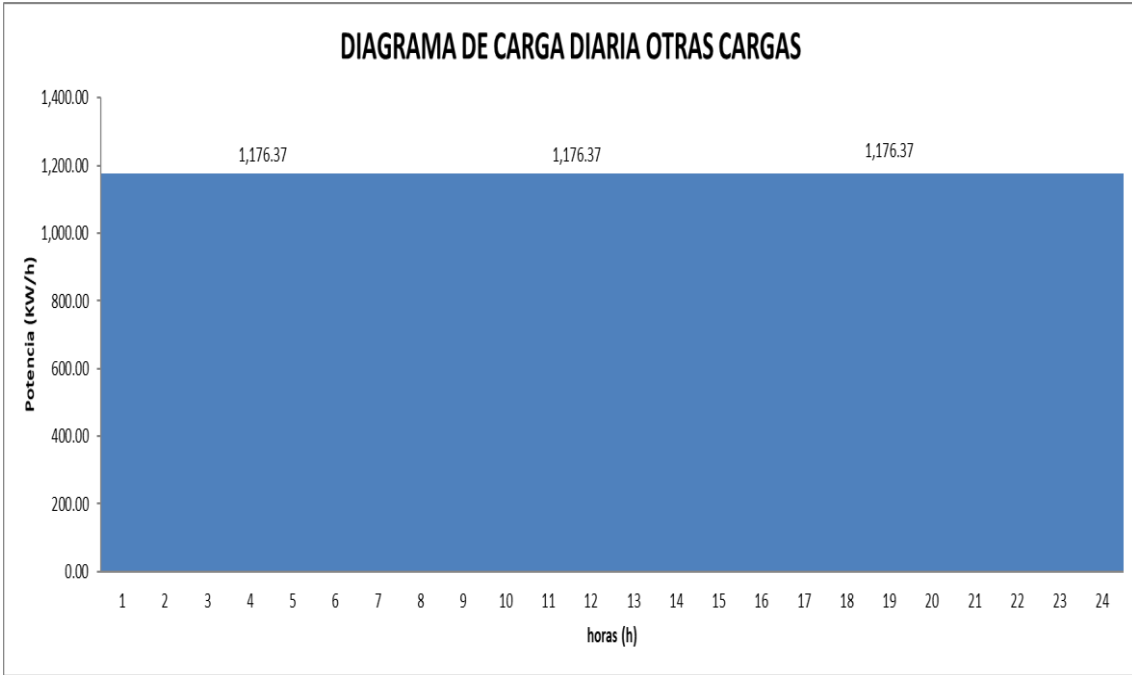


Figura 6. Diagrama de carga diaria de Otras Cargas en la empresa Quicornac SAC.

Tabla 7 Potencia instalada de Iluminación en la empresa Quicornac Sac.

QUICORNAC SAC														
Programa de Auditoría Eléctrica														
CENTRO DE CONSUMO : Planta QUICORNAC SAC														
GRUPO DE CONSUMO 1 : Alumbrado														
Hoja 1 de 1														
DATOS GENERALES														
Tensión : 220 v.		Ilumina Zona(s) de: PRIMER PISO												
ARTEFACTO	Tipo	Datos de la lampara					Datos del Ballasto				Total Potencia W	horas de uso aprox.	demanda Diaria KW/h	
		Nº Unid	Pot. W	Tipo	Modelo	Total W	Nº Unid	Pot. W	Tipo	Total W				
Descripción														
AREA ADMINISTRATIVA														
OFICINA ADMINISTRATIVA														
		PANTALLA LONGITUDINAL CON TAPA DE ACRILICO Y CON DOS FLUORESCENTE CIRCULAR DE 36W	40	36	FL		1440	4	4	M	16	1456	11	16.02
LACTARIO														
		PANTALLA LONGITUDINAL CON TAPA DE ACRILICO Y CON DOS FLUORESCENTE CIRCULAR DE 36W	4	36	FL		144	4	4	M	16	160	11	1.76
OFICINA DE OPERACIONES														
		PANTALLA LONGITUDINAL CON TAPA DE ACRILICO Y CON DOS FLUORESCENTE CIRCULAR DE 36W	20	36	FL		720	4	4	M	16	736	11	8.10
LABORATORIO DE CALIDAD														
		PANTALLA LONGITUDINAL CON TAPA DE ACRILICO Y CON DOS FLUORESCENTE CIRCULAR DE 36W	12	36	FL		432	4	4	M	16	448	14	6.27
LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA														
		PANTALLA LONGITUDINAL CON TAPA DE ACRILICO Y CON DOS FLUORESCENTE CIRCULAR DE 36W	12	36	FL		432	4	4	M	16	448	14	6.27
SSHH PERSONAL														
		PANTALLA LONGITUDINAL CON TAPA DE ACRILICO Y CON DOS FLUORESCENTE CIRCULAR DE 36W	20	36	FL		720	4	4	M	16	736	13	9.57
PRODUCCIÓN														
AREA DE SILOS														
		PANTALLA LONGITUDINAL CON DOS FLUORESCENTES LARGOS DE 36 W CADA UNO	20	36	FL		720	16	4	M	64	784	13	10.19
AREA DE EXTRACCIÓN DE MARACUYA														
		PANTALLA LONGITUDINAL CON DOS FLUORESCENTES LARGOS DE 36 W CADA UNO	36	36	FL		1296	16	4	M	64	1360	13	17.68
AREA DE PROCESO														
		PANTALLA LONGITUDINAL CON DOS FLUORESCENTES LARGOS DE 36 W CADA UNO	120	36	FL		4320	16	4	M	64	4384	13	56.99
ÁREA DE CALDERAS														
		PANTALLA LONGITUDINAL CON DOS FLUORESCENTES LARGOS DE 36 W CADA UNO	8	36	FL		288	16	4	M	64	352	13	4.58
TORRES DE ENFRIAMIENTO														
		PANTALLA LONGITUDINAL CON DOS FLUORESCENTES LARGOS DE 36 W CADA UNO	18	36	FL		648	16	4	M	64	712	13	9.26
BOMBAS DE AGUA														
		PANTALLA LONGITUDINAL CON DOS FLUORESCENTES LARGOS DE 36 W CADA UNO	12	36	FL		432	16	4	M	64	496	13	6.45
ALMACEN														
		PANTALLA LONGITUDINAL CON DOS FLUORESCENTES LARGOS DE 36 W CADA UNO	12	36	FL		432	16	4	M	64	496	13	6.45
ESTACIONAMIENTO														
		REFLECTOR DE 400W PHILIPS HALOGENO METALICO	10	400			4000					4000	13	52.00
GARITA														
		PANTALLA CIRCULAR CON TAPA DE ACRILICO Y CON UN FLUORESCENTE CIRCULAR DE 32 W	4	32	FL		128	4	4	M	16	144	13	1.87
CERCO PERIMETRAL														
		REFLECTOR DE 400W PHILIPS HALOGENO METALICO	26	400			10400					10400	0	0.00
TOTALES (W)											24,312		181	
TOTAL POTENCIA							POTENCIA INSTALADA EN KW				DEMANDA EN kw/h			
							24.31				34.54			

