

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA**



**Auditoría energética para reducir el consumo de energía eléctrica del  
centro de esparcimiento "Las Pirkas" - Jayanca**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICO**

**AUTOR**

**Jesus Armando Damian Siesquen**

**ASESOR**

**Jony Villalobos Cabrera**

<https://orcid.org/0000-0003-3643-5498>

**Chiclayo, 2023**

**Auditoría energética para reducir el consumo de energía eléctrica del centro de esparcimiento "Las Pirkas" - Jayanca**

PRESENTADA POR:

**Jesus Armando Damian Siesquen**

A la Facultad de Ingeniería de la  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Para optar el título de:

**INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICO**

APROBADA POR:

Luis Alberto Gonzales Bazán

PRESIDENTE

Lucio Antonio Llontop Mendoza

SECRETARIO

Jony Villalobos Cabrera

VOCAL

## **Dedicatoria**

A mi madre, que ha sabido formarme de manera correcta con buenos sentimientos, hábitos y valores lo cual me ha ayudado a sobresalir en momentos difíciles, pues sin ella no hubiese logrado los logros que estoy obteniendo. A mi tía Mary que ha velado por mí durante este arduo camino y a mi familia que me han acompañado y brindado su apoyo incondicional compartiendo buenos y malos momentos. A mi mamá Cristina, que desde el cielo me cuida y me ilumina para seguir adelante con mis proyectos.

## **Agradecimiento**

Agradecer a todos los maestros e ingenieros que me inculcaron los conocimientos y valores éticos para una correcta formación profesional y personal. A mi asesor, el Ing. Jony Villalobos Cabrera, que ha sido un gran apoyo en la elaboración de esta tesis con sus conocimientos y experiencia.

# TESIS DAMIAN

## INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	9%
2	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
3	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
4	<a href="http://repositorio.unap.edu.pe">repositorio.unap.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://repositorio.unj.edu.pe">repositorio.unj.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="http://tesis.usat.edu.pe">tesis.usat.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
7	<a href="http://repositorio.uns.edu.pe">repositorio.uns.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
8	<a href="http://repositorio.untels.edu.pe">repositorio.untels.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
9	<a href="http://repositorio.upn.edu.pe">repositorio.upn.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%

## Índice

Resumen .....	11
Abstract.....	12
I. Introducción.....	13
1.1. Realidad problemática. ....	14
1.2. Formulación del problema .....	14
1.3. Delimitación de la investigación.....	14
1.4. Hipótesis .....	15
1.4.1. Hipótesis General .....	15
1.4.2. Hipótesis Específicos.....	15
1.5. Objetivos .....	15
1.5.1. Objetivos generales .....	15
1.5.2. Objetivos específicos.....	15
II. Marco teórico.....	15
2.1. Antecedentes .....	15
2.2. Bases teóricas.....	16
2.2.1. Auditoria energética definición .....	16
2.2.2. Beneficios de las auditorías energéticas .....	17
2.2.3. Etapas de la auditoria energética .....	18
2.2.4. Tipos de energías que contempla la auditoria .....	18
2.3. Marco legal .....	19
2.4. Consumo energético. ....	21
2.5. Eficiencia energética.....	21
2.6. Problemas y ventajas de la eficiencia energética.....	21
2.7. Índice de consumo energético. (Como se calcula).....	21
2.8. Administración de la energía y gestión de energía (+-).....	22
2.9. Aspectos que se deben de estudiar durante una auditoria eléctrica .....	22
2.9.1. Distribución energética.....	22
2.9.2. Procesos de producción .....	23
2.10. Aspectos técnicos a considerar.....	23
2.10.1. Tarifas eléctricas en MT.....	23
2.10.2. Términos en Facturación. ....	24
2.10.3. Opciones tarifarias.....	24
2.10.4. Eficiencia Electromecánica del equipo. ....	25

2.10.5. Energía eléctrica .....	25
2.10.6. La Potencia Reactiva .....	25
2.10.7. La Potencia Activa. ....	25
2.10.8. La Potencia Aparente .....	25
2.10.9. Factor de potencia (Cos $\phi$ ) .....	26
2.10.10. Efectos de un bajo factor de potencia.....	26
2.11. Iluminación .....	27
2.11.1. Criterio de desempeño.....	28
2.11.2. Clases de lámpara.....	29
2.11.3. Cálculo del ahorro energético utilizando tecnología Leds: .....	33
2.10. Indicadores de la evaluación económica .....	33
a) Valor Actual Neto (VAN) .....	33
b) Tasa Interna de Retorno (TIR).....	34
c) Relación Beneficio / Costo (B/C).....	34
III. Marco metodológico.....	35
3.1. Tipo de investigación.....	35
3.2. Variables .....	35
3.2.1. Variable Independiente: Auditoría Energética. ....	35
3.2.2. Variable Dependiente: Reducción de consumo de energía eléctrica.....	35
3.2.3. Operacionalización de variables.....	35
3.3. Población y muestra.....	36
3.4. Diseño de investigación. ....	36
3.5. Matriz de consistencia .....	37
IV. Desarrollo y resultados .....	40
4.1. Diagnóstico del estado actual del análisis energético del Centro De Esparcimiento ‘Las Pirkas’ .....	40
4.1.1. Ubicación.....	40
4.1.2. Descripción del marco contextual de la organización. ....	40
4.1.3. Perfil de la empresa. ....	41
4.1.4. Visión, Misión y Valores de la organización. ....	42
4.1.5. Organigrama de la empresa. ....	43
4.1.6. Características técnicas del sistema eléctrico. ....	45
4.1.7. Descripción de actividades productivas .....	46
4.1.8. Características de gestión de la energía eléctrica .....	46
4.1.9. Historial de consumo de la organización.....	46
4.1.10. Cargas instaladas por áreas del centro de esparcimiento LAS PIRKAS...56	

4.1.11.	Análisis Energético Eléctrico de las Instalaciones .....	64
4.1.12.	Análisis del mayor consumidor de energía eléctrica.....	66
4.1.13.	Evaluación del Índice de Eficiencia Energética eléctrica.....	70
4.2.	Plantear propuestas que mejoren el índice de consumo energético eléctrico del centro de esparcimiento.....	70
4.2.1.	Evaluación de alternativas para el ahorro energético en el área de cocina.	71
4.2.2.	Evaluación de alternativas para el ahorro energético en el área del Sistema de Bombeo.....	73
4.2.3.	Evaluación de alternativas para el ahorro energético en el área de restaurante.....	81
4.2.4.	Mejoras en el sistema de iluminación .....	82
4.2.5.	Ahorro energético por mantenimiento de Instalaciones Eléctricas .....	86
4.2.6.	Resumen de los Ahorros de Energía Eléctrica. ....	87
4.2.7.	Mejora del Índice de Consumo Energético del Centro de Esparcimiento ‘‘LAS PIRKAS’’.....	88
4.3.	Realizar la evaluación económica de las propuestas a implementar. ....	88
4.3.1.	Costo de sustituir los equipos de mayor eficiencia estudiados.....	89
4.3.2.	Valor Actual Neto.....	92
4.3.3.	Tasa Interna de Retorno.....	92
4.3.4.	Relación Beneficio/Costo.....	92
4.3.5.	Periodo de Recuperación de Capital.....	92
V.	Discusiones.....	93
VI.	Análisis De Resultados.....	95
VII.	Conclusiones.....	97
VIII.	Recomendaciones .....	98
	Bibliografía.....	99
	Anexos.....	101

## Lista De Tablas

Tabla 1: Leyes, reglamentos y decretos relacionados con el uso eficiente de la energía	20
TABLA 2: Matriz de consistencia	37
Tabla 3: Perfil de la empresa	41
Tabla 4: Características técnicas del sistema eléctrico	45
Tabla 5. Descripción de áreas del Centro De Esparcimiento ‘‘Las Pirkas’’	46
Tabla 6. Periodo de facturación del año 2017	47
Tabla 7. Periodo de facturación en el año 2018	49
Tabla 8. Facturación de energía en el año 2019	51
Tabla 9. Facturación de energía en el año 2020	53
Tabla 10. Facturación de energía en el año 2021	54
Tabla 11. Cargas instaladas por áreas	56
Tabla 12. Equipos instalados en el sistema de bombeo	58
Tabla 13. Cuadro de cargas de bungalows	59
Tabla 14. Cuadro de cargas de cocina	60
Tabla 15. Cuadro de cargas de restaurante	61
Tabla 16. Cuadro de cargas de área administrativa	62
TABLA 17. Cuadro de cargas de planta de tratamiento de agua	62
Tabla 18. Cuadro de cargas de iluminación exterior	63
Tabla 19. Cuadro de cargas de almacén	63
Tabla 20. Datos de suministro	64
TABLA 21. Resultados de pérdidas en conductores de transmisión de energía eléctrica	65
Tabla 22. Especificaciones técnicas de las bombas	66
Tabla 23. Datos del sistema de iluminación del centro de esparcimiento ‘‘las Pirkas’’	67
Tabla 24. Índice de consumo energético	70
Tabla 25. Equipos que comprenden el área de cocina	71
Tabla 26. Cuadro de cargas con implementación de equipos eficientes	72
Tabla 27. Ahorro energético en el área cocina	73
Tabla 28. Ahorro económico en el área cocina	73
Tabla 29. Funcionamiento del cuarto de bombas	74
Tabla 30. Potencia de bomba y horas de trabajo asumidas	74
Tabla 31. Consumo energético aplicando los variadores de frecuencia	75
Tabla 32. Ahorro energético en cuarto de bombas de piscina	75
Tabla 33. Ahorro económico en cuarto de bombas de piscina	75
Tabla 34. Resultados de dimensionamiento del sistema de bombeo	79
Tabla 35. Potencia de Bomba eficiente	79
Tabla 36. Ahorro energético que brinda bomba eficiente	79
Tabla 37. Ahorro económico que brinda bomba eficiente	79
Tabla 38. Datos de potencia de bomba	80
Tabla 39. Consumo energético aplicando variador de frecuencia	80
Tabla 40. Ahorro energético utilizando variador de frecuencia	80
Tabla 41. Ahorro económico utilizando variador de frecuencia	81
Tabla 42. Equipos de refrigeración actuales	81
Tabla 43. Equipos de refrigeración eficientes	81
Tabla 44. Ahorro energético con equipos de refrigeración eficientes	82
Tabla 45. Ahorro económico con equipos de refrigeración eficientes	82
Tabla 46. Luminarias eficientes propuestas	82



Tabla 47. Ahorro energético con luminarias eficientes .....	83
Tabla 48. Ahorro económico con luminarias eficientes .....	83
Tabla 49. Luminarias eficientes propuestas para restaurante .....	83
Tabla 50. Ahorro energético con luminarias eficientes .....	83
Tabla 51. Ahorro económico con luminarias eficientes .....	84
Tabla 52. Luminarias eficientes propuestas para almacén .....	84
Tabla 53. Ahorro energético con luminarias eficientes .....	84
Tabla 54. Ahorro económico con luminarias eficientes .....	84
Tabla 55. Luminarias eficientes propuestas para iluminación exterior .....	85
Tabla 56. Ahorro energético con luminarias eficientes .....	85
Tabla 57. Ahorro económico con luminarias eficientes .....	85
Tabla 58. Luminarias eficientes propuestas para el área de canchas deportivas .....	86
Tabla 59. Ahorro energético utilizando luminarias eficientes.....	86
Tabla 60. Ahorro económico utilizando luminarias eficientes.....	86
Tabla 61. Ahorro económico con mantenimiento de instalaciones.....	87
Tabla 62. Resumen de ahorro energético y económico.....	88
Tabla 63. Nuevo índice de consumo energético.....	88
Tabla 64. Costos por equipos propuestos .....	89
Tabla 65. Resumen de inversión del proyecto.....	90
Tabla 66. Parámetros para evaluación económica.....	90
Tabla 67. Flujo del análisis económico .....	91

## Lista De Figuras

Figura 1: Triangulo de potencias .....	26
Figura 2: Valores del aumento del factor de potencia .....	27
Figura 3: Partes de Lámparas Incandescentes .....	29
Figura 4. Lámpara reflectora dicroica de baja tensión .....	30
Figura 5: Fluorescente de tamaño reducido de cuatro patas.....	30
Figura 6: Lámpara LED.....	31
Figura 7: Categoría de Iluminación y Valores de Iluminación para Tipos Genéricos de Actividades en Interiores.....	32
Figura 8: Calidad de la Iluminación por Tipo de Tarea Visual o Actividad. ....	32
Figura 9: Ubicacion del Centro de Esparcimiento LAS PIRKAS.....	40
Figura 10: Vista Aérea del Centro de Esparcimiento LAS PIRKAS .....	41
Figura 11. Consumo de energía en el año 2017 .....	47
Figura 12. Importe en soles en el año 2017 .....	48
Figura 13. Consumo de energía en el año 2018 .....	49
.....	49
Figura 14. Importe en soles en el año 2018.....	50
Figura 15. Consumo de energía en el año 2019 .....	51
Figura 16. Importe en soles en el año 2019.....	52
Figura 17. Consumo de energía en el año 2020 .....	53
Figura 18.Importe en soles en el año 2020.....	54
Figura 19. Consumo de energía en el año 2021 .....	55
Figura 20.Importe en soles en el año 2021 .....	55
Figura 21. Potencia Instalada por Áreas.....	56
Figura 22. Consumo de Energía por Área .....	57

## Lista de ilustraciones

Ilustración 2. Placa de Bombas de Llenado y Tobogán .....	101
Ilustración 3. Cuarto de Bombas de Piscina.....	102
Ilustración 4. Tablero de Cuarto de Bombas .....	103
Ilustración 5. Tablero de Bomba General.....	104
Ilustración 6. Placa de Congeladores.....	105
Ilustración 7. Placa de Congeladores.....	105
Ilustración 8. Placa de Congeladores.....	106
Ilustración 9. Recibo de Energía Eléctrica - Octubre 2021 .....	107

## Resumen

La región Lambayeque esta entre las principales ciudades que con alto consumo energético ya que tiene un alto porcentaje de uso de energías por sus diversas actividades económicas que están en constante crecimiento. El centro de esparcimiento "LAS PIRKAS" ubicado en el distrito de Jayanca, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque, con el transcurrir de los años ha ido acaparando un gran protagonismo en el sector turismo, lo que ha llevado a generar a una gran ampliación de su demanda energética para poder satisfacer a sus consumidores. En donde no se ha realizado un estudio de consumo energético en sus instalaciones, teniendo como consecuencia un gasto promedio mensual de 11817,2 kW-h/mes, resultando un índice de consumo energético de 1,93

Para poder solucionar este dilema se propuso una auditoria energética comprendiendo únicamente a la parte eléctrica para reducir el consumo de energía sin interrumpir las funciones del centro de esparcimiento donde se identificaron las áreas de mayor consumo como la cocina y restaurante que significan el 50% de uso de la energía total, así mismo presentar propuestas de mejora para el uso eficaz de la energía eléctrica.

La práctica de las medidas planteadas aumentará en proporción la reducción aproximada del consumo eléctrico anual de 25 267,224 kW-h y una economización de S/17 472, 30 disminuyendo también el índice de consumo promedio a 1,54. Esto se llevará a cabo con una inversión de S/ 47 811 para mejorar sus equipos e instalaciones, teniendo una relación beneficio/costo de 1,21, logrando recuperar la inversión en aproximadamente 4 años.

La auditoría energética demuestra que es posible reducir el consumo de energía, aumentando y mejorando la eficiencia energética del centro de esparcimiento "LAS PIRKAS"

**Palabras claves:** Auditoria energética, consumo energético, eficiencia energética

### **Abstract**

The Lambayeque region is among the main cities with high energy consumption since it has a high percentage of energy use due to its various economic activities that are constantly growing. The "LAS PIRKAS" recreation center located in the district of Jayanca, province of Lambayeque, department of Lambayeque, over the years, has gained great prominence in the tourism sector, which has led to generating a great expansion of its energy demand to be able to satisfy its consumers. Where an energy consumption study has not been carried out in its facilities, resulting in an average monthly expense of 11817.2 kW-h/month, resulting in an energy consumption index of 1.93

To solve this dilemma, an energy audit was proposed, comprising only the electrical part to reduce energy consumption without interrupting the functions of the leisure center where the areas with the highest consumption were identified, such as the kitchen and restaurant, which represented 50 % of use. of total energy, as well as present improvement proposals for the effective use of electrical energy.

The practice of the proposed measures will proportionately increase the approximate reduction in annual electricity consumption of 25,267.224 kW-h and a saving of S/17,472,30 also decreasing the average consumption index to 1.54. This will be carried out with an investment of S/ 47,811 to improve its equipment and facilities, having a benefit/cost ratio of 1.21, recovering the investment in approximately 4 years.

The energy audit demonstrates that it is possible to reduce energy consumption, increasing and improving the energy efficiency of the recreation center 'LAS PIRKAS

**Keywords:** Energy audit, energy consumption, energy efficiency

## **I. Introducción**

El aumento de los costos de la energía en los procesos industriales y la escasez de recursos energéticos han llevado a las empresas a adoptar mejores prácticas para reducir las emisiones y el consumo de energía. [1] Encontrar un desarrollo sostenible se convierte en un reto, ayudando a mantener niveles de actividad, cambio y progreso, alineando estas necesidades con los recursos existentes y evitando consumos energéticos innecesarios. [2]

“La sostenibilidad del uso eficiente de la energía busca optimizar los procesos productivos y el uso de la energía para producir más bienes y servicios con el mismo o menos producto” [3]. Se considera fundamental para un futuro energético sostenible porque reducir el consumo de energía, las emisiones y los gases de efecto invernadero, además de generar oportunidades de inversión y fomentar la creación de nuevos empleos. [4]

La mayoría de estas medidas se enfocan en mejorar la eficiencia en lugar de disminuir el consumo total. En un entorno en el que se introducen diariamente nuevos productos consumidores de energía y existe un efecto rebote continuo, lo primero no implica necesariamente lo segundo. La mejora de la eficiencia energética debe ser vista como un medio para reducir el consumo, no como un objetivo propio. [5]

Los hoteles y destinos turísticos, brindan muchos servicios y comodidad a sus huéspedes. Por tanto, se hace necesario limitar la demanda y ahorrar energía, y el sector hotelero debe hacerlo mientras exista un gran potencial de ahorro energético. [6]

Para la actual tesis, se ha desarrollado en una auditoría energética en el centro de esparcimiento ‘‘LAS PIRKAS’’-JAYANCA, con el fin de identificar el origen de consumo inusual de energía, donde es importante señalar que no existen datos para entender si se ha realizado una inspección para mejorar la eficiencia energética, ni ningún organismo monitorea el estado actual de la empresa ante su excesivo consumo eléctrico.

### **1.1. Realidad problemática.**

El centro de esparcimiento ‘‘LAS PIRKAS’’, uno de los más importantes atractivos turístico-hoteleros de la zona norte de la región Lambayeque destacándose, con su servicio de hotelería, grandes piscinas, su diversidad de áreas verdes, y un mini zoológico, satisfaciendo de manera excepcional al público norteño.

Según diversos servicios, la operación del área requiere de energía eléctrica, lo que representa un costo de consumo energético considerable, llegando a un consumo promedio mensual de 15042,17 kWh, en general las estructuras del sector hotelero turístico no tienen un control detallado, por lo que el precio del consumo de energía aumenta, generando un costo promedio mensual de hasta S/ 13500 nuevos soles y algunos casos pueden no saberlo. Los detalles de las instalaciones energéticas que cubre, lo que lleva a revisar el centro de entretenimiento "LAS PIRKAS" y sus instalaciones para su optimización y asegurarse de que el dispositivo esté funcionando correctamente.

Para optimizar el consumo de energía del centro de entretenimiento "LAS PIRKAS" y seguir ofreciendo el mismo servicio con menor consumo energético, es fundamental identificar y aprovechar las pérdidas eléctricas por los dispositivos eléctricos generados especialmente, y utilizar las herramientas adecuadas para resolver los problemas.

### **1.2. Formulación del problema**

¿Cómo reducir el consumo de energía eléctrica en el centro de esparcimiento ‘‘LAS PIRKAS’’?

### **1.3. Delimitación de la investigación**

Se recomienda una auditoría energética destinada a mejorar el rendimiento del centro de esparcimiento para reducir el consumo de energía, sin interrumpir las actividades durante su funcionamiento, contribuyendo al desarrollo ambiental y socioeconómico. Donde todas las cargas que componen el centro de esparcimiento son diagnosticadas y registradas, dando una idea de la distribución y consumo de los equipos conformados en el área.

## 1.4. Hipótesis

### 1.4.1. Hipótesis General

- Si se realiza una Auditoria energética, se disminuirá el consumo energía eléctrica en el centro de esparcimiento ´LAS PIRKAS´ - JAYANCA

### 1.4.2. Hipótesis Específicos

- a) Si se realiza un diagnóstico actual del análisis energético del centro de esparcimiento, entonces, se detectarán las siguientes observaciones: las áreas se encuentren en constantes fallas y cortes de servicios de energía eléctrica.
- b) Si se establecen en las propuestas los objetivos y metas correctos en el centro de esparcimiento ´ LAS PIRKAS ´, entonces, se mejorará el desempeño, eficiencia en comparación al punto de referencia actual.
- c) Si se lleva a cabo una evaluación económica de las propuestas a implementar., entonces, se determina el ahorro económico que tendrá el centro de esparcimiento ´LAS PIRKAS´.

## 1.5.Objetivos

### 1.5.1. Objetivos generales

- Realizar una Auditoria energética para disminuir el índice de consumo en el centro de esparcimiento ´LAS PIRKAS´-JAYANCA

### 1.5.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar el estado actual de la situación energética del centro de esparcimiento ´LAS PIRKAS´
- Plantear propuestas para reducir el consumo de energía eléctrica del centro de esparcimiento ´LAS PIRKAS´- JAYANCA
- Realizar la evaluación económica de las propuestas a implementar.

## II. Marco teórico

### 2.1. Antecedentes

Con respecto al tema de la climatización artificial, la cual demanda de energía en una edificación para alcanzar una temperatura confortable, se realizaron propuestas de mejoras e iniciativas para aumentar la eficiencia energética de los hoteles estudiados (Los Caneyes y América) Por lo tanto, se requiere limitar la demanda y ahorrar energía, y el sector hotelero tiene un gran potencial para hacerlo. [6]

El objetivo era utilizar la energía de manera eficiente y reducir su consumo mediante el censo de consumidores y el registro del consumo mediante el análisis y recopilación de información de la fábrica, como planos de infraestructura, mediciones eléctricas, procesos

productivos, iluminación y equipos. Esto presenta numerosas oportunidades de mejora de la fábrica sin afectar la productividad de la empresa. Se trata de examinar todas las propuestas para evaluar los costos necesarios para su implementación, el ahorro de energía obtenida y el período de amortización. [7]

Se basa en un enfoque basado en riesgos, ya que el ciclo de mejora de procesos es compatible con un enfoque de gestión de riesgos. Muchas organizaciones consideran el proceso de gestión de riesgos como un proceso central, especialmente en TI, finanzas, salud y seguridad ocupacional, y consideran una serie de cuestiones para garantizar la integridad del proceso de fijación de precios de riesgos. Podría considerar la gestión de riesgos. Necesidades organizativas, propósito, contexto, estructura, actividades, procesos, características, proyectos, productos, servicios o activos y prácticas. [8]

La auditoría energética y el historial de consumo proporcionado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas de Costa Rica (ICE) se identificaron las áreas clave de alto consumo energético: cámaras frigoríficas, restaurantes, salas principales, lavanderías y sistemas de bombeo de hoteles. En las operaciones diarias del Hotel Nido del Halcón, el sistema mecánico más eficiente está diseñado para reemplazar equipos más intensivos en energía. Se investigó el uso de energías renovables en hoteles con el objetivo de integrarlo en el plan de generación distribuida del ICE. Se realizó un análisis económico de las recomendaciones para optimizar el uso de energía, y se implementaron inmediatamente las recomendaciones relevantes y las recomendaciones económicamente viables. Las fuentes de energías renovables son investigadas para ser aprovechadas en el hotel, con el objetivo de una posible integración en el Plan de Generación Distribuida del ICE. [9]

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Auditoría energética definición**

Se utiliza para recopilar información sobre varios patrones de suministro y consumo de energía para evaluar y medir el potencial de ahorro de energía y determinar si las plantas y las asociaciones económicas son adecuadas para su implementación. [10]

Es una investigación sistemática y organizada sobre el uso de energía destinada a determinar la posibilidad económica y técnica de diversas oportunidades de conservación de energía. Tomadas en serio, las auditorías energéticas pueden prever el producto de los planes de preservación de la energía antes de destinar dinero y personal. Una vez hecho esto, se estima de alguna manera el costo y beneficio (ahorro energético) que el cliente



puede realizar en muchos casos, el costo involucrado es insignificante, y en otros casos, se puede considerar una inversión adicional. [10]

Es uno de las mejoras claves para obtener la eficiencia energética en una fábrica, sin embargo, el éxito del proyecto requiere la participación activa de la alta dirección y de los empleados. Una auditoría energética es un estudio paso a paso de dónde y cómo se utiliza la energía en los establecimientos de una empresa. Las auditorías energéticas pueden ser realizadas por personal de mantenimiento en la misma instalación. [10]

### **2.2.2. Beneficios de las auditorías energéticas**

Existen ventajas significativas al aplicar cualquiera de los procedimientos anteriores. A gran medida, en edificaciones y fábricas potenciales, no solo se puede considerar la aplicabilidad de las auditorías energéticas, sino también la implementación de sistemas de gestión energética. Los productos más importantes a la hora de realizar una auditoría energética incluyen: [11]

- Ayuda a identificar los factores o procesos que consumen más energía para determinar medidas de ahorro energético. A nivel industrial, esto tiene un impacto directo en el coste de productividad. [11]
- Si la empresa es capaz de determinar los comportamientos clave del consumidor que están directamente relacionados con la producción, reducir el consumo y optimizar los procesos puede ayudar a mejorar la competitividad y la sostenibilidad de la producción a medio y largo plazo. [11]
- Control global de los sistemas eléctricos disponibles mediante la monitorización continua y la medición periódica del consumo energético. Estas mediciones no solo identifican comportamientos de consumo típicos, sino que también identifican comportamientos anormales que afectan directamente el costo de pagar por conceptos de energía. [11]
- Realizar evaluaciones de sistemas eléctricos y sus componentes tales como transformadores, dispositivos de protección, medidores, cuadros de distribución, centros de control, motores, motobombas para optimizar y crear y generar un funcionamiento más eficiente de la red eléctrica. [11]
- Las fuentes de ahorro de energía se basan en las percepciones del usuario final y los hábitos cambiantes en la operación del sistema de energía, por lo que se pueden encontrar tanto en industrias como en edificios con costos de inversiones iguales, cero o bajos. [11]
- Los usuarios del sistema energético, ya sean gestores de unidades de producción industrial o usuarios finales de edificios, pueden contribuir a ahorrar energía reducir las emisiones de

gases de efecto invernadero. Construyendo un país para que se desarrolle cada vez de manera más sostenible y minimice el impacto del calentamiento global. [11]

- Las auditorías energéticas en esta área pueden determinar el uso potencial de residuos del proceso de producción. [11]

### 2.2.3. Etapas de la auditoría energética

- **Análisis del suministro de energía.** El objetivo de esta etapa es indicar si las tarifas o cargos de energía se encuentran dentro del marco certificado para optimizar el valor de los costos de energía percibidos por clientes y afiliados. [12]
- **Análisis del Proceso Productivo:** Abarca el análisis de todos los procesos productivos para calcular la proporción de energía requerida para las máquinas que componen el desarrollo productivo en diferentes condiciones y escenarios. [12]
- **Análisis de Tecnología Horizontal:** Esta función evalúa el uso de tarifas, que tiende a mejorar la comodidad, como los acondicionadores de aire, y la efectividad de la protección de los propulsores eléctricos. [12]
- **Evaluación y Recolección de datos:** Mediante herramientas de recopilación de datos que puedan capturar la objetividad de la situación en una configuración que le permita ingresar datos fácilmente en la unidad. Después de analizar la información preliminar, debe determinar qué se necesita para examinar todos los datos. Se utiliza para diagnosticar el estado energético actual de la planta y para identificar y estimar el incremento de propuestas para lograr la eficiencia energética. [12]
- **Contabilidad Energética:** Esta comparación proporciona datos sobre los costes energéticos, sobre el consumo energético de cada producto en el mercado. [12]
- **Propuesta de Mejora:** La inclinación actual para todas las empresas es que, si existen no conformidades, se utilizarán para sugerir acciones que conduzcan a la mejora continua. Una exposición suficiente para mostrar el origen de todo tipo de ahorros, intervenciones, instalaciones y transformaciones que se deben realizar para implementar cada una de las mejoras propuestas. Una descripción del equipo y / o materiales utilizados, si corresponde. Si hay varias formas de realizar mejoras, el revisor debe explicar la alternativa elegida. [12]

### 2.2.4. Tipos de energías que contempla la auditoría

Las auditorías energéticas cubren una variedad de categorías o sectores de energía que pueden ser auditados, incluyendo electricidad, combustible, energía autogenerada y otros tipos de energía como vapor, gas caliente, agua caliente y agua fría. [13]

En nuestro caso, la valoración se centró en qué es la electricidad, por lo que los siguientes criterios están más relacionados con la electricidad que con cualquier otra energía. [13]

### **2.3.Marco legal**

Las ciencias naturales, la ingeniería y otros campos están sujetos a la ley. Las leyes suelen ser las que inician y facilitan el cambio al proporcionar incentivos e incentivos. El marco regulatorio energético y ambiental es de naturaleza interdisciplinaria porque requiere la interpretación de principios y conocimientos científicos y técnicos en materia de regulación, leyes y políticas. Siempre se debe tener en cuenta la relación entre ciencia, ingeniería y derecho, principalmente en áreas como la gestión y la eficacia energética. Como resultado, el derecho es inseparable del mundo de la ciencia y requiere una contribución constante. [14].

