

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE JAÉN**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA Y
ELÉCTRICA**

**AUDITORÍA ENERGÉTICA DEL SISTEMA DE AIRE
ACONDICIONADO PARA EL HOTEL LUNA DEL VALLE
DE LA CIUDAD DE JAÉN-CAJAMARCA**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

Autores: Bach. Odar Shan, Cruz Guerrero

Bach. Jhames Llesin, Bobbio Nayra

Asesor: Ing. Eduar Jamis, Mejía Vásquez

Línea de investigación: Eficiencia energética

JAÉN-PERÚ

OCTUBRE, 2024

NOMBRE DEL TRABAJO

**AUDITORÍA ENERGÉTICA DEL SISTEMA
DE AIRE ACONDICIONADO PARA EL HOTEL
EL LUNA DEL VALLE DE LA CIUDAD DE**

AUTOR

**Odar Shan Cruz Guerrero y Jhames L
elsin Bobbio Nayra**

RECUENTO DE PALABRAS

54901 Words

RECUENTO DE CARACTERES

198243 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

233 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

10.4MB

FECHA DE ENTREGA

Oct 16, 2024 9:50 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Oct 16, 2024 9:56 AM GMT-5

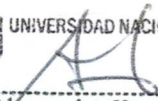
● **5% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 5% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Dr. Alexander Huamán Mera
Responsable de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-
SUNEDU/CD



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE JAÉN

FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 14 de noviembre del año 2024, siendo las 17:00 horas, se reunieron de manera presencial los integrantes del Jurado:

Presidente : Mg. Jaime Odar Honorio Acosta.

Secretario : Mg. Mario Félix olivera Aldana.

Vocal : Dr. Christiann Zayed Apaza Panca, para evaluar la Sustentación del **Informe Final**:

() Trabajo de Investigación

(**X**) Tesis

() Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado: **"AUDITORÍA ENERGÉTICA DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO PARA EL HOTEL LUNA DEL VALLE DE LA CIUDAD DE JAÉN-CAJAMARCA"** presentado por los tesisistas **Odar Shan Cruz Guerrero y Jhames Lleslin Bobbio Nayra** de la Escuela Profesional de Ingeniería mecánica y eléctrica de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

(**X**) Aprobar () Desaprobar (**X**) Unanimidad () Mayoría

Con la siguiente mención:

a) Excelente	18, 19, 20	()
b) Muy bueno	16, 17	()
c) Bueno	14, 15	(15)
d) Regular	13	()
e) Desaprobado	12 o menos	()

Siendo las 18:00 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

Mg. Jaime Odar Honorio Acosta

Presidente del Jurado Evaluador

Mg. Mario Félix olivera Aldana

Secretario del Jurado Evaluador

Dr. Christiann Zayed Apaza Panca

Vocal del Jurado Evaluador

DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

Yo, Odar Shan Cruz Guerrero, estudiante de la Carrera Profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Nacional de Jaén; declaro bajo juramento que soy autor del **Proyecto de tesis**: "AUDITORÍA ENERGÉTICA DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO PARA EL HOTEL LUNA DEL VALLE DE LA CIUDAD DE JAÉN-CAJAMARCA" asesorados por el Ing. Eduar Jamis Mejía Vásquez.

1. El mismo que presento para optar: () Grado Académico de Bachiller (X) Título Profesional
2. El **Proyecto de tesis** no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. El **Proyecto de tesis** presentado no atenta contra derechos de terceros.
4. El **Proyecto de tesis** no ha sido publicado ni presentado anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados. Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del **Proyecto de tesis**, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNJ en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del **Proyecto de tesis**.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Jaén, 08 de febrero de 2024



Bach. Odar Shan Cruz Guerrero

DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

Yo, Jhames Llesin Bobbio Nayra, estudiante de la Carrera Profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Nacional de Jaén; declaro bajo juramento que soy autor del **Proyecto de tesis**: “AUDITORÍA ENERGÉTICA DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO PARA EL HOTEL LUNA DEL VALLE DE LA CIUDAD DE JAÉN-CAJAMARCA” asesorados por el Ing. Eduar Jamis Mejía Vásquez.

1. El mismo que presento para optar: () Grado Académico de Bachiller (X) Título Profesional
2. El **Proyecto de tesis** no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. El **Proyecto de tesis** presentado no atenta contra derechos de terceros.
4. El **Proyecto de tesis** no ha sido publicado ni presentado anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados. Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del **Proyecto de tesis**, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNJ en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del **Proyecto de tesis**.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Jaén, 08 de febrero de 2024



Bach. Jhames Llesin Bobbio Nayra

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Antecedentes	11
1.1.1. Internacionales	11
1.1.2. Nacionales.....	12
1.1.3. Locales.....	12
1.2. Realidad problemática	13
1.3. Problema	14
1.4. Justificación.....	14
1.4.1. Justificación ambiental	14
1.4.2. Justificación social	14
1.4.3. Justificación económica.....	14
1.5. Hipótesis.....	15
1.6. Marco teórico	15
1.6.1. Auditoría energética	15
1.6.2. Tipos de auditoría energética y su alcance	15
1.6.3. Metodología de una auditoría energética	16
1.6.4. Sistemas de aire acondicionado	17
1.6.5. Tecnología Inverter	17
1.6.6. Eficiencia energética en sistemas de aire acondicionado	18
1.6.1. Cálculo de energía eléctrica consumida por equipos eléctricos	19
1.6.2. Cálculo de tarifas eléctricas	19
1.6.3. Cálculo de cargas térmicas	22

1.6.4. Evaluar la rentabilidad económica del proyecto	29
II. OBJETIVOS	31
2.1. Objetivo general	31
2.2. Objetivos específicos	31
III. MATERIALES Y MÉTODOS	32
3.1. Objeto de estudio y ubicación geográfica	32
3.2. Población.....	33
3.3. Muestra	33
3.4. Muestreo.....	33
3.5. Tipo de investigación.....	33
3.6. Método de investigación	33
3.7. Variables de operacionalización.....	34
3.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	35
3.8.1. Encuesta.....	35
3.8.2. Observación	35
3.8.3. Entrevista	35
3.9. Equipos de medición.....	35
3.9.1. Pinza amperimétrica	35
3.9.2. Analizador de redes.....	35
3.10. Herramientas	36
3.10.1. Excel.....	36
3.10.2. Visor de diagrama psicométrico	36
3.11. Procedimiento metodológico.....	36
IV. RESULTADOS	38
4.1. Realizar el inventario de equipos de aire acondicionado instalados	38

4.2. Analizar el consumo del sistema de aire acondicionado	40
4.2.1. Comparación y análisis del consumo de energía eléctrica	40
4.2.2. Cálculo de cargas térmicas	44
4.3. Proponer mejoras en el sistema de aire acondicionado	49
4.3.1. Cambio de tarifa eléctrica	49
4.3.2. Cambio de equipos convencionales	53
4.4. Evaluar la rentabilidad económica del proyecto	56
V. DISCUSIÓN	61
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	63
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65
DEDICATORIA	70
AGRADECIMIENTO	71
ANEXOS.....	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Etiquetado de eficiencia energética en equipos de aire acondicionado.....	19
Tabla 2 Operacionalización de variables	34
Tabla 3 Inventario de equipos de aire acondicionado instalados	39
Tabla 4 Historial de potencia y energía eléctrica durante el periodo 03 al 10 de marzo 2023	41
Tabla 5 Coeficientes globales de transferencia de calor	46
Tabla 6 Peso por metro cuadrado de piso, según el local	46
Tabla 7 Máxima aportación solar, fecha y hora de cálculo para cada local del edificio	47
Tabla 8 Carga térmica evaluada de los diferentes locales del edificio	48
Tabla 9 Facturación con la tarifa MT2.....	50
Tabla 10 Facturación con la tarifa MT3.....	51
Tabla 11 Facturación con la tarifa MT4.....	52
Tabla 12 Facturación actual BT5B no residencial con el consumo medido por el analizador de redes.....	52
Tabla 13 Ahorro con el cambio de tarifa actual a la tarifa MT3	53
Tabla 14 Consumo de energía eléctrica del sistema de aire acondicionado actual, según eficiencia energética.....	54
Tabla 15 Consumo de energía eléctrica del sistema Inverter propuesto, según eficiencia energética.....	55
Tabla 16 Ahorro de energía con el sistema propuesto	56
Tabla 17 Inversión inicial para implementar propuestas	57
Tabla 18 Costos anuales por mantenimiento.....	58
Tabla 19 Flujo de caja	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Metodología para elaborar una auditoría energética	16
Figura 2 Curva de comportamiento del compresor en un recinto con equipo Inverter vs convencional.....	18
Figura 3 Fuentes de ganancia de calor en un recinto	22
Figura 4 Ubicación geográfica del Hotel Luna del Valle	32
Figura 5 Esquema para la elaboración de la auditoria energética	37
Figura 6 Consumo de las tecnologías de aire acondicionado instaladas en el edificio.....	40
Figura 7 Consumo del sistema de aire acondicionado respecto a otras instalaciones del edificio.....	42
Figura 8 Consumo de energía horaria del 03 al 10 de marzo del 2023	43
Figura 9 Comparación de potencias instaladas.....	44
Figura 10 Factura eléctrica del periodo de julio 2023 a junio 2024	49

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario de recopilación de información.....	72
Anexo 2. Guías de observación	78
Anexo 3. Información recopilada de las instalaciones.....	83
Anexo 4. Cálculo de cargas térmicas	100
Anexo 5. Tablas para el cálculo de cargas térmicas.	113
Anexo 6. Registro de consumo de energía y potencia del 03/03/2023 al 10/03/2023.....	141
Anexo 7. Revisión de instalaciones	226
Anexo 8. Certificado de calibración del analizador de redes	227
Anexo 9. Cotizaciones	230

RESUMEN

En Hotel Luna del Valle de la ciudad de Jaén-Cajamarca, nunca se ha llevado a cabo una auditoría energética, lo cual impide conocer los potenciales de ahorro de energía eléctrica. El objetivo de la investigación fue evaluar mediante una auditoría energética el sistema de aire acondicionado para el Hotel Luna del Valle de la ciudad de Jaén-Cajamarca. Se empleó una investigación de nivel descriptiva y diseño no experimental. La investigación comenzó con una visita previa para recolectar información preliminar; posteriormente, se procedió a realizar el inventario de equipos del sistema de aire acondicionado, seguido de la medición del consumo eléctrico de todo el edificio mediante el analizador de redes, lo que facilitó el análisis comparativo de las instalaciones eléctricas; además, se realizó el cálculo de cargas térmicas de los locales, permitiendo conocer los potenciales de ahorro energético; en última instancia, se evaluó la rentabilidad de las propuestas. Los resultados revelaron que el sistema de aire acondicionado era el mayor consumidor de energía eléctrica, para reducir el consumo se propuso el cambio a la tecnología Inverter, con un potencial de ahorro anual de S/5 892.3, y el cambio de tarifa eléctrica a la MT3, con un ahorro anual de S/25 641.24. Se concluyó que el proyecto era económicamente viable para un periodo de 15 años, con una inversión inicial de S/164 550.59, un VAN de S/25 628.32, un TIR de 12.65%, una relación beneficio costo de S/1.1 y un periodo de recuperación de la inversión inicial de 6 años, 6 meses y 29 días.

Palabras clave: Auditoría energética, sistema de aire acondicionado, carga térmica.

ABSTRACT

In Hotel Luna del Valle in the city of Jaén-Cajamarca, an energy audit has never been carried out, which prevents to know the potential savings of electrical energy. The objective of the research was to evaluate by means of an energy audit the air conditioning system for the Luna del Valle Hotel in the city of Jaén-Cajamarca. A descriptive research and non-experimental design was used. The research began with a previous visit to collect preliminary information; subsequently, the inventory of the air conditioning system equipment was made, followed by the measurement of the electrical consumption of the entire building using the network analyzer, which facilitated the comparative analysis of the electrical installations; in addition, the calculation of the final loads of the premises was made, allowing to know the potential energy savings; finally, the profitability of the proposals was evaluated. The results revealed that the air conditioning system was the largest consumer of electricity; to reduce consumption, a change to Inverter technology was proposed, with a potential annual savings of S/5,892.3, and a change in the electricity tariff to MT3, with an annual savings of S/25,641.24. It was concluded that the project was economically viable for a period of 15 years, with an initial investment of S/164,550.59, an NPV of S/25,628.32, an IRR of 12.65%, a benefit-cost ratio of S/1.1 and a payback period of 6 years, 6 months and 29 days.

Keywords: Energy audit, air conditioning system, thermal load.

I. INTRODUCCIÓN

La eficiencia energética se ha convertido en un aspecto crucial para la sostenibilidad y competitividad en el sector hotelero. Según investigaciones realizadas los hoteles son importantes consumidores de energía eléctrica, siendo los sistemas de climatización una de las principales áreas de consumo. En la ciudad de Jaén, la falta de historial de auditorías energéticas en sector hotelero es notable, no se cuenta con investigaciones previas, esta carencia de datos representa un desafío significativo para la identificación y aplicación de medidas de eficiencia energética para beneficio del sector.

En respuesta a esta necesidad, la presente investigación se enfocó en realizar una auditoria energética en el Hotel Luna del Valle de la ciudad de Jaén, un establecimiento de 3 estrellas que ofrece una variedad de servicios a sus huéspedes, incluyendo un restaurante, karaoke, auditorio y habitaciones amuebladas. En dicho establecimiento nunca se ha realizado una auditoria energética y, al igual que muchos otros establecimientos hoteleros de la ciudad de Jaén, opera en un entorno donde las condiciones climáticas incrementan la demanda de los equipos de aire acondicionado, lo que resulta en altos consumos energéticos y costos operativos elevados. A través de la auditoria energética, se identificaron áreas donde se logró mejorar la eficiencia energética, proponer soluciones viables y cuantificar el impacto potencial de estas medidas en términos de ahorro de energía y reducción de costos.

1.1. Antecedentes

1.1.1. Internacionales

Olivas, Santamaría, y Dimas (2018) en su tesis “Implementación de auditoría energética en El Mini Hotel y cafetín central de la ciudad de Bluefields en el año 2017-2018”, cuyo objetivo fue disminuir el costo de la factura eléctrica, mediante una metodología cualitativa y cuantitativa, al diagnosticar el estado general de las instalaciones del hotel se identificó que las habitaciones son las de mayor consumo de energía eléctrica debido a los equipos de aire acondicionado. Por otro lado, según los cálculos desarrollados, se necesitan unidades de 8 000 BTU/h en lugar de las 5 000BTU/h instaladas, en paralelo, una habitación muestra exceso de enfriamiento con una unidad de 12 000 BTU/h, en consecuencia, estas habitaciones no presentan confort. Además, se propuso la implementación de energía fotovoltaica y cambio de luminarias concluyendo que el proyecto es viable.

Quino y Téllez (2019) en su tesis “Diagnóstico de eficiencia energética en las instalaciones del Hotel La Posada del Doctor ubicada en León, Nicaragua”, cuyo objetivo fue reducir el costo por el consumo de energía del hotel, mediante una metodología descriptiva, encontró que el sistema de climatización es el mayor consumidor de energía, con una potencia instalada de 38.97 kW de equipos convencionales y de baja eficiencia, por lo que se propuso el cambio a equipos con tecnología Inverter de alta de eficiencia con SEER 18 a más, con una inversión de USD 17 079.14, se logró un ahorro de USD 5 097.47 por año y un periodo de recuperación de la inversión de 3.4 años, por lo que la propuesta fue viable.

Janer (2021) en su tesis “Propuesta de un plan de eficiencia energética en el hotel Chrisban Hotel Boutique”, cuyo objetivo fue proponer un plan de reducción del consumo eléctrico actual según la norma ISO 50001, mediante un enfoque cuantitativo y cualitativo, se identificó al sistema de aire acondicionado como el principal consumidor de energía, representando el 95.2%, luminarias 2.1% y otros equipos 2.7%. Se propuso el cambio de equipos convencionales por tecnología Inverter, logrando un ahorro energético del 20% y migrar a la iluminación LED generando un ahorro del 1.68%. Ambas propuestas demostraron ser económicamente rentables. Además, se propuso la utilización de energía fotovoltaica con un ahorro de 35.19%, sin embargo, su viabilidad no pudo ser determinada debido a la falta de información sobre los ingresos del hotel.

1.1.2. Nacionales

Cabrera (2016) en su tesis “Propuesta de ahorro de energía para optimizar el consumo eléctrico en iluminación y aire acondicionado, hospital Naylamp I, Chiclayo 2016”, cuyo objetivo fue elaborar una propuesta de ahorro de energía eléctrica, mediante una metodología aplicada, no experimental, realizó el inventario de los equipos consumidores con un total de 52.12 kW de iluminación y 56.10 kW de aire acondicionado, en el proceso de diagnóstico se encontró equipos de aire acondicionado que superan los 15 años de antigüedad con fallas constantes y de baja eficiencia, por tal motivo se propuso el cambio a la tecnología Inverter con la cual se logra un ahorro de S/19 351.4 al año, además se propuso el cambio de luminarias y sensores de presencia, con una inversión de S/ 298 838.5 el proyecto fue rentable con un periodo de recuperación de la inversión de 5 años.

Rimapa (2019) en su tesis “Optimización del sistema de aire acondicionado para el ahorro energético en el centro comercial Plaza vea Chiclayo”, mediante una investigación descriptiva, identificó que los equipos instalados no cumplían con la carga térmica requerida y además eran equipos convencionales. En respuesta a esta situación, se propuso la migración a equipos con la tecnología Inverter, logrando reducir los costos de facturación en 40%. Al evaluar la propuesta, con una inversión inicial de S/ 628 442.46, se determinó que el proyecto es rentable con un TIR de 26%, superando la tasa de interés anual de 10%.

1.1.3. Locales

Chumacero y Paredes (2019) en su tesis “Evaluación mediante auditoría energética del sistema eléctrico en el campus de la Universidad Nacional de Jaén”, mediante una metodología aplicada, no experimental. Realizó el inventario de equipos consumidores, revelando que el sistema de aire acondicionado se destaca como el principal consumidor de energía eléctrica, representando el 57% del consumo total, además al evaluar las instalaciones de aire acondicionado se identificaron ambientes con exceso de potencia y falta de potencia, ocasionando un gran desperdicio de energía. Por otro lado, se propuso el cambio del sistema de iluminación por tecnología LED y el cambio de tarifa energética para disminuir costos de facturación, finalmente se analizó la viabilidad económica del proyecto resultando viable con un VAN de S/ 107 029,59, TIR de 38% y la relación beneficio costo de 1.82.

1.2. Realidad problemática

A nivel mundial, estudios realizados en más de 100 hoteles en España, revelaron que el 85% no había realizado auditorías energéticas, y en los hoteles donde sí se llevaron a cabo, se logró una capacidad de ahorro de más del 35% en consumos energéticos (ECO ONE, 2023). En Alemania, los resultados típicos de auditorías energéticas revelaron que los sistemas de climatización eran las instalaciones de mayor consumo energético (Sustainable Hospitality Alliance, 2014). En los estudios mencionados se observó que las áreas de consumo destacadas eran climatización 40 %, iluminación 20%, cocina 20%, sistemas ACS 15% y otros 5%. Para ayudar al sector hotelero a evaluar sus consumos energéticos, mejorar su eficiencia y reducir las emisiones de CO₂, la OMT (2011) lanzó el proyecto “Soluciones Energéticas para Hoteles” (HES), aplicado con resultados positivos en Francia, España, Alemania y Bulgaria.

A nivel continental, en México, con el objetivo de abordar la carencia de auditorías energéticas, el Gobierno publicó guías para llevar a cabo este proceso. Estas guías incluyen estudios realizados a hoteles, que revelaron que los principales consumidores de energía son las instalaciones de aire acondicionado, agua caliente sanitaria y calefacción. También se observó que aquellos que implementaron medidas de eficiencia energética lograron un potencial de ahorro superiores al 20% (SEMARNAT, 2020). En Colombia se realizó un estudio en hoteles ubicados en climas cálidos y fríos, revelando que en las zonas cálidas los sistemas de aire acondicionado eran los principales causantes de las altas facturas eléctricas. En zonas frías, aunque el consumo disminuye, los sistemas de aire acondicionado continuaron siendo el área de mayor costo. Como resultado del análisis energético, se obtuvo un potencial de ahorro de energía eléctrica de 27.6%, gas natural 23.3% y agua 35.6% (Velásquez, 2015).

En el Perú, MINEM (2018) publicó una guía para aplicar auditorías energéticas en el sector comercio, que incluye al sector hotelero. A pesar de esta iniciativa, parece evidente que el sector no ha tomado plena consciencia de los beneficios asociados con su implementación.

En el lugar elegido para el estudio, el Hotel Luna del Valle, nunca se había realizado una auditoría energética. Por lo tanto, no se tiene conocimiento de los potenciales de ahorro de energía eléctrica. Las principales causas son la escasa consciencia de los beneficios de su implementación y la falta de conocimiento técnico para realizar una auditoría energética. Esto resulta en el desperdicio de recursos y generación de costos innecesarios. Según

FENERCOM (2017), se recomienda enfocarse en las áreas de mayor consumo, ya que ofrecen las mayores oportunidades de ahorro, seleccionando tarifas adecuadas y tecnologías eficientes. Por ello, el propósito de la presente investigación fue llevar a cabo una auditoría energética centrada específicamente en el sistema de aire acondicionado, dado que su consumo aumenta considerablemente en climas cálidos como el de la ciudad de Jaén.

1.3. Problema

¿Cómo se puede realizar una evaluación efectiva del sistema de aire acondicionado para el Hotel Luna del Valle de la ciudad de Jaén-Cajamarca a través de una auditoría energética para reducir el consumo energético y los costos operativos?

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación ambiental

En el lugar de estudio se tienen equipos convencionales y Inverter que operan con refrigerantes R22 y R410A. Al aplicar la auditoría energética en el sistema de aire acondicionado, se buscó minimizar daños ambientales al proponer alternativas ecológicas, reemplazando a los equipos convencionales por tecnologías más eficiente, que usen menos recursos para enfriar una determinada área y un refrigerante más ecológico como el R410 disminuyendo así emisiones de CO₂ al ambiente. Esta alternativa beneficia al medio ambiente al reducir la huella de carbono emitida por el Hotel Luna del Valle.

1.4.2. Justificación social

Es importante que el hotel ofrezca comodidad a sus clientes, especialmente considerando que la ciudad de Jaén es conocida por un clima muy cálido, con la auditoría energética se logró evaluar si los equipos de aire acondicionado instalados son los adecuados para ofrecer confort a las personas, lo cual mejorará el prestigio del hotel, producirá satisfacción para los propietarios y los clientes. Además, sirve como guía para la elaboración de auditorías energéticas en los sistemas de aire acondicionado para el sector hotelero de la ciudad de Jaén.

1.4.3. Justificación económica

El sistema de aire acondicionado es una de las instalaciones eléctricas de mayor consumo de energía en el sector hotelero y a través de la auditoría energética, se buscó identificar los puntos donde se está desperdiciando energía en el Hotel Luna del Valle, con la finalidad de

proponer mejoras con posibilidades de ahorro energético como el cambio de tarifa eléctrica y el cambio a un sistema de aire acondicionado con una tecnología más eficiente. Estas mejoras benefician económicamente a los propietarios del hotel.

1.5. Hipótesis

La realización de una auditoría energética en el sistema de aire acondicionado del Hotel Luna del Valle de la ciudad de Jaén-Cajamarca permitirá identificar oportunidades significativas para reducir el consumo energético y los costos operativos.

1.6. Marco teórico

1.6.1. Auditoría energética

De acuerdo a la Asociación Española de Normalización y Certificación (2014), en la norma UNE-EN N°16247 describe que una auditoría energética consiste en una investigación del desempeño energético (uso de energía, consumo de energía y eficiencia energética) en un edificio, sistema u organización con el fin de identificar posibilidades de mejora.

1.6.2. Tipos de auditoría energética y su alcance

Nivel 1: Diagnóstico energético

Consiste en realizar un análisis cualitativo de las instalaciones, se recopila información preliminar de equipos consumidores y facturas eléctricas, para comparar los consumos históricos de energía e identificar oportunidades de ahorro de bajo costo (Ministerio de Energías de Bolivia, Sociedad Alemana de Cooperación Internacional, 2019).

Nivel 2: Auditoría energética

Consiste en la revisión detallada de la información y estado de las instalaciones e incluye las mediciones de variables energéticas, lo cual permite estimar una distribución del consumo energético de las instalaciones del lugar en estudio. Además, incorpora un estudio a nivel prefactibilidad de los potenciales de ahorro energético y económico (Balderrama, et al., 2019).

Nivel 3: Auditoría energética ESE o grado de inversión

Tiene un enfoque especial, para desarrollo de proyectos, y minimizar riesgos. Además, incluye el costo real del proyecto, medición del consumo energético por hora, demandas de potencia eléctrica y térmica. Así mismo incluye el análisis de factibilidad de las medidas de

mejora identificadas (Ministerio de Energías de Bolivia, Sociedad Alemana de Cooperación Internacional, 2019).

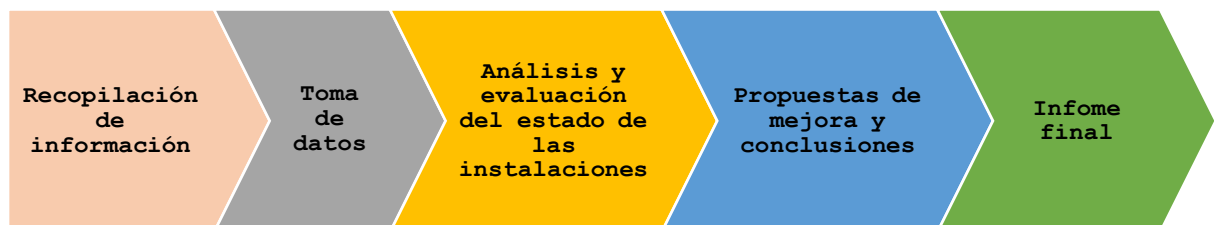
1.6.3. Metodología de una auditoría energética

De acuerdo a la Asociación de Empresas de Eficiencia Energética (2016), como primer paso se debe recolectar toda la información con la que cuenta la organización a auditar, como planos, facturas eléctricas, equipos consumidores, etc. Posteriormente se visita las instalaciones para realizar el inventario de equipos consumidores y mediciones. Con la documentación, datos y medidas recopiladas se procede al análisis técnico para determinar la distribución del consumo de energía e identificar posibilidades de mejora, teniendo en cuenta el ahorro energético, económico, ahorro de emisiones de gases contaminantes, inversión y periodo de retorno de inversión.