Fuente: Elaboración propia

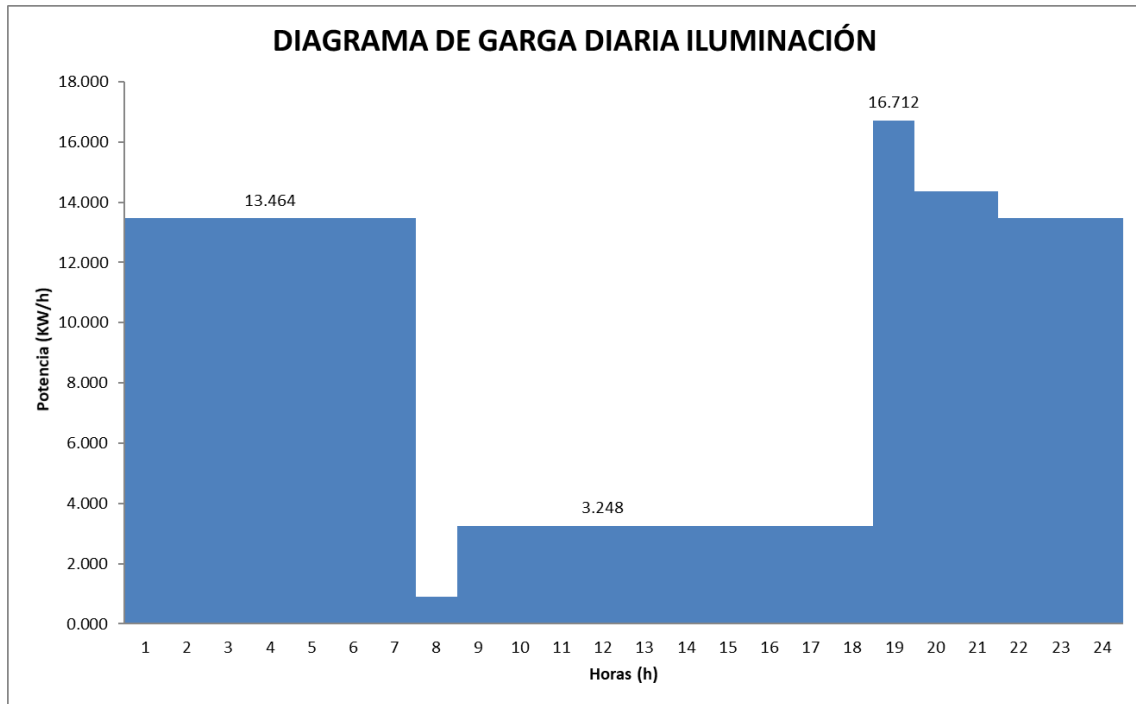


Figura 7. Diagrama de carga diaria de iluminación de la empresa Quicornac SAC.

La potencia instalada en la empresa Quicornac SAC es la siguiente:

Otras Cargas: 1 176,37 KW

Iluminación: 24,31 KW

3.2 Cálculo de los consumos energéticos en la empresa Quicornac SAC y evaluación de indicadores energéticos.

3.2.1 Consumos energéticos de la empresa Quicornac SAC.

De los proporcionados por la empresa y analizados se muestran los consumos históricos de consumo de la empresa.

Tabla 8. Consumo de Energía Histórico

		Febrero	Marzo	Abril	Mayo
EA - TOTAL	KWh	430,706	321,019	192,454	285,521
EAFP	KWh	353,821	268,300	163,462	235,023
EAHP	KWh	76,885	52,718	28,992	50,499
PFP	KW	859	781	728	748
PHP	KW	824	804	699	731
REACTIVA	KW	175,862	120,243	53,425	5,944

Tabla 9. Costos unitarios de pliego tarifario MT!

		MT1
Generación-Potencia en Hp	S/. HP	23.4
Gener-Energía Activa Fp	S/./kW.h	0.1
Gener-Energía Activa Hp	S/./kW.h	0.1
Energía Reactiva Inductiva	S/./kW-mes	0.042
Peaje de Conexión Sistema Principal	S/./kW-mes	36.38
Cargo Fijo		8.26
Cargo por Reposición y Mantenimiento de la conexión	S/./kW-mes	16.05
Pot.Uso Redes Distrib.HP	S/./kVar.h	11.41
Exc.Pot.Uso Redes Dist.FP	S/./kVar.h	10.91
Peaje Transmisión Secundaria	S/. KW	0.0217
Alumbrado Público (Alicuota : S/ 0.3583)		0.3583
SUB TOTAL		
Imp. Gral. a las Ventas		
FISE - Ley 29852	S/. KW	0.9484
Aporte Ley Nro. 28749	S/. KW	0.0084

Fuente: Osinermin

Tabla 10. Costos actuales de energía en la empresa Quicornac SAC

		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Generación-Potencia en Hp	S/.	11,226.56	16,923.43	6,069.22	7,154.84	14,758.75
Gener-Energía Activa Fp	S/.	6,847.50	7,688.47	5,271.83	2,899.25	5,049.85
Gener-Energía Activa Hp	S/.	31,354.80	35,382.11	26,830.03	16,346.16	23,502.29
Energía Reactiva Inductiva	S/.	6,584.51	7,386.21	5,050.21	2,243.87	249.65
Peaje de Conexión Sistema Principal	S/.	17,018.54	26,310.88	9,420.33	9,254.59	23,088.37
Cargo Fijo	S/.	8.26	8.26	8.26	8.26	8.26
Cargo por Reposición y Mantenimiento de la conexión	S/.	16.05	16.05	16.05	16.05	16.05
Pot.Uso Redes Distrib.HP	S/.	9,353.01	9,262.84	9,254.64	9,418.58	9,303.82
Exc.Pot.Uso Redes Dist.FP	S/.	527.72	522.88	522.40	531.59	525.78
Peaje Transmisión Secundaria	S/.	8,289.90	9,346.32	6,966.10	4,176.25	6,195.82
Alumbrado Público (Alicuota : S/ 0.3583)	S/.	1,596.55	1,971.50	1,563.20	1,188.30	1,663.20
FISE - Ley 29852	S/.	3,623.11	4,084.81	3,044.54	1,825.23	2,707.89
Aporte Ley Nro. 28749	S/.	3,208.99	3,617.93	2,696.56	1,616.61	2,398.38
SUB TOTAL	S/.	99,655.49	122,521.68	76,713.36	56,679.58	89,468.11
IGV	S/.	17,937.99	22,053.90	13,808.41	10,202.32	16,104.26
TOTAL	S/.	117,593.48	144,575.59	90,521.77	66,881.91	105,572.38

Fuente: Elaboración propia –

3.2.2 Producción de la empresa Quicornac SAC

Tabla 11. Registro de producción en la empresa Quicornac SAC

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
PRODUCCIÓN (TM)	5182	7090	3705	1966	3700

Fuente: Quicornac SAC.

3.2.3 Mediciones de la calidad de Energía en la empresa Quicornac SAC

3.2.3.1 Datos Generales

Datos del suministro:

N° Suministro: 25733350

Tarifa: MT3

Potencia contratada: 700 kW

Se instaló un analizador de red Marca Circuitor Modelo MYeBOX 1500 – 0832172200165

3.2.3.2 Resultados de las mediciones

Tabla 12. Características de la medición.

PARAMETRO		MIN	MAX	RMS	Permitido / Recomendado
Tensión (V)	L1-L2	447	464	452	[437.0;483.0]
	L2-L3	448	466	452	
	L3-L1	445	463	451	
Desbalance de tensión %		0.30%	0.36%	0.07%	0.15%
Corriente (A)	L1	16	214	87	3.85%
	L2	17	220	94	
	L3	15	211	90	
Desbalance de Corriente		6.25%	2.33%	4.05%	
Potencia Activa		12.5 kW	72.5 kW	55.0 kW	
Potencia Reactiva		5.5 KVAR	15.2 KVAR	10.9 KVAR	
Factor de potencia		0.8	0.80	0.80	

Frecuencia		60	60	60	
Armónicos de tensión	L1	0.45 %	1.15 %	1.10 %	Límite Máximo Permisible 8%
	L2	0.42 %	1.10 %	1.05 %	
	L3	0.45 %	1.30 %	1.20 %	
Armónicos de corriente	L1	1.05 %	18.28 %	17.5 %	Límite Máximo Permisible 20%
	L2	1.10 %	10.5 %	9.34%	
	L3	0.50 %	11.4%	10.01%	

3.2.3.3 Tensión

Siendo la tensión nominal 230 V, según relación de transformación de transformador de potencia de 10000/230 voltios en sistema delta, Cabe precisar que la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos NTCSE, indica los niveles de tensión deben de estar entre el 5% de la tensión Nominal, y este se encuentra en el 3% dentro de los parámetros exigidos por la NTCSE.