A continuación, encontrará un resumen de las leyes, regulaciones y decisiones relacionadas con el uso eficiente y la conservación de la energía.

**Tabla 1: Leyes, reglamentos y decretos relacionados con el uso eficiente de la energía**

<b>Dispositivo</b>	<b>Denominación</b>	<b>Fecha de publicación</b>
Ley N° 27345	Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía.	08/09/2000
D.S N° 053-2007-EM	Reglamento de la Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía.	23/10/2007
D.S N° 034-2008-EM	Medidas para el ahorro de energía en el sector público.	19/06/2008
R.M N° 038-2009MEM/DM	Aprueban Indicadores de Consumo Energético y la Metodología de monitoreo de los mismos.	20/01/2009
D.S N° 022-2009-EM	Reglamento de Usuarios Libres de Electricidad	16/04/2009
R.M N° 469-2009MEM/DM	Plan Referencial del Uso Eficiente de la Energía.	26/10/2009
D.S N° 026-2010-EM	Creación de la dirección general de Eficiencia Energética	27/05/2010
D.S N°064-2010-EM	Política Energética Nacional del Perú 2010-2040	23/11/2010
D.S N°04-2016-EM	Medidas para el Uso Eficiente de la Energía	11/02/2016
D.S N° 09-2017-EM	Reglamento Técnico sobre el Etiquetado de Eficiencia Energética para equipos energéticos	04/04/2017

Fuente: Ministerio de Energía y Minas

#### **2.4. Consumo energético.**

La idea de eficiencia energética es inversamente proporcional a la idea de consumo energético. La eficiencia energética aumenta con el consumo de energía de cada servicio prestado. [10]

El empleo de energía se compone de la suma de períodos de energía en los que la factura muestra el costo de la energía consumida durante la etapa de facturación. Por lo tanto, el precio real del consumo de energía se expresa en kilovatios hora (kWh). [10]

#### **2.5. Eficiencia energética**

La eficiencia energética es una herramienta primordial para abordar los cuatro principales desafíos de la industria energética mundial: cambio climático, calidad, desarrollo del mercado y disponibilidad de recursos energéticos. Entonces entendemos que tenemos que lograr más con menos recursos. En la industria, los dispositivos móviles y el hogar, la eficiencia energética ayuda a proteger nuestro clima en todos estos sistemas. Aquí es donde obtiene el mayor beneficio de una mayor eficiencia energética. [10]

La eficiencia energética se refiere a una serie de programas que tienen como objetivo reducir el consumo de energía y mejorar el uso unitario de energía para proteger el medio ambiente, mejorar la seguridad del suministro y desarrollar políticas energéticas sostenibles que aprovechen al máximo la energía. El objetivo de la eficiencia energética es lograr comportamientos, modos de trabajo y sistemas de producción que consumen menos energía. [10]

#### **2.6. Problemas y ventajas de la eficiencia energética**

Actualmente, el principal problema con la eficiencia energética es que sigue siendo una opción, aunque no es obligatoria. También debe tenerse en cuenta que volver a "algo" eficiente implica gastos adicionales; Las bombillas LED son más costosas que las bombillas tradicionales. Una de nuestras ventajas es que un producto eficiente siempre genera ahorros económicos a largo plazo, lo que contribuye a la lucha contra el cambio climático. [15]

#### **2.7. Índice de consumo energético. (Como se calcula)**

El gasto de electricidad se determina por la producción de plantas de energía y plantas de cogeneración menos transmisión, distribución, pérdidas de conversión y consumo de plantas de cogeneración individuales. [10]

## **2.8. Administración de la energía y gestión de energía (+-)**

En principio, el concepto de gobernanza se refiere a los aspectos imperativo, administrativo y formal. La gestión incorpora el uso impecable de los bienes disponibles para la organización. [16]

La energía es uno de los recursos que utiliza una organización y debe gestionarse junto con los demás recursos utilizados. La energía está integrada con otras prácticas de gestión y producción, asegurando el deber de toda la organización y la aplicación de cambios que no afecten el funcionamiento del proceso. [16]

Los principios de la gestión energética son los siguientes:

- 1) Desarrollar e implementar programas para reducir el costo de los recursos energéticos
- 2) Reducir los costos de producción, aumentar los servicios y disminuir los costos aumentando la cantidad y la calidad.
- 3) Incrementar la competitividad minimizando la degradación ambiental. [16]

Al implementar un sistema de control de la energía, las instituciones pueden aumentar su productividad, rentabilidad, competitividad y reducir su impacto ambiental. El objetivo principal de la gestión de energía es maximizar el uso de recursos mediante la creación de un sistema de gestión que incluya los siguientes componentes fundamentales: [16]

- Políticas, objetivos y metas energéticas.
- Planes de corto, mediano y largo plazo.
- Ciclo de progreso continuo o planificación, ejecución, control y actuación (PHVA).
- Evaluación o valoración metodológica

## **2.9. Aspectos que se deben de estudiar durante una auditoría eléctrica**

Para alcanzar los objetivos planteados en una auditoría eléctrica se requiere análisis, investigación y evaluación: [13]

### **2.9.1. Distribución energética**

- Energía eléctrica: bosquejo de sistema unifilar, gestión de proyectos, consumos, concepto de carga y evolución, factor competitivo, uso de generadores de emergencia, inventario de consumibles eléctricos.
- Autoproducción de energía: tipo de equipo, instalaciones, producción y desarrollo, gestión de proyectos, residuos y determinación de excedentes. [13]

### **2.9.2. Procesos de producción**

- Estudiar el proceso productivo y su demanda energética, así como el aprovechamiento de la capacidad de la instalación.
- Definir actividades básicas y cadenas de procesos asignando la energía a utilizar.
- Identificar las conexiones entre sistemas y dispositivos de energía, su funcionamiento y otros.
- Correlación de componentes que participan en los procesos: Análisis de plantilla, superficie, estacionalidad del proceso e indicadores energéticos.
- Consumo de equipos involucrados, sistemas y componentes del proceso.
- Analizar el mantenimiento y conservación de equipos, sistemas y aspectos técnicos.
- Comportamiento térmico del sistema: envolvente, vivienda, zonas climáticas.
- Sistemas de energía: interconexión, conmutación, distribución interna, distribución uniforme de carga.
- Sistemas de climatización incluyen calefacción, refrigeración y calidad del aire..
- El objetivo del sistema de iluminación es maximizar el consumo. Identificación, sectorización y luz natural y artificial.
- Motores eléctricos: iniciar y maximizar el uso.
- Otros equipos como generadores o batería de condensadores. [13]

## **2.10. Aspectos técnicos a considerar**

### **2.10.1. Tarifas eléctricas en MT**

El régimen de precios de la electricidad regula los contratos de suscripción o crédito entre distribuidoras y clientes de baja, media y alta tensión de acuerdo con las condiciones de suministro y fijación de precios para el suministro económico, supervisando que las empresas del sector eléctrico, hidrocarburos y minero denominada OSINERGMIN, y las organizaciones públicas sin fines de lucro con personería de Derecho Público conformadas por todos los Agentes del SEIN (Generadores, Transmisores, Distribuidores y Usuarios Libres) denominada COES estos últimos aunando los esfuerzos de los agentes mencionados anteriormente y con sus contribuciones, contribuyentes al desarrollo y bienestar del país. [17].

### 2.10.2. Términos en Facturación.

- **Cuotas fijas mensual:** Tarifas relacionadas con los costos de lectura y procesamiento, transmisión, distribución y cobro de facturas o recibos
- **Cargo por renovación y mantenimiento de conexiones:** Gastos de manutención y reemplazo de la conexión al final de su vida útil.
- **Cargo por energía activa:** Se refiere a la cantidad de energía consumida durante el período de registro.
- **Cargo efectivo de generación:** El precio corresponde al costo de generación.
- **El costo de la energía activa utilizada por las redes de distribución:** El costo es el mismo que el de la energía de la red.
- **Cargo de energía reactiva:** El costo asociado con la cantidad de energía reactiva que supera el treinta por ciento del total de energía activa pagada. Solo las tarifas MT2, MT3 y MT4 ofrecen facturación de energía reactiva.
- **Alumbrado público:** Cargo por la iluminación de las calles, callejones, plazas y otros lugares públicos.
- **IGV:** Impuesto general a las ventas (19%).
- **Contribución a la electrificación rural:** Los usuarios de electricidad contribuyen a la promoción de la electrificación en áreas rurales, remotas y fronterizas del país.
- **Historial de consumo del usuario:** Para todas las opciones de pago, el proveedor debe incluir en su factura o recibo un resumen de los gastos de energía y electricidad de los últimos 12 meses. [18]

### 2.10.3. Opciones tarifarias.

- Opciones en media tensión: MT2, MT3, MT4
- Opciones en baja tensión: BT2, BT3, BT4, BT5, BT6

#### Media Tensión

- MT2: 2E2P
- MT3: 2E1P; Calificación: presente en punta y fuera de punta
- MT4: 1E1P; Calificación: presente en punta y fuera de punta [17]

#### Baja Tensión

- BT2: 2E2P
- BT3: 2E1P; Calificación: presente en punta y fuera de punta
- BT4: 1E1P; Calificación: presente en punta y fuera de punta
- BT5A: 2E1P; pago por exceso de potencia si califica



- BT5B: 1E
- BT6: 1P [17]

#### **2.10.4. Eficiencia Electromecánica del equipo.**

Los principales problemas encontrados fueron la operación electromecánica ineficiente de las máquinas causada por varios factores, incluida la falta de especificaciones de la máquina y el equipo, modos de operación en constante cambio, falta de mantenimiento y mantenimiento de rutina. [13]

#### **2.10.5. Energía eléctrica**

Este es uno de los puntos fuertes que se utilizan actualmente en el sector industrial, residencial, comercial o del transporte. Se produce en gran cantidad, se concentra en áreas específicas, se suministra de manera económica y confiable a largas distancias y se utiliza principalmente para la dinámica y la iluminación. [19]

#### **2.10.6. La Potencia Reactiva**

La energía reactiva es producida por máquinas formadas por bobinas que funcionan con corriente alterna. Básicamente, si la cantidad de energía muerta excede el límite establecido, el dispositivo de distribución castigará y eliminará esta energía. [10]

#### **2.10.7. La Potencia Activa.**

Se refiere a un conjunto de dispositivos eléctricos que transforman la energía eléctrica en energía útil, como energía mecánica (movimiento o energía), luz, calor o energía química. Los dispositivos eléctricos consumen esta energía. Se mide en vatios (W) y se representa por P. Esta capacidad operativa total a lo largo del tiempo se conoce como energía activa (kWh), que es la cantidad que la compañía eléctrica cobra en términos de energía. [10]

La siguiente ecuación muestra que el voltaje (V), la intensidad de la corriente eléctrica (I) y el tiempo (t) forman la energía.

$$E = v * I * t$$

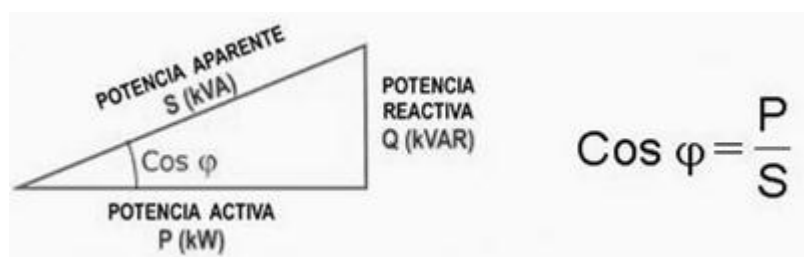
#### **2.10.8. La Potencia Aparente**

La siguiente figura muestra la suma vectorial de la potencia activa y reactiva. Se mide en voltamperios (VA) y se representa con la letra S. La potencia aparente es proporcional a la corriente transmitida en el sistema eléctrico para un voltaje determinado. [10]

### 2.10.9. Factor de potencia (Cos φ)

La proporción entre la potencia activa (P) (KW) utilizada en el sistema y la potencia aparente (KVA) producida por la fuente de energía (S) se conoce como factor de potencia (PF). [12]

**Figura 1: Triangulo de potencias**



Fuente: Elaboración propia

Los dispositivos eléctricos que contienen bobinas, como transformadores y motores, requieren un circuito reactivo para crear un campo magnético activo. Las ondas de voltaje y corriente son separadas por la corriente reactiva. Cuando no hay corriente reactiva, el voltaje y la corriente están en fase con un factor de potencia de uno. [12]

Los condensadores compensan el cambio de fase causado por la corriente reactiva, lo que hace que el sistema use menos corriente. Esto se conoce como compensación. [12]

### 2.10.10. Efectos de un bajo factor de potencia.

Se trata de un aumento aparente de la corriente y, por lo tanto, de la potencia utilizada por el sistema. Esto significa que consume menos energía activa que el producto, lo que significa que tiene una baja eficiencia eléctrica y siempre es costoso [12]

El costo de operar la energía de la empresa de servicios públicos aumenta a medida que se necesita transmitir más energía y este alto costo se carga directamente a los consumidores. [12]

Esto puede resultar en una sobrecarga de generadores, transformadores y líneas de distribución en una sola planta industrial, lo que aumenta las pérdidas de energía y las caídas de voltaje. Todos ellos indican pérdidas y desgaste en equipos industriales. [12]

**Figura 2: Valores del aumento del factor de potencia**

FACTOR DE POTENCIA, %	CORRIENTE TOTAL, AMPERIOS %	AUMENTO DE LA CORRIENTE, %	TAMAÑO RELATIVO DEL ALAMBRE PARA PÉRDIDA %	AUMENTO EN LAS PÉRDIDAS POR CALENTAMIENTO PARA TAMAÑO ALAMBRE %
100	100	0	100	0
90	111	11	123	23
80	125	25	150	50
70	143	43	204	104
60	167	67	279	179
50	200	100	400	300
40	250	150	625	525

Fuente: “Disminución del consumo Energético aplicando una Auditoria Energética en la piladora de arroz San Pedro E.I.R.L.-Túcume Sistemas de 1, 2 o 3 fases.

### 2.11. Iluminación

La luz, funcional o no, tiene un impacto en el rendimiento, las tareas visuales, el desempeño del personal y la sensación general de bienestar humano. Elegir la iluminación adecuada puede mejorar el rendimiento operativo, reducir los errores operativos, mejorar la seguridad y reducir las fallas. [12]

Hoy en día existen diferentes tipos de lámparas y modos de iluminación. De hecho, muchos años de avances tecnológicos han permitido fabricar diferentes tipos de lámparas. En un principio, las lámparas incandescentes se utilizaban para satisfacer las demandas de los usuarios de luz eléctrica. La iluminación eléctrica puede proporcionar tanta o mejor luminosidad que la iluminación de gas o petróleo y requiere poco mantenimiento. [7]

Se trata de brillar o dibujar luz, y siempre es necesario que un objeto directo, algo o alguien aporte claridad. Como se llama iluminación, la lámpara se instala en un lugar específico con el fin de influir visualmente en ella. [15]

- **Luz:** Se trata de la emisión de una dispersión electromagnético con distancias de oscilacion de 380 nm a 780 nm, que puede provocar visión. [15]

- **Flujo Luminoso:** es la cantidad de radiación espectral que difunde una fuente de luz por unidad de tiempo. El lumen (Lm) es la unidad de medida. [15]
- **Intensidad luminosa:** Es el flujo de luz emitido por una fuente de luz en una dirección específica por unidad de ángulo sólido o ángulo estereorradián. Su unidad (cd) es la candela. [15]
- **Illuminancia:** Esta es la relación entre la superficie del plano y el flujo luminoso incidente en dirección perpendicular al mismo. Si un flujo de 1 lumen ilumina un área de 1 metro cuadrado y una distancia de 1 metro, la iluminación se denomina lux. Se representa con Lx (1 foot-candle = 10,76 lux) [15]
- **Luminancia:** Esta es la relación entre la superficie del plano y el flujo luminoso incidente en dirección perpendicular al mismo. Si un flujo de 1 lumen ilumina un área de 1 metro cuadrado y una distancia de 1 metro, la iluminación se denomina lux. Se representa con Lx. [15]
- **Lámpara:** Fuente de luz. [15]
- **Luminaria:** Equipo que contiene a la lámpara. [15]
- **Lux:** El símbolo lx se deriva del Sistema Internacional de Unidades y se usa para medir la iluminancia, el nivel de iluminancia o la densidad luminosa.

La proporción de lúmenes verticales en un metro cuadrado se llama lux. 0,0929 lúmenes. Especificamos que un lumen equivale a una vela x estereorradián al definir un lux como un lumen por metro cuadrado.

Para determinar el nivel de Lux de una superficie, debemos considerar los siguientes elementos:

- ✓ La altura de la lámpara y el tamaño de la habitación.
- ✓ La altura de la encimera puede ser de mesa, tablero o piso.
- ✓ Reflejos en el techo, las paredes y el suelo.
- ✓ El nivel de suciedad en la lámpara y la superficie de la habitación después de varios años.
- ✓ Los datos fotográficos de los accesorios que vamos a usar.
- ✓ El flujo luminoso inicial se divide por el número de lámparas por lámpara. [15]

### 2.11.1. Criterio de desempeño.

El uso determina los principios de productividad. Estos criterios en general no tienen un orden de importancia específico: [20]

**a) Rendimiento lumínico:**

El grado de instalación de una lámpara y la cantidad de luz necesaria determinan su eficiencia lumínica. [7]

**b) Reproducción de calor y coloración:**

Se utilizan sucesiones y cifras numéricas para colorear y renderizar, es importante recordar que los números son solo indicativos y algunos son solo aproximados. Las evaluaciones deben realizarse con luminarias reales y los colores o materiales adecuados si es posible. [7]

**c) Vida útil de la lámpara:**

La mayoría de las lámparas deben reemplazarse varias veces durante la vida útil del sistema de iluminación, y los diseñadores deben evitar que los residentes experimenten problemas de mantenimiento y averías. [7]

**d) Eficiencia**

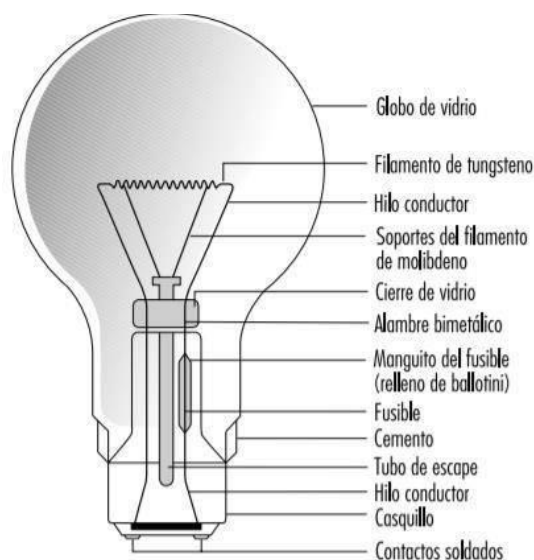
En general, la mayoría de las bombillas tienen pérdidas nominales, por lo que cuanto mayor sea la potencia nominal, mejor será la bombilla. [7]

### 2.11.2. Clases de lámpara

1) Lámparas incandescentes.

Utilizan una fibra de tungsteno en un globo de vidrio vacío o lo rellenan con un gas inerte, que evita que el tungsteno se gasifique y reduce la oscuridad del globo. [7]

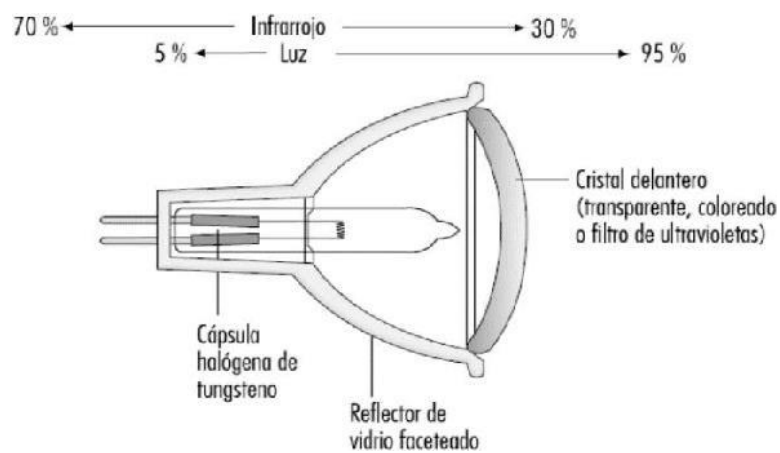
**Figura 3: Partes de lámparas incandescentes**



Fuente: Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo.

2) Lámparas Halógenas de Tungsteno de baja tensión  
diseñadas para proyectores de películas y diapositivas A 12V. Un filamento de 230 V es más pequeño y más grueso que un filamento de 220 V, lo que le permite enfocar mejor, y cuanto mayor sea la masa del filamento, más alta será la temperatura de funcionamiento y la salida de luz. [7]

**Figura 4. Lámpara reflectora dicróica de baja tensión**

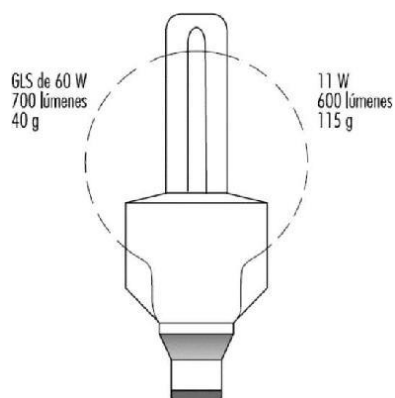


Fuente: Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo.

3) Lámparas Fluorescentes pequeñas.

Estas lámparas utilizan fósforo, por lo que durarán mucho tiempo, y algunas de estas lámparas pequeñas incluyen el equipo de control necesario para construir un inversor de lámpara. [7]

**Figura 5: Fluorescente de tamaño reducido de cuatro patas**



Fuente: Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo.

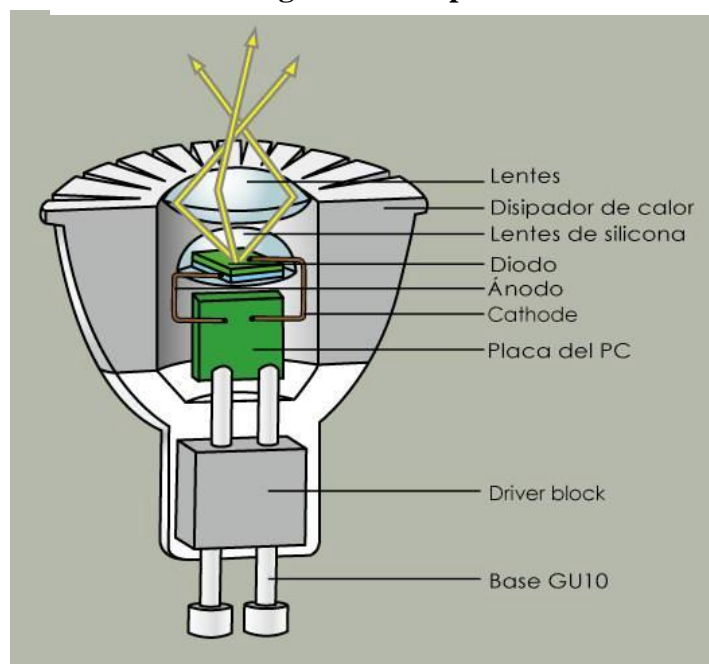
#### 4) Lámparas LED

Un LED es un dispositivo semiconductor con polarización directa que, cuando fluye una corriente, emite una luz casi monocromática. En esencia, hay un electrodo en ambos extremos (ánodo y cátodo), y cuando cambia la corriente eléctrica, ocurre un efecto llamado electroluminiscencia, que convierte la corriente eléctrica en luz visible. Como resultado, es una fuente de luz, lo que significa que no hay filamentos, aire estéril o cápsulas de vidrio a su alrededor como en las tecnologías tradicionales. [7]

Vamos a mencionar los beneficios de usar tecnología LED.:

- El tamaño pequeño es adecuado para una variedad de aplicaciones.
- Más resistente a golpes y vibraciones en comparación con las luces anteriores.
- Mayor vida útil, entre 50.000 y 100.000 horas.
- Bajo consumo de energía, menor capacidad instalada, ahorro energético.
- Sin filtro de color, alta intensidad y saturación de color. El diodo emisor de luz (LED) es una fuente de luz monocromática que puede producir una variedad de colores.
- La luz de diodo emisora de luz (LED) no emite radiación UV/IR, por lo que los materiales expuestos a ella no se dañarán.
- Eficaz a bajas temperaturas. [7]

**Figura 6: Lámpara led**



Fuente: Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo.