Por último, los resultados obtenidos se condensan en un informe final. Según la Asociación Española de Normalización y Certificación (2014), en la norma UNE-EN N°16247 se describe que el informe contendrá: Resumen ejecutivo, antecedentes, auditoría energética, las oportunidades de mejora de la eficiencia energética y las conclusiones.

Figura 1

Metodología para elaborar una auditoría energética



Nota. Metodología de desarrollo de una auditoría energética. Reproducida de auditorías energéticas (p. 11), por Asociación de Empresas de Eficiencia Energética, 2016.

1.6.4. Sistemas de aire acondicionado

De acuerdo a MGM International (2018), las tecnologías existentes en aire acondicionado para proyectos que buscan eficiencia energética son:

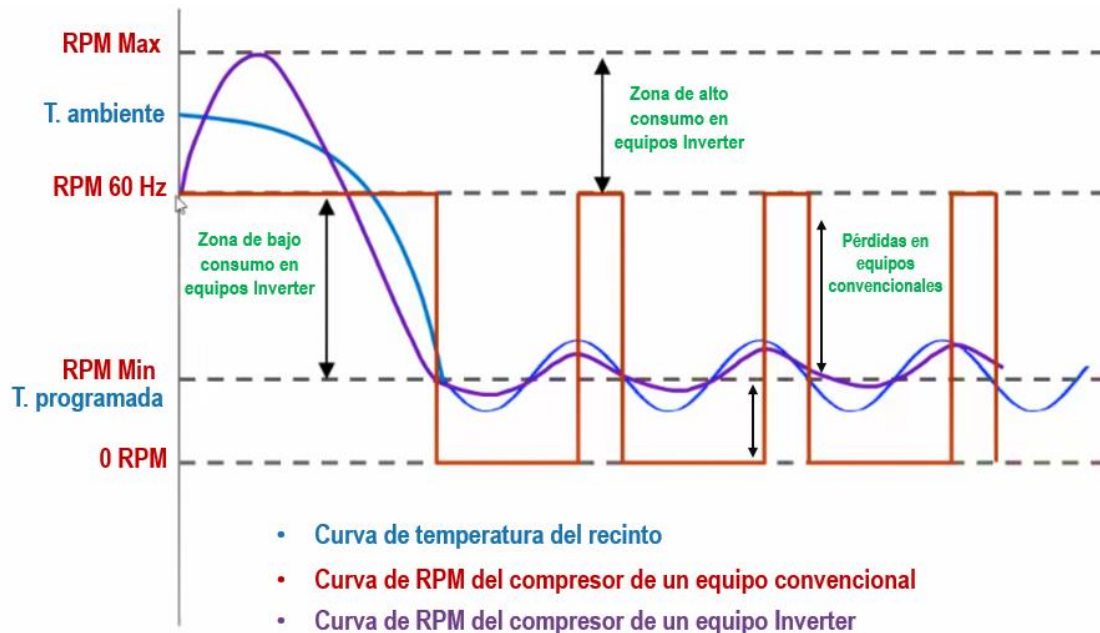
- Aire acondicionado tipo ventana con un EER (W/W) entre 2.2 y 2.93.
- Los sistemas mini Split que constan de una unidad exterior (condensador) y una unidad interior (evaporador), y por otro lado los multi Split que pueden tener varias unidades interiores. Su EER (W/W) está entre 2.93 y 4.64.
- Unidades paquete, son utilizados en espacios grandes o para acondicionar varias áreas. Su EER (W/W) puede estar entre 2.64 y 3.81.
- Los Chillers condensados por agua con torre de enfriamiento o condensados por aire, siendo más eficientes los primeros con EER (W/W) entre 3.52 y 7.03 mientras que los enfriados por aire tienen con EER (W/W) entre 2.93 y 4.4.
- Sistemas centrales de refrigerante variable (VRF o VRV). Estos sistemas controlan el flujo de refrigerante de las condensadoras hacia las evaporadoras con el fin de ajustar la capacidad a la demanda. Tienen un EER (W/W) de 4.4 a 7.03.

1.6.5. Tecnología Inverter

Ospino (2018) señala que a diferencia de los equipos convencionales cuyo compresor trabaja a una velocidad constante, los equipos Inverter cuentan con un compresor que varía su velocidad de acuerdo a las necesidades del recinto a refrigerar y permanecen encendidos, lo cual permite ahorrar grandes cantidades de energía, pero si el recinto a refrigerar presenta una elevada temperatura, el consumo en un equipo Inverter es mayor que el de un equipo convencional, tal como se muestra en la Figura 2, por ello son ideales para lugares residenciales, domésticos o lugares comerciales con bajas fluctuaciones de cargas térmicas y los equipos convencionales para recintos con altas fluctuaciones de cargas térmicas como centros comerciales, tiendas, bancos, etc.

Figura 2

Curva de comportamiento del compresor en un recinto con equipo Inverter vs convencional



Nota. Adaptado de curva de comportamiento de las RPM del compresor contrastado con la temperatura del recinto en equipos Inverter y convencionales, de Antonio Ospino, 2018.

1.6.6. Eficiencia energética en sistemas de aire acondicionado

La eficiencia en equipos de aire acondicionado en frío se mide en ratios de EER (Relación de Eficiencia Energética) y se expresa como la relación entre la capacidad de enfriamiento del equipo y la potencia eléctrica que consume (MGM International, 2018). El EER se mide a plena carga o 100% por lo que se aleja de la realidad, por ello se sustituyó por el SEER.

El reglamento europeo 626/2011 define al SEER (Relación de Eficiencia Energética Estacional) como la demanda anual de refrigeración de referencia dividida por el consumo anual de electricidad para refrigeración. Este indicador se calcula bajo diferentes condiciones de temperatura, cargas e incluso con el equipo apagado, como resultado el rendimiento es más realista, con este valor se puede estimar el consumo de energía del equipo más próximo a la realidad, antes de adquirirlo. Según Ayala (2020), para calcular el consumo de energía eléctrica del equipo de aire acondicionado, se divide la potencia de enfriamiento entre el SEER del equipo, teniendo en cuenta las horas de uso del equipo. Esto se expresa mediante la ecuación 1.

$$E_c = \frac{\text{Potencia frigorífica}}{\text{SEER}} \times h \quad (1)$$

Mientras más elevado es el SEER más eficiente es el equipo, y esto se ve reflejado en la etiqueta energética del equipo, tal como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1

Etiquetado de eficiencia energética en equipos de aire acondicionado

Clase de eficiencia energética	Factor de eficiencia energética estacional (SEER)	Factor de eficiencia energética (EER)
A	$\text{SEER} \geq 5.10$	$\text{EER} \geq 4.10$
B	$5.10 \leq \text{SEER} < 5.60$	$3.60 \leq \text{EER} < 4.10$
C	$4.60 \leq \text{SEER} < 5.10$	$3.10 \leq \text{EER} < 3.60$
D	$4.10 \leq \text{SEER} < 4.60$	$2.60 \leq \text{EER} < 3.10$
E	$3.60 \leq \text{SEER} < 4.10$	$2.40 \leq \text{EER} < 2.60$
F	$3.10 \leq \text{SEER} < 3.60$	$2.10 \leq \text{EER} < 2.40$
G	$\text{SEER} < 3.10$	$\text{EER} < 2.10$

Nota. Adaptado de MINEM (2017).

1.6.1. Cálculo de energía eléctrica consumida por equipos eléctricos

De acuerdo OSINERGMIN (2011), la energía consumida por estos equipos se puede determinar mediante la ecuación 2.

$$E = P \times t \quad (2)$$

Donde:

E: Energía eléctrica (kWh).

P: Potencia eléctrica (kW) .

t: Tiempo transcurrido (h).

1.6.2. Cálculo de tarifas eléctricas

Según MINEM (2011) las opciones tarifarias en media tensión son MT2, MT3, MT4 y los parámetros que se facturan son los siguientes:

a. Cargo fijo mensual

Cargo asociado al costo por la lectura del medidor y procesamiento, emisión, reparto y cobranza del recibo o factura.

b. Cargo por energía activa

Es la facturación del consumo de energía activa del periodo de facturación. Considerando la energía consumida en horas punta y fuera de punta. Para la energía en horas punta se exceptuará los días domingos y los días declarados feriados, este dato viene descontado en los recibos. Para las tarifas MT2 y MT3 se determina mediante la ecuación 3.

$$\text{Des (\%)} = \left(\frac{\text{Días domingos y feriados}}{\text{Total del mes}} \right) * 100 \quad (3)$$

Donde:

Des (%): Porcentaje de energía en horas punta no facturada.

c. Cargo por potencia activa de generación

Cargo correspondiente al costo de generación.

- **Para MT2**

Esta dada por la demanda máxima mensual en horas punta del mes (MDHP) por su respectivo precio unitario (Pu) se determina mediante la ecuación 4.

$$\text{CPAGHP} = \text{DHP}_{(\text{mes})} * \text{Pu} \quad (4)$$

- **Para MT3 y MT4**

Para determinar el (Pu) de las tarifarias MT3 y MT4 primeramente se evalúa el grado de utilización de potencia del usuario en horas punta o fuera de punta, esto se determina con la ecuación 5.

$$\text{Calificación tarifaria} = \frac{\text{EA HP}_{(\text{mes})}}{\text{MDL}_{(\text{mes})} * \# \text{HP}_{(\text{mes})}} \quad (5)$$

Donde:

EA HP_(mes): Energía activa consumida en horas punta del mes.

MDL_(mes): Máxima demanda leída del mes en HP o HFP según sea el caso.

#HP_(mes): Número de horas punta del mes exceptuando feriados y domingos.

Si el resultado es $\geq 0,5$ el usuario es considerado como cliente presente en punta.

Si el resultado es $< 0,5$ el usuario es considerado como cliente fuera de punta.

Una vez calificado al usuario para obtener la factura de la potencia activa de generación, se multiplica la demanda máxima del mes en horas punta o fuera de punta según sea el caso, por el precio unitario de potencia correspondiente según la calificación tarifaria, esto se determina con la ecuación 6.

$$CPAG = MDL_{(mes)} * Pu \quad (6)$$

d. Cargo por potencia activa por uso de las redes de distribución

Cargo correspondiente al costo de la potencia por uso de las redes de distribución.

- **Para MT2**

Se evalúa tomando el promedio de las dos más altas demandas máximas de los últimos seis meses en el periodo de horas punta y se determina con la ecuación 7.

$$PURDHP = \frac{MDHP_1 + MDHP_2}{2} \quad (7)$$

El valor resultante de la potencia por uso de redes de distribución en horas punta (PURDHP), se multiplica por su precio unitario respectivo.

- **Para MT3, MT4**

Se elige el promedio de las dos más altas demandas de los últimos seis meses, incluyendo el mes que se factura, no importa que dichas potencias sean en horas fuera de punta o en horas punta, y el resultado se multiplica por su respectivo precio unitario.

e. El exceso de potencia por uso de redes de distribución en horas fuera de punta

Solo se factura en la tarifa MT2, siempre y cuando el resultado sea positivo, se determina mediante la ecuación 8.

$$EPURDHF = PURDHFP - PURDHP \quad (8)$$

Donde la potencia por uso de redes de distribución de horas fuera de punta (PURDHFP), se calcula similar a la ecuación 7, considerando las dos demandas máximas en el periodo de horas fuera de punta.

f. Cargo por facturación de energía reactiva

Cargo correspondiente al consumo de energía reactiva que exceda el 30% de la energía activa total y se factura solo en las tarifas MT2, MT3 y MT4. Se determina mediante la ecuación 9.

$$ER = ER_{(mes)} - 0,3 * EA_{(mes)} \quad (9)$$

Donde:

$ER_{(mes)}$: Energía reactiva consumida en el mes.

$EA_{(mes)}$: Energía activa consumida en el mes.

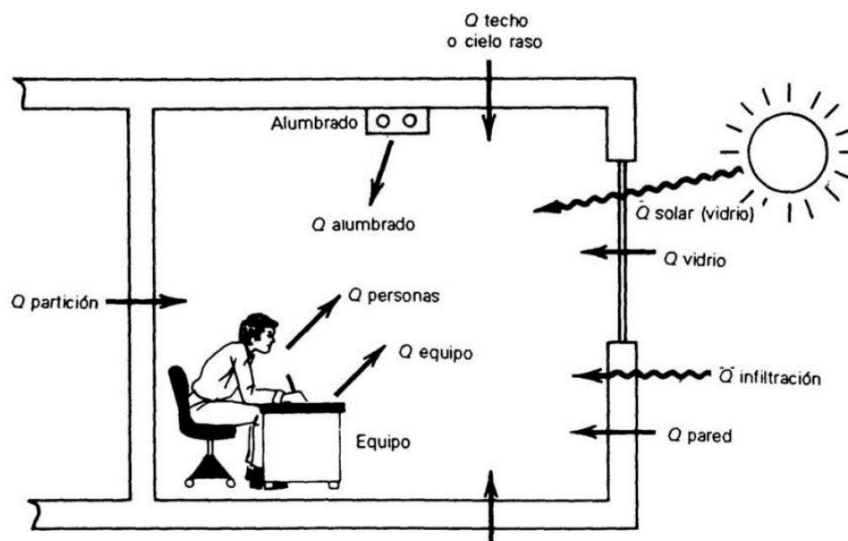
El resultado se multiplica por el precio unitario de la energía reactiva.

1.6.3. Cálculo de cargas térmicas

El interior de un edificio gana calor debido a diferentes fuentes, como se muestra en la Figura 3. Para que la temperatura y la humedad en el interior de un recinto se mantengan a un nivel confortable, el equipo de aire acondicionado debe extraer ese calor y compensar las ganancias (Pita, 2005).

Figura 3

Fuentes de ganancia de calor en un recinto



Nota. Esta figura representa las fuentes de calor que provocan el aumento de temperatura en el interior de un recinto. Reproducida de componentes de ganancia de calor del recinto (p. 136), por Pita, 2005, LTC.

1.6.3.1. Condiciones de proyecto

Las condiciones de proyectos son los valores que se mantendrán constantes a lo largo del mismo, tales como la temperatura interior y la humedad relativa interior para lograr confort, así como las condiciones exteriores según la ubicación geográfica del lugar en estudio. Además, es crucial seleccionar una fecha y hora para el estudio, porque la carga térmica es diferente a cada hora (Miranda y Doménech, 2012).

1.6.3.2. Coeficientes globales de transferencia de calor

De acuerdo a Cengel y Ghajar (2011), los coeficientes se pueden obtener mediante la ecuación 10. Donde R es la sumatoria de las resistencias por convención (R_{conv}) y las resistencias de los diferentes materiales que componen la pared (R_{pared}).

$$U \left(\frac{\text{kcal}}{\text{h} \times \text{m}^2 \times ^\circ\text{C}} \right) = \sum \frac{1}{R} = \frac{1}{R_{conv1}} + \frac{1}{R_{pared}} + \frac{1}{R_{conv2}} \quad (10)$$

a. Coeficientes globales de transferencia de calor para paredes y techos

Conforme a Azahuanche (2016), la ecuación resultante se puede expresar mediante la ecuación 11.

$$U = \frac{1}{(RA_1) + (RV_1) + (RM) + (RV_2) + (RA_2) + (RD)} \quad (11)$$

Donde:

RA_1 : Resistencia de la película del aire externo o interno.

RV_1 : Resistencia del revestimiento externo o interno.

RM : Resistencia del muro.

RV_2 : Resistencia del revestimiento externo o interno.

RA_2 : Resistencia de la película del aire externo o interno.

RD : Resistencias adicionales.

b. Coeficientes globales de transferencia de calor para materiales de vidrio y madera

Según Autodesk (2023), la ecuación resultante para materiales de vidrio y madera se puede expresar mediante la ecuación 12.

$$U = \frac{1}{(RA_1) + \left(\frac{e}{k}\right) + (RA_2)} \quad (12)$$

Donde:

RA_1 : Resistencia de la película de aire exterior.

RA_2 : Resistencia de la película de aire interior .

e : Espesor del material (m).

k : Conductividad térmica del material $\left(\frac{\text{kcal}}{\text{h} \times \text{m} \times ^\circ\text{C}}\right)$.

La conductividad del vidrio es $0.516 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \times \text{m} \times ^\circ\text{C}}$ y madera $0.112 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \times \text{m} \times ^\circ\text{C}}$ (Coluccio, 2021).

1.6.3.3. Cálculo del peso de las estructuras del edificio

Para evaluar la carga térmica es esencial calcular el peso de las estructuras que componen el local en estudio. Según Azahuanche (2016), el peso de un recinto con uno o más muros exteriores se determina mediante la ecuación 13.

$$P = \frac{\sum \text{Peso de muros exteriores(kg)} + \frac{1}{2} \times (\text{Peso de tabiques, piso y techo (kg)})}{\text{Superficie del piso(m}^2\text{)}} \quad (13)$$

1.6.3.4. Cálculo de cargas sensibles

a. Cargas por ganancia solar o radiación solar

• Carga radiante en vidrios

De acuerdo a Pita (2005), la energía solar que atraviesa materiales transparentes se convierte en calor en el recinto, y esta ganancia de calor depende de factores como el sombreado y efecto de almacenamiento. Además, la latitud del lugar, orientación del cristal, claridad de la atmosfera y el tipo de cristal también ejercen influencia (Hernández, 2014). Esto se puede determinar mediante la ecuación 14.

$$Q_{SV} = \text{Max}_{Ap} \times A \times f_M \times f_{Atm} \times f_{Alt} \times f_{Pr} \times f_S \times f_{Alm} \quad (14)$$

$$Q_{sv} = \text{Máx}_{AP} \times A \times f_{Corrección} \times f_{Alm}$$

Siendo:

Q_{SV} : Carga radiante o ganancia solar en materiales de vidrio $\left(\frac{\text{kcal}}{\text{h}}\right)$.

Máx_{Ap}: Máxima aportación solar ($\frac{\text{kcal}}{\text{h} \times \text{m}^2}$).

A: Superficie del material (m^2).

f_M: Factor de marco metálico.

f_{Atm}: Factor de atmósfera limpia.

f_{Alt}: Factor de altitud.

f_{Pr}: Factor de punto de rocío.

f_S: Factor de sombras.

F_{Alm}: Factor de almacenamiento.

• Carga por flujo radiante a través de las paredes y techos exteriores

Cuando la radiación solar incide en las superficies exteriores de un recinto, inicia un flujo de calor hacia el interior que alcanza un máximo, disminuyendo gradualmente durante la noche y se incrementa nuevamente con la reaparición del sol (Hernández, 2014). Este flujo de calor se obtiene mediante la ecuación 15.

$$Q_{SP} = U \times A \times \Delta T_{Eqc} \quad (15)$$

Donde:

Q_{SP}: Carga radiante en paredes ($\frac{\text{kcal}}{\text{h}}$).

U: Coeficiente global de transferencia de calor en la pared o techo ($\frac{\text{kcal}}{\text{h} \times \text{m}^2 \times ^\circ\text{C}}$).

A: Superficie de la pared o techo (m^2).

ΔT_{Eqc} : Variación de temperatura equivalente corregida ($^\circ\text{C}$).

$$\Delta T_{Eqc} = a + \Delta T_{es} + b \times \frac{R_s}{R_m} \times (\Delta T_{em} - \Delta T_{es})$$

$$\Delta T_{Eqc} = a + (X_1 \times \Delta T_{es}) + (X_2 \times \Delta T_{em})$$

Siendo:

$$X_2 = \frac{b \times R_s}{R_m}, \quad X_1 = 1 - X_2, \quad a = \int (\Delta T_{ext.3pm-int}; \Delta T_{24h})$$

a: Coeficiente de corrección de diferencias equivalentes de temperatura.

ΔT_{em} y ΔT_{es} : Diferencias equivalentes de temperatura en relación al peso.

b: Coeficiente de color.

$$R_s = \text{Max}_{Ap} \times F_{Atm} \times F_{Alt} \times F_{Pr}$$

R_m : Factor de corrección según la orientación de la pared.

b. Cargas por transmisión de calor excepto paredes exteriores

Según Miranda y Doménech (2012), la carga térmica por transmisión de calor a través de vidrios exteriores e interiores, puertas de madera, paredes, techos, pisos interiores y particiones, se puede obtener mediante la ecuación 16. Además, no se debe tomar en cuenta los techos o paredes colindantes con un área refrigerada.

$$Q_{ST} = U \times A \times \Delta T \quad (16)$$

Donde:

Q_{ST} : Carga por transmisión o conducción de calor $\left(\frac{\text{kcal}}{\text{h}}\right)$.

U : Coeficiente global de transferencia de calor $\left(\frac{\text{kcal}}{\text{h} \times \text{m}^2 \times ^\circ\text{C}}\right)$.

A : Superficie (m^2) .

ΔT : Variación de temperatura entre el espacio acondicionados y sin acondicionar $(^\circ\text{C})$.

Si no se conoce la temperatura de los espacios sin acondicionar, emplear 5°F menos que la temperatura exterior. Sin embargo, para espacios con otras fuentes de calor, como calderas, es recomendable realizar mediciones para obtener datos más precisos (Pita, 2005).

c. Cargas sensibles internas

• Cargas debido a los ocupantes

La ganancia de calor producida por los ocupantes esta tabulada y depende de la actividad que se realiza en el recinto y la temperatura de ese ambiente (Hernández, 2014). Se evalúa mediante la ecuación 17.

$$Q_{SP} = N^{\circ}\text{pers} \times Q_{sa} \quad (17)$$

Donde:

Q_{SP} : Carga sensible generada por personas $\left(\frac{\text{kcal}}{\text{h}}\right)$.

Nºpers: Número de personas presentes en el local.

Q_{sa}: Calor aportado por personas según el grado de actividad.

- **Cargas generadas por la iluminación y equipos del local**

La iluminación genera calor sensible que se disipa a través de radiación, convección y conducción. Según el tipo de iluminación se determina mediante la ecuación 18 y 19 (Miranda y Doménech, 2012).

Iluminación Incandescente o LED

$$Q_{SI} = Pt \times 0.86 \quad (18)$$

Iluminación fluorescente

$$Q_{SI} = 1.25 \times Pt \times 0.86 \quad (19)$$

Siendo:

Q_{SI}: Carga sensible generadas por iluminación $\left(\frac{\text{kcal}}{\text{h}}\right)$.

Pt: potencia total por iluminación en el local.

d. Cargas sensibles por infiltraciones y ventilación

Según Miranda (2005) la carga por infiltraciones de aire puede obtenerse mediante la ecuación 20.

$$Q_{SIN} = V \times \rho \times C_{e\text{aire}} \times \Delta T \quad (20)$$

Donde:

Q_{SIN}: Carga sensible por infiltraciones $\left(\frac{\text{kcal}}{\text{h}}\right)$.

V: Caudal infiltrado $\left(\frac{\text{m}^3}{\text{h}}\right) = \text{Volumen del local} \times \text{cambios de aire/hora}$

ρ: Densidad del aire $\left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)$.

C_{eaire}: Calor específico del aire $\left(\frac{\text{kcal}}{\text{kg} \times ^\circ\text{C}}\right)$.

ΔT: Diferencia de temperatura entre el aire exterior y el interior (°C).

De acuerdo a De Miranda (2008) la densidad del aire es de $1.2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, y conforme a lo señalado por Cabanelas (2021) el calor específico del aire es de $0.24 \frac{\text{kcal}}{\text{kg} \times ^\circ\text{C}}$.

1.6.3.5. Cálculo de Cargas latentes

a. Cargas internas latentes debido a los ocupantes

La ecuación 21 deriva de la ecuación 17, utilizada para calcular la ganancia de calor sensible producida por ocupantes. Sin embargo, en ese caso, se usa para calcular la ganancia de calor latente.

$$Q_{LP} = N^{\circ}\text{pers} \times Q_{la} \quad (21)$$

Donde:

Q_{lp} : Carga latente generada por personas $\left(\frac{\text{kcal}}{\text{h}}\right)$.

$N^{\circ}\text{pers}$: Número de personas presentes en el local.

Q_{la} : Calor aportado por personas según el grado de actividad.

b. Cargas latentes por infiltración y ventilación

La ecuación 22 deriva de la ecuación 20, específicamente para el cálculo de las cargas latentes.

$$Q_L = V \times \rho \times C_{v_{\text{agua}}} \times \Delta W \quad (22)$$

Donde:

Q_L : Carga latente por infiltraciones $\left(\frac{\text{kcal}}{\text{h}}\right)$.

V : Caudal de aire infiltrado en el local $\left(\frac{\text{m}^3}{\text{h}}\right)$.

ρ : Densidad del aire $\left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)$.

$C_{v_{\text{agua}}}$: Calor latente de vaporización del agua $\left(\frac{\text{kcal}}{\text{g}}\right)$.

ΔW : Diferencia de humedad absoluta entre el ambiente exterior e interior $\left(\frac{\text{g}}{\text{kg}}\right)$.

De acuerdo a Cabanelas (2021) el valor de $C_{v_{\text{agua}}}$ es $0.54 \frac{\text{kcal}}{\text{g}}$.

1.6.3.1. Cálculo de Carga térmica total

Para corregir ganancias de calor que no se puedan cuantificar, considerar un calor adicional de 10% en cargas sensibles y 5% para cargas latentes (Santiago y Barreneche, 2008).

$$Q_T = Q_{\text{Sensibles}} + (Q_{\text{Sensibles}} \times f_{as}) + Q_{\text{Latentes}} + (Q_{\text{Latentes}} \times f_{al}) \quad (23)$$

Donde:

Q_T : Carga térmica total en $\left(\frac{\text{kcal}}{\text{h}}\right)$.

f_{as} : Porcentaje de carga adicional, sensible.

f_{al} : Porcentaje de carga adicional, latente.

1.6.4. Evaluar la rentabilidad económica del proyecto

1.6.4.1. Cálculo del VAN y TIR

Solé (2011) afirma que se puede determinar la rentabilidad económica mediante la ecuación 24.

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+d)^n} \quad (24)$$

Donde:

VAN: Es el valor actual neto.

FC_t : Flujos netos de caja desde $(t = 1)$ hasta $(t = n)$.

I_0 : Inversión inicial (en el momento cero).

d : Tasa de descuento (Costo de capital).

TIR: Es la tasa interna de retorno se obtiene cuando el $(VAN = 0)$.

Si el $VAN > 0$: el proyecto es rentable.

Si el $VAN = 0$: El proyecto no genera pérdidas ni ganancias.

Si el $VAN < 0$: El proyecto no es rentable, genera gastos.