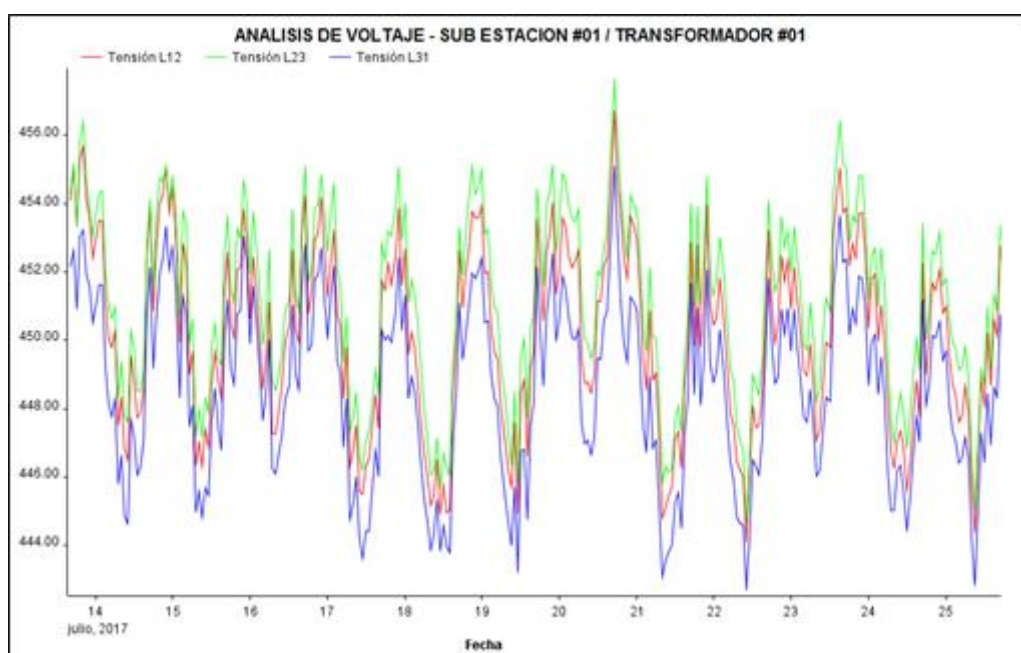


Figura 8. Análisis de voltaje

3.2.3.4 Intensidad de Corriente

No existe desbalance de corriente. Se ha registrado un balance del orden del 3.8%, muy bajo mayor del valor máximo recomendado que es 10%.

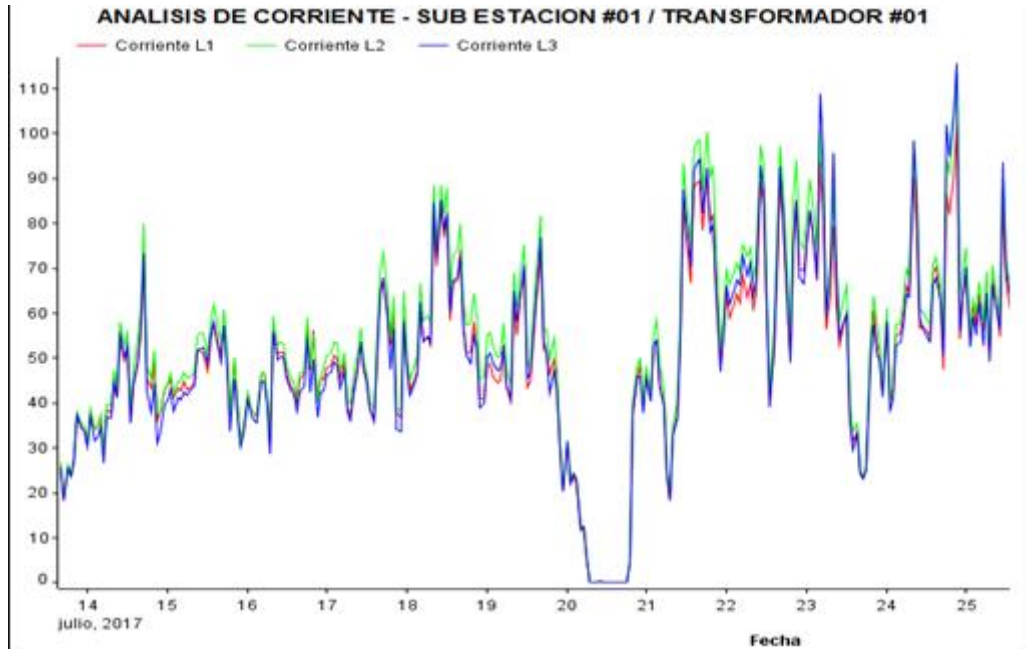


Figura 9. Análisis de Corriente.

3.2.3.5 Potencia Activa

En el período de medición, se ha registrado un valor máximo de 222.7 KW durante el periodo de medición.

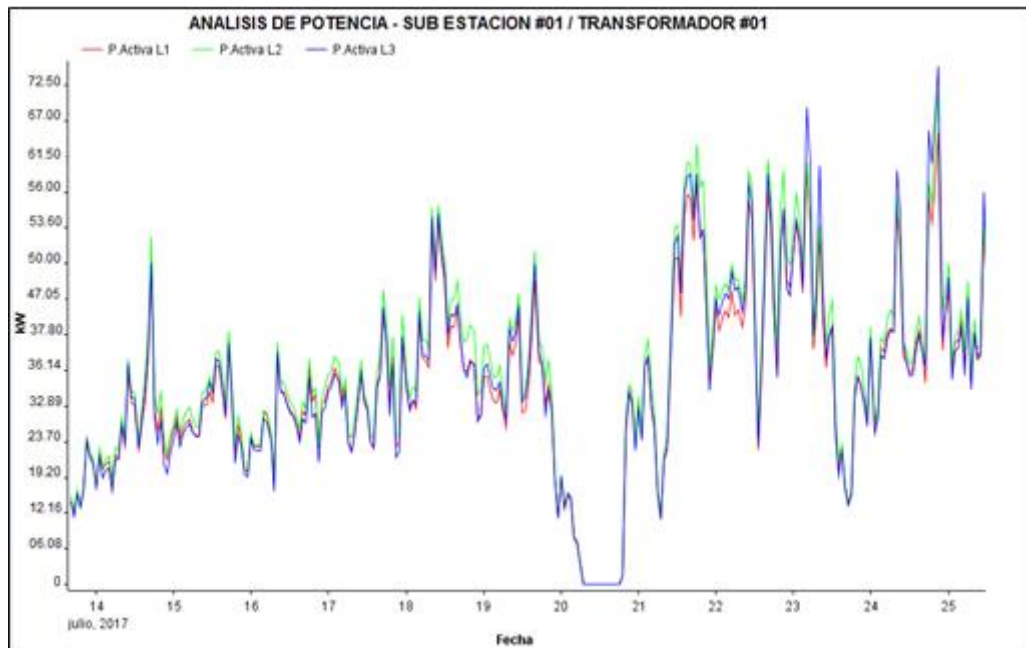


Figura 10. Análisis de Potencia Activa

3.2.3.6 Armónicos de Tensión

Se registraron valores menores al Límite Máximo Permisible LMP por la NTCSE.