Cada actividad requiere una iluminación específica. En general, cuanto más difícil es el campo visual, más iluminación hay. Un fotómetro puede medir la luz y convertir la energía luminosa en señales eléctricas. Este índice se puede ampliar y leer fácilmente en la escala de lux deseada. [7]

De acuerdo con la Norma Técnica EM.010 en el Subtítulo iii.4 de las instalaciones eléctricas y mecánicas, la siguiente tabla muestra las calidades y tipos de tareas visuales.:

**Figura 7: Calidad de la iluminación por tipo de tarea visual o actividad.**

CALIDAD	TIPO DE TAREA VISUAL O ACTIVIDAD
A	Tareas visuales muy exactas.
B	Tareas visuales con alta exigencia. Tareas visuales de exigencia normal y de alta concentración.
C	Tareas visuales de exigencia y grado de concentración normales; y con un cierto grado de movilidad de trabajador.
D	Tareas visuales de bajo grado de exigencia y concentración, con trabajadores moviéndose frecuentemente dentro de un área específica.
E	Tareas de baja demanda visual, con trabajadores moviéndose sin restricción de área.

Fuente: Norma Técnica EM.010 Instalaciones Eléctricas Interiores.

**Figura 8: Categoría de iluminación y valores de iluminación para tipos genéricos de actividades en interiores.**

TIPO DE ACTIVIDAD	CATEGORÍA DE ILUMINACIÓN	ILUMINACIÓN NOMINAL LX
Espacios públicos con alrededores oscuros.	A	20-30-50
Simple orientación para visitas cortas temporales.	B	50-75-100
Recintos de trabajo donde las tareas visuales solo ocasionalmente.	C	100-150-200
Realización de tareas visuales de gran contraste o gran tamaño.	D	200-300-500
Realización de tareas visuales de contraste medio o pequeño tamaño.	E	500-750-1000
Realización de tareas visuales de bajo contraste muy pequeño tamaño.	F	1000-1500-2000
Realización de tareas visuales de bajo contraste o muy pequeño tamaño a través de un prolongado periodo.	G	2000-3000-5000
Realización de tareas visuales muy prolongadas y exactas.	H	5000-7500-10000

Fuente: Norma de Alumbrado de Interiores y Campos Deportivos.



### 2.11.3. Cálculo del ahorro energético utilizando tecnología Leds:

Para determinar la cantidad de energía que puede ahorrar implementando la tecnología LED en las instalaciones de su empresa, debe seguir los siguientes pasos:

1. Debe estar familiarizado con el tipo de iluminación que se ha instalado en la vivienda
2. Calcule la cantidad, el tipo y la intensidad de las luces por área.
3. Saber cuánto tiempo suelen estar encendidas las lámparas.
4. Calcule la cantidad de horas al día y los días del mes que la luz está encendida.
5. Seleccione las lámparas LED adecuadas para reemplazar las lámparas tradicionales.
6. Determinar el flujo luminoso necesario según el tipo y ubicación de la luz a reemplazar.  
Después de considerar estos factores, debe elegir la lámpara adecuada para su ubicación actual según el patrón y el flujo de luz.
7. Calcular el consumo actual mensual. [7]

### 2.10. Indicadores de la evaluación económica

Se evaluarán los indicadores económicos y financieros que la empresa está generando, lo que nos proporciona un espacio básico de toma de decisiones, y ellos toman estas decisiones en el ámbito del gerente o propietario.

#### a) Valor Actual Neto (VAN)

El valor Actual neto (VAN), Es un método que permite calcular el valor presente de la cantidad de flujos de efectivo futuros que generará una inversión, también conocido como valor presente neto. Este método proporciona un descuento para todos los ingresos futuros del proyecto actual. Para obtener el valor actual del proyecto, mantenga la inversión inicial de este valor. [21]

$$VAN = -K_0 + \sum_{i=1}^n \frac{F_{ci}}{(1 + D)^i}$$

Donde:

- Ko: Inversión o capital inicial.
- Fci: Flujo de caja en el año i.
- D: Tasa de Descuento.
- n: número de periodos.
- Si el resultado de la evaluación:
- VAN > 0; el proyecto es aceptado
- VAN < 0; el proyecto es rechazado

### b) Tasa Interna de Retorno (TIR)

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es la tasa de descuento cuyo valor actual neto es nulo. En otras palabras, la tasa de rendimiento, en la que los costos y las ganancias son iguales y, por lo tanto, representa el tipo de tasa de interés. El beneficio que obtiene cuando invierte en un proyecto no le genera ningún beneficio porque cubre solo esa inversión. [21]

$$0 = -K_0 + \sum_{i=1}^n \frac{F_{ci}}{(1 + TIR)^i}$$

Como puede ver, esta ecuación no se puede resolver directamente. Para obtener la TIR, debe analizarla de forma iterativa. En este caso, se utilizará el paquete de software Excel. [21]

El criterio general para saber si es conveniente realizar un proyecto es el siguiente:

- TIR > i, realizar el proyecto
- TIR < i, no realizar el proyecto
- TIR = i, el inversionista es indiferente entre realizar el proyecto o no.

### c) Relación Beneficio / Costo (B/C)

La relación Beneficio / Costo (B/C), es el valor presente de los costos generados por el proyecto (ambos a la misma tasa de descuento) o el cociente del valor presente de los beneficios en todo el período. La ecuación es:

$$\frac{B}{C} = \frac{VPNB}{VPNC}$$

Donde:

- VPNB: Valor Presente Netos de los Beneficios.
- VPNC: Valor Presente Netos de los Costos.
- Si el resultado de la evaluación:
- B/C > 1; el proyecto es rentable
- B/C < 1; el proyecto no es rentable.

### III. Marco metodológico.

#### 3.1. Tipo de investigación.

De acuerdo con el propósito de la investigación es de tipo aplicada, ya que utiliza formulas e información ya fundamentada por otros autores.

#### 3.2. Variables

##### 3.2.1. Variable Independiente: Auditoría Energética.

##### Dimensiones.

- ✓ Información base: Indicadores: Histórico de consumo, empadronamiento de equipos.
- ✓ Procesamiento de información: Indicadores: Estadística descriptiva.

##### 3.2.2. Variable Dependiente: Reducción de consumo de energía eléctrica

##### Dimensiones.

- ✓ Fallas: número de fallas.
- ✓ Equipos: Eficiencia, factor de potencia, consumo de energía, dimensionamiento.
- ✓ Mantenimiento: Numero de mantenimientos, eficacia del mantenimiento.

##### 3.2.3. Operacionalización de variables

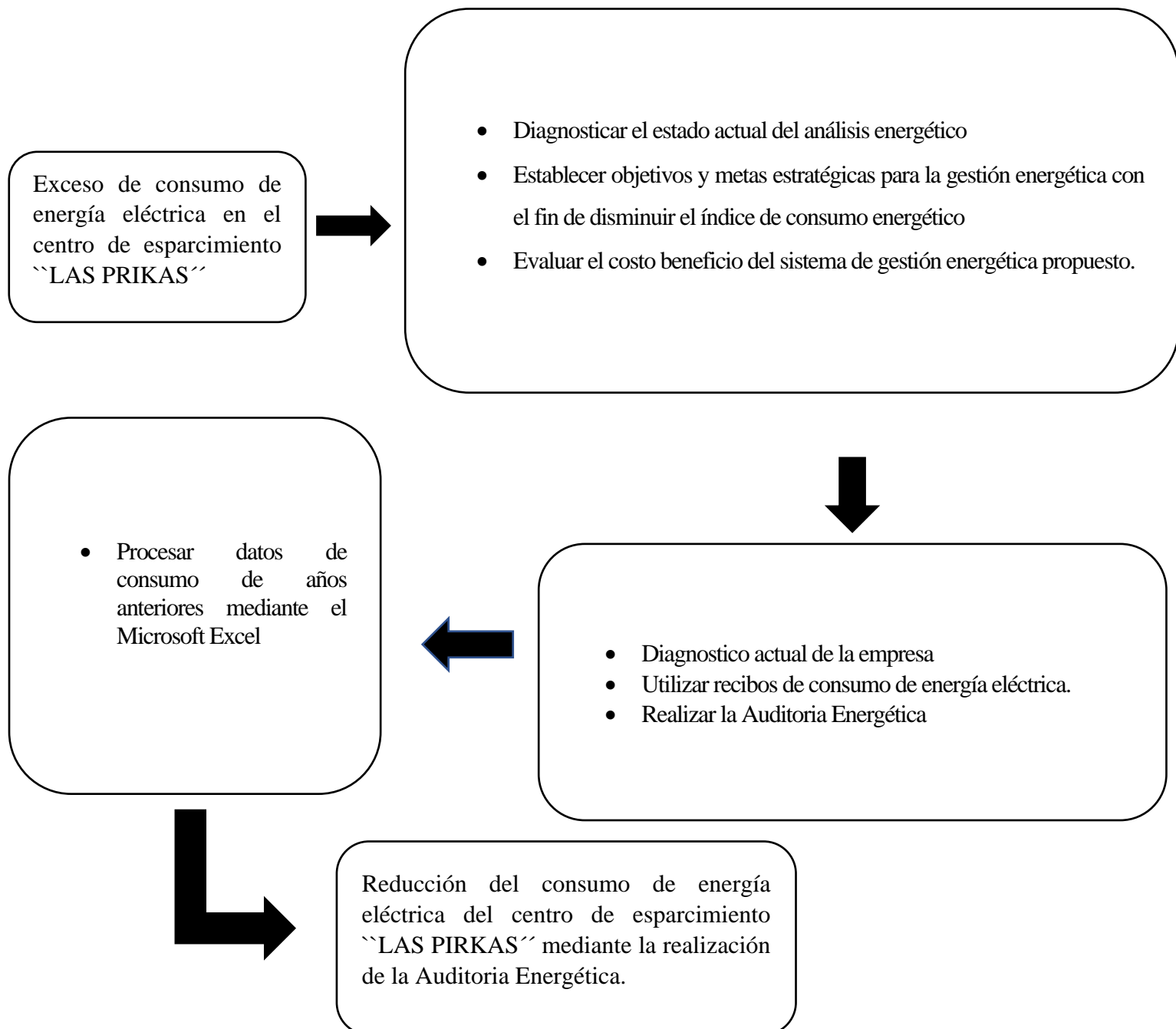
Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
<b>Independiente:</b> Auditoría Energética.	Es un conjunto de medidas (gestión pertinente) que mejoran la eficiencia energética sin afectar la calidad de los servicios derivados del uso de la energía.	La cantidad de energía eléctrica (kW-h) utilizada de manera económica y eficiente.	Información base: Indicadores: Histórico de consumo, empadronamiento de equipos. Procesamiento de información	Corriente Tensión Potencias Iluminancia Estadística descriptiva
<b>Dependiente:</b> Reducción de consumo de energía eléctrica	La cantidad de energía que se utiliza para producir. (kW-h)	Reducir la facturación mensual y utilizar equipos eléctricos más eficientes.	Eficiencia, factor de potencia, consumo de energía, dimensionamiento. Mantenimiento	N° de fallas N° de mantenimientos

Fuente: Elaboración propia

### 3.3. Población y muestra

Las instalaciones eléctricas y los equipos del centro de recreación ‘‘LAS PIRKAS’’ constituirán la población de la muestra., y Se tendrá en cuenta la carga instalada, los sistemas de iluminación y las bombas que son parte del funcionamiento del centro de recreación, como se muestra.

### 3.4. Diseño de investigación.



## 3.5. Matriz de consistencia

TABLA 2: Matriz de consistencia

<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPOTESIS</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>METODOLOGIA</b>
	<b>GENERAL</b>	<b>GENERAL</b>	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	<b>DISEÑO DE INVESTIGACION</b>
	Realizar una Auditoria energética para disminuir el índice de consumo de energía eléctrica en el centro de esparcimiento "LAS PIRKAS" - JAYANCA	Si se realiza una Auditoria energética, se disminuirá el consumo energía eléctrica en el centro de esparcimiento "LAS PIRKAS" - JAYANCA	AUDITORIA ENERGETICA	Tipo aplicada
	<b>ESPECIFICO</b>	<b>ESPECIFICO</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS.</b>
	1. Diagnosticar el estado actual de la situación energética del centro de esparcimiento "LAS PIRKAS".	1. Si se realiza un diagnóstico actual del análisis energético del centro de esparcimiento, entonces, se detectarán las siguientes observaciones: las áreas se encuentren en	Recibos mensuales de consumo eléctrico, entrevistas con personal.  Inspecciones.	En este proyecto de investigación se usará data histórica de recibos.

<p>¿CÓMO SE PODRIA REDUCIR EL INDICE DE CONSUMO ELECTRICO EN EL CENTRO DE ESPARCIMIENTO ``LAS PIRKAS``?</p>	<p>2. Plantear propuestas para reducir el consumo de energía eléctrica del centro de esparcimiento ``LAS PIRKAS``- JAYANCA</p>	<p>constantes fallas y cortes de servicios de energía eléctrica.</p> <p>2. Si se establecen en las propuestas los objetivos y metas correctos en el centro de esparcimiento `` LAS PIRKAS `` , entonces, se mejorará el desempeño, eficiencia en comparación al punto de referencia actual.</p>	<p><b>VARIABLE DEPENDIENTE</b></p> <p>REDUCCION DE CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA</p> <p><b>INDICADORES</b></p> <p>Cantidad de fallas, Eficiencia de los equipos, Factor de potencia,</p>	<p><b>POBLACION Y MUESTRA</b></p> <p>La unidad de estudio es la auditoria energética, ya que se determinará la población (maquinas), están funcionando correctamente.</p>
---	--	---	---	---

	3. Determinar el índice de consumo energético eléctrico después de implementar las propuestas	3. Si se realiza la evaluación económica de las propuestas a implementar., entonces, se determina el ahorro económico que tendrá el centro de esparcimiento ``LAS PIRKAS`.	Sobredimensionamiento de equipos	
--	---	--	----------------------------------	--

Fuente: Elaboración Propia

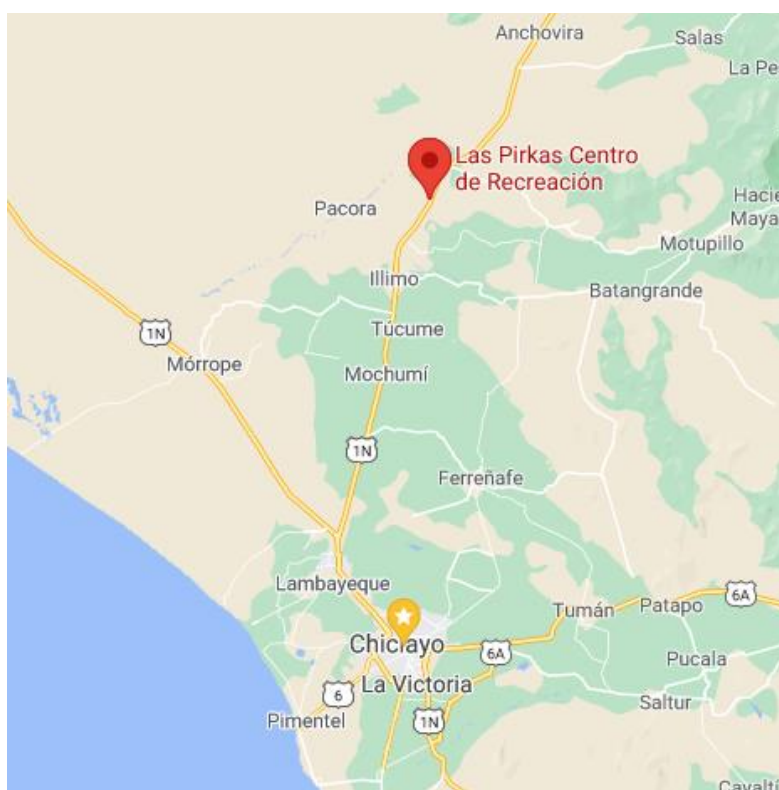
#### IV. Desarrollo y resultados

##### 4.1. Diagnóstico del estado actual del análisis energético del Centro De Esparcimiento ‘Las Pirkas’

###### 4.1.1. Ubicación

Situado en el distrito de Jayanca en la Carretera Panamericana km 32,5, a 45 km de Chiclayo., teniendo una gran acogida gracias a su cálido ambiente geográfico.

**Figura 9: Ubicación del Centro De Esparcimiento ‘Las Pirkas’**



Fuente: Google maps

###### 4.1.2. Descripción del marco contextual de la organización.

El centro de esparcimiento ‘LAS PIRKAS’ es una empresa peruana cuyo objetivo es ofrecer otra opción de relajó con una infraestructura que combina a la perfección la naturaleza y la simplicidad, afirmando ser una de las atracciones más importantes de la zona, comprendiendo sus áreas de bungalows, patio de comidas, mini zoológico, canchas deportivas, centro de deportes extremos y también cuenta con una de las piscinas más grandes de la región, es una empresa que satisface las necesidades de sus clientes cumpliendo con los estándares de calidad más exigentes..



**Figura 10: Vista aérea del Centro De Esparcimiento ‘Las Pirkas’**



Fuente: Centro de esparcimiento Las Pirkas

#### 4.1.3. Perfil de la empresa.

**Tabla 3: Perfil de la empresa**

<b>RAZON SOCIAL</b>	Diaz Chingay E.I.R.L
<b>ACTIVIDAD DE LA EMPRESA</b>	Restaurante, Hotelería, Turismo
<b>ALCANCE DE LA EMPRESA</b>	Regional
<b>LOGOTIPO</b>	

Fuente: Centro de esparcimiento Las Pirkas

#### **4.1.4. Visión, Misión y Valores de la organización.**

##### **a. Visión.**

Considerado como un centro turístico original, sólido y profesional, con cualidades humanas y códigos éticos, en la que brinda una cocina típica del norte, y desarrolla en cada uno de nuestros colaboradores; la capacidad de brindar un trato de primera a los clientes, innovar en beneficio de la organización y mejorar la calidad de vida de los grupos de trabajo.

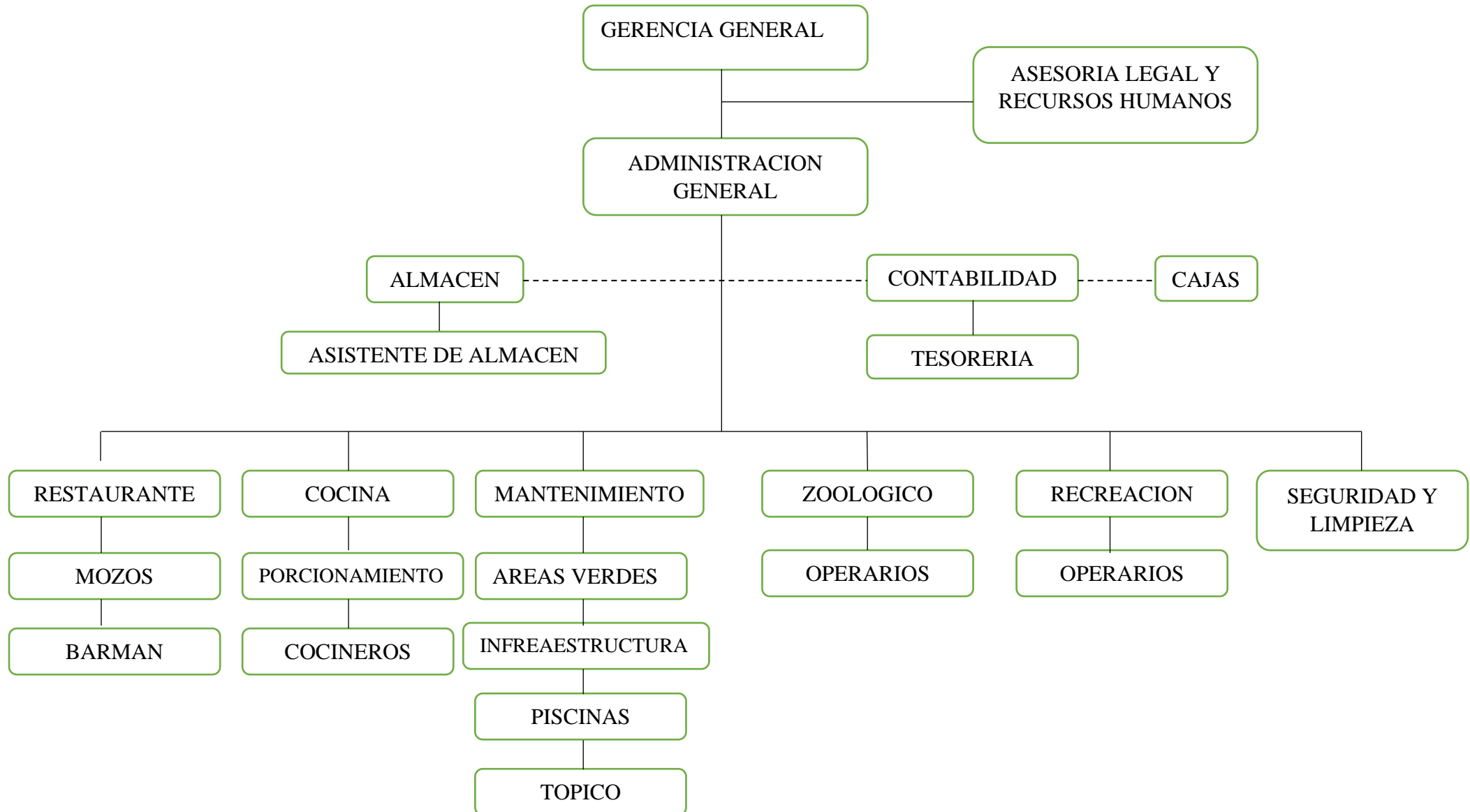
##### **b. Misión**

El centro de esparcimiento LAS PIRKAS, es un centro de viajes innovador y creativo que ofrece una variedad de delicias culinarias regionales que superan las expectativas de los clientes.

##### **c. Valores**

- **Solidaridad:** Estamos llenos de confianza en los eventos del restaurante y creemos que nuestras acciones afectarán a los demás.
- **Participación:** Como una organización democrática, cada miembro tiene un impacto en la toma de decisiones y garantiza que todos tengan las mismas oportunidades.
- **Equidad:** Promover el desarrollo general de los miembros y sus familias, y compartir los beneficios de las cooperativas de manera justa y equitativa.
- **Honestidad:** Realizamos todo nuestro trabajo con transparencia e integridad.
- **Lealtad:** Somos leales a nuestros miembros y buscamos su crecimiento y sostenibilidad en el tiempo.
- **Responsabilidad:** Cumplimos con nuestras obligaciones y derechos como asociados de acuerdo con nuestro compromiso de trabajo.
- **Respeto:** Escuchamos, entendemos, evaluamos y buscamos la armonía en las relaciones personales y profesionales.
- **Confianza:** Cumplimos nuestra promesa de brindar la mejor comida y el mejor servicio a precios justos y razonables.
- **Trabajo en Equipo:** Convivencia y Armonía en un ambiente de profesional.

#### 4.1.5. Organigrama de la empresa.



#### 4.1.5.1. Funciones

##### 1) Gerencia general:

- Actualizar los documentos de la empresa de manera adecuada para garantizar que funcionen correctamente.
- Administrar el presupuesto económico
- Mantener negociaciones con proveedores
- Pagos salariales a los empleados
- Cooperar con otros departamentos de la empresa.
- Organizar, planificar, supervisar y dirigir diversas áreas de trabajo .

##### 2) Administración general:

- Es responsable de supervisar las operaciones de la empresa y reportar los resultados al CEO mensualmente.
- Gestión eficiente y racional de los recursos y recursos disponibles en el centro recreativo.
- Facilita un programa de trabajo para explorar las diferentes actividades que se desarrollan cada semestre en el Restaurante Campestre.
- Gestiona oportunamente de los recursos necesarios para el funcionamiento del Restaurante Campestre.
- Evalúa periódicamente el progreso de las actividades y funciones del departamento.
- Genera informes de empleo anual o anticipado según sea necesario.

##### 3) Almacén

- Recepcionar, verificar pesadas, recuento, revisión y registro de los productos que ingresan al almacén
- Registrar la producción de bienes y / o materias primas otorgadas al personal de cocina.
- Verificar continuamente si las materias primas se suministran en la cantidad y calidad requeridas en el momento requerido.
- De acuerdo con el plan, prepare los pedidos de materias primas con tiempo suficiente.
- Verificar que las facturas que protegen el insumo de materias primas cumplen con los requisitos tributarios vigentes.

##### 4) Contabilidad

- Responsable de toda la preparación, revisión, informes, procedimientos y pago de impuestos relacionados con los estados financieros de la empresa.

##### 5) Restaurante

- Mantener los equipos utilizados en el procesamiento de alimentos están funcionando correctamente, planificando y coordinando el mantenimiento preventivo y correctivo

##### 6) Cocina

- Recibir y distribuir otros ingredientes, equipos y utensilios de cocina utilizados en la elaboración de los diferentes platos de la carta.
  - Respetamos y aplicamos estándares de higiene y seguridad en el procesamiento de alimentos.
  - Coordinar las actividades del personal a cargo y monitorear la calidad de los alimentos preparados.
- 7) Mantenimiento
- Cambiar equipos, focos y lámparas defectuosas.
  - Dar mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos de bombeo
  - Reparar o sustituir bombas de agua
  - Reparar o soldar utensilios que requieran en el centro de esparcimiento
- 8) Operarios
- Personal encargado en brindar el funcionamiento correcto de las instalaciones que comprende el centro de esparcimiento
- 9) Seguridad y limpieza
- Personas encargadas de velar por la higiene de los ambientes del centro de esparcimiento, con el propósito de cumplir con el servicio ofrecido al cliente
  - Personal destinado a salvaguardar el patrimonio del centro de esparcimiento, así como del cliente, con el propósito de que el cliente disfrute con tranquilidad su estadía por el centro de esparcimiento

#### 4.1.6. Características técnicas del sistema eléctrico.

**Tabla 4: Características técnicas del sistema eléctrico.**

<b>Tensión</b>	220 V – BT
<b>SED</b>	D-273125
<b>Sistema eléctrico</b>	S224 Olmos (ST3)
<b>Tipo de conexión</b>	Trifásica - Aérea
<b>Opción Tarifaria</b>	BT5B-No residencial
<b>Serie del medidor</b>	000000607535407- Electrón
<b>Numero de hilos del medidor</b>	4
<b>Potencia Contratada</b>	HPP: 20 kW; HFP: 250kW
<b>Calificación</b>	Cliente Fuera de Punta
<b>Factor de potencia</b>	1,00
<b>Consumo promedio</b>	15042,17 kWh

Fuente: Elaboración propia

Las horas punta (HPP) se definen como las horas comprendidas entre las 18:00 y las 23:00 horas y Horas Fuera de Punta (HFP) al resto de horas del día no comprendidas en las Horas de Punta (HPP).