1.6.4.2. Cálculo de la relación beneficio-costos

Tapia y Joel (2017) establecen que se determina mediante la ecuación 25.

$$R(B/C) = \frac{\text{Ingresos (VAN)}}{\text{Egresos (VAN)} + \text{Inversión inicial}} \quad (25)$$

Si el $B/C > 1$ el proyecto es rentable.

Si el $B/C < 1$ El proyecto no es rentable.

1.6.4.3. Periodo de recuperación de la inversión

Es el tiempo exacto requerido para recuperar la inversión inicial de un proyecto (Canales Salinas, 2015). Esto se determina mediante la ecuación 26.

PIR =

$$\text{Ultimo periodo negativo} + \frac{\text{Inversión que falta por recuperar}}{\text{Flujo neto del periodo donde se recup la inversión}} \quad (26)$$

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Evaluar mediante auditoría energética el sistema de aire acondicionado para el Hotel Luna del Valle de la ciudad de Jaén-Cajamarca.

2.2. Objetivos específicos

- Realizar el inventario de los equipos de aire acondicionado instalados.
- Analizar el consumo del sistema de aire acondicionado.
- Proponer mejoras en el sistema de aire acondicionado.
- Evaluar la rentabilidad económica del proyecto.

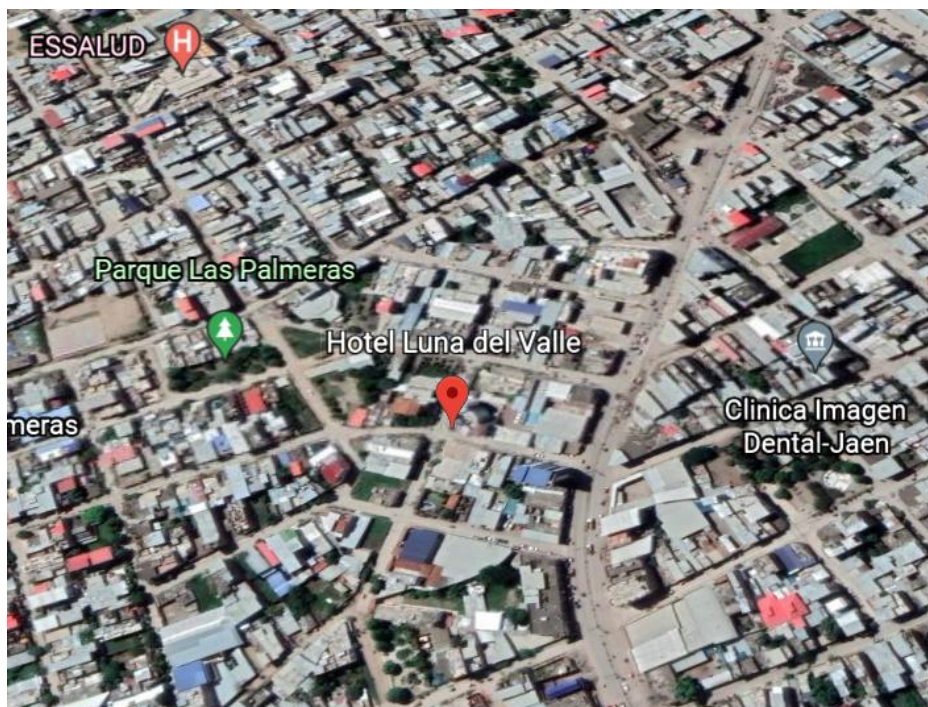
III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Objeto de estudio y ubicación geográfica

La presente investigación tuvo como objeto de estudio el sistema de aire acondicionado del Hotel Luna del Valle. La elección de este lugar se basó principalmente por el compromiso del personal administrativo de cooperar en la investigación, así como en la ausencia de auditorías energéticas previas. El edificio está ubicado la ciudad de Jaén del departamento de Cajamarca con dirección Calle el Bosque N.º 120, con latitud -5.7103° , longitud -78.8048° y altitud 719 msnm. De acuerdo SENAMHI (2019), se registró en promedio una temperatura máxima de 34°C y una mínima 17.34°C .

Figura 4

Ubicación geográfica del Hotel Luna del Valle



Nota. Obtenido de Google Earth.

3.2. Población

El Hotel Luna del Valle cuenta con 45 equipos de aire acondicionado, de los cuales 14 son de la tecnología Inverter de la marca Carrier Xpower Blue 3 con una potencia de enfriamiento de 12 000 BTU/h, y 31 equipos convencionales, de los cuales 16 son de la marca Carrier One de 12 000BTU/h, 2 de la marca Carrier Alpha de 12 000 BTU/h, 5 de la marca Midea de 12 000 BTU/h, 6 de la marca LG de 12 000 BTU/h y 2 LG de 36 000 BTU/h. Se consideró como población a todos los equipos de aire acondicionado del Hotel Luna del Valle de la ciudad de Jaén-Cajamarca.

3.3. Muestra

Cómo muestra se seleccionó un equipo de cada modelo debido a sus características similares, excepto para la marca LG, de la cual se tomó dos equipos porque tenían diferente potencia de enfriamiento. En total, la muestra estuvo compuesta por seis equipos: Un Carrier Xpower Blue 3, un Carrier One, un Carrier Alpha, un Midea y dos LG.

3.4. Muestreo

Muestreo no probabilístico a conveniencia de los investigadores debido a las características y disponibilidad de los equipos de aire acondicionado del Hotel Luna del Valle (Hernández y Carpio, 2019).

3.5. Tipo de investigación

Según su alcance o nivel, fue descriptiva, porque se enfocó en medir y recoger información de las variables sin establecer relaciones entre sí. Además, según su diseño, fue no experimental, porque no se manipularon o alteraron las variables de estudio. (Hernández et al., 2014).

3.6. Método de investigación

La presente investigación adoptó un enfoque cuantitativo porque se recopiló datos mediante mediciones, cuyos valores numéricos fueron utilizados para el análisis y realizar propuestas de mejora (Hernández et al., 2014).

3.7. Variables de operacionalización

Tabla 2

Operacionalización de variables

Tipo de variable	Descripción	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores
Variable dependiente	Sistema de aire acondicionado	Unidades eléctricas que absorben calor del interior de un recinto o del exterior, para enfriar o calentar el ambiente del recinto (Cengel y Boles, 2015, p. 290).	Consumo de energía del sistema de aire acondicionado	Potencia eléctrica (kW) Corriente eléctrica (A) Voltaje eléctrico (V)
Variable independiente	Auditoría energética	Revisión, análisis y compresión del uso y consumo de energía de las instalaciones para identificar oportunidades de mejora en el desempeño energético (Balderrama, et al., 2019).	Carga térmica del recinto	Carga térmica latente y sensible. (BTU/h)
			Eficiencia energética	EER-Relación de Eficiencia Energética (W/W) SEER-Relación de Eficiencia Energética Estacional (W/W)
			Factura eléctrica	Costo por energía consumida (S/. /kWh)

Nota. Elaboración propia.

3.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.8.1. Encuesta

Se utilizó un cuestionario dirigido a la gerencia del Hotel Luna del Valle para obtener información preliminar, como el tipo de instalaciones que existen en el edificio, planos, equipos instalados y facturas eléctricas.

3.8.2. Observación

Se utilizó guías de observación para obtener datos de las placas técnicas de los equipos eléctricos, y así comparar la potencia instalada y el consumo del sistema de aire acondicionado con las demás instalaciones eléctricas del edificio, así mismo también se aplicó esta técnica para tomar medidas de las áreas de los locales que cuentan con equipos de aire acondicionado, con la finalidad de evaluar si los equipos instalados son eficientes de acuerdo a la carga térmica demandada.

3.8.3. Entrevista

Se realizó una entrevista no estructurada, con la finalidad de obtener información adicional y opiniones relevantes como los hábitos de consumo de los clientes. Esta entrevista permitió determinar el promedio de horas de uso de los equipos de aire acondicionado, alquiler promedio de habitaciones, entre otros datos cruciales para la investigación.

3.9. Equipos de medición

3.9.1. Pinza amperimétrica

Se empleó para medir los parámetros eléctricos de corriente y voltaje en los equipos de aire acondicionado, con la finalidad de obtener el consumo de energía real.

3.9.2. Analizador de redes

Se instaló el equipo Metrel MI-2892 para obtener parámetros eléctricos como corriente, tensión, potencia y energía consumida en horas punta y fuera de punta, durante 7 días consecutivos, estos datos fueron esenciales para evaluar la propuesta del cambio de tarifa eléctrica, así como para determinar el consumo total de energía eléctrica en todo el edificio.

3.10. Herramientas

3.10.1. Excel

Este programa permitió analizar los datos obtenidos por el analizador de redes, realizar los cálculos de carga térmica y rentabilidad económica de una manera más eficiente.

3.10.2. Visor de diagrama psicométrico

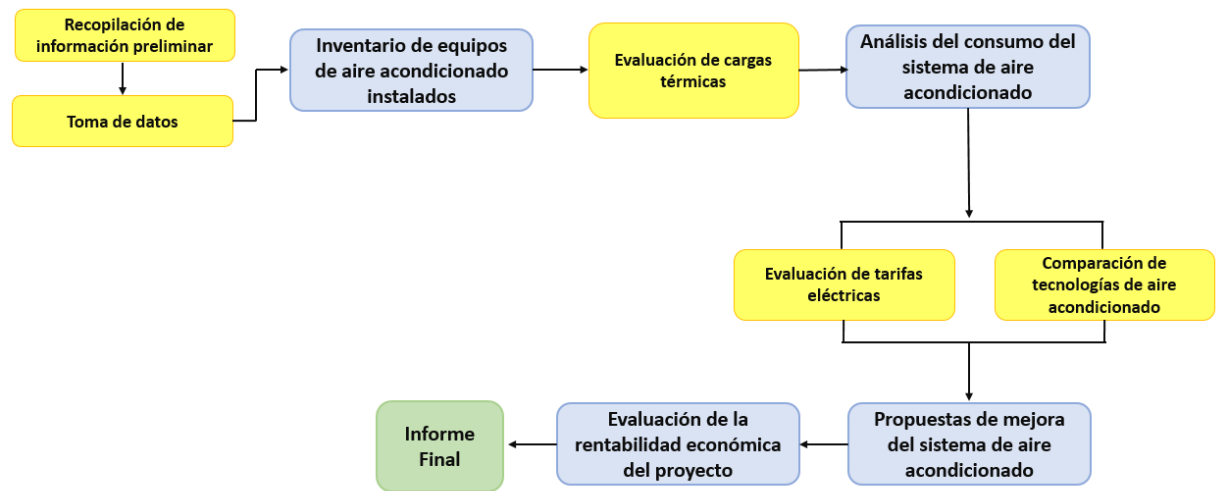
Se utilizó el software gratuito de Daikin en su versión 4.0.1. para obtener parámetros térmicos como el punto de rocío y humedad absoluta, conforme a las condiciones de temperatura y humedad relativa del proyecto.

3.11. Procedimiento metodológico

Los procedimientos para lograr los objetivos se realizaron de acuerdo a las fases de una auditoría. Como paso inicial se recolectó información preliminar para conocer el tipo de instalaciones del edificio, los equipos instalados, importes por consumo de energía, planos del edificio, horas de uso de los aires acondicionados, alquiler de habitaciones por día; esta información fue recolectada mediante las técnicas de entrevista y encuesta. Posteriormente para realizar el inventario de los equipos de aire acondicionado, se realizó la toma de datos mediante la técnica de observación directa, y para lograr el segundo objetivo se procedió a medir parámetros eléctricos de los equipos instalados y medidas de áreas para evaluar la carga térmica demandada de cada local, así como también se realizó mediciones con el analizador de redes durante 7 días consecutivos con la finalidad de obtener parámetros de consumo eléctrico en horas punta y fuera de punta. A partir de la información recolectada se evaluó posibilidades de mejora y la evaluación económica del proyecto, el procedimiento descrito se muestra en la Figura 5.

Figura 5

Esquema para la elaboración de la auditoria energética



Nota. Elaboración propia.

IV. RESULTADOS

4.1. Realizar el inventario de equipos de aire acondicionado instalados

En el edificio se identificaron aires acondicionados de tipo mini Split con dos tecnologías distintas: 31 equipos de tecnología convencional de las marcas Carrier, Midea y LG, y 14 equipos con tecnología Inverter de la marca Carrier. De estos equipos, 43 se encontraron instalados en las habitaciones, uno en el karaoke y uno en el auditorio. Además, se llevó a cabo una evaluación del funcionamiento de los equipos de aire acondicionado mediante la medición de parámetros eléctrico y una inspección visual, lo que permitió constatar que los equipos se encuentran en buenas condiciones y operativos, con un mantenimiento preventivo realizado anualmente.

Según la información proporcionada por la gerencia, como se muestra en el Anexo 3b, los clientes utilizan los equipos de aire acondicionado en promedio durante 5 horas diarias, con un total de 22 equipos en uso diariamente, y basándose en las mediciones eléctricas de voltaje y corriente realizadas a estos equipos, se determinó un consumo promedio de energía eléctrica de 97.12 kWh/día y 3 010.21 kWh/mes, tal como se detalla en la Tabla 3.

Tabla 3*Inventario de equipos de aire acondicionado instalados*

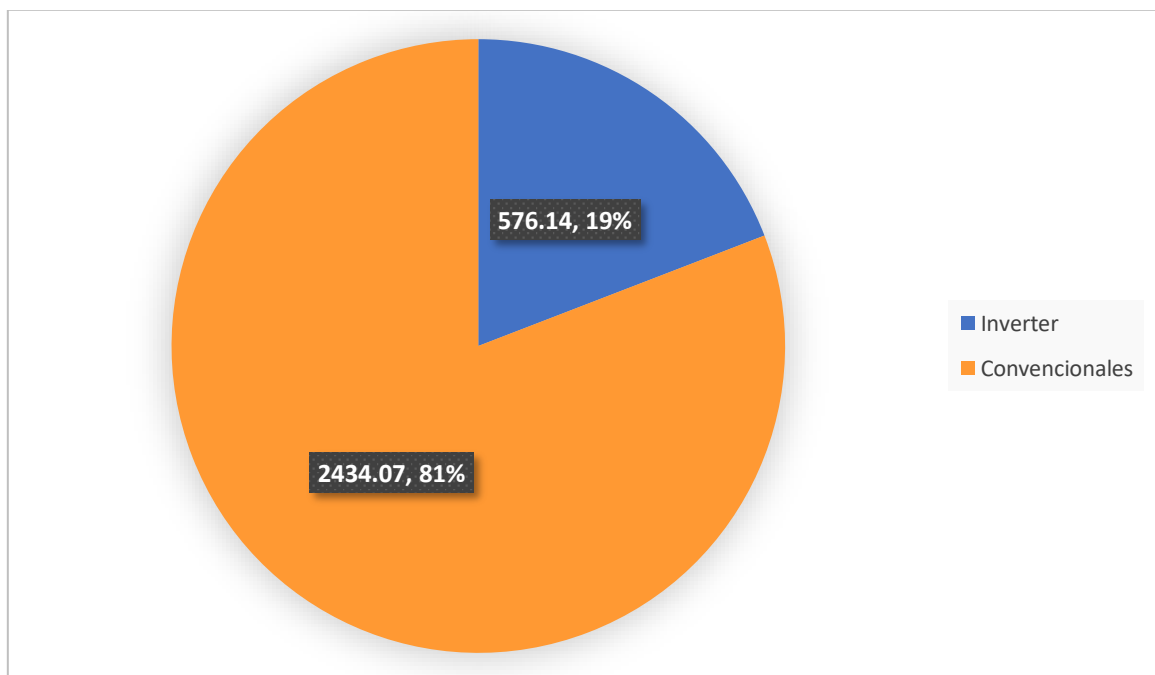
Ubicación	Equipo	Modelo	Refrigerante	Potencia eléctrica de placa (kW)	Potencia eléctrica medida (kW)	Capacidad de refrigeración (kW)	EER (W/W)	Cantidad de equipos	Potencia eléctrica instalada (kW)	Capacidad de refrigeración instalada (kW)	Cantidad en uso diario	Horas de uso diario	Consumo diario (kWh/día)	Consumo mensual (kWh/mes)
Simplex ejecutivas (SE), ejecutivas(E)	Carrier One/Carrier 12 000 BTU/h	38KHA012LP	R410A/0,48kg	1.18	1.02	3.52	2.98	16	18.88	56.32	8	5.00	40.76	1263.56
SE, E, dobles ejecutivas (DE), triples ejecutivas (TE)	Carrier Xpower blue3 12 000 BTU/h Inverter	38KHC012DSP	R410A/0,55kg	1.09	0.53	3.52	3.24	14	15.19	49.28	7	5.00	18.59	576.14
Senior suite	Carrier Alpha 12 000 BTU/h	38KCE012318	R22/0,73kg	1.54	1.08	3.52	2.29	2	3.08	7.04	1	0.75	0.81	25.04
Junior suite	Midea 12 000 BTU/h	MSG12CR	R22/0,45kg	1.70	1.00	3.52	2.07	5	8.50	17.6	1	0.75	0.75	23.18
SE, E, DE, TE	LG 12 000BTU/h	SJ122CD	R22/0,5kg	1.18	1.16	3.52	2.98	6	7.08	21.12	3	5.00	17.33	537.08
Auditorio	LG 36 000 BTU/h	TVUC362KLA2	R22/ 2,2kg	4.09	3.85	10.55	2.58	1	4.09	10.55	1	0.50	1.92	59.60
Karaoke	LG 36 000 BTU/h	TVUC362KLA0	R22/2,4kg	3.68	3.39	10.55	2.87	1	3.68	10.55	1	5.00	16.96	525.61
Total								45.00	60.50	172.46	22	22.00	97.12	3 010.21

Nota. Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la Tabla 3, siete equipos XpowerBlue3 con tecnología Inverter con cinco horas de funcionamiento diario, consumen 18.59 kW/día. En contraste siete equipos Carrier con tecnología convencional con la misma capacidad de enfriamiento, presente en los mismos locales, con igual horas de funcionamiento consume 35.67 kW/día, prácticamente el doble que un equipo con tecnología Inverter, el cual según los resultados consume 48% menos energía eléctrica que un equipo convencional. El consumo de las dos tecnologías instaladas en el edificio, está distribuido como se muestra en la Figura 6.

Figura 6

Consumo de las tecnologías de aire acondicionado instaladas en el edificio



Nota. Elaboración propia.

4.2. Analizar el consumo del sistema de aire acondicionado

4.2.1. Comparación y análisis del consumo de energía eléctrica

Según las mediciones efectuadas con el analizador de redes, el consumo promedio registrado en las instalaciones del hotel fue de 245.97 kW/día y 7 379.22 kWh/mes.

Tabla 4*Historial de potencia y energía eléctrica durante el periodo 03 al 10 de marzo 2023*

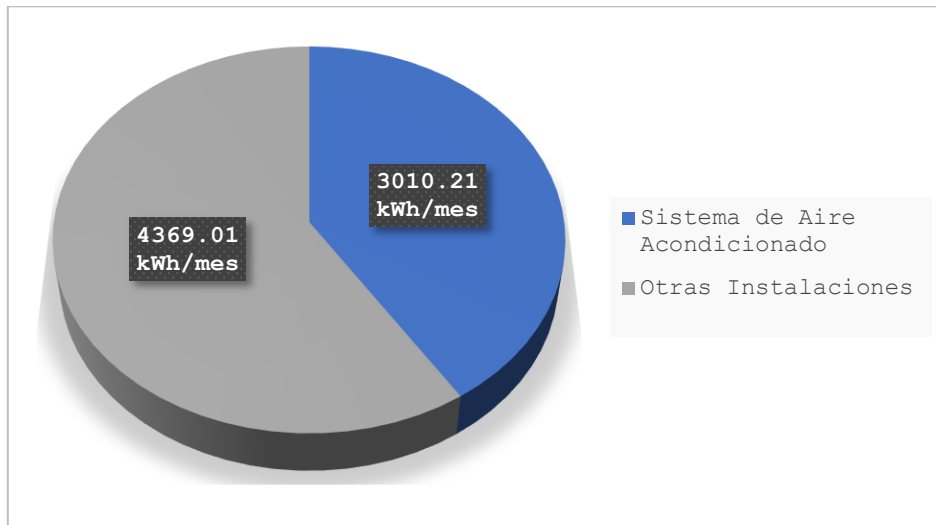
Días	Máxima demanda leída (kW)		Energía activa (kWh)		Energía reactiva (kVARh)	
	HP	HFP	HP	HFP	Total, al día	
Martes	20.61	20.64	76.34	220.96	297.30	16.36
Miércoles	20.76	16.51	71.06	187.54	258.60	13.82
Jueves	19.2	16.92	78.75	183.29	262.04	15.15
Viernes	14.42	19.39	57.65	203.18	260.82	13.40
Sábado	17.88	15.66	61.03	141.22	202.25	16.35
Domingo	16.13	17.85	57.02	153.00	210.01	10.53
Lunes	18.98	17.03	71.42	159.38	230.80	13.53
Promedio	18.28	17.71	67.61	178.36	245.97	14.16
Promedio mensual	18.28	17.71	2028.27	5350.92	7379.22	424.89

Nota. Elaboración propia.

Al comparar el consumo de energía eléctrica por parte de las instalaciones de aire acondicionado de 3010.21 kWh/día obtenido en la Tabla 3 y la consumida en todo el hotel de 7379.22 kWh/día obtenido en la Tabla 4, que representa el 100% del consumo, se identificó, mediante una regla de tres simple, que el consumo de las demás instalaciones fue de 4369.01 kW/día, tal como se muestra en la Figura 7. Es decir, que las instalaciones de iluminación, electrobombas, equipos de sonido, y otros equipos, en conjunto, representaron el 59% del consumo de energía eléctrica de todo el hotel. En contraste, las instalaciones de aire acondicionado por si solas consumen el 41%, consolidándose como la principal fuente de consumo de energía eléctrica del establecimiento hotelero.

Figura 7

Consumo del sistema de aire acondicionado respecto a otras instalaciones del edificio

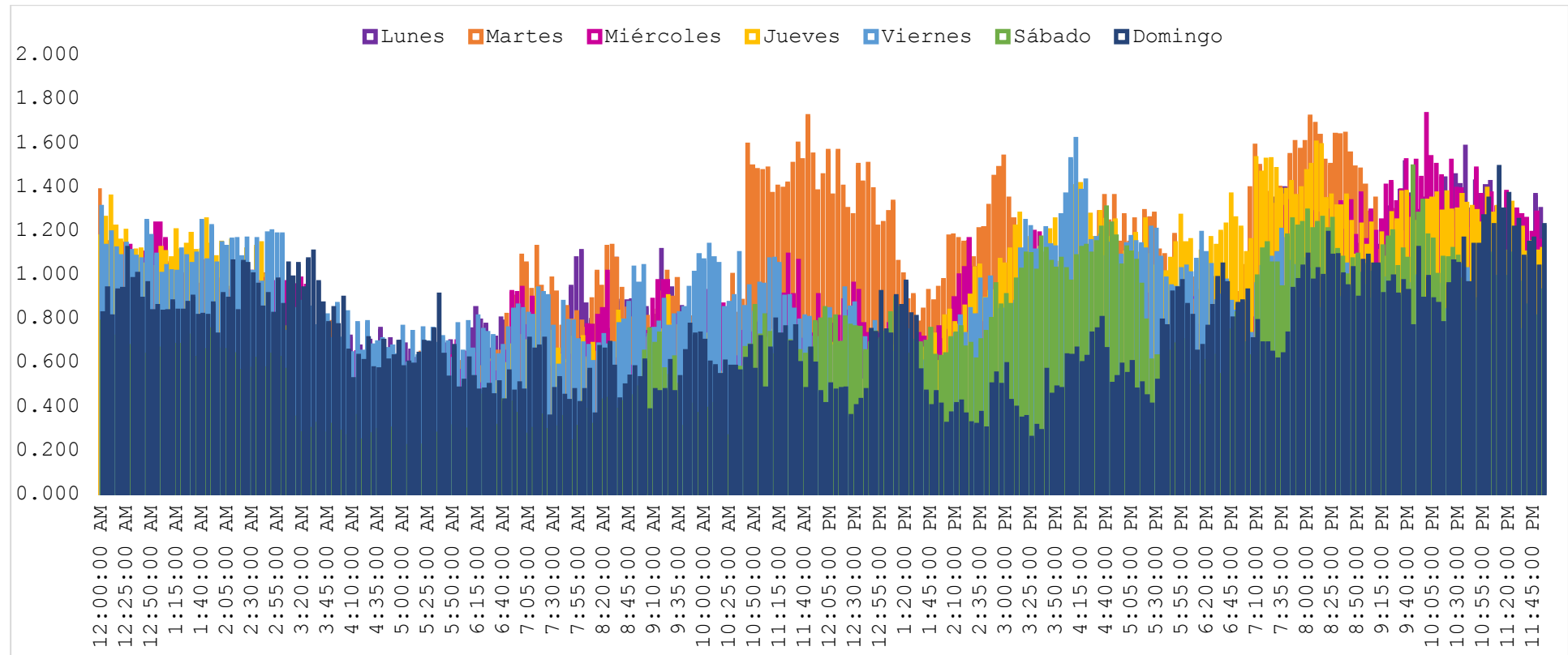


Nota. Elaboración propia.

En la Figura 8 se muestra el historial de consumo de energía eléctrica medido por el analizador de redes, como se puede observar en horas de la mañana, el consumo de energía es moderado, posteriormente el consumo aumenta llegando a los más altos niveles en los intervalos de 11:00 am a 2:00 pm, siendo el intervalo donde se usan más los equipos de aire acondicionado, debido a las altas temperaturas que llega la ciudad de Jaén. Luego el consumo desciende moderadamente hasta las 3:00 am, esto se mantiene casi constante ya que en estas horas está en servicio el karaoke del hotel. En los intervalos de 4:00 am a 6:00 am se da el consumo más bajo de energía eléctrica, por la inactividad de servicios en el hotel.