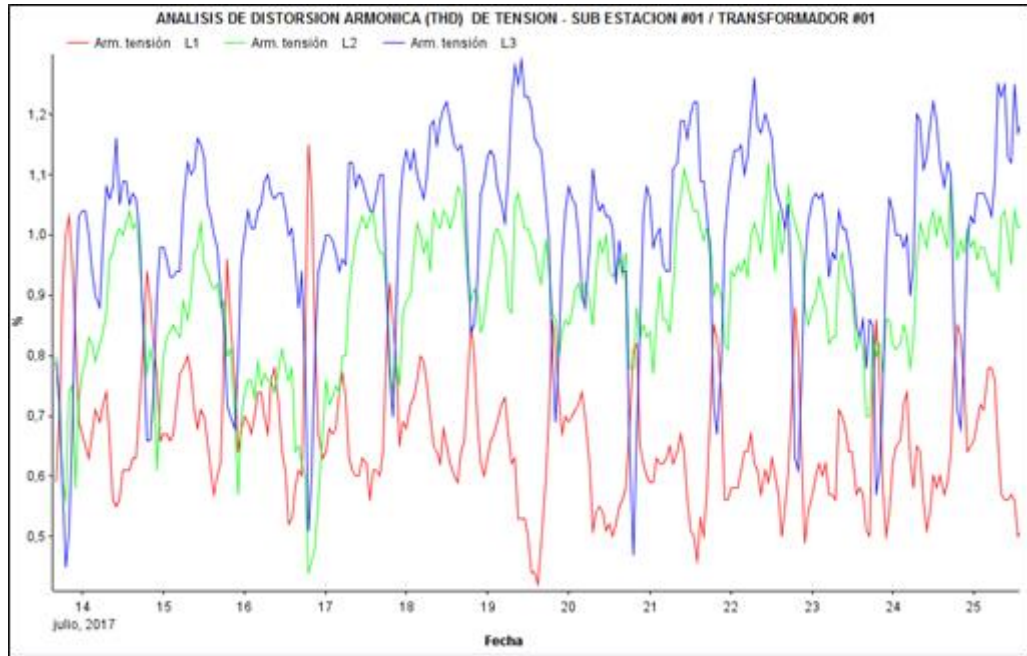


Figura 11. Análisis de distorsión armónica de tensión

3.2.3.7 Armónicos de corriente.

El valor máximo registrado fue de 19.2% que se encuentra al Límite Máximo Permisible indicado por la IEEE 519 que es 20%.

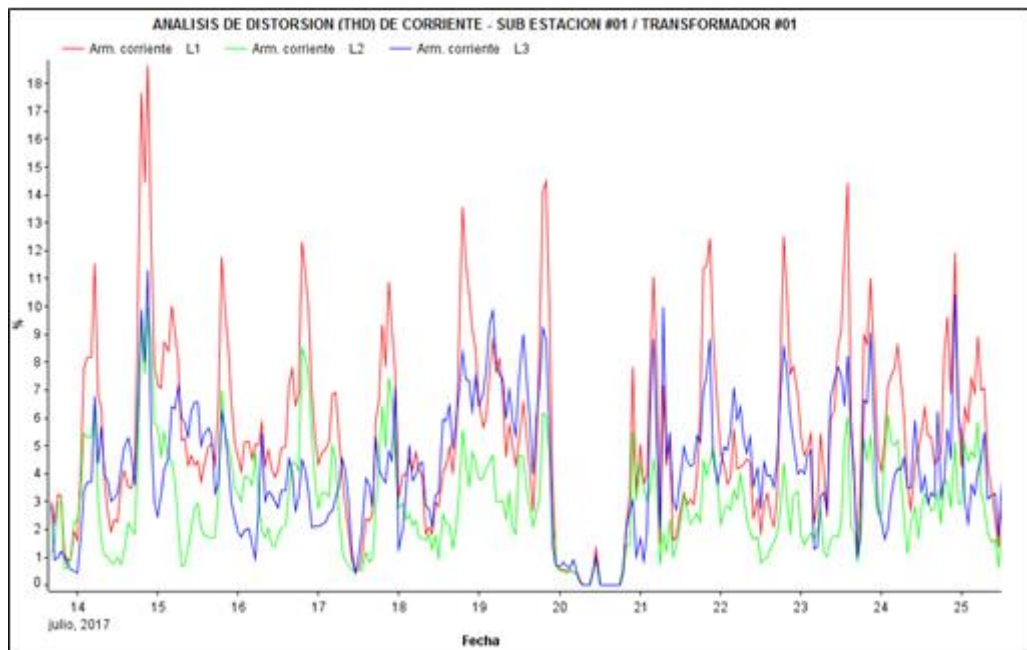


Figura 12. Análisis de distorsión armónica de Corriente

3.2.4 Indicadores Energéticos

Con los datos obtenidos se ha calculado los indicadores energéticos que permitirán llevar un control de la cantidad de energía que viene consumiendo la empresa Quicornac SAC.

Tabla 13. Indicadores energéticos en la empresa Quicornac SAC

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
KW h /TM	73.72	60.75	86.64	97.89	77.17
S/. Energía /TM	22.69	20.39	24.43	34.02	28.53

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Indicadores promedio en la empresa Quicornac SAC

	INDICADOR PROMEDIO
KW h /TM	66.03
S/. Energía /TM	21.68

Fuente: Elaboración propia

3.2.5 Propuesta de plan de mejora energética para la empresa en la empresa Quicornac SAC.

3.2.5.1 *Mantenimiento.*

Actualmente la empresa cuenta con un plan de mantenimiento, se está realizando mayormente actividades de mantenimiento preventivo, es necesario implementar técnicas de mantenimiento predictivo para no afectar los indicadores energéticos, debido a que un equipo próximo a fallar eleva su consumo energético.

En ese sentido la optimización del plan de mantenimiento es importante.

3.2.5.2 *Reemplazo de equipos de Iluminación.*

De la inspección realizada a las instalaciones eléctricas, estas se encuentran en buen estado, por lo que se propone el reemplazo de los equipos de iluminación, por unos equipos de menor consumo, como son los equipos con tecnología LED. Por lo que al realizar el análisis del

cambio de tecnología se logra ahorros mensuales. El cambio de tecnología de los equipos de iluminación permitirá a la empresa Quicornac SAC un ahorro de 779,39 soles /mes.

Tabla 15. Potencia instalada en iluminación de la empresa Quicornac

DESCRPCIÓN	Datos de la lampara					Datos del Ballasto				Total Potencia W
	Nº Unid	Pot. W	Tipo	Modelo	Total W	Nº Unid	Pot. W	Tipo	Total W	
AREA ADMINISTRATIVA										
OFICINA ADMINISTRATIVA										
PANTALLA LONGITUDINAL CON TAPA DE ACRILICO Y CON DOS FLUORESCENTE CIRCULAR DE 36W	40	36	FL		1440	4	4	M	16	1456
LACTARIO										
PANTALLA LONGITUDINAL CON TAPA DE ACRILICO Y CON DOS FLUORESCENTE CIRCULAR DE 36W	4	36	FL		144	4	4	M	16	160
OFICINA DE OPERACIONES										
PANTALLA LONGITUDINAL CON TAPA DE ACRILICO Y CON DOS FLUORESCENTE CIRCULAR DE 36W	20	36	FL		720	4	4	M	16	736
LABORATORIO DE CALIDAD										
PANTALLA LONGITUDINAL CON TAPA DE ACRILICO Y CON DOS FLUORESCENTE CIRCULAR DE 36W	12	36	FL		432	4	4	M	16	448
LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA										
PANTALLA LONGITUDINAL CON TAPA DE ACRILICO Y CON DOS FLUORESCENTE CIRCULAR DE 36W	12	36	FL		432	4	4	M	16	448
SSHH PERSONAL										
PANTALLA LONGITUDINAL CON TAPA DE ACRILICO Y CON DOS FLUORESCENTE CIRCULAR DE 36W	20	36	FL		720	4	4	M	16	736
PRODUCCIÓN										
AREA DE SILOS										
PANTALLA LONGITUDINAL CON DOS FLUORESCENTES LARGOS DE 36 W CADA UNO	20	36	FL		720	16	4	M	64	784
AREA DE EXTRACCIÓN DE MARACUYA										
PANTALLA LONGITUDINAL CON DOS FLUORESCENTES LARGOS DE 36 W CADA UNO	36	36	FL		1296	16	4	M	64	1360
AREA DE PROCESO										
PANTALLA LONGITUDINAL CON DOS FLUORESCENTES LARGOS DE 36 W CADA UNO	120	36	FL		4320	16	4	M	64	4384
ÁREA DE CALDERAS										
PANTALLA LONGITUDINAL CON DOS FLUORESCENTES LARGOS DE 36 W CADA UNO	8	36	FL		288	16	4	M	64	352
TORRES DE ENFRIAMIENTO										
PANTALLA LONGITUDINAL CON DOS FLUORESCENTES LARGOS DE 36 W CADA UNO	18	36	FL		648	16	4	M	64	712
BOMBAS DE AGUA										
PANTALLA LONGITUDINAL CON DOS FLUORESCENTES LARGOS DE 36 W CADA UNO	12	36	FL		432	16	4	M	64	496
ALMACEN										
PANTALLA LONGITUDINAL CON DOS FLUORESCENTES LARGOS DE 36 W CADA UNO	12	36	FL		432	16	4	M	64	496
ESTACIONAMIENTO										
REFLECTOR DE 400W PHILIPS HALOGENO METALICO	10	400			4000					4000
GARITA										
PANTALLA CIRCULAR CON TAPA DE ACRILICO Y CON UN FLUORESCENTE CIRCULAR DE 32 W	4	32	FL		128	4	4	M	16	144
CERCO PERIMETRAL										
REFLECTOR DE 400W PHILIPS HALOGENO METALICO	26	400			10400					10400

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16. Detalle del ahorro energético y económico con el reemplazo de equipos.