#### 4.1.7. Descripción de actividades productivas

Los procesos en el centro de esparcimiento “LAS PIRKAS” en el cual se realiza en su totalidad se basa a las siguientes:

**Tabla 5. Descripción de áreas del Centro De Esparcimiento ‘Las Pirkas’**

COCINA Y RESTAURANT
BUNGALOWS
PISCINA
JUEGOS RECREATIVOS Y EXTREMOS
ZOOLOGICO

Fuente: Elaboración propia

El horario de atención en el centro de esparcimiento es: 8.00 am hasta las 7pm

#### 4.1.8. Características de gestión de la energía eléctrica

Características generales de la gestión de energía eléctrica del centro recreativo. “LAS PIRKAS” – Jayanca son:

- Su prioridad era alcanzar los objetivos de producción, pero sin ninguna precaución en cuanto al consumo energético.
- Solo guardan la información de las facturas mensuales de sus proveedores; no guardan datos de consumo ni demanda máxima.
- Una mala gestión y pago de las facturas de electricidad, que puede deberse a malas negociaciones con los proveedores de electricidad, así como a la falta de sistemas de monitoreo centralizados que controlen automáticamente la máxima demanda y consumo de energía.
- No se ha puesto en marcha un proyecto de gestión de la electricidad, no existe un método para controlar el consumo de electricidad, se consume de forma empírica, lo que significa que la electricidad se desperdicia.

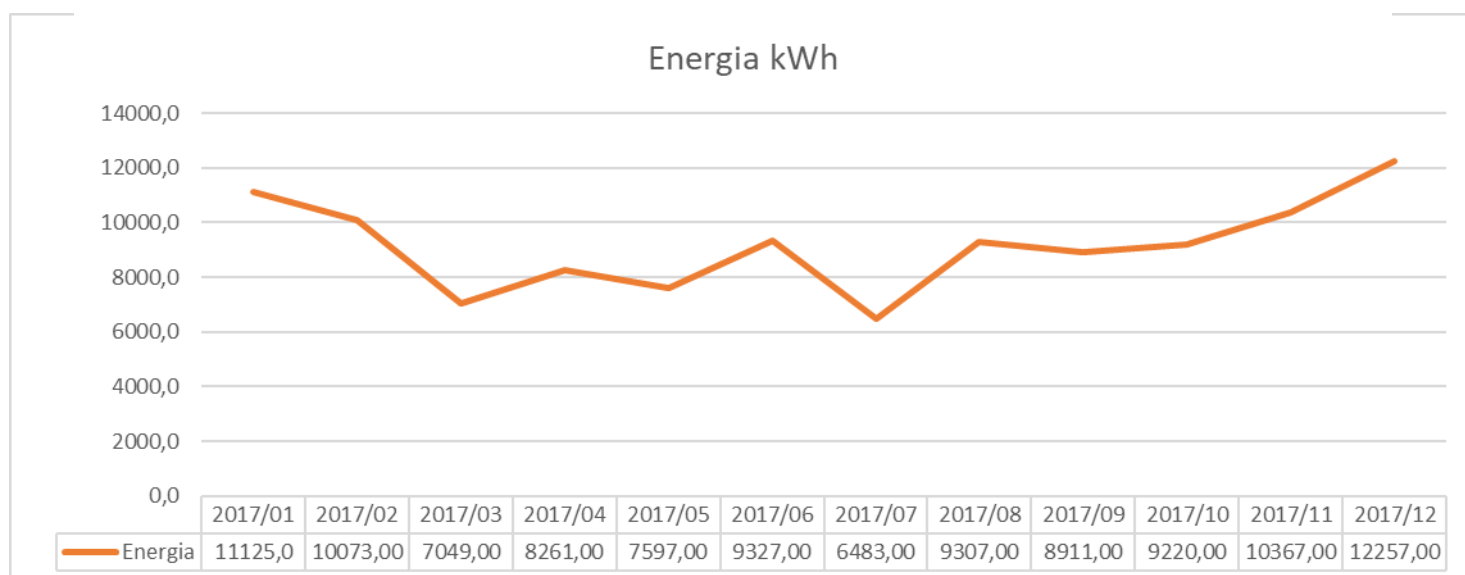
#### 4.1.9. Historial de consumo de la organización

Se hizo la recopilación de los registros históricos de consumo de energía eléctrica del centro de esparcimiento teniendo un tiempo de referencia de 4 años, a partir del 2017 hasta el mes de mayo del 2021, para poder determinar el exceso de consumo que viene efectuándose hasta la actualidad la cual es suministrada por la concesionaria ELECTRONORTE S.A

**Tabla 6. Periodo de facturación del año 2017**

Periodo	Energía	Fec. Emisión	Fec. Vencimiento	Fec. Pago	Número	Documento	Importe
2017/01	11125,00	23/01/2017	09/02/2017	13/02/2017 13:47:29	0025885920766	Recibo de Energía	7887,80
2017/02	10073,00	20/02/2017	09/03/2017	02/03/2017 16:09:21	0025886031553	Recibo de Energía	6779,30
2017/03	7049,00	22/03/2017	10/04/2017	09/05/2017 15:51:43	0025886164312	Recibo de Energía	4895,00
2017/04	8261,00	21/04/2017	10/05/2017	09/05/2017 15:51:43	0025886284237	Recibo de Energía	5708,70
2017/05	7597,00	22/05/2017	08/06/2017	07/07/2017 11:05:33	0025886400669	Recibo de Energía	5087,10
2017/06	9327,00	21/06/2017	07/07/2017	09/08/2017 16:33:26	0025886526496	Recibo de Energía	6008,50
2017/07	6483,00	24/07/2017	10/08/2017	09/08/2017 16:33:26	0025886648183	Recibo de Energía	4302,20
2017/08	9307,00	24/08/2017	12/09/2017	18/09/2017 09:12:00	0025886769826	Recibo de Energía	6130,30
2017/09	8911,00	22/09/2017	11/10/2017	09/10/2017 11:28:00	0025886891612	Recibo de Energía	5949,40
2017/10	9220,00	23/10/2017	09/11/2017	08/11/2017 10:01:00	0025887005218	Recibo de Energía	6127,80
2017/11	10367,00	22/11/2017	12/12/2017	11/12/2017 17:50:00	0025887127822	Recibo de Energía	7024,40
2017/12	12257,00	22/12/2017	11/01/2018	13/01/2018 19:29:00	0025887250478	Recibo de Energía	8418,40

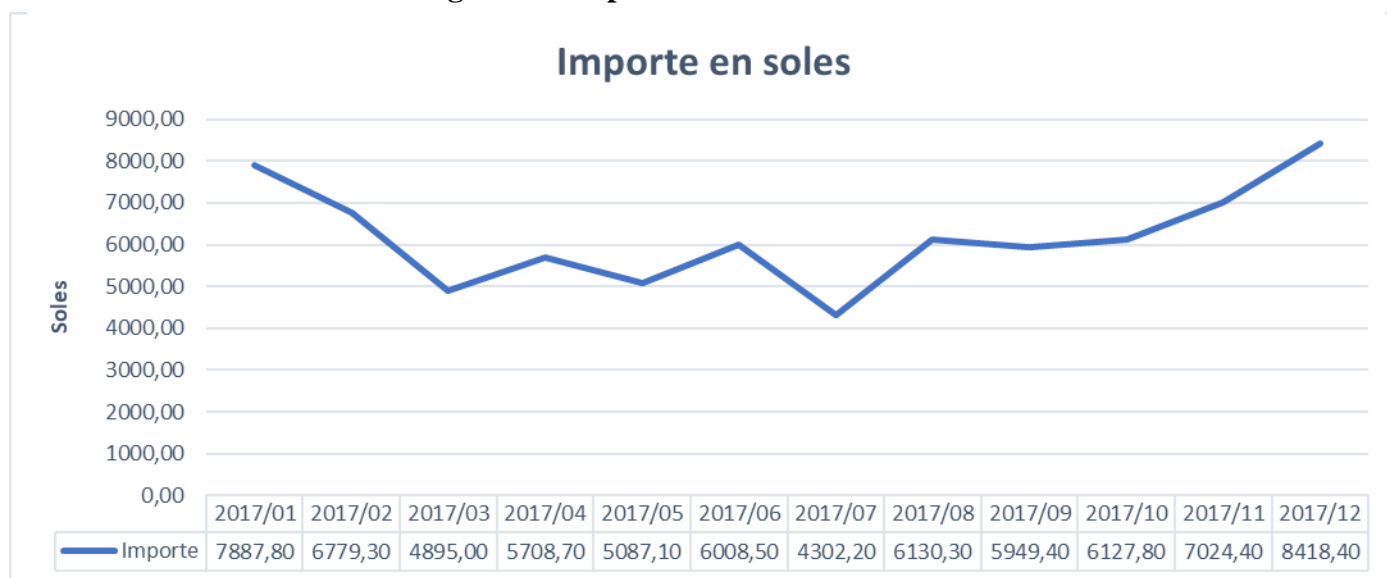
Fuente: ELECTRONORTE S.A

**Figura 11. Consumo de energía en el año 2017**

Fuente: Electronorte S.A

Como se observa en el presente gráfico, el consumo de energía eléctrica en el año 2017 no superaba de los 13000 kWh se observa que la mayor afluencia de clientes era entre los meses de diciembre, enero y febrero, meses donde coincide la estación del verano, teniendo como mayor atracción la piscina principal, recibiendo aproximadamente 400 personas por día, y por ende son los meses donde se produce el mayor consumo, pero no sobrepasa la potencia contratada determinada por la concesionaria.

**Figura 12. Importe en soles en el año 2017**



Fuente: Electronorte S.A

Como se detalla en el gráfico anterior de energía por kWh, su consumo era promedio el importe máximo no superaba los 8500 soles, lo cual compensa con el consumo que los clientes hacían en el centro de esparcimiento, teniendo un costo/beneficio aceptable para la organización, en la cual a fines del mismo año decidieron hacer ampliaciones, construyendo un minizoológico, para mejorar el servicio que estaban brindando.

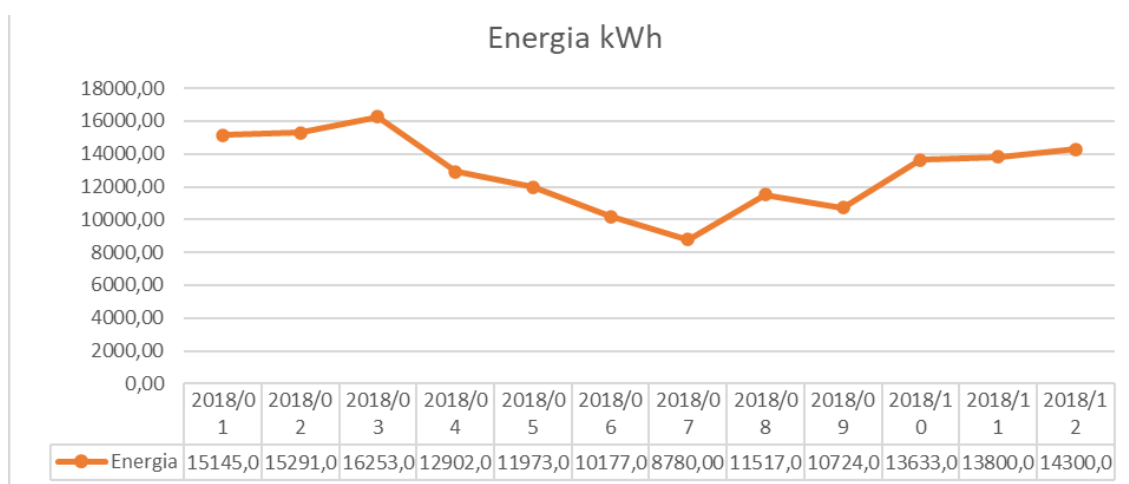


Tabla 7. Periodo de facturación en el año 2018

Periodo	Energía	Fec. Emisión	Fec. Vencimiento	Fec. Pago	Número	Documento	Importe
2018/01	15145,00	23/01/2018	13/02/2018	09/02/2018 18:26:00	0025887381761	Recibo de Energía	9167,00
2018/02	15291,00	21/02/2018	14/03/2018	13/03/2018 09:30:00	0025887504922	Recibo de Energía	10941,50
2018/03	16253,00	22/03/2018	11/04/2018	12/04/2018 17:12:00	0025887632065	Recibo de Energía	11888,90
2018/04	12902,00	23/04/2018	10/05/2018	06/06/2018 19:51:00	0025887761393	Recibo de Energía	9345,30
2018/05	11973,00	23/05/2018	11/06/2018	06/06/2018 19:51:00	0025887899505	Recibo de Energía	8481,50
2018/06	10177,00	22/06/2018	10/07/2018	23/07/2018 10:55:31	0025888000551	Recibo de Energía	7116,50
2018/07	8780,00	23/07/2018	10/08/2018	04/08/2018 20:07:00	0025888124203	Recibo de Energía	6239,50
2018/08	11517,00	22/08/2018	12/09/2018	03/09/2018 19:00:00	0025888258877	Recibo de Energía	8073,50
2018/09	10724,00	21/09/2018	11/10/2018	03/10/2018 13:50:28	0025888383011	Recibo de Energía	7527,50
2018/10	13633,00	22/10/2018	12/11/2018	11/11/2018 12:43:16	0025888507332	Recibo de Energía	9571,40
2018/11	13800,00	22/11/2018	13/12/2018	22/12/2018 19:21:49	0025888643799	Recibo de Energía	9764,20
2018/12	14300,00	24/12/2018	10/01/2019	11/01/2019 05:49:11	0025888769877	Recibo de Energía	10168,40

Fuente: Electronorte S.A

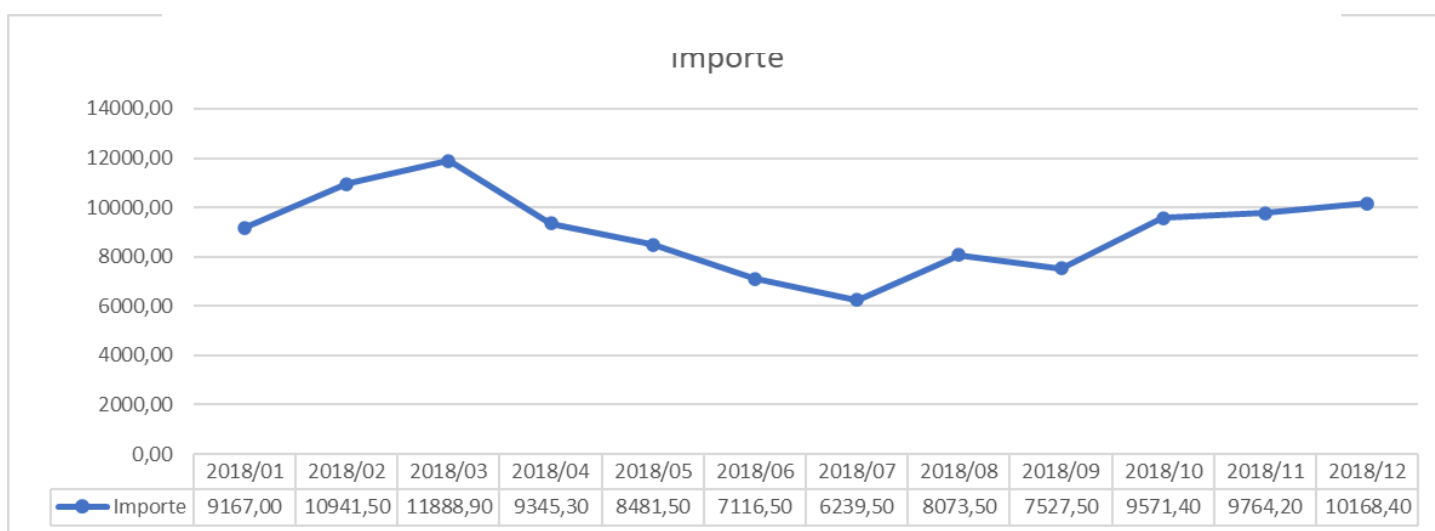
Figura 13. Consumo de energía en el año 2018



Fuente: Electronorte S.A

El presente gráfico del año 2018 nos muestra que hay un alza considerable en consumo con respecto al año anterior debido a que las ampliaciones que se estaban realizando, entraron en funcionamiento con el fin de obtener mayor atracción de visitantes con promedio de 800 personas por día, llegando a superar los 16000 kWh en lo que entro en funcionamiento el mini zoológico, y un mini lago lo cual llevo a instalar un sistema de bombeo.

**Figura 14. Importe en soles en el año 2018**



Fuente: Electronorte S.A

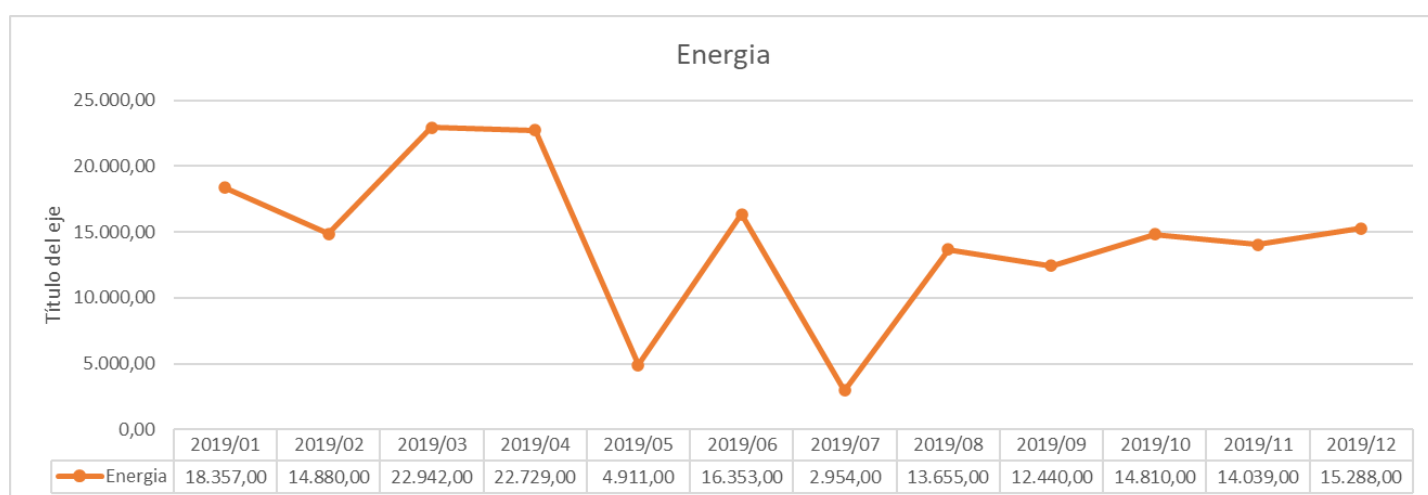
Debido a la ampliación y al aumento de llegada de visitantes los recibos de consumo de energía comenzaron a subir al menos en un 30% por la ampliación de su demanda en lo que lleva a un mejor servicio, lo cual llevo a aumentar también sus precios en todas sus áreas de consumo para poder tener una relación beneficio/costo aceptable

Tabla 8. Facturación de energía en el año 2019

Periodo	Energía	Fec. Emision	Fec. Vencimiento	Fec. Pago	Número	Documento	Importe
2019/01	18357,00	22/01/2019	12/02/2019	15/02/2019 18:32:00	0025888895800	Recibo de Energía	13258,90
2019/02	14880,00	20/02/2019	12/03/2019	02/03/2019 17:56:01	0025889063207	Recibo de Energía	10734,80
2019/03	22942,00	25/03/2019	11/04/2019	03/02/2020 15:29:27	0025889163928	Recibo de Energía	16826,80
2019/04	22729,00	23/04/2019	14/05/2019	03/02/2020 15:29:27	0025889261125	Recibo de Energía	16522,00
2019/05	4911,00	23/05/2019	12/06/2019	09/07/2019 15:30:47	0025889382137	Recibo de Energía	3616,00
2019/06	16353,00	22/06/2019	10/07/2019	03/02/2020 15:29:27	0025889509600	Recibo de Energía	12196,30
2019/07	2954,00	24/07/2019	12/08/2019	08/08/2019 15:11:37	0025889634544	Recibo de Energía	2231,60
2019/08	13655,00	23/08/2019	10/09/2019	02/09/2019 19:05:00	0025889759575	Recibo de Energía	10049,60
2019/09	12440,00	23/09/2019	10/10/2019	09/10/2019 20:48:00	0025889884360	Recibo de Energía	9041,70
2019/10	14810,00	23/10/2019	12/11/2019	12/11/2019 12:29:00	0025890009173	Recibo de Energía	10920,70
2019/11	14039,00	22/11/2019	11/12/2019	10/12/2019 12:52:01	0025890134709	Recibo de Energía	10402,30
2019/12	15288,00	24/12/2019	13/01/2020	13/01/2020 11:47:58	0025890260796	Recibo de Energía	11392,00

Fuente: Electronorte S.A

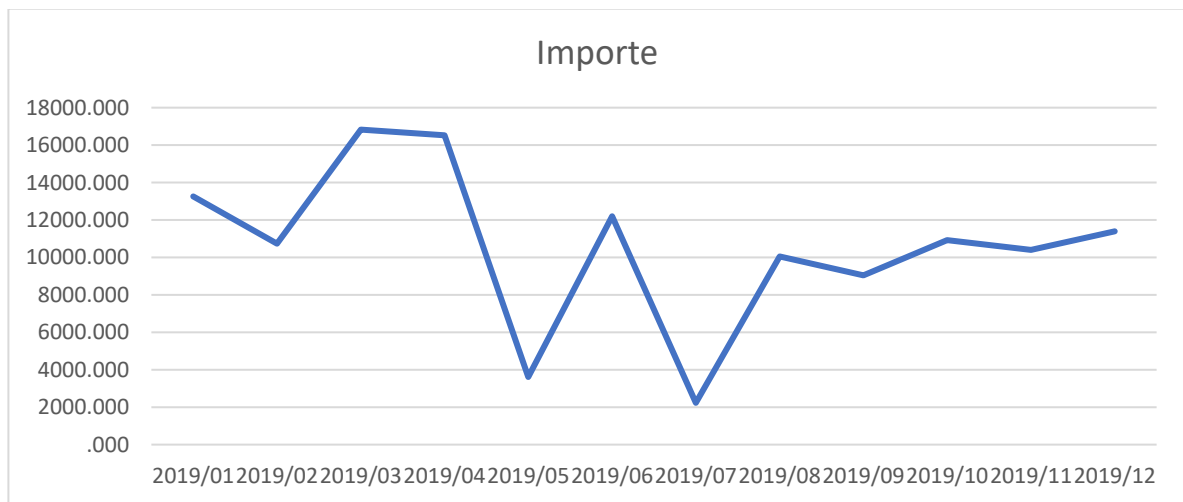
Figura 15. Consumo de energía en el año 2019



Fuente: Electronorte S.A

En el año 2019 comenzaron a tener problemas con el servicio de energía eléctrica, fuera de que se presentaron algunas ampliaciones para mejorar el servicio al cliente mínimas (termas eléctricas en cada habitación), el consumo de energía tuvo un pico de al menos 40% con respecto al del año pasado ya que también el centro de esparcimiento logro un 35% de mayor afluencia de visitantes. Pero aun así no se tomó acciones al respecto debido a se presentó en los meses de mayo y julio la demanda de energía fue mínima.

**Figura 16. Importe en soles en el año 2019**



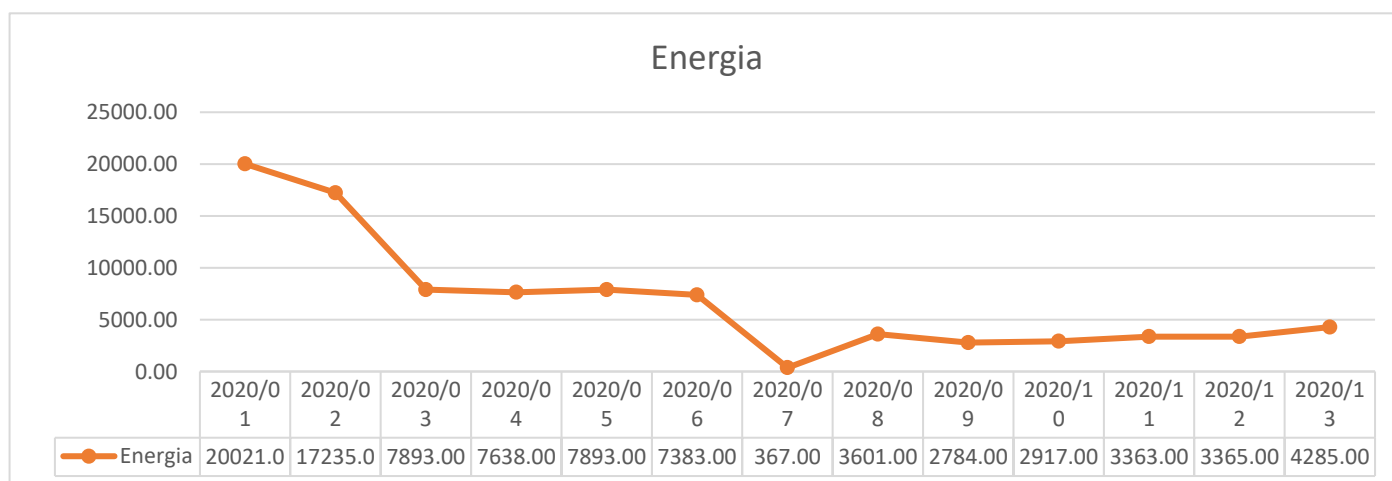
Fuente: Electronorte S.A

Debido al mayor consumo en ese año conllevó a un alza considerable en sus recibos de energía eléctrica, teniendo un pico de casi 17000 soles, un 40% más con respecto al recibo más alto del año anterior.