Figura 8

Consumo de energía horaria del 03 al 10 de marzo del 2023

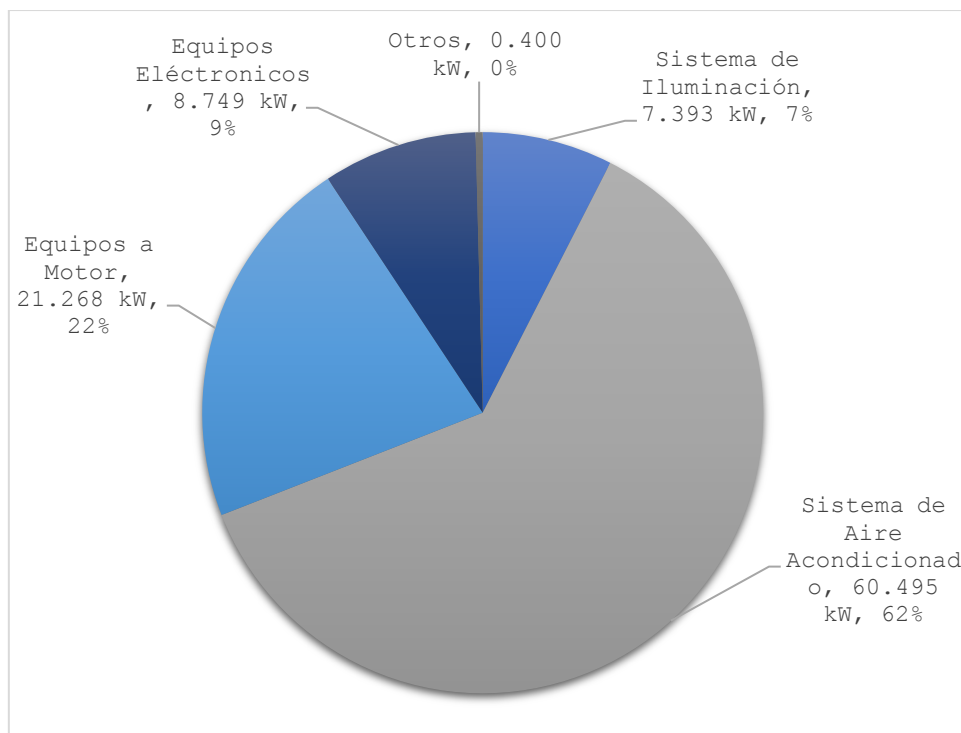


Nota. Elaboración propia.

De acuerdo al área administrativa del hotel el alquiler de habitaciones se realiza más entre semana que los fines de semana. Esto tiene relación con el consumo de energía eléctrica, como se puede observar en la Figura 8, donde los picos máximos de consumo de energía eléctrica se registraron en los intervalos de lunes a viernes, tanto en horas punta como fuera de punta. Estos picos de consumo coinciden con las horas que normalmente están en uso los equipos de aire acondicionado. Por otro lado, de acuerdo a las potencias eléctricas registradas de las diferentes instalaciones del edificio, se determinó que la mayor potencia eléctrica instalada corresponde al sistema de aire acondicionado, como se muestra en la Figura 9.

Figura 9

Comparación de potencias instaladas



Nota. Elaboración propia.

4.2.2. Cálculo de cargas térmicas

4.2.2.1. Condiciones del proyecto

Los datos climatológicos exteriores fueron obtenidos de la estación Jaén MET CP de SENAMHI (Anexo 5a) y las condiciones interiores se basan en las recomendaciones para el sector hotelero (Anexo 5c). Para determinar el punto de rocío y humedades absolutas, se utilizó el software Daikin.

Latitud: -5.71 °.

Longitud: -78.8 °.

Altitud: 719 msnm.

Temperatura exterior: 34 ° C.

Humedad relativa exterior: 85%.

Humedad absoluta exterior: 0.0318 kg/kg.

Punto de rocío exterior: 31.1.

Temperatura interior: 24 ° C.

Humedad relativa interior: 50%.

Humedad absoluta interior: 0.0101 kg/kg.

Punto de rocío interior: 13 ° C.

Velocidad del viento: 3.2 m/s.

4.2.2.2. Coeficientes globales de transferencia de calor

Los coeficientes globales de transferencias de calor obtenidos se presentan en la Tabla 5, y el proceso de cálculo se detalla en el Anexo 4a.

Tabla 5*Coeficientes globales de transferencia de calor*

Descripción	Coeficiente (kcal/h×m ² ×°C)
Paredes exteriores	0.368
Techos exteriores	0.279
Paredes interiores	0.357
Pisos*	0.260
Pisos intermedios*	0.252
Ventanas de vidrio	4.911
Puertas de vidrio	4.731
Puertas de madera	2.175

Nota. Elaboración propia. *Se añadió una resistencia adicional debido las baldosas cerámicas que los cubren.

4.2.2.3. Cálculo del peso de las estructuras del edificio

El proceso de cálculo se muestra en el Anexo 4b y los resultados en la Tabla 6.

Tabla 6*Peso por metro cuadrado de piso, según el local*

Local	Peso de Estructura (kg/m ² piso)
Habitaciones simples ejecutivas	1 100.88
Habitaciones ejecutivas	1 100.88
Habitaciones junior suite	1 026.19
Habitaciones senior suite	980.61
Habitaciones dobles ejecutivas	920.80
Habitaciones triples ejecutivas	890.81
Auditorio	885.13
Karaoke	1 101.80

Nota. Elaboración propia.

4.2.2.4. Determinación de la fecha de cálculo

Se han tomado en cuenta los modelos matemáticos del manual de aire acondicionado de Carrier, donde se muestran las máximas aportaciones solares para diferentes latitudes, orientaciones y fechas del año. Las aportaciones solares específicas para la ubicación del edificio, con latitud sur de -5.71° , se han determinado en el Anexo 4. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7

Máxima aportación solar, fecha y hora de cálculo para cada local del edificio

Locales	Máxima aportación solar (kcal/h×m ²)	Fecha de cálculo	Hora de cálculo
Habitaciones simples ejecutivas	447.11	diciembre	7 am
Habitaciones ejecutivas	433.85	junio	3 pm
Habitaciones junior suite	450.62	noviembre y enero	8 am
Habitaciones senior suite	867.70	junio	12 pm
Habitaciones dobles ejecutivas	450.62	noviembre y enero	5 pm
Habitaciones triples ejecutivas	886.41	diciembre	8 am
Auditorio	1 149.01	noviembre y enero	5 pm
Karaoke	280.24	junio	1 pm

Nota. Adaptado de Manual de Aire Acondicionado (Capítulo 1, p. 23), por Compañía de aire acondicionado Carrier, 1980, Marcombo.

4.2.2.5. Carga térmica total

Los resultados obtenidos del cálculo de cargas térmicas se muestran en la Tabla 8, las etapas del cálculo se describen en el Anexo 4. Los resultados revelaron que en las habitaciones senior suite, habitaciones triples ejecutivas, el auditorio y karaoke presentan falta de potencia de enfriamiento. Además, se encontró áreas con equipos sobredimensionados en las habitaciones simples ejecutivas y ejecutivas, donde se podría utilizar equipos de menor capacidad.

Tabla 8*Carga térmica evaluada de los diferentes locales del edificio*

Local	Carga sensible por radiación (kcal/h)	Carga sensible por transmisión (kcal/h)	Carga sensible interna (kcal/h)	Carga sensible por infiltraciones (kcal/h)	Carga latente interna (kcal/h)	Carga latente por infiltraciones (kcal/h)	Carga sensible total, +10% (kcal/h)	Carga latente total, +5% (kcal/h)	BTU/h necesarios	BTU/h instalados	Estado
Habitaciones simples ejecutivas	396.91	224.75	346.73	136.94	30.00	668.63	1 215.86	733.56	7 735.30	12 000.00	Cumple-sobredimensionado
Habitaciones ejecutivas	458.10	224.75	327.35	136.94	60.00	668.63	1 261.85	765.06	8 042.78	12 000.00	Cumple-sobredimensionado
Habitaciones junior suite	551.01	270.30	349.54	179.76	60.00	877.65	1 485.67	984.53	9 801.75	12 000.00	Cumple
Habitaciones senior suite	746.56	475.80	480.33	386.60	120.00	1 887.56	2 298.22	2 107.94	17 483.64	12 000.00	No cumple
Habitaciones dobles ejecutivas	703.51	326.94	327.35	195.35	60.00	953.80	1 708.47	1 064.49	11 003.11	12 000.00	Cumple
Habitaciones triples ejecutivas	904.27	463.10	380.88	430.14	90.00	2 100.17	2 396.23	2 299.68	18 633.37	12 000.00	No cumple
Auditorio	3 469.53	1 119.68	2 206.43	704.59	750.00	3 440.17	8 250.25	4 399.68	50 194.92	36 000.00	No cumple
Karaoke	1 413.39	908.11	3 138.88	772.93	1 980.00	3 773.85	6 856.64	6 041.54	51 179.98	36 000.00	No cumple
Total									174 074.85	144 000.00	

Nota. Elaboración propia.

4.3. Proponer mejoras en el sistema de aire acondicionado

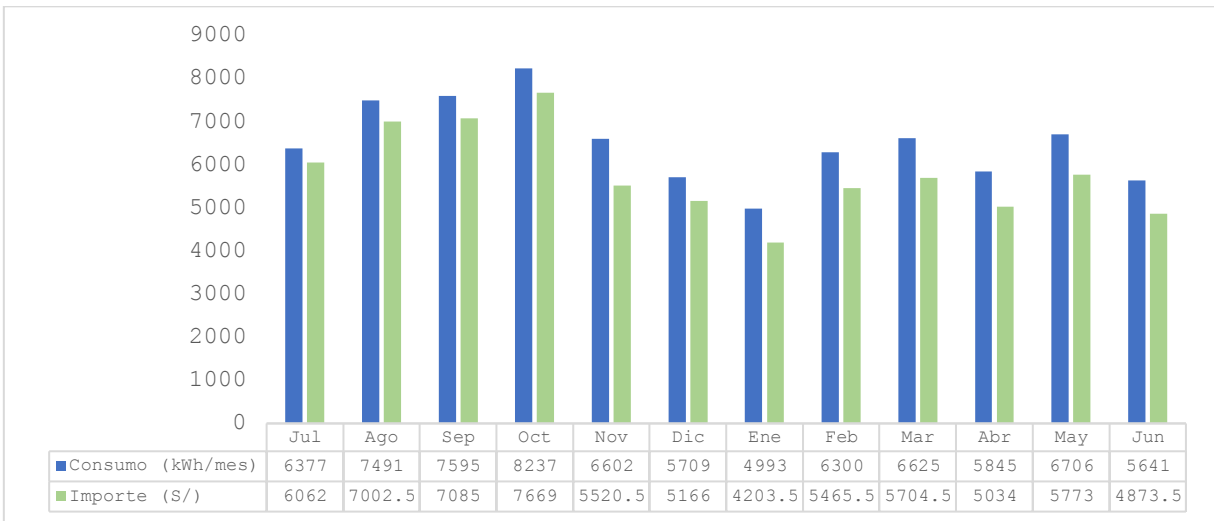
4.3.1. Cambio de tarifa eléctrica

Para reducir el costo por energía consumida por parte del sistema de aire acondicionado, se propuso hacer el cambio de tarifa, donde el suministro eléctrico esta dado con las siguientes características:

Empresa distribuidora	Electro Oriente S.A
Tensión de acometida	Trifásico 380/220 V en 4 hilos
Potencia contratada	18 kW
Tarifa eléctrica	BT5B no residencial

Figura 10

Factura eléctrica del periodo de julio 2023 a junio 2024



Nota. Data obtenida de las facturas eléctricas emitidas por Electro Oriente S.A.

La evaluación tarifaria se realizó con los datos de potencia y energía promedio obtenidos con el analizador de redes, tanto en horas punta como fuera de punta. Posteriormente se evaluó los diferentes pliegos tarifarios, donde se evaluó las tarifas MT2, MT3, MT4 para reemplazar la actual, BT5B no residencial.

4.3.1.1. Evaluación de tarifas eléctricas

Para la evaluación tarifaria se utilizaron los valores medidos por el analizador de redes, ya que la tarifa actual BT5B no residencial, no especifica los parámetros de facturación en horas punta y fuera de punta, cuyos parámetros son importantes para evaluar otros pliegos tarifarios. Los datos medidos del analizador de redes se muestran en la Tabla 4, con un consumo de 7 379.22 kWh/mes.

Los costos tarifarios utilizados fueron del último mes facturado, julio 2024. Los resultados obtenidos para las diferentes opciones tarifarias se muestran en la Tabla 9,10,11 y 12.

Tabla 9

Facturación con la tarifa MT2

Cargos a facturar	Consumo	Precio (S/)	Importe (S/)
Cargo fijo mensual (S/. /mes)		16.70	16.70
Cargo por energía activa en HP (S/. /kWh)	1 683.46 kW/h	0.39	656.55
Cargo por energía activa en HFP (S/. /kWh)	5 350.92 kW/h	0.33	1 739.58
Cargo por potencia activa de generación en HP (S/. /kW-mes)	18.28 kW	76.69	1 401.89
Cargo por potencia activa de redes de distribución en HP (S/. /kW-mes)	18.28 kW	20.26	370.35
Cargo por exceso de potencia activa de distribución en HFP (S/. /kW-mes)	-0.57 kW	23.80	0.00
Cargo por energía reactiva que exceda el 30% del total de energía activa (S/. /kVARh)	-1 788.88 kVARh	0.05	0.00
Total			4 185.07

Nota. Elaboración propia.

Tabla 10*Facturación con la tarifa MT3*

Cargos a Facturar	Consumo	Precio (S/)	Importe (S/)
Cargo fijo mensual (S/. /mes)		14.02	14.02
Cargo por energía activa en HP (S/. /kWh)	1 683.46 kWh	0.39	650.49
Cargo por energía activa en HFP (S/. /kWh)	5 350.92 kWh	0.33	1 739.58
Cargo por potencia activa de generación para usuarios (S/. /kW-mes):			
Presentes en punta	18.28 kW	69.72	1 274.69
Presentes fuera de punta	0.00	44.55	0.00
Cargo por potencia activa de redes distribución para usuarios (S/. /kW-mes):			
Presentes en punta	18.00 kW	22.47	404.44
Presentes fuera de punta	0.00	22.97	0.00
Cargo por energía reactiva que exceda el 30% del total de energía activa (S/. /kVARh)	-1 788.88 kVARh	0.05	0.00
Total			4 083.22

Nota. Elaboración propia.

Tabla 11*Facturación con la tarifa MT4*

Cargos a facturar	Consumo	Precio (S/)	Importe (S/)
Cargo fijo mensual (S/. /mes)		14.02	14.02
Cargo por energía (S/. /kWh)	7 379.22 kW/h	0.34	2 511.89
Cargo por potencia activa de generación para usuarios (S/. /kW-mes):			
Presentes en punta	18.28 kW/h	69.72	1 274.69
Presentes fuera de punta	0.00 kW/h	44.55	0.00
Cargo por potencia activa de redes distribución para usuarios (S/. /kW-mes)			
Presentes en punta	18.00 kW/h	22.47	404.44
Presentes fuera de punta	0.00 kW/h	22.97	0.00
Cargo por energía reactiva que exceda el 30% del total de energía activa (S/. /kVARh)	-1 788.88 kVARh	0.05	
Total			4 205.04

Nota. Elaboración propia.**Tabla 12***Facturación actual BT5B no residencial con el consumo medido por el analizador de redes*

Cargo a facturar	Consumo	Precio (S/)	Importe (S/)
Cargo fijo mensual		5.21	5.21
Cargo por energía activa	7 379.22 kWh	0.84	6 214.78
Total			6 219.99

Nota. Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados obtenidos de los diferentes pliegos tarifarios, se propuso el cambio a la tarifa MT3, con lo cual generaría un ahorro mensual de S/ 2 136.77 y anual de S/ 25 641.24, como se muestra en la Tabla 13. Esto representa un ahorro del 34%.

Tabla 13

Ahorro con el cambio de tarifa actual a la tarifa MT3

Tarifa	Importe mensual (S/)	Importe anual (S/)
BT5B no residencial	6 219.99	74 639.88
Cambio a MT3	4 083.22	48 998.64
Ahorro	2 136.77	25 641.24

Nota. Elaboración propia.

4.3.2. Cambio de equipos convencionales

Se propuso cambiar los equipos de aire acondicionado convencionales instalados por equipos con tecnología Inverter.

Se utilizó el parámetro de eficiencia energética (SEER), con la finalidad de obtener un consumo más realista. Conforme a la eficiencia energética de los equipos, el consumo identificado del sistema actual fue de 3 177.5 kWh/mes como se muestra en la Tabla 14. Por otro lado, el sistema propuesto, conservando los equipos Inverter actuales y sustituyendo los equipos convencionales por equipos con tecnología Inverter y en función a la carga térmica necesaria para cada local, registraría un consumo de 2 517.08 kWh/mes como se detalla en la Tabla 15.

Tabla 14

Consumo de energía eléctrica del sistema de aire acondicionado actual, según eficiencia energética

Ubicación	Equipos	Potencia frigorífica (kW)	SEER (W/W)	Cantidad	Cantidad en uso diario	Horas de uso diario	Consumo (kWh/día)	Consumo (kWh/mes)
Simples ejecutivas, ejecutivas	Carrier One/Carrier 12000 BTU/h	3.52	3.37	16	8	5.00	41.78	1295.18
SE, E, DE, TE	Carrier Xpower blue3 12500 BTU/h	3.52	4.69	14	7	5.00	26.27	814.37
Senior suite	Carrier Alpha 12000 BTU/h	3.52	3.37	2	1	0.75	0.78	24.18
Junior suite	Midea 12000 BTU/h	3.52	3.37	5	1	0.75	0.78	24.18
SE, E, DE, TE	LG 12000BTU/h	3.52	3.37	6	3	5.00	15.67	485.77
Auditorio	LG 36000 BTU/h	10.55	3.37	1	1	0,5	1.57	48.67
Karaoke	LG 36000 BTU/h	10.55	3.37	1	1	5.00	15.65	485.15
Total				45	22	22.00	102.50	3 177.50

Nota. Elaboración propia.

Tabla 15

Consumo de energía eléctrica del sistema Inverter propuesto, según eficiencia energética

Ubicación	Descripción	Modelo	Refrigerante	Potencia frigorífica	Potencia eléctrica de placa	SEER (W/W)	Cantidad	Potencia eléctrica total (kW)	Cantidad de equipos en uso	Horas de uso	Consumo (kWh/Día)	Consumo (kWh/mes)
SE, E, DE	Carrier XpovrBlue3 Inverter 12 000BTU, h, Split Pared	38KHC012DSP	R410A/0.55kg	3.52	1.90	4.69	14	15.19	6	5.00	22.52	698.00
Simples ejecutivas y Ejecutivas	LG Inverter, 12 000 BTU/h, Split Pared	VM122C9	R-410A/0.85kg	3.52	1.09	5.60	20	21.70	11	5.00	34.57	1071.70
Junior suite	LG Inverter, 12 000 BTU/h, Split pared	VM122C9	R-410A/0.85kg	3.52	1.09	5.60	5	5.43	1	0.75	0.47	14.60
Senior suite	LG Inverter, 18 000 BTU/h, Split pared	VM182C9	R-410A/1.15kg	5.28	1.62	5.60	2	3.24	1	0.75	0.71	21.92
Triples ejecutivas	LG Inverter, 22 000 BTU/h, Split Pared	VM242CC9	R-410A/ 1.4kg	6.45	1.93	5.60	2	3.85	1	5.00	5.76	178.53
Auditorio	LG Inverter, 54 000 BTU/h, Split techo	AVNQ60GM2A4	R-410A/3.6 kg	15.83	5.85	5.07	1	5.85	1	0.50	1.56	48.39
Karaoke	LG Inverter, 54 000 BTU/h, Split techo	AVNQ60GM2A4	R-410A/ 3.6 kg	15.83	5.85	5.07	1	5.85	1	5.00	15.61	483.94
Total							45	61.11	22	22.00	81.20	2 517.08

Nota. Elaboración propia.

Al comparar el sistema actual con el propuesto, conforme se observa en la Tabla 16, se identificó que se lograría un ahorro mensual de S/ 491.02 y anual de S/ 5 892.3, esto representa un ahorro del 21%.

Tabla 16

Ahorro de energía con el sistema propuesto

Descripción	Consumo kWh/mes	Tarifa	Importe Mensual (S/)	Importe Anual
Sistema actual	3 177.50	0.74	2 362.47	28 349.65
Sistema propuesto	2 517.08	0.74	1 871.45	22 457.35
Ahorro	660.42	0.74	491.02	5 892.30

Nota. Elaboración propia.

4.4. Evaluar la rentabilidad económica del proyecto

Para evaluar la rentabilidad del proyecto primero se determinó el flujo de egresos e ingresos del proyecto, con estos datos se determinó el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR), la relación beneficio-costos, y el periodo de recuperación de la inversión.

Para la inversión inicial se consideraron costos por suministros de materiales, montaje y desmontaje de equipos electromecánicos, además se incluyeron costos por servicios solicitados durante la investigación, entre otros, tal como se puede apreciar en la Tabla 17, resultando en una inversión inicial de S/ 164 550.59.

Tabla 17*Inversión inicial para implementar propuestas*

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (S/)	Total (S/)
I,	Suministro de materiales				
1.1	Split Inverter 12 000 BTU/h	Unidad	25	1 849.54	46 238.50
1.2	Split Inverter 18 000 BTU/h	Unidad	2	2 271.15	4 542.30
1.3	Split Inverter 22 000 BTU/h	Unidad	2	2 732.54	5 465.08
1.4	Split Inverter 54 000 BTU/H	Unidad	2	6 169.10	12 338.20
1.5	Materiales para la instalación Inverter y transporte	Global	1	11 000.00	11 000.00
1.6	Transporte de equipos Inverter	Global	1	2 711.00	2 711.00
1.7	Materiales para el sistema de utilización y transporte	Global	1	21 102.14	21 102.14
1.8	Trafomix de 22.9kV, con transporte incluido	Global	1	7 864.58	7 864.58
II,	Montaje y desmontaje electromecánico				
2.1	Desmontaje de unidades convencionales	Global	1	6 400.00	6 400.00
2.2	Montaje de unidades Inverter	Global	1	12 500.00	12 500.00

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (S/)	Total (S/)
2.3	Montaje del sistema de utilización	Global	1	7 287.85	7 287.85
III,			Servicios		
3.1	Alquiler de analizador de redes	Unidad	1	1 000.00	1 000.00
3.2	Otros	Global	1	1 000.00	1 000.00
				Sub total	139 449.65
				IGV (18%)	25 100.94
				Total	164 550.59

Nota. Elaboración propia.

Así mismo se evaluó los costos anuales por el mantenimiento de los nuevos equipos propuestos, los cuales son 31 equipos de aire acondicionado a adquirir y un transformador de 22.9 kV, como se especificó en la Tabla 17. Dado que se trata de una propuesta, los nuevos equipos no están incluidos en el plan de mantenimiento del hotel, por lo que fue necesario agregar estos costos adicionales, con un valor de S/6 530. Dichos costos fueron consultados a las empresas Electra Group SAC y Fonceca SAC.

Tabla 18

Costos anuales por mantenimiento

Descripción	Cantidad	Precio unitario (S/)	Tiempo	Total (S/)
Unidades de aire acondicionado	31	130	1 vez al año	4 030
Transformador de 22.9kV	1	3 500	1 vez al año	2 500
				6 530

Nota. Elaboración propia.

En el flujo de caja, representado en la Tabla 19, se consideró como ingresos a los ahorros producidos por las propuestas de mejora, y como egresos a los costos por mantenimiento de los equipos. Se optó por utilizar una tasa de descuento del 10%, basándose en la información proporcionada por Gonzáles y Cordova (2019), respaldada por la entidad financiera Mibanco.

Tabla 19

Flujo de caja

Años	Inversión	Flujo de ingresos (S/)	Flujo de egresos (S/)	Flujo neto (S/)	Flujo de caja acumulado (S/)
0	164 550.59	0.00	164 550.59	- 164 550.590	- 164 550.59
1		31 533.54	6 530	25 003.540	- 139 547.05
2		31 533.54	6 530	25 003.540	- 114 543.51
3		31,533.54	6 530	25 003.540	- 89 539.97
4		31 533.54	6 530	25 003.540	- 64 536.43
5		31 533.54	6 530	25 003.540	- 39 532.89
6		31 533.54	6 530	25 003.540	- 14 529.35
7		31 533.54	6 530	25 003.540	10 474.19
8		31 533.54	6 530	25 003.540	35 477.73
9		31 533.54	6 530	25 003.540	60 481.27
10		31 533.54	6 530	25 003.540	85 484.81
11		31 533.54	6 530	25 003.540	110 488.35
12		31 533.54	6 530	25 003.540	135 491.89
13		31 533.54	6 530	25 003.540	160 495.43
14		31 533.54	6 530	25 003.540	185 498.97
15		31 533.54	6 530	25 003.540	210 502.51
Total		473 003.10	281 255.48		

Nota. Elaboración propia.

Se obtuvo un VAN de S/25 628.32; la tasa interna de retorno de 12.65% superando a la requerida de 10% y la relación beneficio-costeo de 1.1, es decir se espera una ganancia de S/0.1 por cada S/1 que se invierta, el periodo para recuperar la inversión inicial fue de 6.58, equivalente a 6 años, 6 meses y 29 días. Por lo tanto, el proyecto es económicamente rentable.

V. DISCUSIÓN

Al realizar el inventario de equipos de aire acondicionado instalados, se reveló un consumo de 97.12 kWh/día para 45 áreas, con una ocupación promedio diaria del 49%. Estos hallazgos indican un consumo energético considerable en las áreas evaluadas, lo cual es consistente con la ocupación diaria. La investigación de Janer (2021) se aproximó a este valor con un consumo de 84.21 kW/día para 15 áreas, con una ocupación máxima mensual del 82%. A pesar de la aproximación en el consumo, dicha investigación se basó en la máxima carga del aire acondicionado, mostrada en la placa técnica de los equipos. Esto difiere del presente estudio, donde se realizaron mediciones directas para obtener el consumo real. Esta diferencia metodológica subraya la importancia de las mediciones para obtener datos precisos y fiables.

El análisis de consumo del sistema de aire acondicionado reveló tanto falta como exceso de potencia de enfriamiento en algunas áreas del edificio. En total, se instalaron 144 000 BTU/h, mientras que se necesitaban instalar 174 074.85 BTU/h. Estos hallazgos sugieren que la capacidad instalada es insuficiente para satisfacer las necesidades térmicas del edificio, lo cual impacta negativamente tanto a la percepción del servicio como los costos operativos. Estos hallazgos coinciden con las investigaciones Olivas, Santamaría, y Dimas (2018), así como Rimapa (2019), quienes también encontraron situaciones de ineficiencia al calcular la carga térmica. Esto resalta la importancia de realizar un diseño adecuado para instalar equipos de aire acondicionado. Además, se evidenció que las instalaciones de aire acondicionado son las de mayor consumo de energía eléctrica, ocupando el 41% respecto a otras instalaciones. Esto es similar a lo identificado por Quino y Téllez (2019), donde se reportó que estos sistemas ocupaban el 69% del consumo total de energía eléctrica. Sin embargo, aunque ambos estudios han evaluado un hotel de 3 estrellas, el consumo difiere porque sus condiciones climatológicas, grado de ocupación y uso de equipos es diferente, cada hotel tiene un perfil de consumo distintivo.