DESCRPCIÓN	Datos de la lampara					horas de uso aprox.	Ahorro Diario KW/h
	Nº Unid	Pot. W	Tipo	Modelo	Total W		
AREA ADMINISTRATIVA							
OFICINA ADMINISTRATIVA							
TUBO LED 90 cm 10W	40	10	LED		400	10	10.56
LACTARIO							
TUBO LED 90 cm 10W	4	10	LED		40	10	1.20
OFICINA DE OPERACIONES							
TUBO LED 90 cm 10W	20	10	LED		200	10	5.36
LABORATORIO DE CALIDAD							
TUBO LED 90 cm 10W	12	10	LED		120	10	3.28
LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA							
TUBO LED 90 cm 10W	12	10	LED		120	10	3.28
SSHH PERSONAL							
TUBO LED 90 cm 10W	20	10	LED		200	10	5.36
PRODUCCIÓN							
AREA DE SILOS							
TUBO LED 90 cm 10W	20	10	LED		200	10	5.84
AREA DE EXTRACCIÓN DE MARACUYA							
TUBO LED 90 cm 10W	36	10	LED		360	10	10.00
AREA DE PROCESO							
TUBO LED 90 cm 10W	120	10	LED		1200	10	31.84
ÁREA DE CALDERAS							
TUBO LED 90 cm 10W	8	10	LED		80	10	2.72
TORRES DE ENFRIAMIENTO							
TUBO LED 90 cm 10W	18	10	LED		180	10	5.32
BOMBAS DE AGUA							
TUBO LED 90 cm 10W	12	10	LED		120	10	3.76
ALMACEN							
TUBO LED 90 cm 10W	12	10	LED		120	10	3.76
ESTACIONAMIENTO							
PROYECTOR MICROLED 50W	10	50	LED		500	10	35.00
GARITA							
TUBO LED 90 cm 10W	4	10	LED		40	10	1.04
CERCO PERIMETRAL							
PROYECTOR MICROLED 50W	26	50	LED		1300	10	91.00
						KWh / día	219.32
						KWh / mes	6579.6
					Costo Energía Activa FP		0.1
					Ahorro económico		657.96 S/mes
					IGV (18%)		118.43
					Total Ahorro		776.39 S/mes

Fuente: Elaboración Propia

El análisis económico del reemplazo de los equipos del sistema de iluminación por equipos con tecnología LED.

Flujo de Ingresos	
Mes	Valor
1	S/. 9,316.71
2	S/. 9,316.71
3	S/. 9,316.71
4	S/. 9,316.71
5	S/. 9,316.71

Flujo de Egresos	
Mes	Valor
1	S/. 1,419.60
2	S/. 1,419.60
3	S/. 1,419.60
4	S/. 1,419.60
5	S/. 1,419.60

Flujo de Efectivo Neto	
Mes	Valor
1	S/. 7,897.11
2	S/. 7,897.11
3	S/. 7,897.11
4	S/. 7,897.11
5	S/. 7,897.11

-S/.
20,702.50
S/. 7,897.11
S/. 7,897.11
S/. 7,897.11
S/. 7,897.11
S/. 7,897.11

n	5	años
i	12%	Tasa de Interes
IO	S/. 20,702.50	Inversión Incial

VAN **S/. 49,169.83**

TIR **26%**

3.2.5.3 Reemplazo de motores eléctricos

El mayor consumo eléctrico se da en el área de producción, es por eso que es importante realizar la evaluación eléctrica de estos equipos.

De lo evaluado se ha podido verificar que dichos motores son motores eficientes, sin embargo, pueden ser reemplazados por motores de alta eficiencia. De acuerdo a las coordinaciones realizadas con la gerencia de la empresa y tomando en cuenta el costo de inversión de un motor dichos cambios se realizarían por etapas.

Estos cambios se realizarían debido al costo de inversión en etapas, se ha tomado en esta primera etapa los motores de mayor consumo con el objetivo que los ahorros económicos de energía sean significativos.

En esta primera etapa se realizará el cambio de motores de alta eficiencia de hasta una potencia total de 360 KW aproximadamente.

Tabla 17. Potencia parcial instalada en el área de producción de la empresa Quicornac SAC.

PRODUCCIÓN	Nº Unid	Potencia W	Potencia HP	Eficiencia (%)	Factor de Carga (%)	Pot Util W	Pot. Útil HP
Equipo desmolidor 1	1	22350	30.0	79.7	55.8	12469	16.72
Equipo desmolidor 2	1	29800	40.0	86	51.6	15377	20.62
Despulpador	1	22350	30.0	77.2	54.0	12078	16.20
Extractor	1	22350	30.0	87.6	71.0	15859	21.27
Evaporador CT9	1	49300	66.1	87.6	71.8	35413	47.49
Centrifuga Clara 200 - 1	1	25000	33.5	88.7	75.4	18849	25.28
Centrifuga Clara 200 - 2	1	25000	33.5	77.2	54.8	13703	18.38
Motor de ventilador (cleaver)	1	37250	50.0	77.2	54.0	20130	26.99
Bomba de agua torre hacia pasteurizador #2	1	29800	40.0	77.2	55.6	16564	22.21
Bomba de agua torre hacia evaporador #1	1	29800	40.0	77.2	50.2	14954	20.05
Bomba de agua torre hacia evaporador #2	1	29800	40.0	77.2	54.8	16334	21.90
Motor de ventilador (cleaver)	1	37250	50.0	77.2	56.4	20993	28.15

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18. Potencia parcial instalada en la planta Quicornac SAC, para reemplazo.

PRODUCCIÓN	Nº Unid	Potencia W	Potencia HP	Eficiencia (%)	Factor de Carga (%)	Pot Util W	Pot. Útil HP
Equipo desmillador 1	1	22350	30.0	79.7	55.8	12469	16.72
Equipo desmillador 2	1	29800	40.0	86	51.6	15377	20.62
Despulpador	1	22350	30.0	77.2	54.0	12078	16.20
Extractora	1	22350	30.0	87.6	71.0	15859	21.27
Evaporador CT9	1	49300	66.1	87.6	71.8	35413	47.49
Centrifuga Clara 200 - 1	1	25000	33.5	88.7	75.4	18849	25.28
Centrifuga Clara 200 - 2	1	25000	33.5	77.2	54.8	13703	18.38
Motor de ventilador (cleaver)	1	37250	50.0	77.2	54.0	20130	26.99
Bomba de agua torre hacia pasteurizador #2	1	29800	40.0	77.2	55.6	16564	22.21
Bomba de agua torre hacia evaporador #1	1	29800	40.0	77.2	50.2	14954	20.05
Bomba de agua torre hacia evaporador #2	1	29800	40.0	77.2	54.8	16334	21.90
Motor de ventilador (cleaver)	1	37250	50.0	77.2	56.4	20993	28.15

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Reemplazo de motores eléctricos de la planta Quicornac SAC, por equipos de alta eficiencia.