**Tabla 9. Facturación de energía en el año 2020**

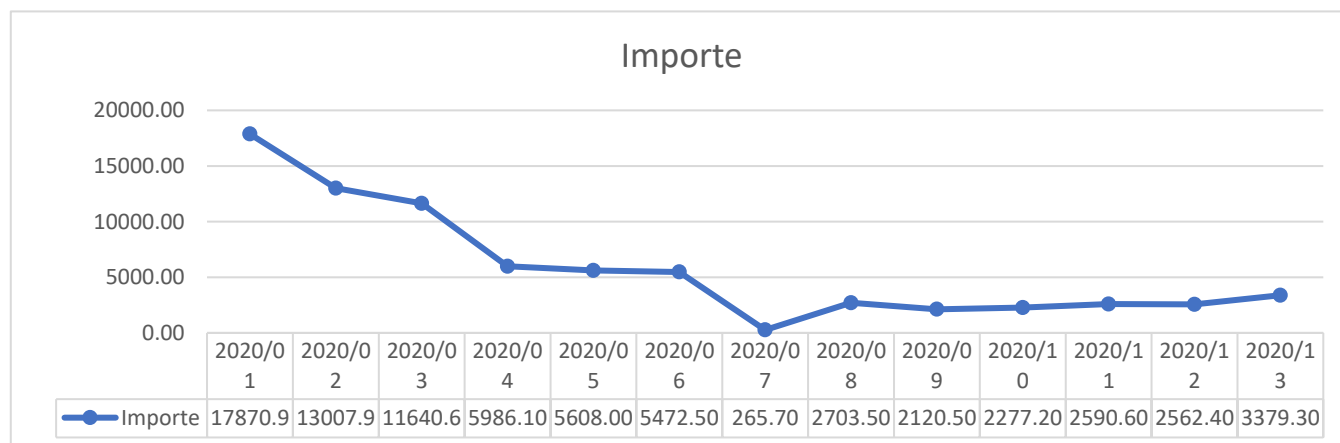
Periodo	Energía	Fec. Emisión	Fec. Vencimiento	Fec. Pago	Número	Documento	Importe
2020/01	20021,00	22/01/2020	12/02/2020	03/02/2020 15:30:14	0025890387344	Recibo de Energía	17870,90
2020/02	17235,00	20/02/2020	12/03/2020	10/03/2020 16:44:46	S258-90514565	Recibo de Energía	13007,90
2020/03	7893,00	23/03/2020	13/04/2020	01/04/2020 20:29:00	S258-90642511	Recibo de Energía	11640,60
2020/04	7638,00	21/04/2020	07/05/2020	02/06/2020 10:22:00	S258-90773970	Recibo de Energía	5986,10
2020/05	7893,00	26/05/2020	11/06/2020	02/06/2020 10:22:00	S258-90948318	Recibo de Energía	5608,00
2020/06	7383,00	24/06/2020	13/07/2020	29/06/2020 13:07:23	S258-91087102	Recibo de Energía	5472,50
2020/07	367,00	19/08/2020	19/08/2020	22/09/2020 00:00:00	S004 00017183	Nota de Débito	265,70
2020/08	3601,00	24/07/2020	12/08/2020	13/08/2020 09:58:50	S258-91191440	Recibo de Energía	2703,50
2020/09	2784,00	25/08/2020	12/09/2020	28/08/2020 12:54:03	S258-91317437	Recibo de Energía	2120,50
2020/10	2917,00	26/09/2020	15/10/2020	02/10/2020 00:00:00	S258-91463235	Recibo de Energía	2277,20
2020/11	3363,00	24/10/2020	12/11/2020	18/11/2020 10:44:05	S258-91593353	Recibo de Energía	2590,60
2020/12	3365,00	24/11/2020	12/12/2020	12/12/2020 08:28:26	S258-91715854	Recibo de Energía	2562,40
2020/13	4285,00	22/12/2020	11/01/2021	05/01/2021 14:38:28	S258-91838647	Recibo de Energía	3379,30

Fuente: Electronorte S.A

**Figura 17. Consumo de energía en el año 2020**

Fuente: Electronorte S.A

En el año 2020 a en los meses de enero y febrero, se presentó el mismo problema de exceso de consumo en energía, llevando así diversos problemas en sus instalaciones en los que mantenimiento en coordinación con gerencia general y la administración iban a determinar en qué área se debería de corregir o mejorar para evitar excesos de consumo, pero por motivos de la cuarentena y el distanciamiento social debido al covid-19 no se pudieron ejecutar los trabajos de mejora.

**Figura 18. Importe en soles en el año 2020**

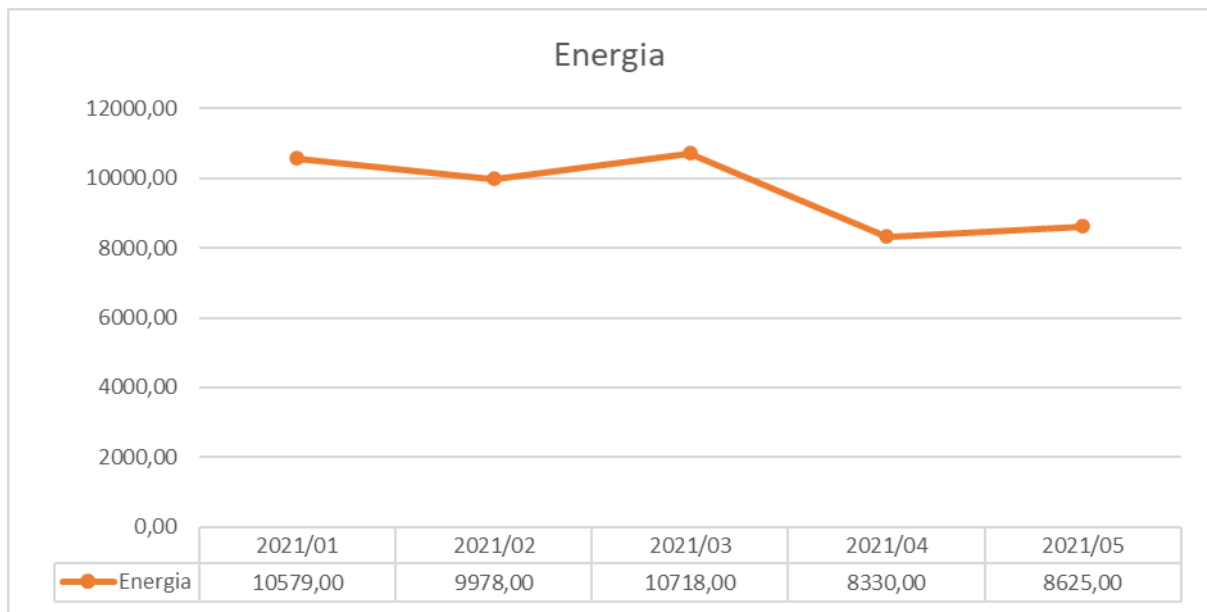
Fuente: Electronorte S.A

El pago a los recibos de energía eléctrica fue demasiado alto, lo cual llevo a la preocupación de la administración ya que era preocupante el exceso de pago en el mes de enero con poco más de 17000 soles, decidieron tomar acciones de mejora, pero debido a la pandemia ocasionada por el virus del covid-19 no se realizó

**Tabla 10. Facturación de energía en el año 2021**

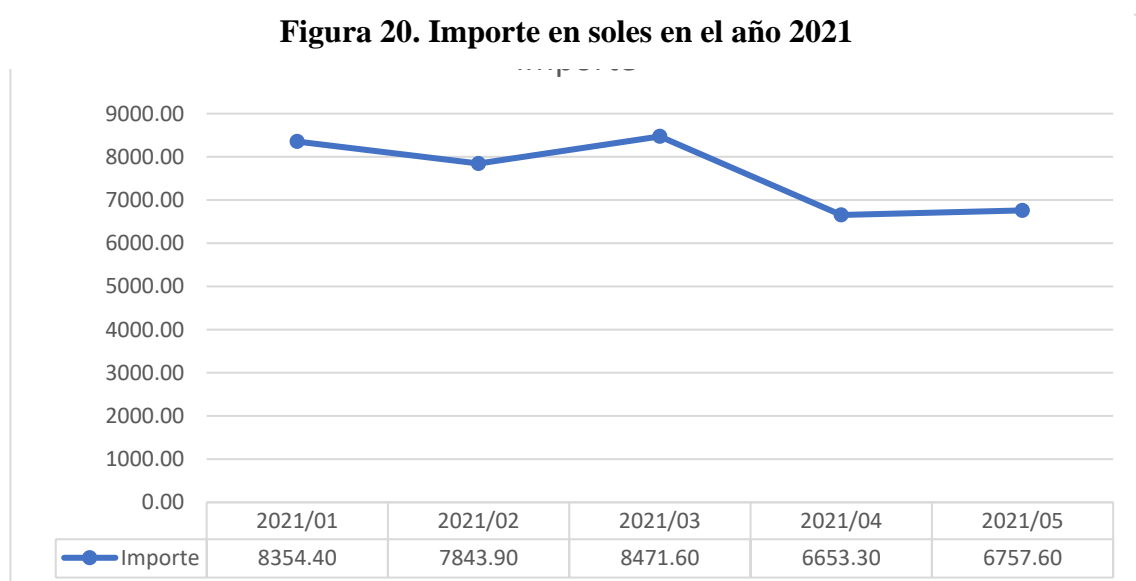
Periodo	Energía	Fec. Emisión	Fec. Vencimiento	Fec. Pago	Número	Documento	Importe
2021/01	10579,00	23/01/2021	12/02/2021	15/02/2021 12:04:48	S258- 91970831	Recibo de Energía	8354,40
2021/02	9978,00	19/02/2021	11/03/2021	02/04/2021 13:37:51	S258- 92103722	Recibo de Energía	7843,90
2021/03	10718,00	23/03/2021	12/04/2021	20/04/2021 12:48:56	S258- 92236940	Recibo de Energía	8471,60
2021/04	8330,00	21/04/2021	12/05/2021	03/06/2021 18:13:22	S258- 92361594	Recibo de Energía	6653,30
2021/05	8625,00	24/05/2021	10/06/2021	---	S258- 92504982	Recibo de Energía	6757,60

Fuente: Electronorte S.A

**Figura 19. Consumo de energía en el año 2021**

Fuente: Electronorte S.A

Debido a las nuevas medidas sanitarias impuestas por el gobierno sobre la reactivación económica el centro de esparcimiento reabrió su atención, pero el consumo es excesivo ya que a pesar que no están en funcionamiento el 50% de todo su sistema, su consumo es parecido al del año 2017, generando preocupación en la nueva administración ya que el consumo es generalmente excesivo.

**Figura 20. Importe en soles en el año 2021**

Fuente: Electronorte S.A

Lo más preocupante es que los recibos de energía, llega a determinar que no es rentable ya que la presencia de visitantes a disminuido en casi un 70% debido a la crisis sanitaria por lo que la alta dirección de la organización ha tomado medidas en poder mejorar la eficiencia de su sistema eléctrico que es uno de los que presentan mayores egresos.

#### 4.1.10. Cargas instaladas por áreas del centro de esparcimiento LAS PIRKAS

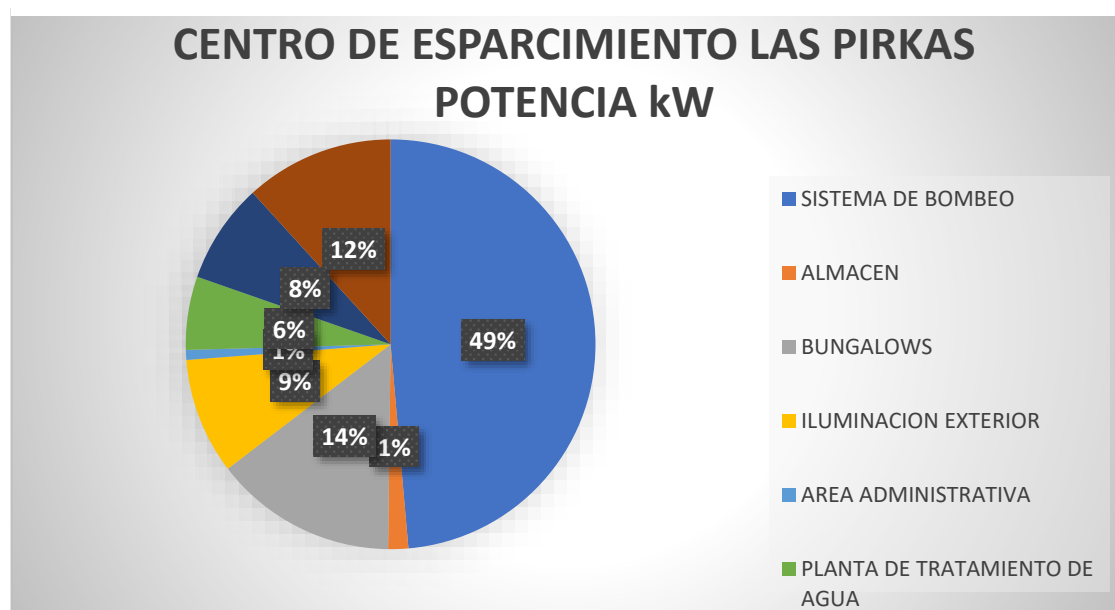
A continuación, presentamos un cuadro indicando la potencia total instalada por áreas, aquella que conforman el centro de esparcimiento ‘‘LAS PIRKAS’’, las horas de funcionamiento de los equipos de las áreas que la conforman suelen variar porque existen días que la afluencia de visitantes es poca, siendo los fines de semanas donde el funcionamiento de sus áreas es total.

**Tabla 11. Cargas instaladas por áreas**

AREAS	TOTAL (kW)	ENERGIA	
		(kW -h) /día	(kW -h) /mes
SISTEMA DE BOMBEO	64,6	99,3	2979
ALMACEN	1,875	36,987	1109,61
BUNGALOWS	16,962	28,82	853,8
ILUMINACION EXTERIOR	8,682	-	593
AREA ADMINISTRATIVA	0,918	2,287	68,61
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA	6,81	20,43	1838,7
COCINA	9,293	142,852	4285,56
RESTAURANTE	14,402	88,447	2652,21
TOTAL	123,542	419,123	14380,49

Fuente: Elaboración propia

**Figura 21. Potencia instalada por áreas**

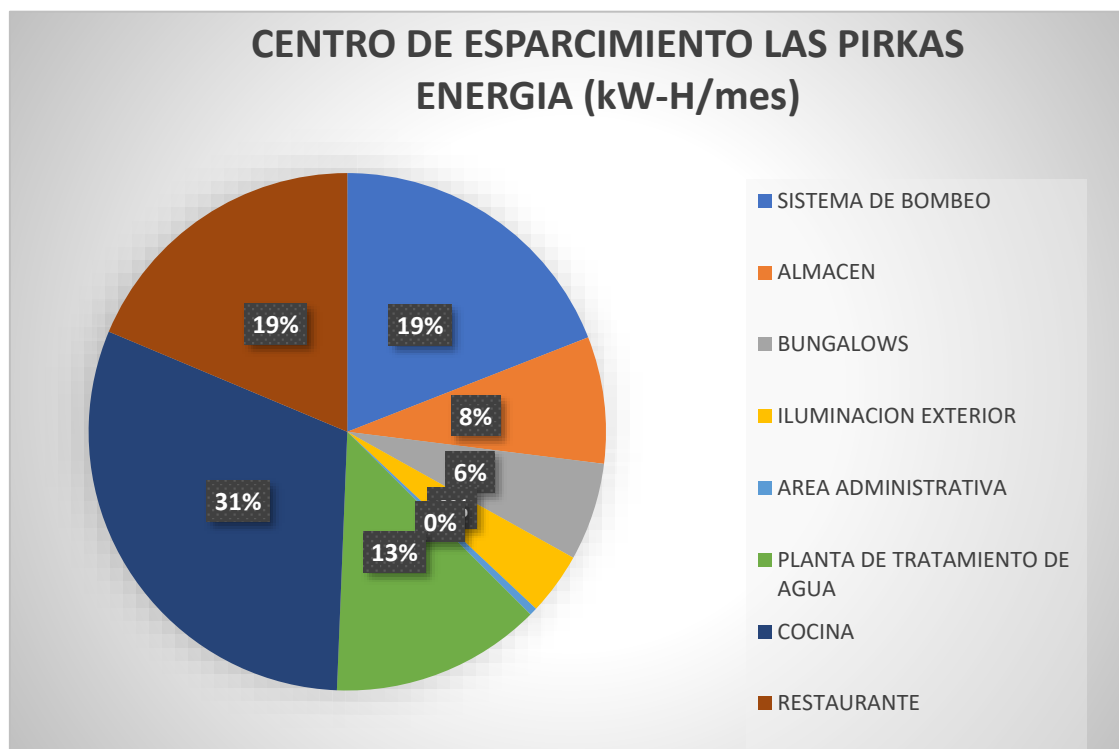


Fuente: Elaboración propia



Como se observa en el gráfico el área de mayor potencia instalada es el área de sistemas de bombeo seguida por el área de bungalow.

**Figura 22. Consumo de energía por área**



Fuente: Elaboración propia

En el Centro de Esparcimiento LAS PIRKAS, las horas de trabajo suelen variar según el mes, pero suelen ser de 8 horas., pero en fines de semanas o en épocas de verano estas horas suelen aumentar entre 10 a 15 horas por día. Además, debemos tener en cuenta áreas específicas, como el área de piscinas los equipos no se encuentran en funcionamiento por motivos de la pandemia, en la cual se vienen efectuando trabajos de reparación y remodelación del ambiente. Los equipos rara vez trabajan al mismo tiempo a menos que dependan de una programación establecida.

Los cuadros de cargas instaladas por área siguientes muestran la cantidad de energía que consume cada equipo, potencia total, así mismo su consumo de energía eléctrica mensual que se recolecto mediante una entrevista con los trabajadores del centro de esparcimiento, donde se brinda una información aproximada a la del recibo de energía eléctrica de la concesionaria.

Tabla 12. Equipos instalados en el sistema de bombeo

SISTEMA DE BOMBEO									
	AREA	ITEM	EQUIPO	CANTIDAD	POTENCIA INSTALADA		POTENCIA TOTAL	ENERGIA	ENERGIA
					HP	KW	KW	(kW-h) /día	(kW-h) /mes
PISCINA	TOBOGANES	1	BOMBA CENTRIFUGA SWINMING POOL	1	15	11	11	0	0
	LLENADO	2	BOMBA PENTAX	2	15	11	22	0	0
	TRATAMIENTO	3	BOMBA SILEN	2	3	2,3	4,6	0	0
		4	BOMBA PENTAIR	2	3	2,3	4,6	0	0
	DESECHO	5	BOMBA PENTAX	1	3	2,3	2,3	0	0
GENERAL	ZOOLOGICO	6	BOMBA PEDROLLO SUMERGIBLE	1	2	1,5	1,5	12	360
	LAGO	7	BOMBA PEDROLLO (40 Hz)	1	12,5	9,2	9,2	18,4	552
	GENERAL	8	BOMBA PEDROLLO SUMERGIBLE (41 Hz)	1	6	4,5	4,5	40,5	1215
	PILETA ENTRADA	9	BOMBA PEDROLLO	1	1,5	1,2	1,2	1,2	36
	BUNGALOWS, COCINA, BARRA	10	BOMBA CENTRIFUGA PEDROLLO	1	1,5	1,2	1,2	7,2	216
	ALCANTARILLADO	11	BOMBA CENTRIFUGA PEDROLLO	1	3	2,5	2,5	20	600
					TOTAL	49	64,6	99,3	2979

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Cuadro de cargas de bungalows

BUNGALOWS								
N°	AREA	ITEM	EQUIPO	CANTIDAD	POTENCIA INSTALADA	POTENCIA TOTAL	ENERGIA	ENERGIA
					KW	KW	(kW-h)/día	(kW-h)/mes
5	FAMILIARES	1	TELEVISOR 50" LED	1	0,09	0,45	0,9	27
		2	FRIGOBAR OSTER	1	0,09	0,45	0,9	27
		3	MICROONDAS IMAGINATION	1	1	5	2,5	75
		4	ILUMINACION BOMBILLA LED	1	0,016	0,08	0,16	4,8
		5	ILUMINACION BOMBILLA LED	6	0,003	0,09	0,18	5,4
		6	BOMBILLA INCADECENTE	1	0,022	0,11	0,22	6,6
		7	ILUMINACION BOMBILLA LED	2	0,015	0,15	0,3	9
		8	VENTILADOR DE TORRE	1	0,8	4	8	240
7	DOBLES	9	TELEVISOR 50" LED LG	1	0,07	0,49	0,98	29,4
		10	FRIGOBAR ELECTROLUX	1	0,07	0,49	0,49	14,7
		11	VENTILADOR DOMESTICO	1	0,09	0,63	1,26	37,8
		12	ILUMINACION BOMBILLA LED	4	0,018	0,504	1,008	30,24
12	MATRIMONIALES	13	VENTILADOR DE TORRE	1	0,09	1,08	2,16	64,8
		14	FRIGOBAR ELECTROLUX	1	0,075	0,9	0,9	27
		15	TELEVISOR 50" LED LG	1	0,09	1,08	2,16	54
		16	ILUMINACION BOMBILLA LED	1	0,032	0,384	0,768	23,04
		17	ILUMINACION BOMBILLA LED	2	0,003	0,072	0,144	4,32
		18	ILUMINACION BOMBILLA LED	2	0,012	0,288	0,576	17,28
1	RECEPCION	20	COMPUTADORA DE ESCRITORIO	2	0,18	0,36	0,72	21,6
		21	IMPRESORA EPSON	1	0,072	0,072	0,576	17,28
		22	REFLECTOR	1	0,05	0,05	0,25	7,5
		23	REFLECTOR	1	0,1	0,1	0,5	15
		24	REFRIGERADOR ELECTROLUX	1	0,132	0,132	3,168	95,04
					TOTAL	16,962	28,82	853,8

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14. Cuadro de cargas de cocina

COCINA							
AREA	ITEM	EQUIPO	CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA	ENER	ENER
				INSTALADA	TOTAL	GIA	GIA
				KW	KW	(kW-h) /día	(kW -h) /mes
REFRIGERACION	1	CONGELADORA ELECTROLUX EFCW522NSKW	3	0,315	0,945	22,68	680,4
	2	CONGELADORA MABE CHM200PB1	1	0,1	0,1	2,4	72
	3	CONGELADORA ELECTROLUX H420	5	0,375	1,875	45	1350
	4	CONGELADORA INDUSTRIAL ADME	2	0,75	1,5	36	1080
	5	CONSERVADOR INDUSTRIAL	1	0,375	0,375	9	270
	6	CONGELADORA ELECTROLUX EFC50W2HTW	3	0,23	0,69	16,56	496,8
ILUMINACION	7	BARRAS FLUORECENTES DOBLES	4	0,044	0,176	2,464	73,92
	8	LAMPARAS LED	6	0,022	0,132	1,848	55,44
COCINA	9	LICUADORA INDUSTRIAL	1	1,4	1,4	4,2	126
	10	HORNO MICROONDAS SAMSUNG AGE0104MB	1	1,5	1,5	1,5	45
	11	LICUADORA DOMESTICA OSTER	1	0,6	0,6	1,2	36
				TOTAL	9,293	142,85	4285,5
						2	6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Cuadro de cargas de restaurante

RESTAURANTE							
AREA	ITEM	EQUIPO	CANTIDAD	POTENCIA INSTALADA	POTENCIA TOTAL	ENERGIA	ENERGIA
				KW	KW	(kW-h) /día	(kW -h) /mes
CAJA	1	EXHIBIDOR DE TORTAS	1	0,38	0,38	9,12	273,6
	2	COMPUTADORA DE ESCRITORIO	1	0,16	0,16	1,28	38,4
	3	LAPTOP	1	0,065	0,065	0,52	15,6
	4	AMPLIFICADOR DE SONIDO	1	0,6	0,6	4,8	144
	5	DISPENSADOR DE AGUA	1	0,565	0,565	4,52	135,6
BARRA	6	CONGELADOR INDURAMA	1	0,18	0,18	4,32	129,6
	7	CONGELADOR ELECTROLUX H420	1	0,315	0,315	7,56	226,8
	8	LICUADORA OSTER	2	0,7	1,4	4,2	126
	1	COMPUTADORA DE ESCRITORIO	1	0,14	0,14	1,12	33,6
	9	HELADERA EXHIBIDORA DE BEBIDAS LINDLEY	3	0,15	0,45	10,8	324
	10	HELADERA EXHIBIDORA DE BEBIDA BACKUS	1	0,315	0,315	7,56	226,8
	11	HELADERA EXHIBIDORA DE BEBIDA BACKUS	1	0,15	0,15	3,6	108
12	CREMOLADERA	1	0,375	0,375	2,25	67,5	
RESTAURANTE Y SALON MULTIU SOS	13	EQUALIZADOR	1	0,03	0,03	0,09	1,5
	14	AMPLIFICADOR DE SONIDO	1	1,5	1,5	4,5	135
	15	AMPLIFICADOR DE SONIDO	1	3,4	3,4	10,2	306
	16	LAPTOP	1	0,065	0,065	0,195	5,85
	17	PANTALLA GIGANTE DE 6 MODULOS	1	3,3	3,3	9,9	297
	18	FOCOS TIPO UFO OPALUX	4	0,022	0,088	0,264	7,92
	19	FOCOS LED VINTAGE	2	0,022	0,044	0,088	2,64
	20	BOMBILLAS LED	17	0,04	0,68	1,36	40,8
	21	REFLECTORES	2	0,1	0,2	0,2	6
				TOTAL	14,402	88,44	2652,7
						7	21

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 16. Cuadro de cargas de área administrativa**

AREA ADMINISTRATIVA								
AREA	ITEM	EQUIPO	CANTIDAD	POTENCIA INSTALADA		POTENCIA TOTAL	ENERGIA	ENERGIA
				KW	KW	KW	(kW-h) /día	(kW - h) /mes
RECURSOS HUMANOS	1	COMPUTADORA DE ESCRITORIO	2	0,18		0,36	1,44	43,2
	2	LAPTOP	1	0,075		0,075	0,225	6,75
	3	IMPRESORA	1	0,06		0,06	0,06	1,8
	4	LUMINARIA FLOURECENTE	2	0,032		0,064	0,064	1,92
AREA LEGAL	5	LAPTOP	1	0,075		0,075	0,225	6,75
	6	TV LED SAMSUNG	1	0,07		0,07	0,07	2,1
	7	VENTILADOR	1	0,09		0,09	0,045	1,35
	8	IMPRESORA	1	0,06		0,06	0,03	0,9
	9	LUMINARIA FLOURECENTE	2	0,032		0,064	0,128	3,84
				TOTAL		0,918	2,287	68,61

Fuente: Elaboración Propia

**TABLA 17. Cuadro de cargas de planta de tratamiento de agua**

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA									
AREA	ITEM	EQUIPO	CANTIDAD	POTENCIA INSTALADA		POTENCIA TOTAL	ENERGIA	ENERGIA	
				HP	KW	KW	(kW-h) /día	(kW - h) /mes	
SUMINISTRO	1	BOMBA CENTRIFUGA PEDROLLO	1	1,5	1,2	1,2	3,6	324	
ENVASADO	2	BOMBA CENTRIFUGA LEO	3	1	0,75	2,25	6,75	607,5	
	3	BOMBA ENOS 25	1	0,5	0,35	0,35	1,05	94,5	
	4	BOMBA CUSTOMER E07821S	1	1,5	1,2	1,2	3,6	324	
	5	BOMBA ELECTICMOTOR	1	0,35	0,25	0,25	0,75	67,5	
	6	COMPRESOR DE AIRE	1	2	1,5	1,5	4,5	405	
	8	SELLADORA	1		0,06	0,06	0,18	16,2	
					TOTAL		5,31	6,81	20,43