Al proponer el reemplazo de los equipos de aire acondicionado convencionales por la tecnología Inverter, se obtuvo un ahorro económico del 21%. En el estudio de Cabrera (2016) se reportó un ahorro económico del 54% al proponer implementar la misma tecnología. Esta diferencia se atribuye a que en dicho estudio se identificó áreas con sobredimensionamiento, lo cual permitió una reducción considerable de la capacidad de los equipos a proponer. En cambio, en el presente estudio, la falta de potencia en algunas áreas redujo el potencial de ahorro. Por otro lado, en la propuesta del cambio de tarifa eléctrica, Chumacero y Paredes (2019) identificaron que la tarifa MT2 era más conveniente para su propuesta, debido a que la máxima demanda en horas punta era menor respecto a fuera de punta. En contraste, en la presente investigación, resultó más conveniente la tarifa MT3, debido a que el hotel permanece operativo las 24 horas por lo que la máxima demanda en HP y HFP es similar. Según MINEM (2011), las tarifas MT3 y MT4 son más recomendables para este caso, y los resultados obtenidos lo reflejan.

En la evaluación económica, se determinó un VAN de S/25 628.32, un TIR de 12.65%, con un PIR de 6.58 años, los cuales sugieren que el proyecto es financieramente viable. Comparando con el estudio de Quino y Téllez (2019), donde se obtuvo un TIR del 61% y un PIR de 5.3 años, se observó que sus valores son mayores. Esta diferencia se explica porque en dicho estudio se propusieron reemplazar 15 unidades de aire acondicionado y en la presente investigación se propusieron 31 unidades, además un sistema de utilización, lo que incrementó el costo total y afectó a los indicadores financieros. Por otro lado, se obtuvo un beneficio-costo de 1.1, mientras que en el estudio de Chumacero y Paredes (2019) se estimó un valor de 1.82. No obstante, no se realizó propuestas relacionadas con el sistema de aire acondicionado, limitándose al sistema de utilización e iluminación. Por lo que la inversión fue menor en comparación a la presente investigación, esto explica porque se obtuvo un valor inferior. Sin embargo, es rentable porque el beneficio-costo (B/C) es mayor a 1.

.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Se realizó el inventario de los equipos de aire acondicionado instalados, encontrándose un total de 45 equipos y en buen estado. En promedio, se utilizan 22 de estos equipos a diario, con un consumo de 3 010.21 kWh/mes. Además, se evidenció que los equipos con tecnología Inverter instalados consumen un 48% menos energía que un equipo convencional en las mismas condiciones, es decir, la misma área a refrigerar, igual capacidad de enfriamiento y horas de funcionamiento del equipo.
- Se analizó el consumo del sistema de aire acondicionado, revelando que este sistema es uno de los principales consumidores de energía eléctrica, el cual ocupa el 41% de todo el edificio, además al calcular la carga térmica se encontró que se instalaron 144 000 BTU/h, mientras que se necesitaban instalar 174 074.85 BTU/h.
- Se propuso el cambio de la tarifa eléctrica BT5B no residencial a la MT3, lo que permitía un potencial de ahorro del 34%. Además, se propuso el cambio de los 31 equipos convencionales instalados por equipos Inverter, lo que resultaría en un ahorro adicional del 21%.
- La evaluación de la rentabilidad económica del proyecto, basada en la vida útil de los equipos, indica que el proyecto es rentable para un periodo de 15 años. La inversión se recupera en 6.58 años, con un VAN de S/25 628.32, un TIR de 12.65%, y una relación beneficio-costos de 1.1.

RECOMENDACIONES

- Se sugiere al Hotel Luna del Valle realizar un registro de los equipos de aire acondicionado de operación y mantenimiento.
- Se recomienda al Hotel Luna del Valle cambiar los equipos convencionales instalados por equipos Inverter, ya que se demostró que logran un significativo ahorro de energía. Así mismo, se sugiere evaluar la posibilidad de obtener equipos de 9 000 BTU/h en lugar de los de 12 000 BTU/h propuestos para las áreas sobredimensionadas, debido que a los proveedores consultados no ofrecían dicho producto. El cambio a unidades de 9 000 BTU/h reduciría el costo de la inversión inicial.
- Se debe optar por la tarifa MT3 debido a que es la propuesta que mayor ahorro económico ofrece, en el caso de los equipos de aire acondicionado convencionales se puede optar por cambiarlos de manera periódica a equipos Inverter. Si el Hotel Luna del Valle implementa las propuestas, se recomienda realizar el mantenimiento de los equipos de aire acondicionado y del sistema de utilización con el objetivo de mantener la vida útil de los equipos.
- Implementar las propuestas planteadas al Hotel Luna del Valle, porque según el análisis de rentabilidad económica, las propuestas son factibles. En consecuencia, se logrará disminuir los costos de la factura eléctrica.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asociación de Empresas de Eficiencia Energética. (2016). *Auditorías Energéticas*. Asociacion3e: <https://www.asociacion3e.org/conocimiento/auditorias-energeticas>
- Asociación Española de Normalización y Certificación. (2014). *UNE-EN N°16247 Auditorías energéticas*. <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0054016>
- Autodesk. (2023). *¿Cómo se calcula y aplica el coeficiente de transferencia de calor global (valor U) en Autodesk CFD?* Autodesk: <https://www.autodesk.es/support/technical/article/caas/sfdcarticles/sfdcarticles/ESP/Assigning-overall-heat-transfer-coefficient-U-value-in-Autodesk-CFD.html>
- Ayala, J. (2020). *Eficiencia SEER en aires acondicionados para un buen ahorro de energía*. Frikko: <https://www.frikko.com/noticias/que-es-la-eficiencia-seer-en-aires-acondicionados/#>
- Azahuanche Asmat, M. (2016). *Cálculo de carga térmica*. Escuela de refrigeración del Perú.
- Balderrama, R., Gopel, S., Lobo, J. M., Meneses, P., & Pérez, K. (2019). *Edificación, Guía Metodológica de Auditoría Energética*. <https://www.programaenergias.cl/>
- Cabanelas, J. (2021). *¿Qué potencia de aire acondicionado necesito? Fórmula y factores de cálculo*. Calor y frío: <https://www.caloryfrio.com/aire-acondicionado/como-calcular-la-potencia-del-aire-acondicionado-correctamente.html>
- Cabrera Correa, S. S. (2016). *Propuesta de ahorro de energía para optimizar el consumo eléctrico en iluminación y aire acondicionad, Hospital Naylamp I, Chiclayo 2016* [Tesis de grado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/8745?locale-attribute=es>
- Canales Salinas, R. J. (2015). Criterios para la toma de decisión de inversiones. *REICE*, 3(5), 101-117.

- Cengel, Y. A., & Boles, M. A. (2015). *Termodinámica*. McGrawHill.
- Cengel, Y. A., & Ghajar, A. J. (2011). *Transferencia de calor y masa, fundamentos y aplicaciones* (Cuarta ed.). McGraw-Hill Interamericana de España S.L.
- Chumacero, J., & Paredes, A. (2019). *Evaluación mediante auditoría energética del sistema eléctrico en el campus de la Universidad Nacional de Jaén* [Tesis de grado. Universidad Nacional de Jaén]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/72>
- Coluccio Leskow, E. (2021). *Conductividad térmica*. Concepto: <https://concepto.de/conductividad-termica/>
- Compañía de aire acondicionado Carrier. (1980). *Manual de aire acondicionado*. Marcombo.
- De Miranda Santos, B. (2008). *Cálculo de cargas térmicas*. Ingenieros industriales: https://www.ingenierosindustriales.com/wp-content/uploads/2009/04/calculo_carga_termica.pdf
- ECO ONE. (2023). *Informe de eficiencia energética en hoteles*. ECO ONE: <https://eco-one.es/informe-de-eficiencia-energetica-en-hoteles/>
- FENERCOM. (2017). *Guía de gestión energética en el sector hotelero*. FENERCOM: <https://www.fenercom.com/publicacion/guia-de-gestion-energetica-en-el-sector-hotelero-2a-ed-2017/>
- Gonzáles Heredia, Y., & Cordova Guarniz, J. (2019). *Diagnóstico energético para el sistema eléctrico de la empresa molinera nueva villa SAC, Jaén-Cajamarca* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Jaén]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/202>
- Hernández Ávila, C., & Carpio, N. (2019). Introducción a los tipos de muestreo. *Alerta, Revista científica del Instituto Nacional de Salud*, 2(1), 75-79. <https://doi.org/https://doi.org/10.5377/alerta.v2i1.7535>
- Hernández Goribar, E. (2014). *Fundamentos de aire acondicionado y refrigeración*. Limusa.
- Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. M. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Interamericana de España S.L.

- Janer Barrera, J. (2021). *Propuesta de un plan de eficiencia* [Tesis de grado, Universidad Antonio Nariño]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/4612>
- MGM International. (2018). *Guía para la Evaluación de Elegibilidad de Financiación de Proyectos de Eficiencia Energética. Tipo de Proyecto: Refrigeración*. <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/1295>
- MINEM. (2011). *Guía de Orientación para la Selección de la Tarifa Eléctrica para Usuarios en Media Tensión*. MINEM: <http://www.minem.gob.pe/archivos/prepublicacion-zmz7973zz4.Pdf>
- MINEM. (2017). *Reglamento Técnico sobre el Etiquetado de Eficiencia Energética (RTEEE)*. MINEM: https://minem.gob.pe/_legislacionM.php?idSector=12&idLegislacion=11301
- MINEM. (2018). *Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnóstico Energético*. MINEM: https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGEE/eficiencia%20energetica/publicaciones/guias/9_%20guia%20sector%20comercial%20DGEE-1.pdf
- Ministerio de Energías de Bolivia, Sociedad Alemana de Cooperación Internacional. (2019). *Guía para realizar una auditoría energética*. https://energypedia.info/images/3/39/20190919_Guia_de_auditoria_energetica.pdf
- Miranda, A. L. (2005). *Nueva enciclopedia de la climatización aire acondicionado*. CEAC.
- Miranda, Á. L., & Doménech, M. Á. (2012). *ABC del aire acondicionado*. Marcombo, S.A.
- Olivas Lira, C. Y., Santamaría Aguilar, O. M., & Dimas Ruiz, W. J. (2018). *Implementación de Auditoría Energética en "El Mini Hotel y Cafetín Central" de la ciudad de Bluefields en el año 2017-2018* [Tesis de grado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.unan.edu.ni/11483/>
- OMT. (2011). *Guía práctica en línea para ayudar a los hoteles a reducir la huella energética y los costos de energía*. Organización Mundial del Turismo: <https://www.unwto.org/es/archive/press-release/2011-08-30/guia-practica-en-linea-para-ayudar-los-hoteles-reducir-la-huella-energetica>

- OSINERGMIN. (2011). *Fundamentos Técnicos y Económicos del Sector Eléctrico Peruano*. OSINERGMIN:
https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Libros/Libro_Fundamentos_Tecnicos_Economicos_Sector_Electrico_Peruano.pdf
- Ospino, A. (2018). Diferencia entre la operación de un aire acondicionado convencional y uno Inverter [Video]. YouTube. <https://youtu.be/ngASic7Bo80>
- Parlamento Europeo. (2011). *Etiquetado Energético de los Acondicionadores de Aire*. Diario Oficial de la Unión Europea. <https://www.boe.es/doue/2011/178/L00001-00072.pdf>
- Pita, E. G. (2005). *Acondicionamiento de Aire: Principios y Sistemas* (Segunda ed.). LTC.
- Quino Carballo, J. C., & Téllez Mercado, L. M. (2019). *Diagnóstico de eficiencia energética en las instalaciones del Hotel La Posada del Doctor ubicada en León, Nicaragua* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio Institucional. <https://repositoriosiidca.csuca.org/Record/RepoUNI3190>
- Rimapa Requejo, E. E. (2019). *Optimización del sistema de aire acondicionado para el ahorro energético en el centro comercial Plaza vea Chiclayo* [Tesis de grado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/38673?locale-attribute=es>
- Santiago Diaz, V., & Oscar Barreneche, R. (2008). *Acondicionamiento Térmico de Edificios*. Nobuko sa.
- SEMARNAT. (2020). *Guía de eficiencia energética en el diseño, construcción y operación de hoteles en climas cálidos*. Gobierno de México.
- SENAMHI. (2019). *Datos Hidrometeorológicos a nivel nacional*. SENAMHI: <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=estaciones>
- Solé Madrigal, R. (2011). Técnicas de evaluación de flujos de inversión. *Ciencias Económicas*, 29(1), 423-441. <https://doi.org/https://doi.org/10.15517/rce.v29i1.7051>
- Sustainable Hospitality Alliance. (2014). *Environmental Management for Hotels*. Sustainable Hospitality Alliance: <https://sustainablehospitalityalliance.org/resource/environmental-management-for-hotels/>

- Tapia, L., & Joel, G. (2017). *Reducción del índice del consumo energético en una fábrica de hielo en la ciudad de Chiclayo* [Tesis de grado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/9130>
- Velásquez Restrepo, J. L. (2015). *Modelo de gestión integral de energía para hoteles en Colombia* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional.

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación lo dedico principalmente a mis padres, José Cruz García y Doris Guerrero Silva, por ayudarme a lograr una de mis metas más anhelados para obtener mi título profesional, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ellos por ser mi inspiración para llegar hasta aquí y seguir adelante, a mis hermanos por el apoyo moral que me brindaron a largo de esta etapa de mi vida. Finalmente, a todas las personas que me han contribuido al éxito de este trabajo de investigación, en especial a aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Odar Shan, Cruz Guerrero.

Este trabajo de investigación lo dedico a Dios, que en momentos más difíciles siempre está con nosotros, es el único que conoce nuestra vida y por el único que seremos juzgados en este mundo, a mis padres: José Edilberto Bobbio Alvarado y Teresa Nayra Ramos, que con su amor, sacrificio y apoyo constante e incondicional me orientaron y me dieron fuerzas necesarias para continuar, a mis hermanos por estar conmigo en todo momento durante todo este proceso, a toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas. Finalmente, a mis amigos y todas las personas que creyeron en mí.

Jhames Llelsin, Bobbio Nayra.

AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestro profundo y sincero agradecimiento al personal directivo, administrativo y docentes de la Universidad Nacional de Jaén, especialmente a los docentes de la carrera profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, quienes con esfuerzo y dedicación nos brindaron diversas experiencias académicas, tecnológicas y profesionales en la carrera de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. En particular, agradecemos al Ing. Eduar Jamis Mejía Vásquez, asesor de nuestro proyecto tesis, quien nos orientó para poder culminar la presente investigación denominada “Auditoría energética del sistema de aire acondicionado para el Hotel Luna del Valle de la ciudad de Jaén – Cajamarca”.

Concluimos expresando nuestro agradecimiento a todos aquellos que, con su gran espíritu de apoyo y su experiencia profesional, hicieron posible la realización de este proyecto de investigación.

ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario de recopilación de información

Cuestionario De La Auditoria Energética

CUESTIONARIO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

1.1 DATOS GENERALES DEL EDIFICIO

DATOS GENERALES DEL EDIFICIO	
DATOS GENERALES	
DENOMINACIÓN	HOTEL LUNA DEL VALLE
DIRECCIÓN	calle el Bosque 120
TELÉFONO / WEB	076 432441 / www.lunadelvallehotel.com
PROVINCIA	Jaén
CÓDIGO POSTAL	16801
RUBRO O RAZÓN SOCIAL	Gran Hotel Zercad SAC
AÑO DE CONSTRUCCIÓN Y FUNCIONAMIENTO	2009
PERSONA DE CONTACTO	
NOMBRE Y APELLIDOS	Cruz Marina Montenegro SP/ra
CARGO	gerente
TELÉFONO	976182304
E-MAIL	gerencia@lunadelvallehotel.com
HABITACIONES	
NÚMERO DE HABITACIONES DE SERVICIO HOTELERO	49
NÚMERO DE HABITACIONES CON SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	43

1.2 DATOS GENERALES DE PERSONAL Y INSTALACIONES

DATOS GENERALES DEL PERSONAL

UTILIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES

NUMERO DE EMPLEADOS	20	N°
JORNADA LABORAL	8 horas	Horas/día
DÍAS A LA SEMANA	7	Días/semana
DÍAS AL AÑO		Días/año

¿SE CAPACITA AL PERSONAL SOBRE EL USO EFICIENTE DE LA ENERGIA?

SI, con instrucciones apagar las luces.

SUPERFICIE DEL EDIFICIO

SUPERFICIE PARA CONTRUIR	500	m2
SUPERFICIE CONSTRUIDA	500	m2
N.º PLANTAS	6	unidad

¿QUE TIPO DE ACTIVIDADES SE REALIZA EN EL EDIFICIO?

Hoteleria y Restaurante.

DATOS GENERALES DE LAS INSTALACIONES

INSTALACIONES CON LAS QUE CUENTA EL EDIFICIO

TIPO DE INSTALACIÓN	SI	NO
ILUMINACIÓN INTERIOR/ EXTERIOR	X	
EQUIPOS OFIMATICOS	X	
ASCENSORES	X	
EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN	X	✓
RESTAURANTE/COCINAS	X	
GRUPO ELÉCTROGENO		X
DEPOSITOS DE ACS (AGUA CALIENTE DE SANITARIA)	X	
CALDERAS	X	
OTRAS		

DESCRIBA LAS OTRAS INSTALACIONES DEL EDIFICIO

1.3. DATOS DE ENERGÍA, PLANOS Y EQUIPOS

FUENTES DE ENERGÍA

FACTURAS ELECTRICAS

PERIODO MÍNIMO

12 MESES

Por Favor anexar /Presentar a
tesistas

DESCRIBIR OTRAS FUENTES DE ENERGÍA ¿ES DE GENERACIÓN PROPIA?

--

INFORMACIÓN EXTRA

CUENTA CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:	SI / NO
DIAGRAMA DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS	NO
PLANOS DE DISTRIBUCIÓN DEL EDIFICIO Y SUS CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS	NO
PLANOS DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN	NO
CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LOS EQUIPOS DE GENERACIÓN TERMICA	NO
CARACTERISTICAS DE OTROS EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍAS	NO
PLAN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	NO
PLAN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS TERMICOS	NO

Por favor Anexar esta información o presentar a tesistas

¿OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE QUE NOS PUEDA PROPORCIONAR?

Tesistas:
Cruz Guerrero, Odar Shan
Bobbio Nayra, Jhames Llelsin

Validación de Instrumento

I. Información general

Instrumento a validar	Cuestionario de recolección de información preliminar.
Objetivo del instrumento	Obtener información preliminar de las instalaciones del Hotel Luna el Valle.
Autores del instrumento	Elaboración propia.

II. Criterios de evaluación

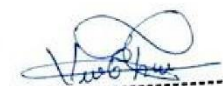
0	Deficiente	Los ítems no cumplen con el indicador.
1	Regular	Los ítems cumplen con el indicador de manera básica.
2	Bueno	Los ítems cumplen el indicador de manera adecuada y satisfactoria.

Criterios	Indicador	Puntuación
Claridad	El contenido es claro y fácil de entender.	2
Objetividad	Está expresado en forma de indicadores observables o medibles.	1
Relevancia	Los ítems son pertinentes y adecuados para los objetivos de la investigación.	2
Actualidad	Los ítems corresponden a las formas actuales de formulación de instrumentos de investigación.	2
Organización	La formulación de los ítems tiene una secuencia lógica.	2
Coherencia	Responde a lo que se debe medir en las variables, dimensiones e indicadores.	1
Consistencia	Los ítems se sustentan en el marco teórico que se asume en la investigación.	1
Metodológico	El instrumento corresponde a la técnica de investigación.	2
Validez	El instrumento mide lo que realmente se pretende medir o obtiene la información relevante y precisa.	2
Fiabilidad	Ofrece resultados consistentes si se administra en diferente momento.	2
Total		15

Evaluación del experto: Deficiente (0-6) ☐ Regular (7-13) ☐ Bueno (14-20) ☒

Nombre y apellidos: Videner Chumacero Jaimes

Cargo: Ingeniero Mecánico Electricista


VIDENER
CHUMACERO JAIMES
Ingeniero Mecánico Electricista
CIP N° 246202

28-08-2024

Anexo 2. Guías de observación

a. Guía para recolectar información de los locales

Local				Capacidad	
Dimensiones del local		Área (m ²)		Altura (m)	
SSHH		Área (m ²)		Altura (m)	
Carga eléctrica					
Ítem	Descripción	Verificación (✓)	Potencia (kW)	Cantidad	Total (kW)
1	Luminarias incandescentes o LED				
2	Luminarias Fluorescentes				
3	Frigobar				
4	Teléfono				
5	Proyector				
6	TV				
7	Ventilador				
8	Cámaras				
9	Equipos de sonido				
10	Computadoras				
11	Impresoras				
12					
13					
14					
15					
16					

17					
18					
19					
20					
Otros elementos para el cálculo de carga térmica					
Ítem	Descripción	Verificación (✓)	Material	Cantidad	Medidas
1	Cortinas				
2	Ventanas				
	Revestimiento de paredes				
5	Paredes interiores (N, NE, E, SE, S, SO, O, NO				
6	Paredes exteriores (N, NE, E, SE, S, SO, O, NO)				
7					
8					
9					
10					

b. Guía para recolectar información de los equipos de aire acondicionado

Ítem	Descripción	Ubicación	Estado	Potencia Medida	Voltaje Medido	Estado	Foto de placa técnica (✓)
1							
2							
3							
4							
5							
6							

Validación de Instrumento

I. Información general

Instrumento a validar	Guías de observación.
Objetivo del instrumento	Obtener información de los equipos eléctricos instalados y medidas de los locales con sistemas de aire acondicionado.
Autores del instrumento	Elaboración propia.

II. Criterios de evaluación

0	Deficiente	Los ítems no cumplen con el indicador.
1	Regular	Los ítems cumplen con el indicador de manera básica.
2	Bueno	Los ítems cumplen el indicador de manera adecuada y satisfactoria.

Criterios	Indicador	Puntuación
Claridad	El contenido es claro y fácil de entender.	2
Objetividad	Está expresado en forma de indicadores observables o medibles.	2
Relevancia	Los ítems son pertinentes y adecuados para los objetivos de la investigación.	2
Actualidad	Los ítems corresponden a las formas actuales de formulación de instrumentos de investigación.	2
Organización	La formulación de los ítems tiene una secuencia lógica.	2
Coherencia	Responde a lo que se debe medir en las variables, dimensiones e indicadores.	1
Consistencia	Los ítems se sustentan en el marco teórico que se asume en la investigación.	1
Metodológico	El instrumento corresponde a la técnica de investigación.	2
Validez	El instrumento mide lo que realmente se pretende medir o obtiene la información relevante y precisa.	2
Fiabilidad	Ofrece resultados consistentes si se administra en diferente momento.	2
Total		18

Evaluación del experto: Deficiente (0-6) ☐ Regular (7-13) ☐ Bueno (14-20) ☒

Nombre y apellidos: Juan Pablo Rioja Alberca

Cargo: Ing. Mecánico Electricista


 28-08-2024
 JUAN PABLO RIOJA ALBERCA
 INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA
 REG. CIP. 324494

Validación de Instrumento

I. Información general

Instrumento a validar	Guías de observación.
Objetivo del instrumento	Obtener información de los equipos eléctricos instalados y medidas de los locales con sistemas de aire acondicionado.
Autores del instrumento	Elaboración propia.

II. Criterios de evaluación

0	Deficiente	Los ítems no cumplen con el indicador.
1	Regular	Los ítems cumplen con el indicador de manera básica.
2	Bueno	Los ítems cumplen el indicador de manera adecuada y satisfactoria.