	Pot Util W	Pot. Útil HP	Eficeiencia (%)	Factor de Carga (%)	Pot. W	Pot. Útil HP	horas de uso aprox.	Ahorro Diario KW/h
Equipo desmillador 1	12469	16.72	89.7	62.8	19858	26.63	24	59.80
Equipo desmillador 2	15377	20.62	92.6	55.6	27676	37.11	24	50.98
Despulpador	12078	16.20	88.1	61.7	19585	26.26	24	66.37
Extractora	15859	21.27	93.6	75.8	20917	28.05	24	34.38
Evaporador CT9	35413	47.49	93.6	76.8	46140	61.87	24	75.85
Centrifuga Clara 200 - 1	18849	25.28	94	79.9	23590	31.64	24	33.83
Centrifuga Clara 200 - 2	13703	18.38	88.1	62.6	21907	29.38	24	74.23
Motor de ventilador (cleaver)	20130	26.99	88.1	61.7	32641	43.77	24	110.61
Bomba de agua torre hacia pasteurizador #2	16564	22.21	89.1	64.2	25820	34.63	24	95.52
Bomba de agua torre hacia evaporador #1	14954	20.05	90.1	58.6	25533	34.24	24	102.40
Bomba de agua torre hacia evaporador #2	16334	21.90	91.1	64.7	25253	33.86	24	109.12
Motor de ventilador (cleaver)	20993	28.15	92.1	67.2	31224	41.87	24	144.63
							KWh / día	957.72
							KWh / mes	28,731.54
							Costo Energía Activa FP	0.10
							Costo Activa FP	0.10
							Ahorro económico	2,873.15 S/mes
							IGV (18%)	517.17
							Total Ahorro	3,390.32 S/mes

Fuente: Elaboración propia

Análisis económico del reemplazo de los motores de mayor potencia (360KW), por motores de alta eficiencia IE4.

INVERSIÓN	91,850.00
------------------	-----------

Flujo de Ingresos	
Mes	Valor
1	S/. 40,683.87
2	S/. 40,683.87
3	S/. 40,683.87
4	S/. 40,683.87
5	S/. 40,683.87
6	S/. 40,683.87
7	S/. 40,683.87
8	S/. 40,683.87

Flujo de Egresos	
Mes	Valor
1	S/. 10,020.00
2	S/. 10,020.00
3	S/. 10,020.00
4	S/. 10,020.00
5	S/. 10,020.00
6	S/. 10,020.00
7	S/. 10,020.00
8	S/. 10,020.00

Flujo de Efectivo Neto	
Mes	Valor
1	S/. 30,663.87
2	S/. 30,663.87
3	S/. 30,663.87
4	S/. 30,663.87
5	S/. 30,663.87
6	S/. 30,663.87
7	S/. 30,663.87
8	S/. 30,663.87

n	8	años
i	12%	Tasa de Interes
IO	S/. 91,850.00	Inversión Incial

VAN	S/. 244,177.04
-----	----------------

TIR	29%
-----	-----

3.2.5.4 Análisis del pliego tarifario

En esta investigación se ha podido verificar que la empresa cuenta actualmente con un pliego tarifario MT1, (suministros alimentados desde sistemas eléctricos con generación predominantemente de origen hidráulico, que es el caso del Sistema Interconectado Centro-Norte, Sistema Sur Este y Sistema Sur Oeste)

A continuación, se detalla el pliego tarifario en Media Tensión.

Tabla 20. Pliego tarifario máximo del servicio Público de Electricidad.

Pliego	Vigencia	Sector
CHICLAYO	4/Ene/2020	2

Empresa: Electronorte

	MEDIA TENSIÓN	UNIDAD	TARIFA
			Sin IGV
TARIFA MT2:	TARIFA CON DOBLE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA Y CONTRATACIÓN O MEDICIÓN DE DOS POTENCIAS 2E2P		
	Cargo Fijo Mensual	S./mes	10.40
	Cargo por Energía Activa en Punta	ctm. S./kW.h	26.51
	Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	ctm. S./kW.h	21.78
	Cargo por Potencia Activa de Generación en HP	S./kW-mes	60.11
	Cargo por Potencia Activa de Distribución en HP	S./kW-mes	13.91
	Cargo por Exceso de Potencia Activa de Distribución en HFP	S./kW-mes	14.85
	Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	ctm. S./kVar.h	4.32
TARIFA MT3:	TARIFA CON DOBLE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA Y CONTRATACIÓN O MEDICIÓN DE UNA POTENCIA 2E1P		
	Cargo Fijo Mensual	S./mes	10.82
	Cargo por Energía Activa en Punta	ctm. S./kW.h	26.51
	Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	ctm. S./kW.h	21.78
	Cargo por Potencia Activa de generación para Usuarios:		
	Presentes en Punta	S./kW-mes	53.15
	Presentes Fuera de Punta	S./kW-mes	33.44
	Cargo por Potencia Activa de redes de distribución para Usuarios:		
	Presentes en Punta	S./kW-mes	14.99
	Presentes Fuera de Punta	S./kW-mes	14.94
	Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	ctm. S./kVar.h	4.32
TARIFA MT4:	TARIFA CON SIMPLE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA Y CONTRATACIÓN O MEDICIÓN DE UNA POTENCIA 1E1P		
	Cargo Fijo Mensual	S./mes	10.82
	Cargo por Energía Activa	ctm. S./kW.h	22.96
	Cargo por Potencia Activa de generación para Usuarios:		
	Presentes en Punta	S./kW-mes	53.15
	Presentes Fuera de Punta	S./kW-mes	33.44
	Cargo por Potencia Activa de redes de distribución para Usuarios:		
	Presentes en Punta	S./kW-mes	14.99
	Presentes Fuera de Punta	S./kW-mes	14.94
	Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	ctm. S./kVar.h	4.32

Fuente: (ELECTRONORTE SA, 2020)

Tabla 21. Análisis económico tarifa MT2

MT2					
	TARIFA	UNIDAD		CONSUMOS	MONTO
Cargo Fijo Mensual	10.4	S/. / Cliente			10.40
Cargo por Energía Activa HP	26.51	cent.S/. /KWh	EA HP	76,885.00	20,382.21
Cargo por Energía Activa HFP	21.78	cent.S/. /KWh	EA HFP	353,821.00	77,062.21
Cargo por Energía Activa					
Cargo por potencia activa de generación en horas de punta	60.11	S/. /KW-mes	MD HP	824.00	49,530.64
Cargo por Potencia Activa de Distribución en HP	13.91	S/. /KW-mes	MD HP	779.00	10,835.89
Cargo por Exceso de Potencia Activa de Distribución en HFP	14.85	S/. /KW-mes	MD HFP - MD HP	45.00	668.25
Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	4.32	cent.S/. /KVarh	ER - 30%(EA HP + EA HFP)	46,650.20	2,015.29
					160,504.90

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. Análisis económico tarifa MT3

MT3					
	TARIFA	UNIDAD		CONSUMOS	MONTO
Cargo Fijo Mensual	10.82	S/. / Cliente			10.82
Cargo por Energía Activa HP	26.51	cent.S/. /KWh	EA HP	76,885.00	20,382.21
Cargo por Energía Activa HFP	21.78	cent.S/. /KWh	EA HFP	353,821.00	77,062.21
Cargo por Energía Activa					
Cargo por potencia activa de generación en HP	53.15	S/. /KW-mes	MD (Maxima del Mes)	824.00	43,795.60
Cargo por potencia activa de generación en HFP	33.44	S/. /KW-mes		859.00	28,724.96
Cargo por Potencia Activa de Distribución en HP	14.99	S/. /KW-mes	MD (HP)		0.00
Cargo por Potencia Activa de Distribución en HFP	14.94	S/. /KW-mes			0.00
Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	4.32	cent.S/. /KVarh	ER - 30%(EA HP + EA HFP)	46,650.20	2,015.29
					171,991.10