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 18. Cuadro de cargas de iluminación exterior**

ILUMINACION EXTERIOR						
AREA	ITEM	EQUIPO	CANTIDAD	POTENCIA INSTALADA	POTENCIA TOTAL	ENERGIA
				KW	KW	(kW-h)/mes
EXTERIOR	1	FOCOS DE ILUMINACION EXTERIOR	4	0,15	0,6	180
	2	REFLECTOR PHILIPS	9	0,4	3,6	216
	3	REFLECTOR DE BOMBILLA TIPO AMPOLLA	1	0,6	0,6	9,6
	4	REFLECTOR JOSEFEL	2	0,4	0,8	3,2
	5	BARRA FLOURECENTE PHILIPS	12	0,036	0,432	129,6
	6	REFLECTOR LED	1	0,05	0,05	0,2
CANCHAS DEPORTIVAS	7	REFLECTOR PHILIPS	4	0,4	1,6	38,4
	8	REFLECTOR LED	2	0,2	0,4	6,4
	9	REFLECTOR DE BOMBILLA TIPO AMPOLLA	1	0,6	0,6	9,6
				TOTAL	8,682	593

Fuente: Elaboración Propia

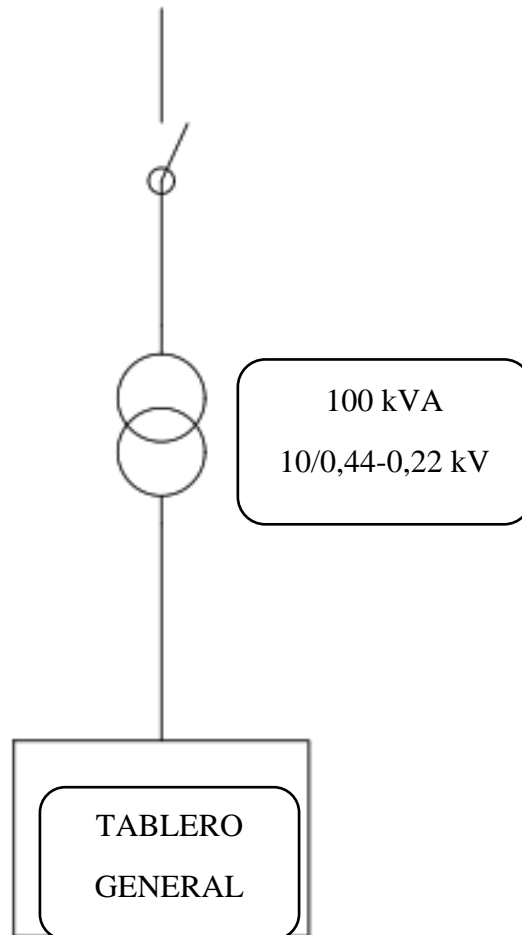
**Tabla 19. Cuadro de cargas de almacén**

ALMACEN							
ITEM	EQUIPO	CANTIDAD	POTENCIA INSTALADA	POTENCIA TOTAL	ENERGIA	ENERGIA	
			KW	KW	(kW-h)/día	(kW-h)/mes	
1	CONGELADOR INDUSTRIAL	1	0,75	0,75	18	540	
2	CONGELADORA DE HELADOS DONOFRIO	2	0,375	0,75	18	540	
3	COMPUTADORA DE ESCRITORIO	1	0,18	0,18	0,18	5,4	
4	IMPRESORA EPSON	1	0,072	0,072	0,036	1,08	
5	BALANZA ELECTRONICA	1	0,015	0,015	0,015	0,45	
6	LAMPARAS FLUORECCENTES	3	0,036	0,108	0,756	22,68	
				TOTAL	1,875	36,98	1109,61

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.1.11. Análisis Energético Eléctrico de las Instalaciones

##### 7.1.9.1. Análisis del sistema de transformación de energía eléctrica



Fuente: Elaboración propia

#### La pérdida de potencia en los conductores de transmisión de energía eléctrica en línea.

Para calcular la caída de tensión de una línea

DATOS

**Tabla 20. Datos de suministro**

CENTRO DE ESPARCIMIENTO LAS PIRKAS JAYANCA S.A.C			
POTENCIA A TRANSMITIR	P	248	kW
LONGITUD DE CABLE	L	40	m
CONDUCTIVIDAD DE MATERIAL	$\gamma$	56	(m/ $\Omega$ *mm <sup>2</sup> )
TENSION EN BORNES	Un	220	V
DIAMETRO DE CONDUCTOR N2XSY	d	10,5	mm
FACTOR DE POTENCIA	cos $\phi$	0,85	

Fuente: Elaboración Propia



### Caída de Tensión Entre Punto De Distribución y el Transformador Principal 10/0,46kv-0,22

$$\Delta U = \frac{P * L}{\gamma * U_n * \pi * \left(\frac{d^2}{4}\right)} = \frac{9920000}{1066790,617} = 9,2989$$

#### Tensión en Bornes - Equipos Eléctricos (Bombas)

$$U_{bomb} = U_n - U = 210,701081$$

#### Intensidad De Línea en Conductores

$$I_l = \frac{P}{\sqrt{3} * U_n * \cos\phi} = \frac{248000}{\sqrt{3} * 220 * 0,85} = 765,6837795 \text{ A}$$

#### Potencia Eléctrica Pérdida en Conductores:

$$P_p = \sqrt{3} * \Delta U * I_l = \sqrt{3} * \Delta U * I_l = 12,33225678 \text{ kW}$$

## RESULTADOS

**TABLA 21. Resultados de pérdidas en conductores de transmisión de energía eléctrica**

CENTRO DE ESPARCIMIENTO LAS PIRKAS JAYANCA S.A.C			
Intensidad de Corriente a Transmitir	<b>Il</b>	<b>765,683779</b>	<b>A</b>
Resistencia del conductor	R	0,28732488	$\Omega$
Caída de Tensión	$\Delta U$	9,29891943	V
Pérdida de Potencia en conductor	Pp	12,3322568	Kw
	%	4,9726	
Tensión en Bornes	Ubomb	210,701081	V
	%	4,2267	

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.1.12. Análisis del mayor consumidor de energía eléctrica

##### A. Cuarto de bombas de piscina

Comprende alrededor de 8 electrobombas en las que resaltan 3 bombas de 15 hp la cual comparten el funcionamiento de llenado de piscina y toboganes y 5 bombas en lo que comprende la zona de tratamiento de agua y desechos, que se enciende durante 6 a 7 horas donde hay afluencia de público visitante, por lo que es uno de los lugares que más consumen energía eléctrica., por lo cual se llevar el análisis de los equipos que comprende, para poder plantear propuestas que mejoren tanto la eficiencia del sistema como su consumo de energía eléctrica.

##### Especificaciones técnicas

Tabla 22. Especificaciones técnicas de las bombas

<b>CAPACIDAD</b>	177	m <sup>3</sup> /h
<b>POTENCIA</b>	12,3	kW
<b>LONGITUD</b>	15	m
<b>RPM</b>	3450	
<b>FRECUENCIA</b>	60	Hz
<b>HORAS TRABAJADAS</b>	300	h/mes
<b>VOLTAJE DE ENTRADA</b>	220	V
<b>VOLTAJE DE CARGA</b>	212	V
<b>Δ VOLTAJE REAL</b>	8	V
<b>RESISTIVIDAD</b>	0,0174	(Ω*m/mm <sup>2</sup> )
<b>DIAMETRO DEL CONDUCTOR</b>	3,9	mm
<b>SECCION DEL CONDUCTOR</b>	8	mm <sup>2</sup>
<b>AMPERAJE</b>	36,1	A
<b>MARCA</b>	PENTAX MAGNUS 2-1500	

Fuente: Elaboración Propia

##### Porcentaje de variación de voltaje:

$$\% \Delta U = \left( \frac{8}{220} \right) * 100 = 3,63636364\%$$

##### Cálculo de potencia a transmitir

$$P = \frac{S * \Delta U * U_n}{L * \rho} = 53946,3602 \text{ kW}$$

##### Potencia eléctrica pérdida en el conductor actual:

$$P_p = \frac{\sqrt{3} * \Delta U * I}{1000} = 0,5 \text{ kW}$$

### B. Análisis del sistema de iluminación del Centro de Esparcimiento "Las Pirkas"

Al analizar los niveles de iluminación en las áreas que comprenden el centro de esparcimiento, se determinó los siguientes consumos de energía eléctrica

**Tabla 23. Datos del sistema de iluminación del centro de esparcimiento "las Pirkas"**

CANTIDAD DE LUMINARIAS EN EL AREA DE COCINA					
N° LUMINARIAS	MODELO	LUMENES	POTENCIA (W)	POTENCIA TOTAL kW	ENERGIA (kW-h/mes)
8	TL5 HE 28W/830 1SL	2625	28	0,224	94,08
6	FOCO UFO LED OPALUX	2210	26	0,156	65,52
TOTAL			54	0,38	159,6

CANTIDAD DE LUMINARIAS EN EL AREA DE RESTAURANTE					
N° LUMINARIAS	MODELO	LUMENES	POTENCIA (W)	POTENCIA TOTAL kW	ENERGIA (kW-h/mes)
17	FOCO LED OPALUX	3600	40	0,68	40,8
2	FOCOS LED VINTAGE	1800	22	0,044	264
4	FOCOS TIPO UFO OPALUX	2210	22	0,088	5,28
1	REFLECTOR	6000	100	0,1	3
TOTAL			184	0,912	51,72

CANTIDAD DE LUMINARIAS EN EL AREA DE ADMINISTRACION					
N° LUMINARIAS	MODELO	LUMENES	POTENCIA (W)	POTENCIA TOTAL kW	ENERGIA (kW-h/mes)
4	TL-D 36W/54-765 1SL	2500	36	0,144	8,64
TOTAL			36	0,144	8,64

CANTIDAD DE LUMINARIAS EN EL AREA DE BUNGALOWS					
N° LUMINARIAS	MODELO	LUMENES	POTENCIA (W)	POTENCIA TOTAL kW	ENERGIA (kW-h/mes)
5	FOCO LED OPALUX	1350	16	0,08	4,8
64	FOCO LED OPALUX	220	3	0,192	11,52
5	FOCO LED VINTAGE	1800	22	0,11	6,6
28	FOCO LED	1620	18	0,504	30,24
12	FOCO LED OPALUX	2700	30	0,36	21,6
24	FOCO LED OPALUX	1050	12	0,288	17,28
1	REFLECTOR	4500	50	0,05	7,5
1	REFLECTOR	8000	100	0,1	15
TOTAL			251	1,684	114,54

CANTIDAD DE LUMINARIAS EN EL CUARTO DE PISCINAS					
N° LUMINARIAS	MODELO	LUMENES	POTENCIA (W)	POTENCIA TOTAL kW	ENERGIA (kW-h/mes)
1	REFLECTOR	8000	100	0,1	3
TOTAL			100	0,1	3

CANTIDAD DE LUMINARIAS EN EXTERIOR					
N° LUMINARIAS	MODELO	LUMENES	POTENCIA (W)	POTENCIA TOTAL kW	ENERGIA (kW-h/mes)
2	JOSFEL	12000	400	0,8	24
1	REFLECTOR HALOGENO	10000	400	0,4	6,4
5	ALUMBRADO PUBLICO DE VAPOR DE SODIO	9000	150	0,75	225
12	TL-D 36W/54-765 1SL Phillips	2500	36	0,432	129,6
9	PHILIPS HG400IC22/6	13000	400	36	216
TOTAL			1386	5982	601

CANTIDAD DE LUMINARIAS EN CANCHAS DEPORTIVAS					
N° LUMINARIAS	MODELO	LUMENES	POTENCIA A (W)	POTENCIA TOTAL kW	ENERGIA (kW-h/mes)
2	REFLECTOR LED	12000	200	0,4	6,4
1	REFLECTOR HALOGENO	10000	400	0,4	6,4
4	PHILIPS HG400IC22/6	13000	400	1,6	38,4
TOTAL			1000	2,4	51,2

CANTIDAD DE LUMINARIAS EN EL AREA DE ALMACEN					
N° LUMINARIAS	MODELO	LUMENES	POTENCIA A (W)	POTENCIA TOTAL kW	ENERGIA (kW-h/mes)
3	TL-D 36W/54-765 1SL	2500	36	0,108	22,68
TOTAL			108	0,108	22,68

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.1.13. Evaluación del Índice de Eficiencia Energética eléctrica

Para evaluar el Índice de Eficiencia Energética eléctrica, se utiliza el Índice Energético (IE) correspondiente a los nuevos soles producidos durante un mes.

Los indicadores de consumo energético que se tomará serán mediante la Ley N° 27345, Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía en la que el centro de esparcimiento se encuentra en el sector Servicios, lo cual su indicador de consumo energético ser kWh/cliente.

$$\text{INDICE DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICO} = \frac{\text{CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICO}}{\text{UNIDAD DE PRODUCTO FINAL}}$$

**Tabla 24. Índice de consumo energético**

MESES	ENERGIA CONSUMIDA kWh	PRODUCCION (clientes)	INDICE (kWh/clientes)
Junio	8220	4250	1,934117647
Julio	11340	6320	1,794303797
Agosto	14452	6650	2,173233083
Setiembre	11933	6500	1,835846154
Octubre	13520	7010	1,928673324

INDICE PROMEDIO	1,93437517
DESVIACION ESTANDAR	0,16968709

Fuente: Elaboración Propia

El Índice de Consumo de Energía Eléctrica es de 1,9343kW-h/cliente mensual

#### 4.2. Plantear propuestas que mejoren el índice de consumo energético eléctrico del centro de esparcimiento.

Las tablas anteriores muestran que las áreas de sistema de bombeo, cocina, restaurante y planta de tratamiento de agua consumida con más energía eléctrica.

En esta sección se explican los ahorros eléctricos, que son la diferencia entre el consumo eléctrico de la instalación actual y el consumo calculado después de implementar las mejoras propuestas.

#### 4.2.1. Evaluación de alternativas para el ahorro energético en el área de cocina.

En el área de la cocina del centro de esparcimiento, el principal consumidor de energía eléctrica es el sistema de refrigeración ya que representa el 77% del consumo total del área, debido que cuentan con equipos de congelación a más de 6 años hacen escarcha, o su motor de compresión es muy grande e ineficiente.

**Tabla 25. Equipos que comprenden el área de cocina**

ITEM	EQUIPO	CANTIDAD	POTENCIA INSTALADA	POTENCIA TOTAL	ENERGIA	ENERGIA
			KW	KW	(kW-h) /día	((kW-h/mes)
1	CONGELADORA ELECTROLUX EFCW522NSKW	3	0,315	0,945	22,68	680,4
2	CONGELADORA MABE CHM200PB1	1	0,1	0,1	2,4	72
3	CONGELADORA ELECTROLUX H420	5	0,375	1,875	45	1350
4	CONGELADORA INDUSTRIAL ADME	2	0,75	1,5	36	1080
5	CONSERVADOR INDUSTRIAL	1	0,375	0,375	9	270
6	CONGELADORA ELECTROLUX EFC50W2HTW	3	0,23	0,69	16,56	496,8
7	BARRAS FLUORECENTES DOBLES	4	0,044	0,176	2,464	73,92
8	LAMPARAS LED	6	0,022	0,132	1,848	55,44
9	LICUADORA INDUSTRIAL	1	1,4	1,4	4,2	126
10	HORNO MICROONDAS SAMSUNG AGE0104MB	1	1,5	1,5	1,5	45
11	LICUADORA DOMESTICA OSTER	1	0,6	0,6	1,2	36
			TOTAL	9,293	142,8	4285,5
					52	6

Fuente: Elaboración propia

La propuesta siguiente es reemplazar los equipos de congelación de eficiencia A para satisfacer las necesidades del centro de recreación y reducir el consumo de energía ‘‘LAS PIRKAS’’.

Tabla 26. Cuadro de cargas con implementación de equipos eficientes

COCINA								
AREA	ITEM	EQUIPO	CAPACIDAD	CANTIDAD	POTENCIA INSTALADA kW	POTENCIA TOTAL kW	ENERGIA (kW-h) /día	ENERGIA (kW-h) /mes
REFRIGERACION	1	CONGELADORA ELECTROLUX EFC50W2HTW	508L	3	0,23	0,69	16,56	496,8
	2	CONGELADORA INDURAMA CI210CR	200L	1	0,09	0,09	2,16	64,8
	3	CONGELADORA ELECTROLUX EFC50W2HTW	508L	5	0,23	1,15	27,6	828
	4	CONGELADORA INDUSTRIAL ADME		2	0,75	1,5	36	1080
	5	CONSERVADOR INDUSTRIAL		1	0,375	0,375	9	270
	6	CONGELADORA ELECTROLUX EFC50W2HTW	508L	3	0,23	0,69	16,56	496,8
ILUMINACION	7	BARRAS LED PHILIPS 18.2		4	0,036	0,144	2,016	60,48
	8	LAMPARAS LED		6	0,022	0,132	1,848	55,44
COCINA	9	LICUADORA INDUSTRIAL		1	1,4	1,4	4,2	126
	10	HORNO MICROONDAS SAMSUNG AGE0104MB		1	1,5	1,5	1,5	45
	11	LICUADORA DOMESTICA OSTER		1	0,6	0,6	1,2	36
TOTAL						8,271	118,644	3559,32

Fuente: Elaboración propia



- **Ahorro energético**

**Tabla 27. Ahorro energético en el área cocina**

COCINA	ENERGIA
	(kW-h) /mes
Consumo energético con equipos actuales	4285,56
Consumo energético con equipos eficientes	3559,32
Ahorro energético mensual	726,24
Ahorro energético anual	8714,88

Fuente: Elaboración propia

- **Ahorro económico**

**Tabla 28. Ahorro económico en el área cocina**

Ahorro económico mensual S/	502,19496
Ahorro económico anual S/	6026,33952

Fuente: Elaboración propia

#### **4.2.2. Evaluación de alternativas para el ahorro energético en el área del Sistema de Bombeo.**

Determinaremos el ahorro energético en el sistema de bombeo en sus diversas áreas donde se plantean equipos de mayor eficiencia donde hay equipos sobredimensionados, además evaluar implementar algún tipo de tecnología eficiente para el centro de esparcimiento.

##### **4.2.2.1. Alternativas para el ahorro energético en el área de Piscina.**

El área de piscina no se encuentra en funcionamiento a causa de la pandemia por tal motivo que entro en mantenimiento y remodelación, por eso es que no se considera en el cálculo para el nuevo índice de consumo energético, haciéndose un cálculo a futuro para determinar el ahorro energético y económico que traería a la organización cuando dicha área entre en funcionamiento; así mismo, entrevistando a los trabajadores del centro de esparcimiento se obtuvieron respuestas en donde el área funciona aproximadamente 5 horas diarias normalmente, y en temporada de verano o de bastante afluencia de público se mantienen funcionando entre 6 o 7 horas al día, requiriendo su máxima potencia en un 50% del tiempo en el que se encuentra funcionando.

Se promedió el tiempo de horas al día de trabajo a 6 horas, tomando en cuenta se hizo una simulación de cálculo energético para determinar un consumo aproximado cuando entre en funcionamiento dicha área.

**Tabla 29. Funcionamiento del cuarto de bombas**

AREA	ITEM	EQUIPO	CANTIDAD	POTENCIA INSTALADA		POTENCIA TOTAL	ENERGIA	ENERGIA
				HP	KW	KW	(kW-h)/día	(kW-h)/mes
TOBOGANES	1	BOMBA CENTRIFUGA SWINMING POOL	1	15	11	11	66	1980
LLENADO	2	BOMBA PENTAX	2	15	11	22	132	3960
TRATAMIENTO	3	BOMBA SILEN	2	3	2,3	4,6	27,6	828
	4	BOMBA PENTAIR	2	3	2,3	4,6	27,6	828
DESECHO	5	BOMBA PENTAX	1	3	2,3	4,6	13,8	414
TOTAL							267	8010

Fuente: Elaboración Propia

Como mejor alternativa se propone utilizar variadores de velocidad para las 3 bombas de mayor potencia instalada, ya que son las encargadas del llenado y funcionamiento de toboganes de la piscina, donde aparte de la mitad del tiempo diario que se usa a su potencia máxima, se asume que en los tiempos restantes se aplicaría el 75 y el 50 % de su potencia total, en donde se obtiene un nuevo consumo energético.

**Tabla 30. Potencia de bomba y horas de trabajo asumidas**

P nominal	11 kW	Horas diarias
P s (2/4)	5,5 kW	1,5
P s (3/4)	8,25 kW	1,5
P s (4/4)	11 kW	3

Fuente: Elaboración Propia

Luego se obtiene el consumo energético trabajado con sus respectivas potencias a las horas asumidas

**Tabla 31. Consumo energético aplicando los variadores de frecuencia**

CONSUMO ENERGETICO	(kW-h) /día	(kW-h) /mes
.2/4	8,25	247,5
.3/4	12,375	371,25
.4/4	33	990
<b>TOTAL</b>	<b>53,625</b>	<b>1608,75</b>

Fuente: Elaboración Propia

Resultado del nuevo consumo energético total en el área de piscina, aplicando variadores de frecuencia.

- **Ahorro energético**

**Tabla 32. Ahorro energético en cuarto de bombas de piscina**

Sistema de bombeo de piscina	ENERGIA (kW-h) /mes
Consumo energético sin variadores de frecuencia	8010
Consumo energético con variadores de frecuencia	6896,25
Ahorro energético mensual	1113,75
Ahorro energético anual	13365

Fuente: Elaboración Propia

- **Ahorro económico**

**Tabla 33. Ahorro económico en cuarto de bombas de piscina**

Ahorro económico mensual S/	770,158125
Ahorro económico anual S/	9241,8975

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.2.2.2. Alternativas de ahorro energético para el sistema de bombeo general.

##### Bomba de bungalow, cocina, barra.

El sistema de bombeo que corresponde el área de bungalows cocina y barra corresponde a un sistema de bombeo de tanque por elevación que comprende una bomba centrífuga de 1,5 hp que llena en 25 min un tanque de 5000lts a una altura de 12 mts que distribuye a los ambientes correspondientes, su actividad diaria de uso comprende a 6 horas aproximadamente.

El equipo cuenta con una antigüedad de 7 años lo que conlleva a tener fallas debido al desgaste, así mismo consumo excesivo de energía ya que no se realizó un estudio preliminar para el dimensionamiento correcto de una bomba. A continuación, se presenta la placa de la bomba actual.

**Ilustración 1. Placa de bomba del área de bungalows, cocina, barra**



Se realizaron entrevistas con el personal de operación y mantenimiento del centro recreativo para determinar si el dimensionamiento de la bomba actual era correcto.

- Volumen del tanque: 5000 lts = 5 m<sup>3</sup>
- Tiempo de llenado:  $25 \text{ min} * \frac{60 \text{ seg}}{1 \text{ min}} = 1500 \text{ seg}$
- Diámetro de la tubería PVC: 1 ½ pulgadas en el todo el sistema = 48 mm
- Diámetro interior: 43,40 mm
- Longitud de succión: 8 mts 4 mts desde el nivel de referencia

- Longitud de descarga: 17mts
- Eficiencia de la bomba: 95%

Con estos datos se procede a hallar el caudal de trabajo actual

$$Q = \frac{l}{s} = \frac{5m^3}{1500s} = 0,003333 = 3,333 * 10^{-3}$$

Para hallar la potencia para el área de cocina y bungalows se determina con la siguiente formula:

$$P = \frac{Q * \rho * g * h_b}{746 * e}$$

Donde:

- ✓ Q = Caudal
- ✓  $\rho$  = Densidad del agua
- ✓ g = Gravedad
- ✓  $h_b$  = Cabeza neta de la bomba
- ✓ e = Eficiencia de la bomba
- ✓ 746 W = 1hp

$$\cancel{h_1} + \cancel{\frac{v_1^2}{2g}} + \cancel{\frac{p_1}{\rho}} + h_b = h_3 + \frac{v_3^2}{2g} + \cancel{\frac{p_3}{\rho}} + h_{f1-3}$$

$$h_b = h_3 + \frac{v_3^2}{2g} + h_{f1-3}$$

$$h_3 = 17 + 4 = 21mts$$

Luego se halla V3

$$v_3 = \frac{4Q}{\pi D^2}$$

V3	2,25325013	m/s
----	------------	-----

Luego hallamos las pérdidas por fricción con la siguiente ecuación:

$$h_{f_{1-3}} = \frac{v_3^2}{2g} \left[ F \frac{L}{D} + \sum k_c + k_v \right]$$

Luego es necesario hallar el coeficiente de fricción F

$$F = \frac{1,325}{\left\{ -\ln \left[ \frac{\varepsilon}{3,7D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right] \right\}^2}$$

$\varepsilon$  = rugosidad absoluta de la tubería de PVC = 0,0015 mm

$$Re = \frac{VD\rho}{\mu}$$

Re	97109,9239
----	------------

Siendo régimen turbulento, se halla F

F	0,0181725
---	-----------

El sistema de bombeo está compuesto por

✓ 4 codos roscados lo cual su coeficiente de pérdida es:

$$K_c = 0,9$$

$K_v = 10$  (por presencia de una válvula de globo)

Reemplazando la ecuación es

hf 1-3	6,22
--------	------

Hallamos las pérdidas en total:

Hb	31,47877
----	----------

Finalizando se halla la potencia de la bomba

Pbomb	1,44955139	hp
-------	------------	----

Con los datos que están planteados se muestra a que la bomba está en su correcta dimensión. Pero aun si sigue gastando demasiada energía eléctrica; la solución que se puede brindar es cambiar el diámetro de las tuberías del sistema de bombeo de 1 1/5 pulgadas a 2 pulgadas brindándonos estos resultados:

**Tabla 34. Resultados de dimensionamiento del sistema de bombeo**

Re	73939,0974	turbulento
F	0,09385561	
Hf 1-3	4,7629022	m
Hb	24,8498724	m
P	1,03272072	HP

Fuente: Elaboración Propia

Donde el resultado nos brinda una potencia menor satisfaciendo las mismas necesidades que le designan al equipo tomando las 6 horas de trabajo diarias, dando como resultado el siguiente consumo de energía eléctrica mensual:

**Tabla 35. Potencia de Bomba eficiente**

AREA	POTENCIA INSTALADA		ENERGIA
	HP	KW	(kW-h) / mes
BUNGALOWS, COCINA, BARRA	1	0,745	134,1

Fuente: Elaboración Propia

- **Ahorro de energía**

**Tabla 36. Ahorro energético que brinda bomba eficiente**

	POTENCIA INSTALADA		ENERGIA
	HP	KW	(kW-h)/mes
Equipo anterior	1,5	1,2	216
Equipo nuevo	1	0,745	134,1
Ahorro energético mensual			81,9
Ahorro energético anual			982,8

Fuente: Elaboración Propia

- **Ahorro económico**

**Tabla 37. Ahorro económico que brinda bomba eficiente**

Ahorro económico mensual	56,63385
Ahorro económico anual	679,6062

Fuente: Elaboración Propia

### 4.2.2.3. Alternativas de ahorro energético para la bomba ubicada mini zoológico

La bomba que está ubicada en el mini zoológico se tiene las funciones de llenado del lago, irrigación de los sembríos del centro de esparcimiento; el tiempo de funcionamiento de la bomba es generalmente a partir de las 7pm, trabajando una media de 9 horas diarias ya que en ocasiones funciona hasta 12 horas, llegándose a utilizar la mitad del tiempo total en su máxima potencia y el tiempo restante se solicita 2/4 de su potencia máxima.