Criterios	Indicador	Puntuación
Claridad	El contenido es claro y fácil de entender.	2
Objetividad	Está expresado en forma de indicadores observables o medibles.	1
Relevancia	Los ítems son pertinentes y adecuados para los objetivos de la investigación.	2
Actualidad	Los ítems corresponden a las formas actuales de formulación de instrumentos de investigación.	2
Organización	La formulación de los ítems tiene una secuencia lógica.	2
Coherencia	Responde a lo que se debe medir en las variables, dimensiones e indicadores.	2
Consistencia	Los ítems se sustentan en el marco teórico que se asume en la investigación.	1
Metodológico	El instrumento corresponde a la técnica de investigación.	2
Validez	El instrumento mide lo que realmente se pretende medir o obtiene la información relevante y precisa.	1
Fiabilidad	Ofrece resultados consistentes si se administra en diferente momento.	2
Total		17

Evaluación del experto: Deficiente (0-6) ☐ Regular (7-13) ☐ Bueno (14-20) ☒

Nombre y apellidos: Lorenzo Antonio Chinchay Rivera

Cargo: Ing. Mecánico Electricista


 LORENZO ANTONIO CHINCHAY RIVERA
 INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA
 CIP 110 111 111 111

28/08/2024

Anexo 3. Información recopilada de las instalaciones

a. Ubicación de equipos de aire acondicionado instalados

N.º de habitación o piso	Tipo de local	Marca	Capacidad de aire acondicionado instalado
201	Simples ejecutivas	LG	12 000 BTU/h
206	Simples ejecutivas	LG	12 000 BTU/h
301	Simples ejecutivas	Carrier Xpower Blue 3	12 000 BTU/h
306	Simples ejecutivas	LG	12 000 BTU/h
309	Simples ejecutivas	Carrier One	12 000 BTU/h
401	Simples ejecutivas	Carrier Xpower Blue 3	12 000 BTU/h
409	Simples ejecutivas	Carrier One	12 000 BTU/h
410	Simples ejecutivas	Carrier One	12 000 BTU/h
411	Simples ejecutivas	Carrier Xpower Blue 3	12 000 BTU/h
412	Simples ejecutivas	Carrier Xpower Blue 3	12 000 BTU/h
413	Simples ejecutivas	Carrier One	12 000 BTU/h
501	Simples ejecutivas	Carrier Xpower Blue 3	12 000 BTU/h
506	Simples ejecutivas	Carrier One	12 000 BTU/h
509	Simples ejecutivas	Carrier One	12 000 BTU/h

N.º de habitación o piso	Tipo de local	Marca	Capacidad de aire acondicionado instalado
510	Simples ejecutivas	Carrier One	12 000 BTU/h
511	Simples ejecutivas	Carrier Xpower Blue 3	12 000 BTU/h
512	Simples ejecutivas	Carrier Xpower Blue 3	12 000 BTU/h
513	Simples ejecutivas	Carrier One	12 000 BTU/h
601	Simples ejecutivas	Carrier Xpower Blue 3	12 000 BTU/h
204	Ejecutivas	LG	12 000 BTU/h
207	Ejecutivas	Carrier One	12 000 BTU/h
304	Ejecutivas	Carrier Xpower Blue 3	12 000 BTU/h
307	Ejecutivas	Carrier One	12 000 BTU/h
308	Ejecutivas	Carrier One	12 000 BTU/h
407	Ejecutivas	Carrier One	12 000 BTU/h
408	Ejecutivas	Carrier One	12 000 BTU/h
504	Ejecutivas	Carrier Xpower Blue 3	12 000 BTU/h
505	Ejecutivas	Carrier Xpower Blue 3	12 000 BTU/h
507	Ejecutivas	Carrier One	12 000 BTU/h
508	Ejecutivas	Carrier One	12 000 BTU/h
607	Ejecutivas	Carrier One	12 000 BTU/h
202	Junior suite	Midea	12 000 BTU/h
302	Junior suite	Midea	12 000 BTU/h

N.º de habitación o piso	Tipo de local	Marca	Capacidad de aire acondicionado instalado
402	Junior suite	Midea	12 000 BTU/h
502	Junior suite	Midea	12 000 BTU/h
602	Junior suite	Midea	12 000 BTU/h
310	Senior suite	Carrier Alpha	12 000 BTU/h
311	Senior suite	Carrier Alpha	12 000 BTU/h
404	Dobles ejecutivas	Carrier Xpower Blue 3	12 000 BTU/h
405	Dobles ejecutivas	Carrier Xpower Blue 3	12 000 BTU/h
205	Dobles ejecutivas	LG	12 000 BTU/h
610	Triples ejecutivas	LG	12 000 BTU/h
601	Triples ejecutivas	Carrier Xpower Blue 3	12 000 BTU/h
Sexto piso	Auditorio	LG	36 000 BTU/h
Primer piso	Karaoke	LG	36 000 BTU/h

Nota. Datos obtenidos del área administrativa.

b. Cantidad promedio de habitaciones en servicio

Locales	Cantidad de equipos	Marca	Cantidad según marca	Promedio de uso de equipo	Alquiler o uso
Habitaciones simples ejecutivas	19	Carrier One	8	4	10 al día
		Carrier Xpower blue3 Inverter	8	4	
		LG	3	2	
Habitaciones ejecutivas	12	Carrier One	8	4	6 al día
		Carrier Xpower blue3 Inverter	3	1	
		LG	1	1	
Habitaciones junior suite	5	Midea	5	1	1 a la semana
Habitaciones senior suite	2	Carrier Alpha	2	1	1 a la semana
Habitaciones dobles ejecutivas	3	Carrier Xpower blue3 Inverter	2	1	1 al día
		LG	1	0	
Habitaciones triples ejecutivas	2	Carrier Xpower blue3 Inverter	1	1	1 al día
		LG	1	0	
Auditorio	1	LG	1	1	1 vez a la semana
Karaoke	1	LG	1	1	1 vez al día

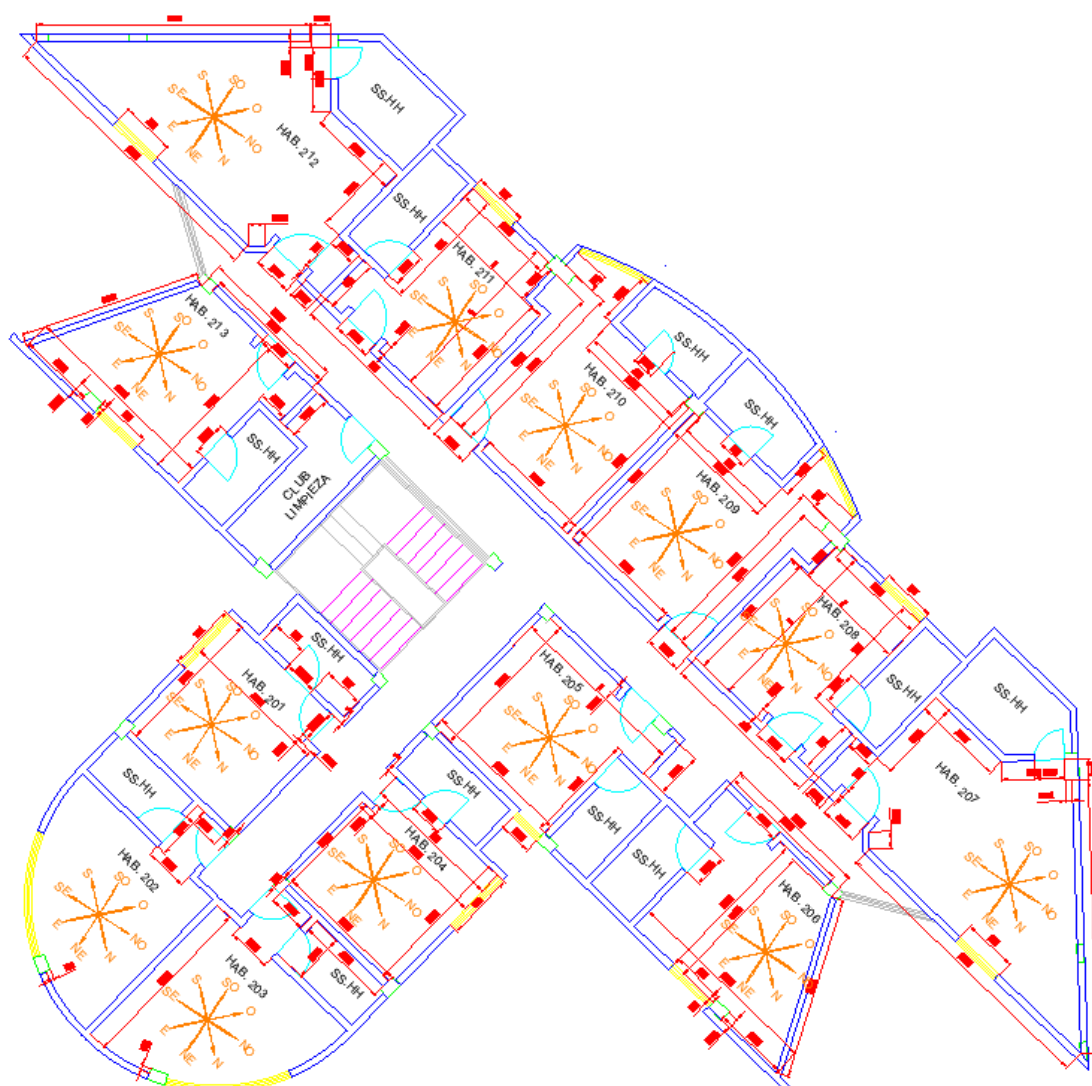
Nota. Datos obtenidos de la experiencia del área administrativa. Esto representa una ocupación semanal del 49%, solo de habitaciones con aire acondicionado.

c. Potencia eléctrica instalada en el edificio

Descripción	Potencia instalada (kW)
I. Sistema de iluminación	
1.1 Habitaciones	2.47
1.2 Pasillos	1.46
1.3 Almacenes	0.8
1.4 Restaurante	1.39
1.5 Auditorio	0.16
1.6 Servicios	0.05
1.7 Oficinas	0.17
1.8 Lavandería	0.08
1.9 Cochera	0.26
1.10 Exteriores	0.57
II. Equipos a motor	
2.1 Electrobomba	2.24
2.2 Ascensor	7.5
2.3 Refrigeradoras	2.7
2.4 Microondas	1.2
2.5 Lavadoras	0.8
2.6 Frigobar	5.5
2.7 Ventiladores	0.63
2.8 Licuadoras	0.7
III. Equipos electrónicos	
3.1 TV y modem	5.06
3.2 Modem Wifi	0.18
3.3 Cámaras	0.41
3.4 Teléfonos	0.56
3.5 Detectores de humo	0.08
3.6 Computadoras	1.05

Descripción	Potencia instalada (kW)
3.7 Impresoras	0.15
3.8 Proyectores	0.1
3.9 Equipos de sonido	1.08
4.10 Grabadoras	0.08
IV. Equipos de aire acondicionado	60.50
V. Equipos de masaje	0.4

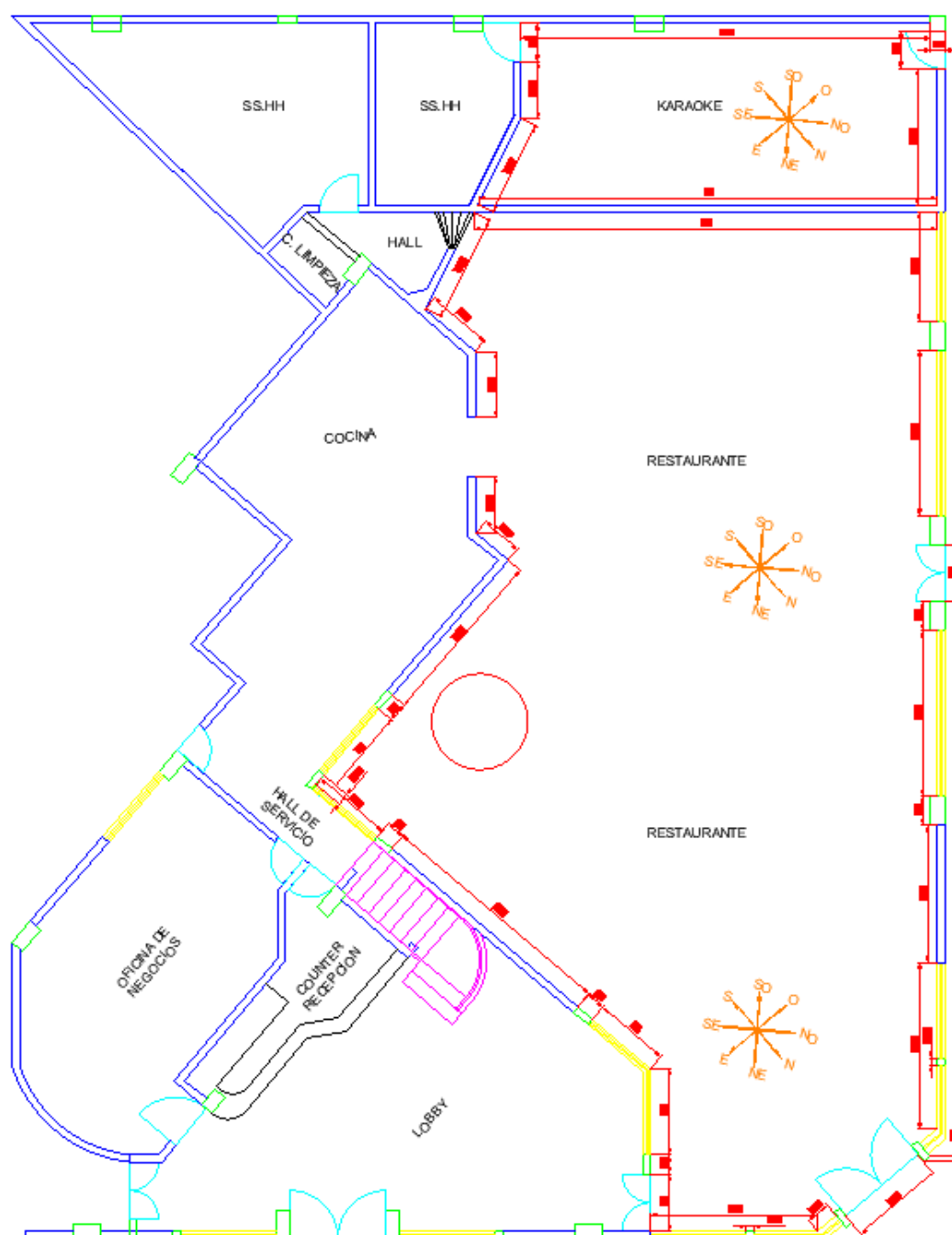
d. Plano del segundo al quinto piso del edificio



e. Plano del sexto piso del edificio



f. Plano del primer piso del edificio



g. Importes mensuales del periodo julio 2023 a julio 2024

Mes	Tarifa	L.Anterior	L.Actual	CodL	Consumo	Total Mes	Total Factura	Pagado	Fecha Pago	Recibo
202307	BT5B	190442.0	195484.0		5042	4964.50	10405.50	5441.00	08/08/2023 13:00	5706030
202308	BT5B	195484.0	201861.0		6377	6062.00	11026.50	4964.50	20/09/2023 16:28	5847378
202309	BT5B	201861.0	209352.0		7491	7002.50	13064.50	13064.50	20/09/2023 16:28	5943047
202310	BT5B	209352.0	216947.0		7595	7085.00	7085.00	7085.00	20/10/2023 16:32	6205185
202311	BT5B	216947.0	225184.0		8237	7669.00	7669.00	7669.00	23/11/2023 15:23	6246803
202312	BT5B	225184.0	231786.0		6602	5520.50	5520.50	0.00	16/01/2024 11:55	6387866
202401	BT5B	231786.0	237495.0		5709	5166.00	10686.50	5520.50	19/02/2024 17:36	6553124
202402	BT5B	237495.0	242488.0		4993	4203.50	9369.50	5166.00	18/03/2024 13:00	6798305
202403	BT5B	242488.0	248788.0		6300	5465.50	9669.00	9669.00	18/03/2024 13:00	6909387
202404	BT5B	248788.0	255413.0		6625	5704.50	5704.50	5704.50	26/04/2024 17:54	7143683
202405	BT5B	255413.0	261258.0		5845	5034.00	5034.00	5034.00	24/05/2024 14:46	7249004
202406	BT5B	261258.0	267964.0		6706	5773.00	5773.00	0.00		7339705
202407	BT5B	267964.0	273605.0		5641	4873.50	10646.50	0.00		7522440

Nota. Obtenido de Electro Oriente S.A.

h. Factura eléctrica

WEBCON
09/07/2024 09:43



Electro Oriente
Generando Progreso

EMPRESA REGIONAL DE SERVICIO PÚBLICO
DE ELECTRICIDAD DEL ORIENTE S.A.
AV. AUGUSTO FREYRE N° 1168 - IQUITOS - MAYNAS
R.U.C. 20103795631

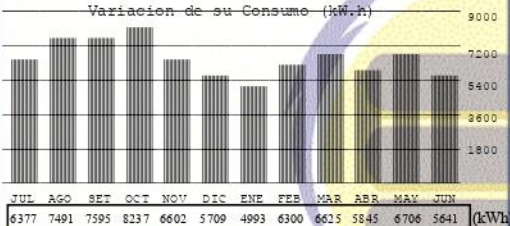
SUMINISTRO 31060452
CODIGO RUTA 7110813013280
SALIDA - S.S.EE. R: A2407 - E240054
GRAN HOTEL ZERCAD S.A.C.
Ca. EL BOSQUE 00120 Urb. SAN JUAN
RUC: 20480381581
RUTA 03

RECIBO N° S350-07522440

DATOS DEL SUMINISTRO Y CONSUMO

Tarifa BT5B No Residencial P.C. 18.0kW
Opc. Tarif. Resol. 206-2013-OS/CD del 14.10.2013
Tipo C1.2 Monofasico-Aereo Tensión 380 V
nroserie 1300003489 EN
Lectura Actual 273605.0 30/06/2024
Lectura Anterior 267964.0 31/05/2024
Diferencia entre lecturas 5641
Factor del nroserie 1.0000
Consumo a facturar 5641 kWh
Precio unitario S/./kWh 0.8422

Variacon de su Consumo (kWh)



MES	CONSUMO (kWh)
JUL	6377
AGO	7491
SET	7595
OCT	8237
NOV	6602
DIC	5709
ENE	4993
FEB	6300
MAR	6625
ABR	5845
MAY	6706
JUN	5641

DETALLES DE LOS IMPORTES FACTURADOS

Cargo Fijo Mensual	5.21
Cargo por Energia	4750.85
Alumbrado Publico	120.98
Mantenimiento de Conexion	1.33
Reposicion de Conexion	0.26
Interes Compensatorio	21.10
Recargo FOSE	147.39
SUBTOTAL	4899.73
Deuda Anterior 1 Mes	5773.00
AporteElecR 1	58.10
COM.NTCSE.TE	-85.60
TOTAL FACTURADO	10645.23
Int.Moratorio	1.26
Redondeo Mes Anterior	-0.22
Redondeo Mes Actual	0.23
TOTAL S/.	10646.50

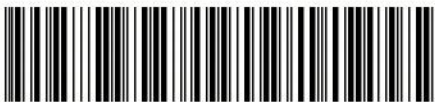
MENSAJES AL CLIENTE

CONSUMO JUN-2024
FECHA EMISION 05-JUL-2024
FECHA VENCIMIENTO 20-JUL-2024
FECHA DE CORTE 22-JUL-2024

****DUPLICADO****
"LAS TARIFAS DE ELECTRICIDAD SON FIJADAS POR OSINERGMIN"
Estimado Cliente, los comunicados y avisos de interés, los encontrará en nuestros canales digitales oficiales: www.elor.com.pe
Facebook: Electro Oriente Oficial

SON: DIEZ MIL, SEISCIENTOS CUARENTA y SEIS con 50/100 nuevos soles

*** DUPLICADO ***
"Vacunate con las dos dosis y protégete de los riesgos más graves del coronavirus"
Suministro: 31060452
RECIBO N° S350-07522440



ConsFac
Fecha Vencimiento
Fecha de Corte
codruta
Tarifa

JUN-2024
20-JUL-2024
22-JUL-2024
7110813013280
BT5B C1.2 Monofasico-Aereo

TOTAL S/. 10646.50

WEBCON
09/07/2024 09:43

BIENES TRANSFERIDOS / SERVICIOS PRESTADOS EN LA REGION DE LA SELVA PARA SER CONSUMIDO EN LA MISMA

i. Información recopilada de los locales con aire acondicionado

Todas las habitaciones tienen puertas de madera en el baño y en la entrada principal, además las ventanas cuentan con persianas interiores (CP). La capacidad de personas para habitaciones simples ejecutivas es de una persona, ejecutivas dos personas, junior suite dos personas, senior suite cuatro personas, dobles ejecutivas dos personas y triples ejecutivas tres personas.

Habitaciones simples ejecutivas

Descripción	Superficie (m ²)
Piso	11.32
Techo interior	11.32
Pared exterior sureste	6.62
Ventana exterior sureste	2.70
Pared interior noreste	9.52
Pared interior noroeste	8.23
Puerta de entrada noroeste	1.79
Pared interior suroeste	8.05
Puerta de baño suroeste	1.47
Baño	2.64

Habitaciones ejecutivas

Descripción	Superficie (m ²)
Piso	11.32
Techo interior	11.32
Pared exterior noroeste	6.62
Ventana exterior noroeste	2.70
Pared interior noreste	9.52

Descripción	Superficie (m ²)
Pared interior sureste	8.23
Puerta de entrada sureste	1.79
Pared interior suroeste	8.05
Puerta de baño suroeste	1.47
Baño	2.64

Habitaciones junior suite

Descripción	Superficie (m ²)
Piso	14.86
Techo interior	14.86
Pared exterior este	11.38
Ventana exterior este	3.48
Pared interior noroeste	12.18
Pared interior suroeste	10.18
Entrada libre suroeste	2.00
Puerta de entrada oeste	1.79
Baño y pasillo de entrada	4.08
Puerta de baño sur	1.47

Habitaciones senior suite

Descripción	Superficie (m ²)
Piso	31.96
Techo interior	31.96
Pared exterior noroeste	6.96

Descripción	Superficie (m ²)
Ventana exterior noroeste	2.70
Pared interior oeste	6.16
Pared interior sureste	1.89
Puerta de baño sureste	1.47
Pared interior noreste	6.16
Pared exterior noreste	11.38
Ventana exterior noreste	3.48
Pared interior sureste	26.91
Puerta de entrada sureste	1.79
Pared interior suroeste	11.20
Baño	2.64

Habitaciones dobles ejecutivas

Descripción	Superficie (m ²)
Piso	16.15
Techo interior	16.15
Ventana exterior oeste	4.20
Pared exterior oeste	0.70
Pared interior suroeste	8.05
Puerta de baño suroeste	1.47
Pared interior sureste	10.56
Pared interior noreste	9.61
Puerta de entrada noreste	1.79
Pared interior noroeste	10.02

Descripción	Superficie (m ²)
Baño	3.24

Habitaciones triples ejecutivas

Descripción	Superficie (m ²)
Piso	35.56
Techo interior	35.56
Pared exterior sureste	11.16
Ventana exterior sureste	2.70
Pared exterior este	11.38
Ventana exterior este	3.48
Pared interior noroeste	26.91
Puerta de entrada noroeste	1.79
Pared interior suroeste	9.41
Puerta de baño suroeste	1.79
Baño	2.64

En el auditorio la actividad en el local es de sentado, en estado de reposo, cuenta con puertas de vidrio, madera y ventanas con persianas interiores (CP). La capacidad promedio es de 25 personas.

Auditorio

Descripción	Superficie (m ²)
Piso	58.25
Techo exterior	58.25
Pared exterior oeste	41.21

Descripción	Superficie (m ²)
Ventanas exteriores oeste	17.04
Pared interior sureste	6.64
Puerta interior de vidrio sureste	7.00
Pared interior noreste	31.70
Puerta de madera, entrada noreste	1.79
Pared interior noroeste	13.64

En el karaoke cuya actividad en el local es de baile, cuenta con puertas de vidrio, madera y ventanas con persianas interiores. La capacidad promedio es de 15 personas.

Karaoke

Descripción	Superficie (m ²)
Piso	44.73
Techo intermedio	33.33
Techo interior	44.73
Pared exterior norte	3.86
Ventanas exteriores norte	9.03
Puerta exterior de vidrio norte	2.31
Pared interior noroeste	47.08
Pared interior sur	10.58
Puerta interior de cristal sur	2.31
Puerta de madera. de baños sur	2.31
Pared interior sureste	45.29
Puerta interior de madera sureste	1.79
Baño	2.64

Cargas eléctricas por iluminación

Local	Potencia (W)	Potencia (kcal/h)
Habitaciones simples ejecutivas	30	25.8
Habitaciones ejecutivas	30	25.8
Habitaciones junior suite	60	51.6
Habitaciones senior suite	80	68.8
Habitaciones dobles ejecutivas	30	25.8
Habitaciones triples ejecutivas	24	20.6
Auditorio	60	51.6
Karaoke	206	177.1

Cargas eléctricas por equipos

Área	Potencia (W)	Potencia (kcal/h)
Habitaciones simples ejecutivas	310	266.54
Habitaciones ejecutivas	220	189.16
Habitaciones junior suite	220	189.16
Habitaciones senior suite	220	189.16
Habitaciones dobles ejecutivas	220	189.16
Habitaciones triples ejecutivas	220	189.16
Auditorio	770	662.05
Karaoke	2 043	1 756.57

Anexo 4. Cálculo de cargas térmicas

a. Coeficientes globales de transferencia de calor

Las paredes, techos exteriores, pisos y techos intermedios en el edificio cuentan con un revestimiento interno y externo de 2cm de cemento. Las paredes tienen un grosor de 15cm de muro de ladrillo, mientras que los techos exteriores, pisos y techos intermedios un grosor de 20cm. Además, los pisos y techos intermedios cuentan con recubrimiento de baldosas cerámicas. Para determinar estos coeficientes se empleó la ecuación 11.

Para paredes exteriores

$$U = \frac{1}{(52 \times 10^{-3}) + (1.6 \times 0.02) + (16.4 \times 0.15) + (1.6 \times 0.02) + (140 \times 10^{-3})}$$
$$U = 0.368 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \times \text{m}^2 \times ^\circ\text{C}}$$

Para techos exteriores

$$U = \frac{1}{(52 \times 10^{-3}) + (1.6 \times 0.02) + (16.4 \times 0.20) + (1.6 \times 0.02) + (190 \times 10^{-3})}$$
$$U = 0.279 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \times \text{m}^2 \times ^\circ\text{C}}$$

Para paredes interiores

$$U = \frac{1}{(140 \times 10^{-3}) + (1.6 \times 0.02) + (16.4 \times 0.15) + (1.6 \times 0.02) + (140 \times 10^{-3})}$$
$$U = 0.357 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \times \text{m}^2 \times ^\circ\text{C}}$$

Para pisos se añadió una resistencia adicional debido las baldosas cerámicas que los cubren

$$U = \frac{1}{(125 \times 10^{-3}) + (1.6 \times 0.02) + (16.4 \times 0.20) + (1.6 \times 0.02) + (252 \times 10^{-3}) + (125 \times 10^{-3})}$$
$$U = 0.26 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \times \text{m}^2 \times ^\circ\text{C}}$$

Para techos intermedios se añadió una resistencia adicional debido las baldosas cerámicas que los cubren

$$U = \frac{1}{(190 \times 10^{-3}) + (1.6 \times 0.02) + (16.4 \times 0.20) + (1.6 \times 0.02) + (252 \times 10^{-3}) + (190 \times 10^{-3})}$$

$$U = 0.252 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \times \text{m}^2 \times ^\circ\text{C}}$$

Así mismo se determinó los coeficientes globales de transferencia de calor en materiales de vidrio y madera, según las características constructivas del edificio, se tiene ventanas de vidrio simple de 6 mm de espesor, puertas de vidrio de 10 mm de espesor, así como también puertas de madera de 3 cm de espesor. Para determinar estos coeficientes se empleó la ecuación 12.

Para ventanas de vidrio

$$U = \frac{1}{(52 \times 10^{-3}) + \left(\frac{6 \times 10^{-3}}{0.516}\right) + (140 \times 10^{-3})}$$

$$U = 4.911 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \times \text{m}^2 \times ^\circ\text{C}}$$

Para puertas de vidrio

$$U = \frac{1}{(52 \times 10^{-3}) + \left(\frac{10 \times 10^{-3}}{0.516}\right) + (140 \times 10^{-3})}$$

$$U = 4.731 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \times \text{m}^2 \times ^\circ\text{C}}$$

Para puertas de madera

$$U = \frac{1}{(52 \times 10^{-3}) + \left(\frac{3 \times 10^{-2}}{0.112}\right) + (140 \times 10^{-3})}$$

$$U = 2.175 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \times \text{m}^2 \times ^\circ\text{C}}$$

Los cálculos anteriores son generales para todos los locales del edificio porque comparten las mismas características constructivas.

b. Cálculo del peso de las estructuras del edificio

El peso de los locales por metro cuadrado de piso se obtuvo mediante el siguiente procedimiento:

Paso 1

$\left(\frac{\text{Peso de pared (kg)}}{\text{superficie de pared (m}^2\text{)}} \right)$, este valor se obtiene al multiplicar el peso específico de cada material que compone la pared, piso o techo. por el espesor del material. El peso específico de los materiales presentes en el edificio se muestra en el Anexo 5d.