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23. Análisis económico MT4

MT4					
	TARIFA	UNIDAD		CONSUMOS	MONTO
Cargo Fijo Mensual	10.82	S/. / Cliente			10.82
Cargo por Energía Activa HP					
Cargo por Energía Activa HFP					
Cargo por Energía Activa	22.96	cent.S/. /KWh	EA HP +EA HFP	430,706.00	98,890.10
Cargo por potencia activa de generación en HP	53.15	S/. /KW-mes	MD (Maxima del Mes)	824	43,793.47
Cargo por potencia activa de generación en HFP	33.44	S/. /KW-mes		859	28,739.67
Cargo por Potencia Activa de Distribución en HP	14.99	S/. /KW-mes	MD (HP)		
Cargo por Potencia Activa de Distribución en HFP	14.94	S/. /KW-mes			0.00
Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	4.32	cent.S/. /KVarh	ER - 30%(EA HP + EA HFP)	46,650.20	2,015.29
					173,449.35

Fuente: Elaboración propia

4 DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos, se ha podido determinar la potencia instalada de la empresa, su diagrama de carga diaria, máxima demanda entre otros factores, además se ha podido determinar la máxima demanda, de acuerdo a los consumos energéticos se ha podido establecer indicadores energéticos que permitirán un registro y control del consumo de energía por cada producto terminado, siendo en este caso tonelada de maracuyá procesada, estos indicadores nos servirán para poder realizar una evaluación del consumo de energía a través del tiempo en la empresa y además para poder comparar estos ratios de consumo con el consumo de otras empresas procesadoras que se dediquen al mis rubro y nos pueda servir de medida de comparación para una toma de decisiones. En referencia al estado de los equipos, principalmente de los motores eléctricos en las máquinas del área de producción, se tomará en cuenta el consumo de energía de estos, si se incrementa se puede evaluar tomar medidas correctivas para su mantenimiento correspondiente o el reemplazo del mismo. Se ha analizado diversos pliegos tarifarios para poder evaluar cuál es el que más conviene tomando en cuenta el consumo de energía, la potencia máxima y las horas de uso en horas punta o fuera de punta. A partir de allí se ha establecido un sistema de gestión de la energía que permitirá un monitoreo contante de los consumos energéticos en la empresa QUICORNAC SAC, estando atento ante cualquier variación sustancial de sus indicadores energéticos.

5 CONCLUSIONES

5.1 Conclusiones

- ✓ Se realizó la auditoría energética a la empresa QUICORNAC SAC, pudiendo identificar las diversas áreas de consumo de energía como son: producción, administración, almacén, estacionamiento y garita. Se abastece de energía eléctrica a través de conductores NYY de 50 mm², cuenta con un tablero general y tableros de distribución. La potencia instalada de equipos es de 1200 KW y con 24,3 KW en equipos de iluminación. Se ha determinado el horario de trabajo es de 24 horas de lunes a viernes.
- ✓ El consumo energético en la Empresa QUICORNAC SAC, de acuerdo a la revisión de la documentación encontrada de los últimos meses es de 430 000 KWh de energía activa y de 120 000 KVar.h de energía reactiva, lo que representa un costo de energía de S/. 6 500 soles mensuales en promedio
- ✓ De acuerdo con la información recopilada y las mediciones realizadas se ha podido establecer los indicadores energéticos los cuales permitirán llevar un control y seguimiento de la cantidad que energía se viene consumiendo por producto producido, se ha establecido los siguientes indicadores 66,03 KWh/TM de maracuyá procesada, lo que equivale a 21,68 soles de Energía/ TM de maracuyá procesada.
- ✓ Se propuso diversas acciones para mejorar la eficiencia energética en la empresa QUICORNAC SAC; se debe mejorar el mantenimiento de las instalaciones eléctricas elaborando un plan de mantenimiento anual; se debe realizar el cambio de los equipos de iluminación por equipos de tecnología LED que son más eficientes, con los cuales se logrará un ahorro de hasta 776,39 soles/ mes, con un TIR de 26 % y un VAN de S/ 49 169,83; de la evaluación de los motores eléctricos de la planta se propone el reemplazo de estos por motores eléctricos de alta eficiencia, sin embargo, pero hay que tener en cuenta que el costo de la inversión para la realización de este tipo de cambios representa grandes inversiones para la empresa por lo que se propone la realización de estos cambios por partes, en la primera etapa se ha planteado realizar el cambio de los motores de mayor tamaño, lo que representa aproximadamente 360 KW de potencia instalada, el realizar este cambio conllevaría un ahorro de hasta 3390,32 soles/mes, con un TIR de 29% y un VAN de S/ 244 177,04.

Del análisis de los pliegos tarifarios puedo indicar que actualmente la empresa cuenta con el pliego tarifario MT1 (cliente libre), de lo cual podemos indicar que es el pliego tarifario que más se adecua a su necesidad energética.

5.2 Recomendaciones

- ✓ El monitoreo energético se debe continuar, así como también el registro de los indicadores energéticos con el objetivo que se pueda establecer políticas y acciones para mejorar la eficiencia energética de la empresa.
- ✓ Se debe capacitar al personal en temas de eficiencia energética, seguridad energética para poder contar con personal capacitado que pueda efectivizar la política energética de la empresa.
- ✓ Se debe implementar un área de gestión energética en la empresa
- ✓ Se debe en el futuro implementar un sistema de gestión energética en tiempo real para un mejor control de los indicadores energéticos.

6 REFERENCIAS

- Baena Paz, G. (2017). *Metodología de la Investigación*. Mexico D.F.: Grupo Editorial Patria S.A.
- Bardales Guadarrama, R., Bardales Guadarrama, V., Rodríguez Rodríguez, M., & Vásquez Zerón, E. R. (2014). *Circuitos Eléctricos - Teoría y Práctica*. Mexico D.F.: Grupo Editorial Patria S.A.
- Cerna, S. (2017). *EFICIENCIA ENERGÉTICA: ALTERNATIVA DE TRANSFORMACIÓN PARA UNA EMPRESA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA CON UN ENFOQUE DE SOSTENIBILIDAD, COMPETITIVIDAD, PRODUCTIVIDAD Y DE RESPONSABILIDAD DEL MEDIO AMBIENTE. CASO DDE ESTUDIO CENTRAL HIDROELECTICA SAN CARLOS*. Colombia: V Congreso CIER de la energía.
- Cruz del Castillo, C., Olivares Orozco, S., & Gonzáles García, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mexico DF: Grupo Editorial Patria.
- ELECTRONORTE SA. (15 de 01 de 2020). <https://www.osinergmin.gob.pe/Tarifas/Electricidad/PliegosTarifariosUsuarioFinal.aspx?Id=140000>. Obtenido de <https://www.osinergmin.gob.pe/Tarifas/Electricidad/PliegosTarifariosUsuarioFinal.aspx?Id=140000>.
- Gomez Bastar, S. (2012). *Metodología de la Investigación*. Estado de México.: RED TERCER MILENIO S.C.
- Guayanlema, V., Fernández, L., & Arias, K. (26 de Octubre de 2017). ANÁLISIS DE INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO DE ECUADOR. *ENERLAC*, 1(2), 121-139.
- Guedes García , D. (2018). *ACCIONES PARA MEJORAR LA GESTIÓN ENERGÉTICA EN EL HOTEL LOS PINOS*. Santa Clara - Cuba: Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas.
- Guerrero Sedeño, J., & Candelo Becerra, J. (2011). *Análisis de Circuitos eléctricos estado estable*. Barranquilla: Editorial Universidad del Norte.
- Gvozdenc , D., Gvozdenc-Urošević , B., & Morvaj , Z. (2019). Energy efficiency limitations. 1.
- Hee-Kwan, S., Cho, J., & Lee, E.-B. (2019). *Electrical Power Characteristics and Economic Analysis of Distributed Generation System Using Renewable Energy: Applied to Iron and Steel Plants*. Korea: Korea Electrical Power Company.