**Tabla 38. Datos de potencia de bomba**

Bomba sumergible Pedrollo 2hp			
P nominal	1,5	kW	Horas diarias
P s (2/4)	0,75	kW	4,5
P s (4/4)	1,5	kW	4,5

Fuente: Elaboración Propia

La alternativa de ahorro a implementar es la implementación de un variador de frecuencia para reducir el caudal de bombeo, y así utilizar de manera de eficiente el equipo; ayudando a evitar el consumo excesivo en horas punta ya que su funcionamiento comienza a partir de las 7 pm, de tal manera se procede a hallar el nuevo consumo energético.

Obteniendo los datos se obtiene el consumo energético aplicando un variador de frecuencia

**Tabla 39. Consumo energético aplicando variador de frecuencia**

CONSUMO ENERGETICO	(kW-h) /día	(kW-h) /mes
.2/4	3,375	33,75
.4/4	6,75	135
TOTAL	10,125	168,75

Fuente: Elaboración Propia

- **Ahorro energético**

**Tabla 40. Ahorro energético utilizando variador de frecuencia**

Bomba ubicada en el minizoológico	ENERGIA (kW-h) /mes
Consumo energético sin variadores de frecuencia	360
Consumo energético con variadores de frecuencia	168,75
Ahorro energético mensual	191,25
Ahorro energético anual	2295

Fuente: Elaboración Propia



- **Ahorro económico**

**Tabla 41. Ahorro económico utilizando variador de frecuencia**

Ahorro económico mensual S/	132,249375
Ahorro económico anual S/	1586,9925

Fuente: Elaboración Propia

**4.2.3. Evaluación de alternativas para el ahorro energético en el área de restaurante.**

Los equipos de mayor consumo en el restaurante son los equipos de refrigeración, comprendiendo que algunos de los equipos son propiedad de las distribuidoras de bebidas y heladerías, se aplicara el cambio de equipos de mayor eficiencia a los equipos que pertenecen al centro de esparcimiento.

**Tabla 42. Equipos de refrigeración actuales**

EQUIPO	CANTIDAD	POTENCIA INSTALADA	ENERGIA
		KW	(kW-h) /mes
EXHIBIDOR DE TORTAS 250L	1	0,38	273,6
CONGELADOR INDURAMA 180L	1	0,18	129,6
CONGELADOR ELECTROLUX H420L	1	0,315	226,8
TOTAL			630

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 43. Equipos de refrigeración eficientes**

EQUIPO	CANTIDAD	CAPACIDAD	POTENCIA INSTALADA	ENERGIA
			ADA	(kW-h) /mes
VITRINA VERTICA ELECTROLUX ERH32T5KPW	1	280L	0,22	158,4
CONGELADORA ELECTROLUX EFC50W2HTW	1	508L	0,23	165,6
CONGELADORA INDURAMA CI210CR	1	200L	0,09	64,8
TOTAL				388,8

Fuente: Elaboración Propia

- **Ahorro energético**

**Tabla 44. Ahorro energético con equipos de refrigeración eficientes**

RESTAURANTE	ENERGIA
	(kW-h) /mes
Consumo energético con equipos actuales	630
Consumo energético con equipos eficientes	388,8
Ahorro energético mensual	241,2
Ahorro energético anual	2894,4

Fuente: Elaboración Propia

- **Ahorro económico**

**Tabla 45. Ahorro económico con equipos de refrigeración eficientes**

Ahorro económico mensual S/	166,7898
Ahorro económico anual S/	2001,4776

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.2.4. Mejoras en el sistema de iluminación

El alumbrado en el Centro de Esparcimiento "LAS PIRKAS", está compuesto por equipos sobredimensionados en su mayoría, habiéndose evaluado la necesidad de reemplazar por nuevas alternativas que consuman menos energía, pero iluminen igual.

**Tabla 46. Luminarias eficientes propuestas**

CANTIDAD DE LUMINARIAS EN EL AREA DE COCINA							ENERGIA MENSUAL (kW-h/mes)	
N° LUMINARIAS	LUMINARIAS		POTENCIA (W) L1	POTENCIA (W) L2	POTENCIA TOTAL kW L1	POTENCIA TOTAL kW L2	L1	L2
	CONVENCIONALES	PROPUESTAS						
8	TL5 HE 28W/830 1SL	LEDtube EM/ Mains T8	28	18,2	0,224	0,1456	94,08	61,152
6	FOCO UFO LED OPALUX	LEDtube EM/ Mains T8	26	18,2	0,208	0,1456	87,36	61,152

Fuente: Elaboración Propia

- **Ahorro energético**

**Tabla 47. Ahorro energético con luminarias eficientes**

Ahorro (kW-h/mes)	Ahorro Total Mensual (kW-h/mes)	Ahorro Total Anual (kW-h/año)
32.928	59,136	709,632
26.208		

- Fuente: Elaboración Propia

- **Ahorro económico**

**Tabla 48. Ahorro económico con luminarias eficientes**

Ahorro económico mensual S/	40,892544
Ahorro económico anual S/	490,71053

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 49. Luminarias eficientes propuestas para restaurante**

N° LUMINARIAS	CANTIDAD DE LUMINARIAS EN EL AREA DE RESTAURANTE						ENERGIA MENSUAL (kW-h/mes)	
	LUMINARIAS		POTENCIA (W) L1	POTENCIA (W) L2	POTENCIA TOTAL kW L1	POTENCIA TOTAL kW L2	L1	L2
	CONVENCIONALES	PROPUESTAS						
17	FOCO LED OPALUX	LEDtube 18.2W 840 T8 Phillips	40	18,2	0,68	0,364	40,8	21,84
2	FOCOS LED VINTAGE	FOCOS LED VINTAGE	22	22	0,044	0,044	18,48	18,48
4	FOCOS TIPO UFO OPALUX	LEDtube 18.2W 840 T8 Phillips	26	18,2	0,104	0,0728	43,68	30,576
1	REFLECTOR	BVP152 LED50/CW Phillips	100	50	0,8	0,4	33,6	168

Fuente: Elaboración Propia

- **Ahorro energético**

**Tabla 50. Ahorro energético con luminarias eficientes**

Ahorro (kW-h/mes)	Ahorro Total Mensual (kW-h/mes)	Ahorro Total Anual (kW-h/año)
18,960	181,104	2173,248
0		
13,104		
168		

Fuente: Elaboración Propia

- **Ahorro económico**

**Tabla 51. Ahorro económico con luminarias eficientes**

Ahorro económico mensual S/	125,23342
Ahorro económico anual S/	1502,801

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 52. Luminarias eficientes propuestas para almacén**

CANTIDAD DE LUMINARIAS EN EL AREA DE ADMINISTRACION Y ALMACEN							ENERGIA MENSUAL (kW-h/mes)	
N° LUMINARIAS	LUMINARIAS		POTENCIA (W) L1	POTENCIA (W) L2	POTENCIA TOTAL kW L1	POTENCIA TOTAL kW L2	L1	L2
	CONVENCIONALES	PROPUESTAS						
7	TL5 HE 36W/830 1SL	LEDtube EM/ Mains T8 Philips	36	18,2	0,252	0,1274	50,4	25,48

Fuente: Elaboración Propia

- **Ahorro energético**

**Tabla 53. Ahorro energético con luminarias eficientes**

Ahorro (kW-h/mes)	Ahorro Total Mensual (kW-h/mes)	Ahorro Total Anual (kW-h/año)
24,92	24,92	299,04

Fuente: Elaboración Propia

- **Ahorro económico**

**Tabla 54. Ahorro económico con luminarias eficientes**

Ahorro económico mensual S/	17,23218
Ahorro económico anual S/	206,78616

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 55. Luminarias eficientes propuestas para iluminación exterior**

N° LUMINARIAS	CANTIDAD DE LUMINARIAS EN ILUMINACION EXTERIOR						ENERGIA MENSUAL (kW-h/mes)	
	LUMINARIAS		POT ENC IA (W) L1	POT ENC IA (W) L2	POT ENC IA TOT AL kW L1	POT ENC IA TOT AL kW L2	L 1	L 2
	CONVENCIONALES	PROPUESTAS						
2	JOSFEL	LUMINARIA SOLAR IP95 14400 LX OPALUX	400	0	0,8	0	24	0
1	REFLECTOR HALOGENO	LED30/757 150 SOLAR	400	0	0,4	0	6,4	0
5	ALUMBRADO PUBLICO DE VAPOR DE SODIO	BRP391 LED100/NW 70W	150	70	0,75	0,35	22,5	10,5
12	TL-D 36W/54-765 1SL phillips	LEDtube EM/ Mains T8 Philips	36	18,2	0,432	0,2184	12,96	65,52
9	PHILIPS HG400IC22/6	LUMINARIA SOLAR IP95 14400 LX OPALUX	400	0	3,6	0	21,6	0

Fuente: Elaboración Propia

- Ahorro energético**

**Tabla 56. Ahorro energético con luminarias eficientes**

Ahorro (kW-h/mes)	Ahorro Total Anual (kW-h/mes)	Ahorro Total Mensual (kW-h/año)
24	430,48	5165,76
6,4		
120		
64,08		
216		

Fuente: Elaboración Propia

- Ahorro económico**

**Tabla 57. Ahorro económico con luminarias eficientes**

Ahorro económico mensual S/	297,67692
Ahorro económico anual S/	3572,123

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 58. Luminarias eficientes propuestas para el área de canchas deportivas**

CANTIDAD DE LUMINARIAS EN EL AREA DE CANCHAS DEPORTIVAS							ENERGIA MENSUAL (kW-h/mes)	
N° LUMINARIAS	LUMINARIAS		POTENCIA (W) L1	POTENCIA (W) L2	POTENCIA TOTAL kW L1	POTENCIA TOTAL kW L2	L1	L2
	CONVENCIONALES	PROPUESTAS						
2	REFLECTOR LED	LUMINARIA SOLAR IP95 14400 LX OPALUX	200	0	0,4	0	6,4	0
1	REFLECTOR HALOGENO	LED30/757 150 SOLAR	400	0	0,4	0	6,4	0
4	PHILIPS HG400IC22/6	LUMINARIA SOLAR IP95 14400 LX OPALUX	400	0	1,6	0	38,4	0

Fuente: Elaboración Propia

- **Ahorro energético**

**Tabla 59. Ahorro energético utilizando luminarias eficientes**

Ahorro (kW-h/mes)	Ahorro Total Anual (kW-h/mes)	Ahorro Total Mensual (kW-h/año)
6,4	51,2	614,4
6,4		
38,4		

Fuente: Elaboración Propia

- **Ahorro económico**

**Tabla 60. Ahorro económico utilizando luminarias eficientes.**

Ahorro económico mensual S/	35,4048
Ahorro económico anual S/	424,8576

Fuente: Elaboración Propia

**4.2.5. Ahorro energético por mantenimiento de Instalaciones Eléctricas**

Este tipo de ahorro es principalmente el resultado de la pérdida de potencia de distribución debido al mantenimiento adecuado de la instalación eléctrica. Se pueden ahorrar entre una y dos veces el consumo total de electricidad.

El mantenimiento debe estar centrado a:

### a. Transformador.

Se recomienda verificar el nivel de aceite y limpiar el polvo acumulado en los aisladores y el techo del transformador porque hay pruebas que no se mantienen con la frecuencia requerida.; Se recomienda programar las operaciones correspondientes.

### b. Tableros de Distribución.

Comprobar la falta de contacto de interruptores en cuadros eléctricos generales, cuadros de distribución, interruptores de llave, electrodomésticos e iluminación. Como se observa, la mayoría de las llaves termomagnéticas de los tableros que controlan grandes electrodomésticos se encuentran en mal estado y no pueden accionarse accidentalmente, lo que puede causar problemas en la vida de las personas

- **Aislamiento.**

Para detectar fugas a tierra, monitorear regularmente los niveles de aislamiento y voltaje. Los circuitos de restaurante, cocina, bungalows, piscina, el campo deportivo demostraron falta de aislamiento

Se considera el 1% del total del consumo eléctrico promedio, que viene a ser de 11,817.2 kW-h/mes del centro de esparcimiento, donde obtendremos el siguiente ahorro de energía eléctrica.

### Ahorro energético

$$\text{Ahorro} = 1\% * 11,817.2 \frac{\text{kW} - \text{h}}{\text{mes}} = 118,172 \frac{\text{kW} - \text{h}}{\text{mes}}$$

$$\text{Ahorro} = 1418,064 \frac{\text{kW} - \text{h}}{\text{año}}$$

### Ahorro económico

**Tabla 61. Ahorro económico con mantenimiento de instalaciones**

Ahorro económico anual S/	980,591256
---------------------------	------------

Fuente: Elaboración Propia

### 4.2.6. Resumen de los Ahorros de Energía Eléctrica.

Luego se muestra un resumen de los beneficios que se pueden obtener al llevar a cabo las mejoras en el sistema eléctrico propuesto, tanto en términos de energía eléctrica (kW.h) como en términos de ahorro económico asociado.

**Tabla 62. Resumen de ahorro energético y económico**

<b>Análisis de Ahorros de Energía Eléctrica</b>				
<b>Oportunidades de Mejora del Sistema Eléctrico</b>	<b>Ahorros Mensuales</b>		<b>Ahorros Anuales</b>	
	<b>kW-h</b>	<b>S/</b>	<b>kW-h</b>	<b>S/</b>
<b>Empleo de Equipos Eficientes En Cocina</b>	726,24	502,19496	8714,88	6026,33952
<b>Empleo de Bomba eficiente para Cocina, bungalows</b>	81,9	56,63385	982,8	679,6062
<b>Empleo de Equipos Eficientes En Rest</b>	241,2	132,249375	2894,4	1586,9925
<b>Aplicación de Variador de frecuencia en bomba de mini zoológico</b>	191,25	166,7898	2295	2001,4776
<b>Sistema de iluminación eficiente</b>	746,84	516,43986	8962,08	6197,27832
<b>Mantenimiento de Instalaciones eléctricas</b>	118,172	81,715938	1418,064	980,591256
<b>TOTAL</b>	<b>2105,602</b>	<b>1456,02378</b>	<b>25267,224</b>	<b>17472,2854</b>

Fuente: Elaboración propia

#### **4.2.7. Mejora del Índice de Consumo Energético del Centro de Esparcimiento "LAS PIRKAS"**

En el siguiente cuadro se muestra el nuevo índice de consumo energético eléctrico hallado.

**Tabla 63. Nuevo índice de consumo energético**

<b>MESES</b>	<b>ENERGIA CONSUMIDA kWh</b>	<b>PRODUCCION (clientes)</b>	<b>INDICE (kWh/clientes)</b>
Junio	5940,398	4250	1,397740706
Julio	9029,398	6320	1,428702215
Agosto	12346,398	6650	1,856601203
Setiembre	9827,398	6500	1,511907385
Octubre	11414,398	7010	1,62830214

<b>INDICE PROMEDIO</b>	1,548737877
<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	0,210827748

Fuente: Elaboración propia

#### **4.3. Realizar la evaluación económica de las propuestas a implementar.**

El aspecto económico es el primer incentivo para llevar a cabo un plan de ahorro energético. El grado de inversión del capital está ocupado y deben cumplir con los estándares económicos. Los costos y beneficios deben tener en cuenta las circunstancias económicas al inicio del proyecto.



### 4.3.1. Costo de sustituir los equipos de mayor eficiencia estudiados

Se ha tomado los equipos que están presentes en el mercado peruano y que son fáciles de adquirir por medio de tiendas por departamento, se muestra los precios de los equipos incluyendo IGV en la siguiente tabla.

**Tabla 64. Costos por equipos propuestos**

COCINA (CONGELADORES)					
ITEM	EQUIPO	POTENCIA (kW)	CANTIDAD	COSTO UNITARIO INC. IGV S/	COSTO TOTAL S/
1	ELECTROLUX EFC50W2HTW	0,23	11	2700	29700
2	INDURAMA CI210CR	0,09	1	1100	1100
TOTAL				3800	30800

BOMBA DE RESTAURANTE, COCINA Y BARRA					
ITEM	EQUIPO	POTENCIA (kW)	CANTIDAD	COSTO UNITARIO INC. IGV S/	COSTO TOTAL S/
1	ELECTROLUX EFC50W2HTW	0,75	1	650	650

IMPLEMENTACION DE VARIADOR DE VELOCIDAD PARA BOMBA DE MINIZOOLOGICO					
ITEM	EQUIPO	POTENCIA (kW)	CANTIDAD	COSTO UNITARIO INC. IGV S/	COSTO TOTAL S/
1	VARIADOR DE VELOCIDAD DANFOSS	0,75	1	1021	1021

RESTAURANTE (CONGELADORES)					
ITEM	EQUIPO	POTENCIA (kW)	CANTIDAD	COSTO UNITARIO INC. IGV S/	COSTO TOTAL S/
1	VITRINA VERTICA ELECTROLUX ERH32T5KPW	0,22	1	2700	2700
2	ELECTROLUX EFC50W2HTW	0,23	1	1100	1100
3	CONGELADORA INDURAMA CI210CR	0,09	1	1100	1100
TOTAL				4900	4900

SISTEMA DE ILUMINACION EFICIENTE					
ITEM	EQUIPO	POTENCIA (kW)	CANTIDAD	COSTO UNITARIO INC. IGV S/	COSTO TOTAL S/
1	LEDtube 18.2W 840 T8 Phillips	0,0182	54	40	2160
2	BVP152 LED50/CW	0,05	1	140	140
3	LUMINARIA SOLAR IP95 14400 LX OPALUX	SOLAR	17	320	5440
4	BRP391 LED100/NW 70W PHILLIPS	0,07	5	280	1400
5	LED30/757 150 SOLAR	SOLAR	1	250	250
TOTAL				850	9390

Fuente: Elaboración propia

El total de inversión para la implementación de las mejoras tecnológicas en el centro de esparcimiento "LAS PIRKAS" se muestra en el siguiente cuadro:

**Tabla 65. Resumen de inversión del proyecto**

INVERSION	MONTO S/
EQUIPOS EFICIENTES	46111
MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES	1000
INSTALACION DE EQUIPOS EFICIENTES	700
<b>TOTAL, DE INVERSION</b>	<b>47811</b>

Fuente: Elaboración propia

Por lo general, se enfocan en tres tipos de indicadores: Valor Actual Neto, Relación Beneficio/Costo y Tasa Interna de Retorno.

Para el presente proyecto se tiene los siguientes parámetros:

**Tabla 66. Parámetros para evaluación económica**

DESCRIPCION	DATOS FINANCIEROS
TASA DE DESCUENTO	10%
INVERSION S/	47811
VIDA UTIL DEL PROYECTO (AÑOS)	7

Fuente: Elaboración propia

Tabla 67. Flujo del análisis económico

DESCRIPCION	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7
<b>INGRESOS</b>								
COCINA (EMPLEO DE CONGELADORES EFICIENTES)	--	6026,33952	6026,33952	6026,33952	6026,33952	6026,33952	6026,33952	6026,33952
BOMBA EFICIENTE DE RESTAURANTE, COCINA Y BARRA	--	679,6062	679,6062	679,6062	679,6062	679,6062	679,6062	679,6062
IMPLEMENTACION DE VARIADOR DE VELOCIDAD PARA BOMBA DE MINIZOOLOGICO	--	1586,9925	1586,9925	1586,9925	1586,9925	1586,9925	1586,9925	1586,9925
RESTAURANTE (CONGELADORES EFICIENTES)	--	2001,4776	2001,4776	2001,4776	2001,4776	2001,4776	2001,4776	2001,4776
SISTEMA DE ILUMINACION EFICIENTE	--	6197,27832	6197,27832	6197,27832	6197,27832	6197,27832	6197,27832	6197,27832
MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS	--	980,591256	980,591256	980,591256	980,591256	980,591256	980,591256	980,591256
<b>EGRESOS</b>								
INVERSION TECNOLOGICA	-46111	--	--	--	--	--	--	--
MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS	-1000							
INSTALACION DE EQUIPOS EFICIENTES	-700							
DEPRECIACION		-6185,166667	-6185,166667	-6185,166667	-6185,16667	-6185,16667	-6185,16667	-6185,16667
VALOR RESIDUAL								9000
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>-47811</b>	<b>11287,11873</b>	<b>11287,11873</b>	<b>11287,12</b>	<b>11287,1187</b>	<b>11287,1187</b>	<b>11287,1187</b>	<b>20287,1187</b>
FLUJO ACUMULADO		<b>11287,11873</b>	22574,24	33861,36	45148,4749	56435,5936	67722,7124	88009,8311

Fuente: Elaboración propia

#### **4.3.2. Valor Actual Neto**

El Valor Actual Neto para la tasa de descuento del proyecto es:

$$\text{VAN} = S/11\ 758$$

Para el centro de esparcimiento "LAS PIRKAS" el proyecto es rentable porque el VAN es de S/11 758 soles, lo cual comienza a obtener ganancias después de cubrir con éxito todos los costos significa que se puede lograr una mejora en la eficiencia del uso de la energía eléctrica.

#### **4.3.3. Tasa Interna de Retorno**

Para el presente proyecto la Tasa Interna de Retorno es:

$$\text{TIR} = 17\%$$

El centro recreativo "LAS PIRKAS" tiene una tasa interna de retorno del 17%, superior al costo del capital del 10%. Por lo tanto, la optimización de la eficiencia energética genera beneficios que superan los costos y aumentan las ganancias.

#### **4.3.4. Relación Beneficio/Costo**

La relación Beneficio / Costo del proyecto es:

$$\text{B/C} = 1,21$$

El centro recreativo LAS PIRKAS tiene una relación costo-beneficio de 1,21. Esto significa que 1,21 nuevos soles se producirán por cada sol nuevo invertido, lo que significa que recuperará su inversión y producirá más para mejorar la eficiencia de la energía eléctrica.

#### **4.3.5. Periodo de Recuperación de Capital**

El capital será recuperado aproximadamente en más de 4 años

## V. Discusiones.

1. **Determino la estructura y consumo de los principales portadores energéticos de las instalaciones hoteleras** donde obtienen como resultado que la ENERGIA ELECTRICA, **así mismo se realizaron propuestas de mejoras y medidas para elevar la eficiencia energética de los hoteles estudiados** (Los Caneyes y América), los hoteles utilizan una cantidad significativa de energía para brindar los servicios y la comodidad que brindan a los huéspedes junto con otros recursos. Por tanto, se hace necesario limitar la demanda y ahorrar energía, y el sector hotelero debe hacerlo mientras exista un gran potencial de ahorro energético. [6]
  - Tesis: Se detectó que el establecimiento no contaba con una política energética, ni tampoco con una estructura de datos para el control de consumo energético de sus equipos, si bien en este tipo de establecimientos se tiene que ofrecer un servicio acorde a la comodidad del cliente, por ende, equivale a un mayor gasto de energía eléctrica el centro de esparcimiento “ LAS PIRKAS”.
2. **Para hacer un uso eficiente de la energía y reducir su consumo, analice y recopile información de la fábrica como planos de infraestructura, mediciones eléctricas, procesos de producción, censo de cargas de iluminación y equipos consumidores, así como un registro de consumo de energía para presentar múltiples posibilidades de mejoras en la fábrica sin afectar la productividad de la empresa.** [7]
  - Tesis: Se realizó un análisis mediante la recopilación de datos siendo los recibos de fin de mes correspondiente al consumo de energía eléctrica, así mismo se identificaron las áreas de mayor consumo del centro de esparcimiento aplicando un censo de cargas, siendo el sistema de bombeo (31%), el área de cocina (19%) y el restaurante (19%), siendo el 69% del consumo total del centro de esparcimiento “LAS PIRKAS”, conformado por bombas, congeladoras ineficientes y equipos sobredimensionados. Estos registros ayudan a plantear las posibles mejoras del establecimiento sin afectar sus actividades, ayudando a optimizar y ahorrar el consumo energético.

3. Esto se basa en un enfoque **basado en riesgos, ya que el ciclo para la mejora de procesos es coherente con el enfoque de gestión de riesgos. Muchas organizaciones ven el proceso de gestión de riesgos como un proceso fundamental, especialmente para tecnología de la información, finanzas, salud y seguridad ocupacional, y consideran una serie de cosas para garantizar que el proceso de fijación de precios de riesgo sea integral.** Podría considerar la gestión de riesgos. Necesidades organizativas, propósito, contexto, estructura, actividades, procesos, características, proyectos, productos, servicios o activos y prácticas. [8]
  - Tesis: Es crucial implementar un sistema de gestión energética en el centro recreativo "LAS PIRKAS", ya que la alta dirección se compromete a diseñar un ciclo de mejora para el desempeño energético, calculando las reducciones de consumo de energía y generando ahorro económico. Si se implementa este proyecto rentable, las oportunidades de ahorro que se generarán a través del análisis de reducción de consumo de energía eléctrica representan el 17,82% (2105,602 kW-h/mes).
4. La auditoría energética y el historial de consumo proporcionado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas de Costa Rica (ICE) **se identificaron las áreas clave de consumo de energía: cámaras frigoríficas, restaurantes, salas principales, lavanderías y sistemas de bombeo de hoteles.** En las operaciones diarias del Hotel Nido del Halcón, el sistema mecánico más eficiente está diseñado para reemplazar equipos más intensivos en energía. **Se investigó el uso de energías renovables en hoteles con el objetivo de integrarlo en el plan de generación distribuida del ICE. Se realizó un análisis económico de las recomendaciones para optimizar el uso de energía, y se implementaron inmediatamente las recomendaciones relevantes y las recomendaciones económicamente viables.** Las fuentes de energías renovables son investigadas para ser aprovechadas en el hotel, con el objetivo de una posible integración en el Plan de Generación Distribuida del ICE. [9]
  - Tesis: Luego de identificarse las áreas de mayor consumo del centro de esparcimiento, se propone el uso de tecnologías nuevas, como equipos mas eficientes en las áreas de mayor consumo (sistema de bombeo, cocina y

restaurante), así mismo implementar el uso de energías renovables como la energía fotovoltaica en el sistema de iluminación del centro de esparcimiento y el mantenimiento de las instalaciones eléctricas, dichas propuestas a implementar conlleva a una inversión total a mediano plazo de S/ 47811 soles, donde concluyendo que la propuesta de mejora tiene un retorno operacional de la inversión en 4 años, con un valor actual neto (VAN) de: S/11 758 y una tasa interna de retorno (TIR): del 17% y un costo – beneficio de 1,21.