De acuerdo a las características constructivas de las paredes:

$$\text{Peso pared}_{\text{interior o exterior}} = \text{Peso de enlucido}_{\text{interior o exterior}} + \text{Peso del muro} + \text{Peso enlucido}_{\text{interior}}$$

$$\text{Peso pared}_{\text{interior o exterior}} = 1\,856 \times 0.02 + 1\,920 \times 0.15 + 1\,856 \times 0.02$$

$$\text{Peso pared}_{\text{interior o exterior}} = 362.24 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{ de pared}}$$

De acuerdo a características constructivas de los techos:

$$\text{Peso}_{\text{techo}} = \text{Peso de enlucido}_{\text{exterior}} + \text{Peso del muro} + \text{Peso enlucido}_{\text{interior}}$$

$$\text{Peso}_{\text{techo}} = 1\,856 \times 0.02 + 1\,920 \times 0.20 + 1\,856 \times 0.02$$

$$\text{Peso}_{\text{techo}} = 458.24 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{ de pared}}$$

De acuerdo a las características constructivas de pisos y techos intermedios:

$$\begin{aligned} \text{Peso}_{\text{piso,techo intermedio o Interior}} \\ = \text{Peso de enlucido}_{\text{exterior}} + \text{Peso del muro} + \text{Peso enlucido}_{\text{interior}} \\ + \text{Peso de baldosas cerámicas} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Peso}_{\text{piso o techo intermedio o interior}} \\ = 1\,856 \times 0.02 + 1\,920 \times 0.20 + 1\,856 \times 0.02 + 1\,800 \times 0.01 \end{aligned}$$

$$\text{Peso}_{\text{piso o techo intermedio o interior}} = 476.24 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{ de pared}}$$

Los factores anteriormente calculados se emplearon para todos los locales, debido a que presentan las mismas características constructivas de paredes, techos y pisos.

Paso 2

Se determinó el $\left(\frac{\text{Peso de pared (kg)}}{\text{Superficie del piso(m}^2\text{)}}\right)$ para cada local, este valor se obtiene al dividir el área de la pared entre el área total del piso, multiplicado por los factores anteriormente calculados.

$$\left(\frac{\text{Peso de pared (kg)}}{\text{Superficie del piso(m}^2\text{)}}\right) = \frac{\text{Área de superficie (m}^2\text{ pared)}}{\text{Superficie del piso(m}^2\text{)}} \times \text{Peso} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{ pared}}\right)$$

Para ejemplificar este paso se tomó como referencia a las habitaciones senior suite, cuyas medidas se muestra en el Anexo 3i.

$$\text{Piso} = \frac{31.96}{31.96} \times 476.24 = 476.24 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{ piso}}$$

$$\text{Techo Interior} = \frac{31.96}{31.96} \times 476.24 = 476.24 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{ piso}}$$

$$\text{Pared exterior}_{\text{Noroeste}} = \frac{6.96}{31.96} \times 362.24 = 78.89 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{ piso}}$$

$$\text{Pared interior}_{\text{Oeste}} = \frac{6.16}{31.96} \times 362.24 = 69.82 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{ piso}}$$

$$\text{Pared interior}_{\text{Sureste}} = \frac{1.89}{31.96} \times 362.24 = 21.42 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{ piso}}$$

$$\text{Pared interior}_{\text{Noreste}} = \frac{6.16}{31.96} \times 362.24 = 69.82 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{ piso}}$$

$$\text{Pared exterior}_{\text{Noreste}} = \frac{11.38}{31.96} \times 362.24 = 128.98 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{ piso}}$$

$$\text{Pared interior}_{\text{Sureste}} = \frac{26.91}{31.96} \times 362.24 = 305 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{ piso}}$$

$$\text{Pared interior}_{\text{Suroeste}} = \frac{11.2}{31.96} \times 362.24 = 126.94 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{ piso}}$$

Para obtener el peso total del local por metro cuadrado de piso, los valores anteriormente obtenidos se reemplazan en la ecuación 13.

$$P = 78.89 + 128.98 + \frac{1}{2} \times (476.24 + 476.24 + 69.82 + 21.42 + 69.82 + 305 + 126.94)$$

$$P = 980.61 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{ de piso}}$$

c. Determinación de fecha de calculo

Para asegurar el confort térmico y optimizar el uso de energía en condiciones extremas, se dimensionó el sistema en función a la fecha de mayor radiación solar. Las aportaciones solares para el Hotel Luna del Valle con latitud sur de -5. 71° se obtuvieron interpolando los datos del Anexo 9e con el programa Excel y aplicando factores de corrección para el mes de diciembre y enero con valor 1.07, tal como se menciona en la tabla.

Orientación	Enero y noviembre	Febrero y octubre	Marzo y septiembre	Abril y agosto	Mayo y julio	Junio	Diciembre
S	109.16	48.73	27	27	25.29	25.29	139.43
SE	435.04	364.87	296.59	194.02	117.59	91.30	447.11
E	450.62	442	447.43	429.44	397.73	382.58	439.3
NE	174.09	236.84	333.7	394.56	426.56	433.85	142.9
N	40.66	38	59.13	152.53	241.53	280.24	40.66
NO	174.09	236.84	333.70	394.56	426.56	433.85	142.9
O	450.62	442	447.43	429.44	397.73	382.58	439.3
SO	435.04	364.87	296.59	194.02	117.59	91.3	447.11
Horizontal	698.39	671.99	672.86	640.59	595.60	574.89	683.56

Siguiendo en el contexto de las habitaciones senior suite, donde solo las paredes noroeste y noreste están expuestas a la radiación solar, como se muestra en el Anexo 3i. La máxima radiación para este local se daría en junio con valor 867.7 kcal/h×m².

Orientación	Enero y noviembre	Febrero y octubre	Marzo y septiembre	Abril y agosto	Mayo y julio	Junio	Diciembre
NE	174.09	236.84	333.7	394.56	426.56	433.85	142.9
NO	174.09	236.84	333.70	394.56	426.56	433.85	142.9
Total	348.18	473.68	667.4	789.12	853.12	867.7	285.8

Es necesario resaltar que solo se deben considerar las paredes exteriores y techos exteriores del local en estudio. Al sumar los valores de las aportaciones solares para cada mes según la orientación de las paredes o techos soleados para el local en estudio, el máximo valor de la suma, se considera como la fecha de cálculo.

d. Cálculo de cargas sensibles por radiación en vidrios

Conforme a la ecuación 14 se debe determinar un factor de corrección según las características del local en estudio y un factor de almacenamiento de calor. Los factores de almacenamiento se obtienen de acuerdo a las horas de funcionamiento del equipo, sombras por cortina u otros elementos, peso de la estructura por metro cuadrado de piso, la orientación de la pared y considerando la temperatura interior constante durante el funcionamiento del equipo, si se permite una variación de temperatura interior se recomienda indagar en el manual de aire acondicionado de Carrier.

Acorde a lo mencionado anteriormente para obtener los F_{alm} en los locales se tomaron las siguientes consideraciones:

- Las horas de funcionamiento del equipo se consideraron de acuerdo a las horas del servicio que se brinda en cada local, para las habitaciones 24 horas, auditorio 12 horas, karaoke 12 horas.
- Si el local presenta vidrios descubiertos, con elementos de sombra externos o internos, se muestra en el Anexo 3i.
- El peso de los locales por metro cuadrado para este local se determinó en apartados anteriores.
- La orientación de paredes con estructuras de vidrio expuestos a la radiación solar según el tipo de local se muestra en el Anexo 3i.
- Temperatura interior en los locales constante.

Para ejemplificar la ganancia solar en estructuras de vidrio, se utilizó como referencia a las habitaciones senior suite. Los cálculos para este espacio deben hacerse para el mes de junio, según lo determinado anteriormente.

$$Máx_{Ap} = 433.85 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \times \text{m}^2} \text{ Noroeste.}$$

$$Máx_{Ap} = 433.85 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \times \text{m}^2} \text{ Noreste.}$$

La superficie de las ventanas es $A_{NO} = 2.7 \text{ m}^2$ y $A_{NE} = 3.48 \text{ m}^2$ respectivamente.

- El factor de ganancia solar en el marco metálico de ventanas, se consideró 1.17 tal como se recomienda en el Anexo 5e.
- De acuerdo al lugar del proyecto se consideró un factor de atmosfera limpia de 0.85.
- El factor por altitud se calculó de la siguiente manera:

$$f_{Alt} = \left(1 + \left(\frac{0.7}{100}\right) \times \left(\frac{719}{300}\right)\right) = 1.02$$

Es decir, se agrega +0.7% por cada 300m, tal como se recomienda en Anexo 5e.

- En cuanto al factor por punto de rocío, de acuerdo a las condiciones del proyecto se determinó un punto de rocío del aire exterior de 31.1, por lo que se debe restar el 5% por cada 4°C de diferencia, tal como se indica en el Anexo 5e.

$$f_{Pr} = \left(1 + \left(\frac{5}{100}\right) \times \left(\frac{19.5 - 31.1}{4}\right)\right) = 0.86$$

- Las ventanas tienen persianas interiores (CP) por lo que se consideró un factor de sombra de valor 0.65, extraído del Anexo 5f.
- Como resultado se obtiene un factor de corrección de 0.57.

$$f_c = 1.17 \times 0.85 \times 1.02 \times 0.86 \times 0.65 = 0.57$$

Reemplazando los valores calculados ecuación 14, la ganancia solar resultante en las ventanas de vidrio depende del factor de almacenamiento.

$$Q_{NO} = 433.85 \times 2.7 \times 0.57 \times f_{Alm}$$

$$Q_{NE} = 433.85 \times 3.48 \times 0.57 \times f_{Alm}$$

Para este local con elementos de sombra interiores, funcionamiento de 24 horas diarias y temperatura interior constante, los factores de almacenamiento por hora se muestran en el Anexo 5g, donde se obtienen acorde al peso del local de valor $980.61 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{ de piso}}$ y orientación de la ventana. Los valores obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

Hora	Q _{NO}	F _{alm}	Q _{NE}	F _{alm}
6	53.42	0.08	34.42	0.04
7	53.42	0.08	240.96	0.28
8	60.09	0.09	404.47	0.47
9	66.77	0.10	507.75	0.59
10	73.45	0.11	550.77	0.64
11	160.25	0.24	533.56	0.62
12	260.40	0.39	456.11	0.53
13	353.88	0.53	352.84	0.41
14	420.65	0.63	232.36	0.27
15	440.68	0.66	206.54	0.24
16	407.29	0.61	180.72	0.21
17	313.82	0.47	163.51	0.19
18	153.57	0.23	137.69	0.16
19	126.86	0.19	120.48	0.14
20	120.19	0.18	103.27	0.12
21	106.83	0.16	94.66	0.11
22	93.48	0.14	86.06	0.10
23	86.80	0.13	77.45	0.09
24	73.45	0.11	68.85	0.08
1	66.77	0.10	60.24	0.07
2	60.09	0.09	51.64	0.06
3	53.42	0.08	51.64	0.06
4	53.42	0.08	43.03	0.05
5	46.74	0.07	43.03	0.05

e. Cálculo de cargas radiantes a través de paredes y techos exteriores

La temperatura exterior medida en el edificio a las 3 pm fue de 30°C. Para la variación de temperatura en las 24 horas, se consideró la temperatura promedio exterior de 31°C, tal como se muestra en el Anexo 5a. La temperatura interior de diseño fue de 24°C.

Para ejemplificar la ganancia solar en paredes y techos exteriores se utilizó como referencia a las habitaciones senior suite.

Fecha de cálculo: Junio

$$U = 0.368 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \times \text{m}^2 \times ^\circ\text{C}} \text{ coeficiente global para paredes exteriores.}$$

$$A_{\text{NO}} = 6.96 \text{ m}^2 \text{ superficie de la pared.}$$

$$A_{\text{NE}} = 11.38 \text{ m}^2 \text{ superficie de la pared.}$$

$$\text{Máx}_{\text{NO}} = 433.85 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \times \text{m}^2}.$$

$$\text{Máx}_{\text{NE}} = 433.85 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \times \text{m}^2}.$$

Conforme a la ecuación 15 se tiene que:

$$\Delta T_{\text{Eqc}} = a + (X_1 \times \Delta T_{\text{es}}) + (X_2 \times \Delta T_{\text{em}})$$

Donde $a = \int (\Delta T_{\text{ext.3pm-int}}; \Delta T_{24\text{h}}) = \int (30 - 24, 31 - 24) = (6,7)$ con estos datos se obtiene el valor de a en el Anexo 5l. Para las condiciones establecidas del proyecto se obtuvo un valor de -0.3.

Para $X_2 = \frac{b \times R_s}{R_m}$, considerando que el color de la cara exterior de las paredes es crema, según el Anexo 5m, se tomó el valor de 0.55. Los valores de R_s y R_m se calculan de la siguiente manera:

- $R_s = \text{Max}_{\text{Ap}} \times F_{\text{Atm}} \times F_{\text{Alt}} \times F_{\text{Pr}}$ donde la máxima aportación para las dos orientaciones de las paredes es de $433.85 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \times \text{m}^2}$, y los factores de corrección para este local se calcularon en apartados anteriores, dando como resultado $R_s = 323.487$.
- R_m se obtiene del Anexo 5e a 40° latitud norte en el mes de julio y según la orientación de la pared. Para el local se determinó un $R_m = 339$ del mismo valor para las dos orientaciones de la pared.

Conforme a los cálculos se obtiene $X_2 = 0.525$ y $X_1 = 0.475$ para ambas orientaciones.

$$Q_{NO} = 0.368 \times 6.96 \times (-0.3 + (0.475 \times \Delta T_{es}) + (0.525 \times \Delta T_{em}))$$

$$Q_{NE} = 0.368 \times 11.38 \times (-0.3 + (0.475 \times \Delta T_{es}) + (0.525 \times \Delta T_{em}))$$

ΔT_{em} y ΔT_{es} se obtienen del Anexo 5n en relación al peso de la pared, el cual se determinó anteriormente con un valor de $362.24 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{ de pared}}$, y en relación a la orientación de la pared.

Los valores obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

Hora	Q_{NO}	ΔT_{em}	ΔT_{es}	ΔT_{eq}	Q_{NE}	ΔT_{em}	ΔT_{es}	ΔT_{eq}
6	0.64	1.97	-1.02	0.25	0.13	1.56	-1.02	0.03
7	-0.36	1.22	-1.02	-0.14	0.13	1.56	-1.02	0.03
8	-1.23	1.03	-1.52	-0.48	-2.01	1.03	-1.52	-0.48
9	-1.02	0.87	-1.17	-0.40	9.59	5.99	-1.17	2.29
10	-0.77	0.68	-0.76	-0.30	16.29	8.67	-0.76	3.89
11	0.46	1.22	-0.34	0.18	22.40	11.06	-0.34	5.35
12	1.61	1.78	0.00	0.63	28.44	13.51	0.00	6.79
13	6.56	4.24	1.33	2.56	29.61	12.84	1.33	7.07
14	10.09	5.98	2.31	3.94	31.24	12.69	2.31	7.46
15	18.31	11.25	3.26	7.15	30.19	11.36	3.26	7.21
16	23.69	14.69	3.86	9.25	28.39	10.00	3.86	6.78
17	27.07	16.66	4.46	10.57	26.59	8.64	4.46	6.35
18	28.79	17.57	4.88	11.24	25.59	7.80	4.88	6.11
19	28.51	17.35	4.88	11.13	24.29	7.20	4.88	5.80
20	28.10	17.16	4.77	10.97	22.95	6.70	4.77	5.48
21	19.85	11.63	4.09	7.75	20.31	6.10	4.09	4.85
22	13.27	7.59	3.14	5.18	17.09	5.50	3.14	4.08
23	9.40	5.27	2.54	3.67	14.24	4.74	2.54	3.40
24	6.51	3.98	1.59	2.54	10.64	3.98	1.59	2.54
1	5.33	3.64	0.98	2.08	8.33	3.48	0.98	1.99
2	4.05	3.07	0.56	1.58	6.62	3.07	0.56	1.58
3	3.77	3.07	0.34	1.47	5.03	2.54	0.34	1.20
4	2.64	2.54	0.00	1.03	4.31	2.54	0.00	1.03

Hora	Q _{NO}	ΔT _{em}	ΔT _{es}	ΔT _{eq}	Q _{NE}	ΔT _{em}	ΔT _{es}	ΔT _{eq}
5	1.69	2.38	-0.60	0.66	1.88	1.97	-0.60	0.45

f. Cálculo de la hora de máxima radiación solar

En el contexto de las habitaciones senior suite, siguiendo la evaluación detallada anteriormente, al sumar las cargas de radiación por hora, se determinó que la máxima incidencia solar ocurre a las 12 p.m., con valor de 746.56kcal/h, lo que implica que la ganancia solar en ventanas es de 716.51 kcal/h y en paredes 30.05 kcal/h.

Flujo radiante en ventanas:

$$Q_{NO_{SV}} = 433.85 \times 2.7 \times 0.57 \times 0.39 = 260.4 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

$$Q_{NE_{SV}} = 433.85 \times 3.48 \times 0.57 \times 0.53 = 456.11 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

Flujo radiante en paredes:

$$Q_{NO_{SP}} = 0.368 \times 6.96 \times 0.63 = 1.61 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

$$Q_{NE_{SP}} = 0.368 \times 11.38 \times 6.79 = 28.44 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

g. Cálculo de cargas sensibles por transmisión

La temperatura medida en los espacios sin acondicionar fue de 28 °C y la temperatura interior de diseño o del lugar acondicionado se consideró de 24 °C, estos valores se aplicaron para el cálculo por transmisión de calor en vidrios, paredes interiores, techos interiores o intermedios, pisos y particiones.

$$\Delta T = T_{\text{Espacio sin acondicionar}} - T_{\text{Espacio acondicionado}} = 28 - 24 = 4^{\circ}\text{C}$$

En el caso de vidrios exteriores debido a que están expuestos a la temperatura exterior se determinó un valor de 10°C.

$$\Delta T = 34 - 24 = 10^{\circ}\text{C}$$

En el contexto de las habitaciones senior suite, las cargas por transmisión se calcularon mediante la ecuación 16. Las características del recinto se detallan en el Anexo 3i, los coeficientes globales de transferencia de calor se calcularon en el Anexo 4a. En total se obtuvo una carga por transmisión de 475.8 kcal/h.

$$Q_{ST} = 4.911 \times 6.18 \times 10 = 303.5 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}, \text{ ventanas exteriores.}$$

$$Q_{ST} = 2.175 \times 3.26 \times 4 = 28.36 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}, \text{ puertas de madera.}$$

$$Q_{ST} = 0.357 \times 52.32 \times 4 = 74.71 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}, \text{ paredes interiores.}$$

$$Q_{ST} = 0.252 \times 31.96 \times 4 = 32.22 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}, \text{ techo interior.}$$

$$Q_{ST} = 0.26 \times 31.96 \times 4 = 33.24 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}, \text{ piso.}$$

$$Q_{ST} = 0.357 \times 2.64 \times 4 = 3.77 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}, \text{ particiones.}$$

h. Cálculo de cargas internas sensibles y latentes

De acuerdo al grado de actividad indicado en el Anexo 5p, en el marco de las habitaciones senior suite, con capacidad de dos personas, el calor aportado por persona a una temperatura de diseño de 24°C es de 58 kcal/h de calor sensible y 30 kcal/h de calor latente. Para determinar estas cargas se empleó la ecuación 17 y 21.

$$Q_{SP} = 2 \times 58 = 116 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}, \text{ calor sensible.}$$

$$Q_{SP} = 2 \times 30 = 60 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}, \text{ calor latente.}$$

Para el caso de las cargas sensibles por iluminación, se determinó que las luminarias aportan 68,8 kcal/h para dicho local. Dado que las luminarias son de tipo LED, se aplicó la ecuación 18.

$$Q_{SI} = 68.8 \times 0.86 = 59.168 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

Por otro lado, el calor sensible aportado por equipos eléctricos en el local mencionado, considerando su potencia nominal, es de 189.16 kcal/h.

i. Cálculo de cargas sensibles y latentes por infiltraciones

El edificio carece de un sistema de ventilación, lo que significa que los equipos no extraen aire del exterior para eliminar las infiltraciones. Por lo tanto, solo se evaluó cargas debido a infiltraciones a través de puertas y ventanas.

En el contexto de las habitaciones senior suite, se tienen un local de 89.49m³ con dos lados expuestos a infiltraciones a través de puertas y ventanas. Además, dado que el local no es

hermético, se consideró un cambio de aire por hora de 1.5, extraído del Anexo 5q. Estos datos se rempazan en la ecuación 20, dando una carga térmica sensible de 386.6 kcal/h.

$$V = 89.49 \times 1.5 = 134.235 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$Q_{\text{SIN}} = 134.235 \times 1.2 \times 0.24 \times 10$$

$$Q_{\text{SIN}} = 386.6 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

Para el caso de las cargas latentes la variación de humedad de acuerdo a las condiciones del proyecto es de 19.8 g/k. Al reemplazar estos datos en la ecuación 22, se obtuvo una carga latente de 1 887.56 kcal/h.

$$Q_L = V \times \rho \times C_{v_{\text{agua}}} \times \Delta W$$

$$Q_L = 134.235 \times 1.2 \times 0.54 \times 21.7$$

$$Q_L = 1\,887.56 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

j. Cálculo de carga térmica total

En el contexto de las habitaciones senior suite, se obtuve un calor sensible necesario de 2089.29 kcal/h y calor latente necesario de 2007.56 kcal/h. Conforme a la ecuación 23 aplicando factores de corrección, se tiene una carga térmica del local de 4406.16 kcal/h.

$$Q_T = 2089.29 + (2089.29 \times 10\%) + 2007.56 + (2007.56 \times 5\%)$$

$$Q_T = 4406.16 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} = 17\,483.64 \frac{\text{BTU}}{\text{h}}$$

Anexo 5. Tablas para el cálculo de cargas térmicas.

a. Parámetros climatológicos del periodo enero a diciembre del 2019

Mes	Temperatura máx. (°C)	Temperatura máx. promedio (°C)	Temperatura mínima (°C)	Humedad relativa máx. (%)
Enero	33.6	30.57	17.2	85.9
Febrero	32	29.10	19	88.8
Marzo	31.8	30.25	18.8	83.3
Abril	33.6	30.65	17.8	85.6
Mayo	34.2	30.34	18.2	89.2
Junio	32.8	30.71	16.2	82.2
Julio	32.6	29.78	15.8	87.3
Agosto	34.6	31.56	15.4	79.4
Septiembre	35.8	32.27	16	79.3
Octubre	34.8	31.81	18	83.5
Noviembre	36.2	31.96	17.2	85.3
Diciembre	33.5	30.37	18.2	85.9
Promedio	34	31	17.34	85

Nota. Datos obtenidos de la estación Jaén MET CP de SENAMHI. Obtenido de <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=cajamarca&p=estaciones>.

b. Velocidades de viento en el periodo enero a diciembre del 2019

Mes	Viento (m/s)
Enero	3.03
Febrero	2.52
Marzo	2.73
Abril	2.84
Mayo	3.84
Junio	3.72
Julio	4.35
Agosto	3.62
Septiembre	2.99
Octubre	2.64
Noviembre	2.65
Diciembre	3.13
Promedio	3.2

Nota. Datos obtenidos de <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>.

c. Condiciones de proyecto recomendadas para ambiente interior en verano

Tipo de aplicación	De lujo		Practica comercial	
	Temperatura seca (°C)	Humedad relativa (%)	Temperatura seca	Humedad relativa (%)
Confort general				
Apartamento, chalet hotel, oficina, colegio, hospital, etc.	23-24	45-50	25-26	45-50
Tiendas comerciales (ocupación de corta duración): bancos, barbero y peluquería, grandes almacenes, supermercados, etc.	24-26	45-50	26-27	45-50
Aplicaciones de bajo factor de calor sensible (carga interna elevada):	24-26	50-55	26-27	50-60
Auditorio, iglesia, bar, restaurante, cocina, etc.				
Confort industrial				
Secciones de montaje, salas de máquinas, etc.	25-27	45-55	26-29	50-60

Nota. Obtenido de Compañía de aire acondicionado Carrier (1980, Capítulo 1, p. 15)

d. Resistencia térmica en materiales de construcción y aislamiento

Material	Descripción	Peso específico (kg/m ³)	Resistencia (h×m ² ×°C/kcal)	
			Por m de espesor	Por el espesor considerado ×10 ⁻³
Material del muro	Ladrillo ordinario	1 920	16.4	
Revestimiento o enlucido de pared	Cemento	1 856	1.6 -	
Revestimiento del suelo	Baldosas cerámicas	1 800		252
Por convención según dirección:				
Aire en movimiento (viento 12km/h)	En todas las direcciones			52
Aire quieto	Horizontal suelo			125
	Vertical			140
	Horizontal techo			190

Nota. Las resistencias térmicas están divididas en dos columnas. Una indica la resistencia térmica por m de espesor basada en la conductividad. La otra columna para un espesor o construcción dados, basada en la conductancia. Obtenido de compañía de aire acondicionado Carrier (1980, Capítulo 1, p. 71, 72, 73).

e. Máximas aportaciones solares a través de cristales en kcal/h×m2

Latitud norte	Orientación (latitud norte*)										Mes	Latitud sur
	Mes	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	Horizontal.		
0°	Junio	160	423	423	113	38	113	398	423	612	Diciembre	0°
	Julio y mayo	130	414	414	141	38	141	412	414	632	Nov. y enero	
	Agosto y abril	67	382	382	214	38	214	442	382	664	Oct. y febrero	
	Sept. y marzo	27	320	320	320	38	320	452	320	678	Sept. y marzo	
	Oct. y febrero	27	214	214	382	92	382	442	214	664	Agosto y abril	
	nov y enero	27	141	141	414	181	414	412	141	632	Julio y mayo	
	diciembre	27	113	113	423	222	423	398	113	612	junio	
10°	Junio	108	414	420	149	38	149	420	414	659	Diciembre	10°
	Julio y mayo	81	401	428	179	38	179	428	401	669	Nov. y enero	
	Agosto y abril	35	352	442	254	38	254	442	352	678	Oct. y febrero	
	Sept. y marzo	27	279	444	344	75	344	444	279	669	Sept. y marzo	
	Oct. y febrero	27	179	420	404	198	404	420	179	623	Agosto y abril	
	nov y enero	24	100	387	436	287	273	387	100	569	Julio y mayo	
	diciembre	24	75	371	442	324	442	371	75	547	junio	

Latitud norte	Orientación (latitud norte*)										Mes	Latitud sur
	Mes	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	Horizontal.		
20°	Junio	70	417	433	198	38	198	433	417	678	Diciembre	20°
	Julio y mayo	51	374	442	230	38	230	442	374	680	Nov. y enero	
	Agosto y abril	29	320	447	306	70	306	447	320	669	Oct. y febrero	
	Sept. y marzo	27	235	442	379	176	379	442	235	631	Sept. y marzo	
	Oct. y febrero	24	141	398	433	301	433	398	141	564	Agosto y abril	
	nov y enero	21	70	347	444	382	444	347	70	488	Julio y mayo	
	diciembre	21	48	328	452	404	452	328	48	461	junio	
30°	Junio	54	377	436	244	57	244	436	377	678	Diciembre	30°
	Julio y mayo	43	355	444	271	81	271	444	355	667	Nov. y enero	
	Agosto y abril	29	292	447	349	170	349	447	292	637	Oct. y febrero	
	Sept. y marzo	24	244	428	412	284	412	428	244	574	Sept. y marzo	
	Oct. y febrero	21	105	366	442	393	442	366	105	485	Agosto y abril	
	nov y enero	19	43	314	439	431	439	314	43	393	Julio y mayo	
	diciembre	16	32	284	439	442	439	284	32	355	junio	
40°	Junio	46	360	439	301	146	301	439	360	642	Diciembre	40°
	Julio y mayo	40	344	444	339	187	339	444	344	631	Nov. y enero	
	Agosto y abril	29	276	439	395	276	396	439	276	580	Oct. y febrero	
	Sept. y marzo	24	157	404	439	379	439	404	157	496	Sept. y marzo	
	Oct. y febrero	19	94	330	442	439	442	330	94	349	Agosto y abril	
	nov y enero	13	32	271	423	450	423	271	32	279	Julio y mayo	
	diciembre	13	27	233	401	447	401	233	27	230	junio	

Orientación (latitud norte*)												
Latitud norte	Mes	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	Horizontal.	Mes	Latitud sur
50°	Junio	43	341	444	366	252	366	444	341	596	Diciembre	50°
	Julio y mayo	38	317	442	387	287	387	442	317	572	Nov. y enero	
	Agosto y abril	29	254	428	425	374	425	428	254	501	Oct. y febrero	
	Sept. y marzo	21	157	374	442	428	442	374	157	401	Sept. y marzo	
	Oct. y febrero	13	78	284	425	452	425	284	78	254	Agosto y abril	
	nov y enero	10	24	173	344	414	344	173	24	143	Julio y mayo junio	
	diciembre	8	19	127	314	382	314	127	19	108		
		S	SE	E	NE	N	NO	O	SO	Horizontal		
Orientación (latitud sur*)												

Nota. Reproducida de Manual de Aire Acondicionado (Capítulo 1, p. 23), por Compañía de aire acondicionado Carrier, 1980, Marcombo.