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2010). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- ISO. (2018). *ISO Survey of certifications to management system standards* . Geneva, Switzerland.
- Li, M.-J., & Wen-Quan, T. (2017). Review of methodologies and polices for evaluation of energy efficiency in high energy-consuming industry. *Applied Energy*, 203-2015. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.11.039>
- Martínez Lloret, M. (2018). *OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA DEL CENTRO ESCOLAR JESÚS-MARÍA VILAFRANQUEZA*. Valencia - España: Universidad Politécnica de Valencia .
- Ministerio de Energía y Minas. (2009). *PLAN REFERENCIAL DEL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA 2009-2018*. Lima.
- Ministerio de Energía y Minas. (2009). *PLAN REFERENCIAL DEL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA 2009-2018*. Lima.
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería - OSINERGMIN. (2016). *LA INDUSTRIA DE LA ELECTRICIDAD EN EL PERÚ: 25 AÑOS DE APORTE AL CRECIMIENTO ECONÓMICO DEL PAÍS*. Magdalena del Mar, Lima.
- Palacios Apaza , E., & Jalixto Condori , R. (2016). *ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE PROTECCIONES DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN DEL HOSPITAL ANTONIO LORENA DEL CUSCO* . Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- Pastor Gutierrez, A., Ortega Jiménez, J., Parra Prieto, V. M., & Pérez Coyto, A. (2014). *Circuitos Eléctricos*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Roselló Tornero , J. (2017). *ESTUDIO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA RED DE RIEGO ABASTECIDA POR EL CABEZAL NÚMERO UNO EN EL TÉRMINO DE NULES*. Valencia: Universidad Politecnica de Valencia.
- Shanthi , R., Sheeba, P., Nalini, A., Bhuvanewari, R., & Rama, S. (2018). Rice mill industries based energy conservation, monitoring and corrective techniques. *118(24)*.
- SUDESCO. (2015). ISO 5001: EL EQUILIBRIO PERFECTO ENTRE SOSTENIBILIDAD Y AHORRO DE COSTOS. *Directorio de Calidad Cerrtificada 2015*, 30-31.
- TECSUP. (2016). AUDITORÍA Y EFICIENCIA ENERGÉTICA.
- TECSUP. (2016). AUDITORÍA Y EFICIENCIA ENERGÉTICA.

7 ANEXOS

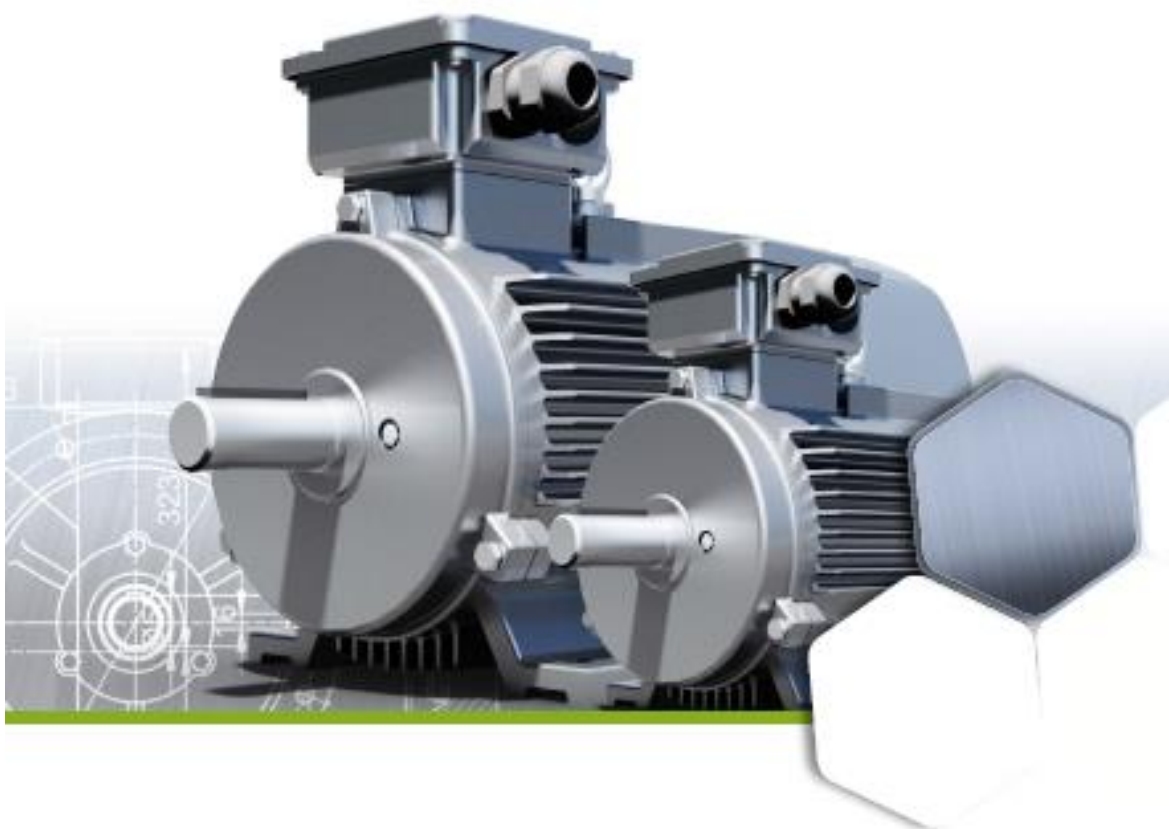
Tecnología de accionamiento / Automatización / Integración / Servicio



SEW
EURODRIVE

Clase de Eficiencia Energética IE4 para
instalaciones descentralizadas

**Sistemas de accionamiento mecatrónico
MOVIGEAR® y motores electrónicos DRC..**





 **ELECTRIC MOTORS CATALOGUE**
 **ELEKTROMOTOREN KATALOG**

MOTORS & GENERATORS 2019

Lista de precios - Enero 2019

Motores de baja tensión



Tubo led redondo 20W 300mm



Descripción

Tubo de led circular de 20w de potencia y 300mm de diámetro, fabricado en termoplástico utiliza leds de última generación de tipo SMD2835 de alta calidad. Disponible solamente en tono de luz Fria (5000K).

Este tipo de producto es ideal para reemplazar a los antiguos tubos fluorescentes circulares de 32w, dándonos la misma luz y permitiéndonos ahorrar de un 60% - 70% de consumo eléctrico.

Otras ventajas y características que tienen este tipo de tubos circulares de led en comparación con otras tecnologías es:

- Alta luminosidad, no cansa la vista.
- No produce luz ultravioleta ni infrarroja.
- Son totalmente reciclables, no están fabricados con productos contaminantes.
- Se elimina el molesto ruido que producen algunas veces los fluorescentes y el parpadeo.
- El encendido es instantáneo, dan el 100% de luz desde el principio.
- No le afecta tanto el número de encendidos.
- Garantía – estas bombillas tienen dos años de garantía

Sus principales aplicaciones de uso son en apliques de superficie de techo instalados en viviendas tanto en cocinas, aseos como en habitaciones, también se pueden instalar en comercios, supermercados,...

Su instalación es muy sencilla, simplemente reemplaza el tubo fluorescente tradicional quitando previamente el balastro magnético o electrónico.

MODELO DE AUTORIZACIÓN PARA EL RECOJO DE INFORMACIÓN

Chiclayo, 9 de abril de 2021

Quien suscribe:
Sr. Carlos Paulo Díaz García
Jefe de Mantenimiento – Empresa Quicornac S.A.C

AUTORIZA: Permiso para recojo de Información pertinente en función del proyecto de Investigación, denominado: **ANÁLISIS DE LOS INDICADORES ENERGETICO PARA OPTIMIZAR EL CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA EN LA EMPRESA QUICORNAC SAC – 2019**
Por el presente, el que suscribe, señor Carlos Paulo Díaz García, Jefe de Mantenimiento de la empresa: Quicornac S.A.C, AUTORIZO al alumno: Carlos Paulo Díaz García, identificado con DNI N° 40833008, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica, y autor del trabajo de investigación denominado: **ANÁLISIS DE LOS INDICADORES ENERGETICO PARA OPTIMIZAR EL CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA EN LA EMPRESA QUICORNAC SAC – 2019**, el uso de dicha información que conforma el expediente técnico, así como hojas de memorias, cálculos entre otros como planos para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente.



Nombre y Apellidos: DNI N°40833008
Cargo de la empresa: Jefe de Mantenimiento