## VI. Analisis De Resultados

Para mejorar el Índice de Consumo Energético actual se requieren cambios primordiales en los equipos de las áreas de mayor consumo energético:

1. En el área de cocina se determinó el uso de congeladores eficientes (Tabla 26.) que generan un ahorro considerable de 726,24 kW-h mensuales con respecto a los equipos actuales sin afectar su desarrollo productivo en dicha área.
2. En el área del sistema de bombeo:
  - Se determinó primeramente un posible ahorro del cuarto de bombas de la piscina ya que actualmente no se encuentra en funcionamiento, pero con la recolección de datos por parte del personal de operación y mantenimiento se promedió el uso de 6 horas diarias donde no es necesario utilizar toda su potencia total de trabajo en ese transcurso de tiempo. Por tal motivo se propone el uso de variadores de frecuencia en las bombas de mayor potencia (apartado 4.2.2.1), donde si dicha área entra en funcionamiento con la implementación de propuestas planteadas se obtendría un ahorro energético de 1113,75 kW-h mensual generando un ahorro económico de S/ 770,20 nuevos soles mensuales con una bomba. Donde al implementar los variadores de frecuencia a las 3 bombas se obtendría un ahorro energético de 3341,25 kW-h mensual y un ahorro económico de S/ 2310,6 nuevos soles mensuales.

Cabe resaltar que estos resultados del ahorro energético y económico del sistema de bombeo del cuarto de piscinas no entra en el cálculo del nuevo Índice de Consumo Energético, ya que se están tratando equipos que se encuentran en funcionamiento en los últimos 6 meses.

- El sistema de bombeo del área de la cocina y bungalows se ha demostrado con los cálculos de dimensionamiento de sistema de bombeo, que la bomba actual se encuentra sobredimensionada (apartado 4.2.2.2), de modo que presenta un exceso de consumo de energía eléctrica. De tal forma se vio una solución de dicho sistema

que aumentando el diámetro de la tubería a 2 pulgadas y trabajando con el mismo tiempo de llenado nos da como resultado una bomba de 1 HP, la cual cumplirá con el mismo trabajo requerido, teniendo así un ahorro energético de 81 kW-h mensuales y un ahorro económico de S/ 56,6 nuevos soles mensuales

- Con respecto a la bomba del mini zoológico pasa por el mismo problema del cuanto de piscinas, no se requiere su potencia total en todo el tiempo que entra en funcionamiento, proponiéndose el uso de un variador de frecuencia, donde ligado con los datos obtenidos de su funcionamiento se consigue un ahorro energético de 191,25 kW-h mensuales y un ahorro económico de S/132 nuevos soles mensuales.
3. En el área de restaurante se propusieron alternativas como el cambio de equipos congeladores más eficientes que tengan la misma capacidad de almacenamiento, lo cual generará un ahorro energético de 241 kW-h mensuales y un ahorro económico de S/ 166,8 nuevos soles mensuales.
  4. En el sistema de iluminación del centro de esparcimiento "LAS PIRKAS" se determinó que es adecuado implementar luminarias LED en reemplazo de luminarias fluorescentes, así mismo para la iluminación exterior se propone la implementación de luminarias solares que brindara una iluminación eficiente en el centro de esparcimiento, teniendo un ahorro energético de 746,8 kW-h mensuales y un ahorro económico de S/ 516,4 nuevos soles mensuales.



## VII. Conclusiones

Según la investigación realizada para este proyecto, se extrajeron las siguientes conclusiones:

- Con 8 centros de consumo de energía eléctrica, el centro de esparcimiento "LAS PIRKAS" consume el 50% de la energía mensual del centro, incluyendo el sistema de bombeo, la cocina y el restaurante. Con un índice de consumo de energía real de 1,93, el centro consume promedio 11817,2 kW-h/mes.
- Las propuestas para disminuir el consumo de energía eléctrica en el centro de esparcimiento 'LAS PIRKAS': a) cambio de equipos congeladores de mayor eficiencia. b) implementación de variadores de frecuencia en los sistemas de bombeo analizados. c) cambio de bomba más eficiente d) implementación de un sistema de iluminación eficiente empleando luminarias LED y luminarias solares, lo cual nos va a conllevar a lograr un nuevo índice de consumo energético que es **1,54**, lo que equivale a un ahorro energético mensual de 2105,602 kW-h/mes, traduciéndose en un aporte en la reducción de la facturación por consumo de energía eléctrica.
- Según la evaluación económica, las propuestas estudiadas para su implementación requieren una inversión de S/ 47811, con una TIR del 17 % en un período de 4 años, un VAN estimado de S/ 11758 y una relación costo-beneficio de 1,21. Por lo tanto, podemos concluir que la propuesta es económicamente viable.

**VIII. Recomendaciones**

- Se recomienda la evaluación del uso de PLC's en los sistemas de bombeo de piscina y sistema de bombeo general ya se estarían ahorrando con los costos económicos de un operario para maniobrar dichos sistemas.
- Se recomienda la evaluación de implementar sistemas de energías renovables como fotovoltaica conectada a la red en ciertas áreas de mayor consumo del centro de esparcimiento "LAS PIRKAS", para así aprovechar de la radiación solar en horarios del día para poder disminuir el consumo de energía eléctrica.
- La capacidad de crear un plan de mantenimiento preventivo anual y evaluar el estado de funcionamiento de todos los equipos y sistemas de protección eléctrica de cada tablero de distribución.
- Poder implementar la norma de gestión de la energía como la ISO 50001, la cual dispone de procedimientos estandarizados que permitirán un mayor rigor en lo que concierne al buen uso de la energía eléctrica.

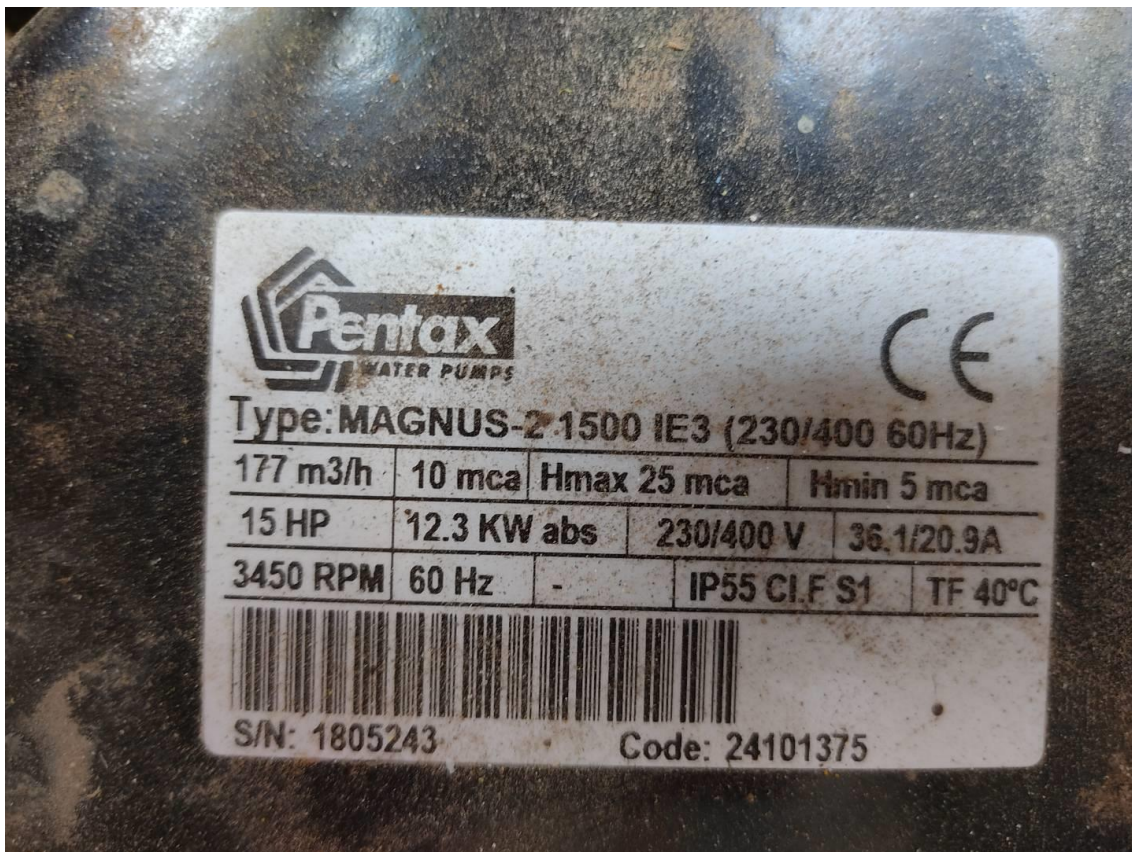
## Bibliografía.

- [1] M. Ali, «Implementation Analysis of ISO 50001:2011 Energy Management System (EnMS) on a Small/Medium Enterprise,» *Implementation Analysis of ISO 50001:2011 Energy Management System (EnMS) on a Small/Medium Enterprise*, p. 2, 2015.
- [2] E. V. G. J. M. R. H. Francisco Javier Rey Martinez, Eficiencia energética de los edificios. Sistema de gestión energética ISO 50001. Auditorias energeticas, Madrid: Parainfo, SA, 2018.
- [3] D. J. G. O. D. J. A. O. M. D. J. C. G. G. M. M. E. M. G. Dr. Nora Hilda González Durán, La Educacion Universitaria y el Medio Ambiente, 2018.
- [4] H. F. Claudia Sánchez, «EFICIENCIA ENERGÉTICA,» *Researchgate*, p. 2, 2019.
- [5] F. D. L. SIESQUEN, “Disminución del consumo Energético aplicando una Auditoria Energetica en la piladora de arroz San Pedro E.I.R.L-Tucume, Lambayeque: UNPRG, 2019.
- [6] J. C. P. Guerra, Línea Base Energética en instalaciones hoteleras como instrumento de gestión, según la ISO 50001:2011, Santa Clara, 2017.
- [7] C. A. C. Belleza, Auditoría Energética Eléctrica para una Reduccion en su Consumo Energético y uso Eficiente de la Energía en la Fábrica Molinera Sudamerica SAC, Lambayeque: Universidad Nacional ‘‘‘Pedro Ruiz Gallo’’’, 2019.
- [8] ISO 50001 ‘‘Guía De Implantación De Sistemas De Gestión De La Energía’’, 2018.
- [9] F. H. F. P. y. R. S. A. Andres Monge, Andres Monge, Fernando, Hernandez Fallas, Pablo, y Rojas Solis, Alvaro, Uvita Puntaneras - Costa Rica, 2014.
- [10] J. J. T. Flores, AUDITORÍA ENERGÉTICA PARA REDUCIR EL ÍNDICE DE CONSUMO ENERGÉTICO EN LA FABRICA DE FIDEOS, Chiclayo-Perú: Universidad Catolica Santo Toribio de Mogrovejo, 2018.
- [11] J. C. L. Cardona, Criterios para la realización de una Auditoría Energética en usuarios Oficiales, Comerciales Y Residenciales de Colombia, Manizales, Colombia: Universidad Nacional de Colombia , 2017.
- [12] M. J. MONTERO MEJÍA, PROPUESTA DE AUDITORÍA ENERGÉTICA PARA REDUCIR EL CONSUMO ELÉCTRICO EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA AMÉRICA, LIMA-PERU: UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, 2016.

- [13] P. I. P. E. ELIZABETH VERONICA VINTIMILLA CORDOVA, AUDITORIA ELÉCTRICA A LA FABRICA DE CARTONES NACIONALES CARTOPEL, Cuenca, Ecuador: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA, 2012.
- [14] J. L. P. PARRAGUEZ, DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA PLANTA INDUSTRIAL “EL ÁGUILA S.R.L” EGÚN LOS LINEAMIENTOS DE LA NORMA NTP-ISO 50001:2012, Chiclayo, Perú: UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO, 2019.
- [15] Y. M. C. Jhonny Ronal Arpi Arpi, Auditoria e Implementacion del Estudio y Análisis de Eficiencia Energética Orientada en el ISO 50001 en la Empresa Técnica y Desarrollo (CIGA), Puno, 2019.
- [16] J. L. V. Restrepo, Modelo de Gestión Integral de Energía para Hoteles en Colombia, Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 2015.
- [17] A. J. C. C. RAMIREZ, AUDITORIA ENERGÉTICA PARA REDUCIR LA FACTURACIÓN POR CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA INDUSTRIAARROCERA MOLINERA DEL CENTRO S.C.R.L, LAMBAYEQUE – PERÚ: UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”, 2018.
- [18] M. D. E. Y. MINAS, «GUÍA DE ORIENTACIÓN PARA LA SELECCIÓN DE LA TARIFA ELÉCTRICA PARA USUARIOS EN MEDIA TENSIÓN,» p. 40, 2011.
- [19] F. M. A. M. A. C. N. Alfredo Dammert Lira, «Fundamentos técnicos y económicos del Sector Eléctrico Peruano,» *OSINERMINING*, p. 211, 2011.
- [20] B. C. B. C. Abel, Auditoría energética eléctrica para una reducción en su consumo energético y uso eficiente de la energía en la Fábrica Molinera Sudamérica S.A.C, LAMBAYEQUE – PERÚ: UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO, 2019.
- [21] L. E. Z. BENITES, MEJORAMIENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA ELÉCTRICA DE LA EMPRESA PILADORA DOÑA CARMELA SAC APLICANDO LA NORMA ISO 50001, Chiclayo, Perú: UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO, 2020.
- [22] R. F. E. Diez, Diseño De Un Sistema De Gestión Energética Para La Aplicación De La Norma ISO 50001 En El Campus De La Universidad Católica Santo Toribio De Mogrovejo, Lambayeque: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2016.
- [23] O. I. d. Normalizacion, Gana el desafío de la energía con ISO 50001 ISO 50001. gestión de la energía, Ginebra-Suiza, 2011.

## Anexos

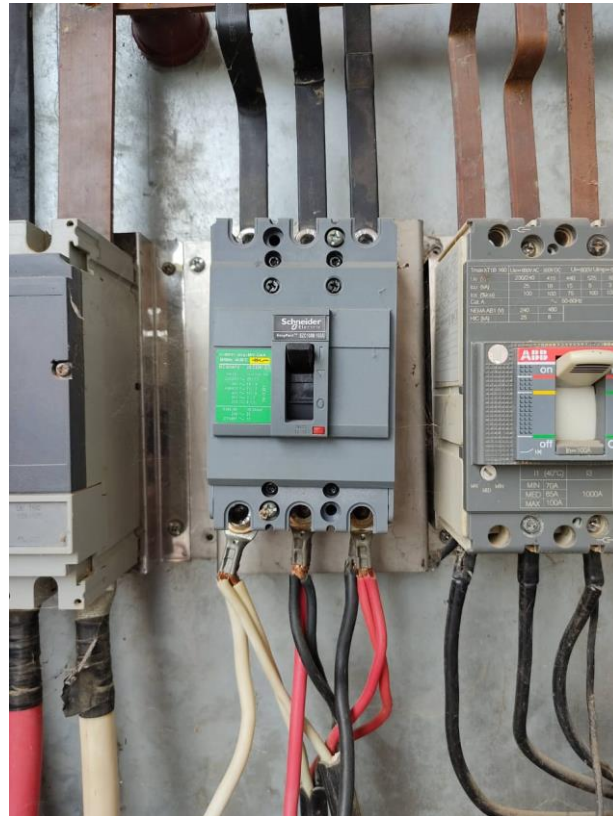
Ilustración 2. Placa de Bombas de Llenado y Tobogán



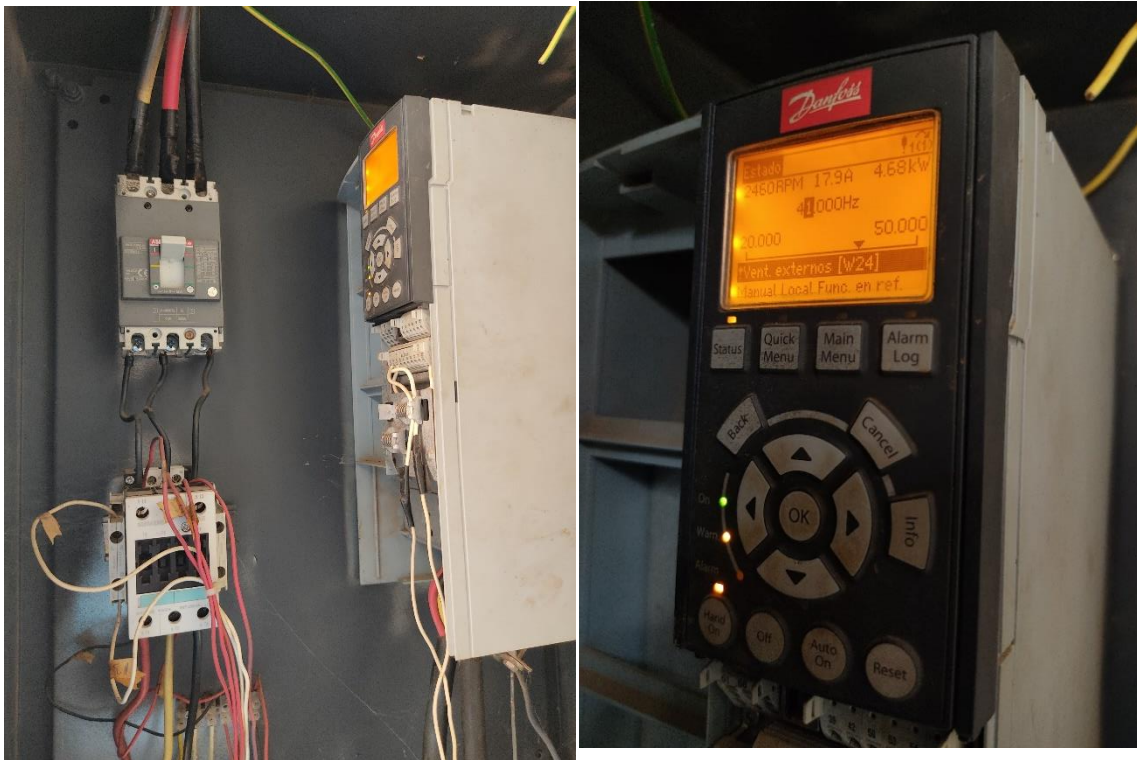
Fuente: Elaboración propia

**Ilustración 3. Cuarto de Bombas de Piscina**

**Fuente: Elaboración**

**Ilustración 4. Tablero de Cuarto de Bombas**

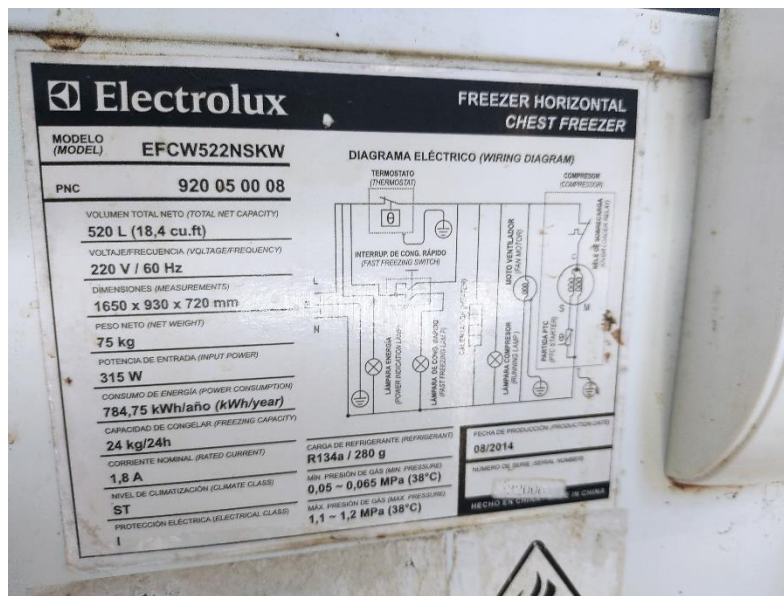
**Fuente: Elaboración propia**

**Ilustración 5. Tablero de Bomba General**

**Fuente: Elaboración propia**

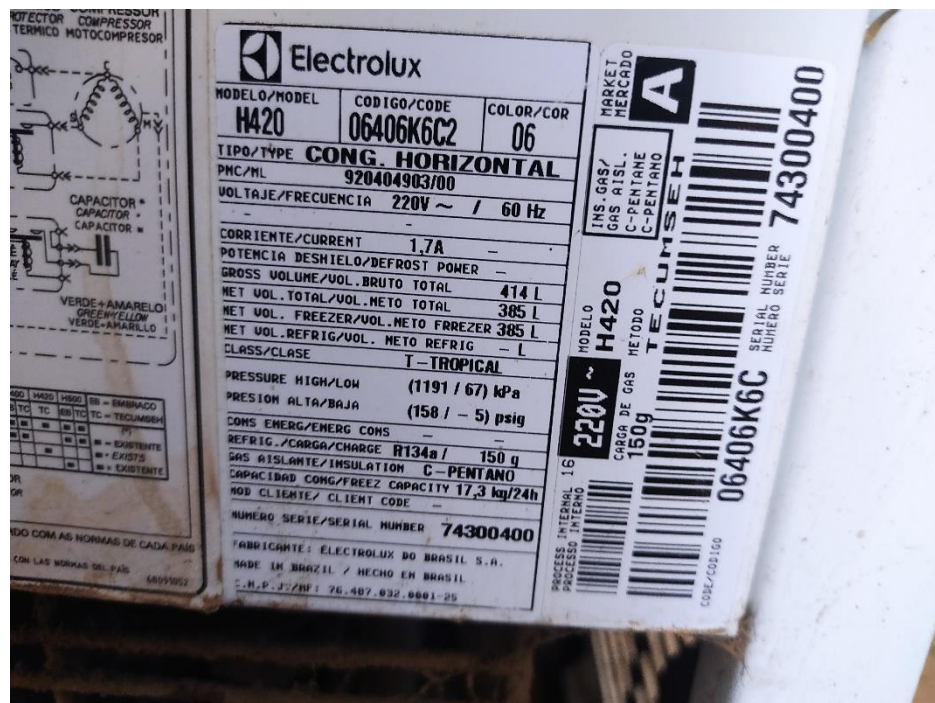


Ilustración 6. Placa de Congeladores



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 7. Placa de Congeladores



Fuente: Elaboración propia

### Ilustración 8. Placa de Congeladores

Congelador horizontal

**mabe**

Modelo: CHM200PB1

Tensión nominal (Volt)	220 V ~	Tipo de prevención de descarga eléctrica	I
Frecuencia nominal (hertz)	60 Hz	Peso (neto/bruto)	45/49 kg
Potencia nominal (Watt)	100 W	Consumo de energía	320 kWh/año
Refrigerante/Cantidad	R500a/56g	Numero de serie	18011621EP80062
Volumen bruto total	200 litros	País de Origen	China
Clase climática	T (tropical) +16 °C a +43 °C	Capacidad de congelamiento	16kg

\*Su congelador está diseñado para climas Subtropicales (Clase T entre 16 °C y 43 °C)

PRECAUCIÓN: DESCONÉCTELO ANTES DE EFECTUAR CUALQUIER TIPO DE SERVICIO

XP: Clavija eléctrica  
 RT: Arrancador  
 C: Capacitor de operación  
 HGN: Lámpara verde  
 HRO: Foco rojo

SAT: Termostato  
 F: Protector sobrecalentamiento/sobrecarga  
 M: Compresor  
 L: Lámpara

Importado y/o comercializado por:  
 Mabe Perú S.A.  
 Calle Los Arriales N°o. 320  
 Torre "A" Qto. C.I.  
 Lima - Perú  
 Teléfono: 476 1111

Fabricado por:  
 Haier Overseas Electric Appliances  
 Corp. Ltd.  
 HAIER INDUSTRIAL PARK NO. 1  
 HAIER ROAD, QINGDAO CHINA  
 RUC: 370212321425023

Hecho en China

Fuente: Elaboración propia

**Ilustración 9. Recibo de Energía Eléctrica - octubre 2021**

RECIBO Nº 5258-93185646      **Octubre-2021**  
 Jayanca / Lambayeque /

**Para Consultas, su código es: 27610591**

**DIAZ CHINGAY EIRL**  
 Carr. PANAMERICANA NORTE Nº KM 32.5 . Centro JAYANCA Etapa  
 Ca. HUAMACHUCO 00130 Cent JAYANCA

**RUC: 20103117560**

DATOS DEL SUMINISTRO DE CONSUMO

Tensión y SED    220 V - BT / D-273125  
 Sist. Eléctrico    S224 Olmos (ST3)  
 Tipo de Conexión Trifásica-Aérea(C2.2)  
 Opción Tarifaria    BT5B - No Residencial  
 Medidor Nº        000000607535407 - Electron.  
 Hilos                4  
 Lectura Anterior    583,937.00 (20/09/2021)  
 Lectura Actual     597,457.00 (21/10/2021)  
 Diferencia de        13,520.00  
 Factor                1.0000  
 Consumo            13,520.00 kWh  
 Cons. Prom.(6)     10,420.17 kWh

Potencia             20.00 kW.  
 Inicio Contrato     05/10/2012  
 Término Contrato    04/10/2022  
 Fecha Emisión      22/10/2021



**Año 2021**

Importe 2 Últimas Meses Facturados	
Ag - 2021 S/ 11538.80	Set - 2021 S/ 9714.90

IMPORTES FACTURADOS

Recibo por Consumo del 21/09/2021 al 21/10/2021

Cargo Fijo	3.99
Cargo por Reparación y Mantenimiento de la	1.71
Energía Activa(S/ 0.6915 x 13520.0000 Kwh)	9349.08
Alumbrado Público ( Alcuota / S/ 0.4360)	218.00
<b>SUB TOTAL</b>	<b>9972.78</b>
Imp. Grat. a las Ventas	1723.10
Saldo por redondeo	0.01
Redondeo	0.03
Aporte Ley Nro. 28749    0.0088	118.98
<b>TOTAL RECIBO DE OCTUBRE-2021</b>	<b>11414.90</b>
Aporte FOSE(Ley Nº27510) S/ 385.48	

**AHORA PUEDES REALIZAR TUS CONSULTAS  
 RECLAMOS Y DIVERSOS TRAMITES A TRAVES DE  
 CONTACT CENTER 0-801-71003 LINEA GRATUITA.**

FECHA DE VENCIMIENTO    **10/11/2021**

**TOTAL A PAGAR    S/ \*\*\*11,414.90**

RECIBO Nº 58-93185646      **Octubre-2021**  
 Suministro: 27610591      DIAZ CHINGAY EIRL  
 Jayanca / Lambayeque / Lambayeque/  
 5272-52390-2460      / 22/10/2021 / 10/11/2021  
**TOTAL A PAGAR    S/ \*\*\*11,414.90**





R.U.C. 20103117560



Fuente: Elaboración propia