**Coeficientes de corrección:* Marco metálico o ningún marco x 1/0.85 o 1.17, limpidez –15% máximo, altitud +0.7% por 300m, punto de rocío superior a 19.5°C -5% por 4°C, punto de rocío inferior a 19.5°C +5% por 4°C, latitud sur en diciembre o enero+7%.

f. Factores totales de ganancia solar a través del vidrio

Tipo de vidrio	Sin persiana o pantalla	Persianas venecianas interiores (listones horizontales o verticales inclinados 45°) o cortinas de tela			Persianas venecianas exteriores (listones horizontales inclinados 45°)		Persianas exteriores (listones inclinados 17°) horizontales		Cortinas exteriores de tela (circulación de aire arriba y lateralmente)	
		Color claro	Color medio	Color oscuro	Color claro	Exterior claro Interior oscuro	Color medio	Color oscuro	Color claro	Color medio u oscuro
Vidrio sencillo ordinario	1.00	0.56	0.65	0.75	0.15	0.13	0.22	0.15	0.20	0.25
Vidrio sencillo 6mm	0.94	0.56	0.65	0.74	0.14	0.12	0.21	0.14	0.29	0.24
Vidrio absorbente										
Coefficiente de absorción 0.40 a 0.48	0.80	0.56	0.62	0.72	0.12	0.11	0.18	0.12	0.26	0.20
Coefficiente de absorción 0.48 a 0.56	0.73	0.53	0.59	0.62	0.11	0.10	0.16	0.11	0.15	0.28
Coefficiente de absorción 0.56 a 0.70	0.62	0.51	0.54	0.56	0.10	0.10	0.14	0.10	0.12	0.26
Vidrio doble										
Vidrios ordinarios	0.90	0.54	0.61	0.67	0.14	0.12	0.20	0.14	0.18	0.22
Vidrios de 6mm	0.80	0.52	0.59	0.65	0.12	0.11	0.18	0.12	0.16	0.20
Vidrio interior ordinario										
Vidrio ext. absorbente de 0.48 a 0.56	0.52	0.36	0.39	0.43	0.10	0.10	0.11	0.10	OJO	0.13
Vidrio interior de 6mm										
Vidrio ext. absorbente de 0,48 a 0,56	0.50	0.36	0.39	0.43	0.10	0.10	0.11	0.10	0.10	0.12
Vidrio triple										

Tipo de vidrio	Sin persiana o pantalla	Persianas venecianas interiores (listones horizontales o verticales inclinados 45°) o cortinas de tela			Persianas venecianas exteriores (listones horizontales inclinados 45°)		Persianas exteriores (listones inclinados 17°) horizontales		Cortinas exteriores de tela (circulación de aire arriba y lateralmente)	
		Color claro	Color medio	Color oscuro	Color claro	Exterior claro Interior oscuro	Color medio	Color oscuro	Color claro	Color medio u oscuro
Vidrio ordinario	0.83	0.48	0.56	0.64	0.12	0.11	0.18	0.12	0.16	0.20
Vidrio de 6mm	0.69	0.47	0.52	0.57	0.10	0.10	0.15	0.10	0.14	0.17
Vidrio pintado										
Color claro	0.28									
Color medio	0.39									
Color oscuro	0.50									
Vidrio de color										
Ámbar	0.70									
Rojo oscuro	0.56									
Azul	0.60									
Gris	0.32									
Gris-Verde	0.46									
Opalescente claro	0.43									
Opalescente oscuro	0.37									

Nota. Adaptado de Manual de Aire Acondicionado (Capítulo 1, p. 46), por Compañía de aire acondicionado Carrier, 1980, Marcombo.

g. Factores de almacenamiento sobre carga térmica, aportaciones solares a través de vidrio, con elementos de sombra interiores, funcionamiento de 24 horas diarias, con temperatura interior constante

Orientación (latitud norte)	Peso (kg/ m² de suelo)	Hora solar																								Orientación (latitud sur)					
		Mañana												Tarde													Mañana				
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5						
NE	750 y más	0.47	0.58	0.54	0.42	0.27	0.21	0.2	0.19	0.18	0.17	0.16	0.14	0.12	0.09	0.08	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.03	SE					
	500	0.48	0.60	0.57	0.46	0.30	0.24	0.19	0.19	0.17	0.16	0.15	0.13	0.11	0.08	0.07	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02						
	150	0.55	0.76	0.73	0.58	0.36	0.24	0.19	0.17	0.15	0.13	0.12	0.11	0.07	0.04	0.02	0.02	0.01	0.01	0	0	0	0	0	0						
E	750 y más	0.39	0.56	0.62	0.59	0.49	0.33	0.23	0.21	0.20	0.18	0.17	0.15	0.12	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	E					
	500	0.40	0.58	0.65	0.63	0.52	0.35	0.24	0.22	0.20	0.18	0.16	0.14	0.12	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02						
	150	0.46	0.70	0.80	0.79	0.64	0.42	0.25	0.09	0.16	0.14	0.11	0.09	0.07	0.04	0.02	0.02	0.01	0.01	0	0	0	0	0	0						
SE	750 y más	0.04	0.28	0.47	0.59	0.64	0.62	0.53	0.41	0.27	0.24	0.21	0.19	0.16	0.14	0.12	0.11	0.10	0.09	0.08	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	NE					
	500	0.03	0.28	0.47	0.61	0.67	0.65	0.57	0.44	0.29	0.24	0.21	0.18	0.15	0.12	0.10	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03						
	150	0	0.3	0.57	0.75	0.84	0.81	0.69	0.50	0.30	0.20	0.17	0.13	0.09	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01	0	0	0	0	0	0						
S	750 y más	0.06	0.06	0.23	0.38	0.51	0.60	0.66	0.67	0.64	0.59	0.42	0.24	0.22	0.19	0.17	0.15	0.13	0.12	0.11	0.10	0.09	0.08	0.07	0.07	N					
	500	0.04	0.04	0.22	0.38	0.52	0.63	0.70	0.71	0.69	0.59	0.45	0.26	0.22	0.18	0.16	0.13	0.12	0.10	0.09	0.08	0.07	0.06	0.06	0.05						
	150	0.10	0.21	0.43	0.63	0.77	0.86	0.88	0.82	0.56	0.50	0.24	0.16	0.11	0.08	0.05	0.04	0.02	0.02	0.01	0.01	0	0	0	0						
SO	750 y más	0.08	0.08	0.09	0.10	0.11	0.24	0.39	0.53	0.63	0.66	0.61	0.47	0.23	0.19	0.18	0.16	0.14	0.13	0.11	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	NO					
	500	0.07	0.08	0.08	0.08	0.10	0.24	0.40	0.55	0.66	0.70	0.64	0.50	0.26	0.20	0.17	0.15	0.13	0.11	0.10	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05						
	150	0.03	0.04	0.06	0.07	0.09	0.23	0.47	0.67	0.81	0.86	0.79	0.60	0.26	0.17	0.12	0.08	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01	0.01	0	0						
O	750 y más	0.08	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10	0.18	0.36	0.52	0.63	0.65	0.55	0.22	0.19	0.17	0.15	0.14	0.12	0.11	0.10	0.09	0.08	0.07	O					
	500	0.07	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09	0.18	0.36	0.54	0.66	0.68	0.60	0.25	0.20	0.17	0.15	0.13	0.11	0.10	0.08	0.07	0.06	0.05						
	150	0.03	0.04	0.06	0.07	0.08	0.08	0.08	0.19	0.42	0.65	0.81	0.85	0.74	0.30	0.19	0.13	0.09	0.06	0.05	0.03	0.02	0.02	0.01	0						

Orientación (latitud norte)	Peso (kg/ m² de suelo)	Hora solar																								Orientación (latitud sur)
		Mañana												Tarde												
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	
NO	750 y más	0.08	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.16	0.33	0.49	0.61	0.60	0.19	0.17	0.15	0.13	0.12	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	0.06	SO
	500	0.07	0.08	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10	0.16	0.34	0.52	0.65	0.64	0.23	0.18	0.15	0.12	0.11	0.09	0.08	0.07	0.06	0.06	0.05	
	150	0.03	0.05	0.07	0.08	0.09	0.09	0.10	0.10	0.17	0.39	0.63	0.80	0.79	0.28	0.18	0.12	0.09	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0	
Norte y sombra	750 y más	0.08	0.37	0.67	0.71	0.74	0.76	0.79	0.81	0.83	0.84	0.86	0.87	0.880.	0.29	0.26	0.23	0.20	0.19	0.17	0.15	0.14	0.12	0.11	0.10	Sur y sombra
	500	0.06	0.31	0.67	0.72	0.76	0.79	0.81	0.83	0.85	0.87	0.88	0.90	0.91	0.30	0.26	0.22	0.19	0.16	0.15	0.13	0.12	0.10	0.09	0.08	
	150	0	0.25	0.74	0.83	0.88	0.91	0.94	0.96	0.96	0.98	0.98	0.99	0.99	0.26	0.17	0.12	0.08	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	

Nota. Adaptado de Manual de Aire Acondicionado (Capítulo 1, p. 24), por Compañía de aire acondicionado Carrier, 1980, Marcombo

h. Factores de almacenamiento sobre carga térmica, aportaciones solares a través de vidrio, con vidrio descubierto o elementos de sombra externos, funcionamiento de 24 horas diarias, con temperatura interior constante

Orientación (latitud norte)	Peso (kg/ m² de suelo)	Hora solar																								Orientación (latitud sur)					
		Mañana												Tarde													Mañana				
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5						
NE	750 y más	0.17	0.27	0.33	0.33	0.31	0.29	0.27	0.25	0.23	0.22	0.20	0.19	0.17	0.15	0.14	0.12	0.11	0.10	0.09	0.08	0.07	0.07	0.06	0.06	SE					
	500	0.19	0.31	0.38	0.39	0.36	0.34	0.27	0.24	0.22	0.21	0.19	0.17	0.16	0.14	0.12	0.1	0.07	0.08	0.07	0.06	0.05	0.05	0.04	0.03						
	150	0.31	0.56	0.65	0.61	0.46	0.33	0.26	0.21	0.18	0.16	0.14	0.12	0.09	0.06	0.04	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0	0	0	0						
E	750 y más	0.16	0.26	0.34	0.39	0.40	0.38	0.34	0.30	0.28	0.26	0.23	0.22	0.20	0.18	0.16	0.14	0.13	0.12	0.1	0.09	0.08	0.08	0.07	0.06	E					
	500	0.16	0.29	0.40	0.46	0.46	0.42	0.36	0.31	0.28	0.25	0.23	0.20	0.18	0.15	0.14	0.12	0.11	0.09	0.08	0.08	0.06	0.06	0.05	0.04						
	150	0.27	0.50	0.67	0.73	0.68	0.53	0.38	0.27	0.22	0.18	0.15	0.12	0.09	0.06	0.04	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0	0	0.01						
SE	750, más	0.08	0.14	0.22	0.31	0.38	0.43	0.44	0.43	0.39	0.35	0.32	0.29	0.26	0.23	0.21	0.19	0.16	0.15	0.13	0.12	0.11	0.10	0.09	0.08	NE					
	500	0.05	0.12	0.23	0.35	0.44	0.49	0.51	0.47	0.41	0.36	0.31	0.27	0.24	0.21	0.18	0.16	0.14	0.12	0.10	0.09	0.08	0.08	0.06	0.06						
	150	0	0.18	0.40	0.59	0.72	0.77	0.72	0.6	0.44	0.32	0.23	0.18	0.14	0.09	0.07	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0	0	0						
S	750 y más	0.10	0.10	0.13	0.20	0.28	0.35	0.42	0.48	0.51	0.51	0.48	0.42	0.37	0.33	0.29	0.26	0.23	0.21	0.19	0.17	0.15	0.14	0.13	0.12	N					
	500	0.07	0.06	0.12	0.20	0.30	0.39	0.48	0.54	0.58	0.57	0.53	0.45	0.37	0.31	0.27	0.23	0.20	0.18	0.16	0.14	0.12	0.11	0.10	0.08						
	150	0	0	0.12	0.29	0.48	0.64	0.75	0.82	0.81	0.75	0.61	0.42	0.28	0.19	0.13	0.09	0.06	0.04	0.03	0.02	0.01	0.01	0	0						

Orientación (latitud norte)	Peso (kg/ m² de suelo)	Hora solar																									Orientación (latitud sur)		
		Mañana												Tarde										Mañana					
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5				
SO	750 y más	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	0.14	0.21	0.29	0.36	0.43	0.47	0.46	0.40	0.34	0.30	0.27	0.24	0.22	0.20	0.18	0.16	0.14	0.13	0.12	NO			
	500	0.09	0.09	0.08	0.09	0.09	0.14	0.22	0.31	0.42	0.50	0.53	0.51	0.44	0.35	0.29	0.26	0.22	0.19	0.17	0.15	0.13	0.12	0.11	0.09				
	150	0.02	0.03	0.05	0.06	0.08	0.12	0.34	0.53	0.68	0.78	0.78	0.68	0.46	0.29	0.2	0.14	0.09	0.07	0.05	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01				
O	750 y más	0.12	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	0.13	0.19	0.27	0.36	0.42	0.44	0.38	0.33	0.29	0.26	0.23	0.21	0.18	0.16	0.15	0.13	0.12	O			
	500	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.12	0.19	0.30	0.40	0.48	0.51	0.42	0.35	0.30	0.25	0.22	0.19	0.16	0.14	0.13	0.11	0.09				
	150	0.02	0.03	0.05	0.06	0.07	0.07	0.08	0.14	0.29	0.49	0.67	0.76	0.75	0.53	0.33	0.22	0.15	0.11	0.08	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01				
NO	750 y más	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.17	0.25	0.34	0.39	0.34	0.29	0.26	0.23	0.2	0.18	0.16	0.14	0.13	0.12	0.10	SO			
	500	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.11	0.19	0.29	0.40	0.46	0.40	0.32	0.26	0.22	0.19	0.16	0.14	0.13	0.11	0.10	0.08				
	150	0.02	0.04	0.05	0.07	0.08	0.09	0.10	0.10	0.13	0.27	0.48	0.65	0.73	0.49	0.31	0.21	0.16	0.10	0.07	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01				
N	750 y más	0.16	0.23	0.33	0.41	0.47	0.52	0.57	0.61	0.66	0.69	0.72	0.74	0.59	0.53	0.46	0.42	0.37	0.34	0.31	0.27	0.25	0.23	0.21	0.17	S			
y	500	0.11	0.33	0.44	0.51	0.57	0.62	0.66	0.70	0.74	0.76	0.79	0.80	0.60	0.51	0.44	0.37	0.32	0.29	0.27	0.23	0.21	0.18	0.16	0.13	y			
sombra	150	0	0.48	0.66	0.76	0.82	0.87	0.91	0.93	0.95	0.97	0.98	0.98	0.52	0.34	0.24	0.16	0.11	0.07	0.05	0.04	0.02	0.02	0.01	0.01	sombra			

Nota. Adaptado de Manual de Aire Acondicionado (Capítulo 1, p. 25), por Compañía de aire acondicionado Carrier, 1980, Marcombo.

i. Factores de almacenamiento sobre carga térmica, aportaciones solares a través de vidrio, con elementos de sombra interiores, funcionamiento de 16 horas diarias, con temperatura interior constante

Orientación (latitud norte)	Peso (kg/ m² de suelo)	Hora solar																Orientación (latitud sur)
		Mañana								Tarde								
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
NE	750 y más	0.53	0.64	0.59	0.47	0.31	0.25	0.24	0.22	0.18	0.17	0.16	0.14	0.12	0.09	0.08	0.07	SE
	500	0.53	0.65	0.61	0.5	0.33	0.27	0.22	0.21	0.17	0.16	0.15	0.13	0.11	0.08	0.07	0.06	
	150	0.56	0.77	0.73	0.58	0.36	0.24	0.19	0.17	0.15	0.13	0.12	0.11	0.07	0.04	0.02	0.02	
E	750 y más	0.47	0.63	0.68	0.34	0.54	0.38	0.27	0.25	0.2	0.18	0.17	0.15	0.12	0.1	0.09	0.08	E
	500	0.46	0.63	0.7	0.37	0.56	0.38	0.27	0.24	0.2	0.18	0.16	0.14	0.12	0.09	0.08	0.07	
	150	0.74	0.71	0.08	0.79	0.64	0.42	0.25	0.19	0.16	0.14	0.11	0.09	0.07	0.04	0.02	0.02	
SE	750 y más	0.14	0.37	0.55	0.66	0.7	0.68	0.58	0.46	0.27	0.24	0.21	0.19	0.16	0.14	0.12	0.11	NE
	500	0.11	0.35	0.53	0.66	0.72	0.69	0.61	0.47	0.29	0.24	0.21	0.18	0.15	0.12	0.1	0.09	
	150	0.02	0.31	0.57	0.75	0.84	0.81	0.69	0.5	0.3	0.2	0.17	0.13	0.09	0.05	0.04	0.03	
S	750 y más	0.19	0.18	0.34	0.48	0.6	0.68	0.73	0.74	0.64	0.59	0.42	0.24	0.22	0.19	0.17	0.15	N
	500	0.16	0.14	0.31	0.46	0.59	0.69	0.76	0.7	0.69	0.59	0.45	0.26	0.22	0.18	0.16	0.13	
	150	0.12	0.23	0.44	0.64	0.77	0.86	0.88	0.82	0.56	0.5	0.24	0.16	0.11	0.08	0.05	0.04	

Orientación (latitud norte)	Peso (kg/ m² de suelo)	Hora solar																Orientación (latitud sur)
		Mañana								Tarde								
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
	750 y más	0.22	0.21	0.2	0.2	0.2	0.32	0.47	0.6	0.63	0.66	0.61	0.47	0.23	0.19	0.18	0.16	
SO	500	0.2	0.19	0.18	0.17	0.18	0.31	0.46	0.6	0.66	0.7	0.64	0.5	0.26	0.2	0.17	0.15	NO
	150	0.08	0.08	0.09	0.09	0.1	0.24	0.47	0.67	0.81	0.86	0.79	0.6	0.26	0.17	0.12	0.08	
	750 y más	0.23	0.23	0.23	0.21	0.2	0.19	0.18	0.25	0.36	0.52	0.63	0.65	0.55	0.22	0.19	0.17	
O	500	0.22	0.21	0.21	0.19	0.17	0.16	0.15	0.23	0.36	0.54	0.66	0.68	0.6	0.25	0.2	0.17	O
	150	0.12	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.09	0.19	0.42	0.65	0.81	0.85	0.74	0.3	0.19	0.13	
	750 y más	0.21	0.21	0.21	0.19	0.18	0.18	0.17	0.16	0.16	0.33	0.49	0.61	0.6	0.19	0.17	0.15	
NO	500	0.19	0.19	0.19	0.17	0.17	0.16	0.16	0.15	0.16	0.34	0.52	0.65	0.23	0.18	0.15	0.12	SO
	150	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.1	0.17	0.39	0.63	0.8	0.79	0.28	0.18	0.12	
N	750 y más	0.23	0.28	0.75	0.79	0.8	0.8	0.81	0.82	0.83	0.84	0.86	0.87	0.88	0.39	0.35	0.31	S
Y	500	0.25	0.46	0.73	0.78	0.82	0.82	0.83	0.84	0.85	0.87	0.88	0.89	0.9	0.4	0.34	0.29	Y
sombra	150	0.07	0.22	0.69	0.8	0.86	0.93	0.94	0.95	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.35	0.23	0.16	sombra

Nota. Adaptado de Manual de Aire Acondicionado (Capítulo 1, p. 26), por Compañía de aire acondicionado Carrier, 1980, Marcombo.

j. Factores de almacenamiento sobre carga térmica, aportaciones solares a través de vidrio, con elementos de sombra externos, funcionamiento de 16 horas diarias, con temperatura interior constante

Orientación (latitud norte)	Peso (kg/ m² de suelo)	Hora solar																Orientación (latitud sur)
		Mañana								Tarde								
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
NE	750 y más	0.28	0.37	0.42	0.41	0.38	0.36	0.33	0.31	0.23	0.22	0.20	0.19	0.17	0.15	0.14	0.12	SE
	500	0.28	0.39	0.45	0.45	0.41	0.39	0.31	0.27	0.22	0.21	0.19	0.17	0.16	0.14	0.12	0.10	
	150	0.33	0.57	0.66	0.63	0.46	0.33	0.26	0.21	0.18	0.16	0.14	0.12	0.09	0.06	0.04	0.03	
E	750 y más	0.29	0.38	0.44	0.48	0.48	0.46	0.41	0.36	0.28	0.26	0.23	0.22	0.20	0.18	0.16	0.14	E
	500	0.27	0.38	0.48	0.54	0.52	0.48	0.41	0.35	0.28	0.25	0.23	0.20	0.18	0.15	0.14	0.12	
	150	0.29	0.51	0.68	0.74	0.69	0.53	0.38	0.27	0.22	0.18	0.15	0.12	0.09	0.06	0.04	0.03	
SE	750 y más	0.24	0.29	0.35	0.43	0.49	0.53	0.53	0.51	0.39	0.35	0.32	0.29	0.26	0.23	0.21	0.19	NE
	500	0.19	0.24	0.33	0.44	0.52	0.57	0.57	0.53	0.41	0.36	0.31	0.27	0.24	0.21	0.18	0.16	
	150	0.03	0.20	0.41	0.60	0.73	0.77	0.72	0.60	0.44	0.32	0.23	0.18	0.14	0.09	0.07	0.05	
S	750 y más	0.33	0.31	0.32	0.37	0.43	0.49	0.55	0.60	0.57	0.51	0.48	0.42	0.37	0.33	0.29	0.26	N
	500	0.27	0.24	0.28	0.24	0.42	0.50	0.58	0.60	0.60	0.57	0.53	0.45	0.37	0.31	0.27	0.23	

Orientación (latitud norte)	Peso (kg/ m² de suelo)	Hora solar																Orientación (latitud sur)
		Mañana								Tarde								
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
SO	150	0.06	0.04	0.15	0.31	0.49	0.65	0.75	0.82	0.81	0.75	0.61	0.42	0.28	0.19	0.13	0.09	NO
	750 y más	0.35	0.32	0.30	0.28	0.26	0.28	0.30	0.37	0.43	0.47	0.46	0.40	0.34	0.30	0.27	0.24	
	500	0.31	0.28	0.25	0.24	0.22	0.26	0.33	0.40	0.46	0.50	0.53	0.51	0.44	0.35	0.29	0.26	
O	150	0.11	0.10	0.10	0.09	0.10	0.14	0.35	0.54	0.68	0.78	0.78	0.68	0.46	0.29	0.20	0.14	O
	750 y más	0.38	0.34	0.32	0.28	0.26	0.25	0.23	0.25	0.26	0.27	0.36	0.42	0.44	0.38	0.33	0.29	
	500	0.34	0.31	0.28	0.25	0.23	0.22	0.21	0.21	0.23	0.30	0.40	0.48	0.51	0.43	0.35	0.30	
NO	150	0.17	0.14	0.13	0.11	0.11	0.10	0.10	0.15	0.29	0.49	0.67	0.76	0.75	0.53	0.33	0.22	SO
	750 y más	0.33	0.30	0.28	0.26	0.24	0.23	0.22	0.20	0.18	0.17	0.25	0.34	0.39	0.34	0.29	0.26	
	500	0.30	0.28	0.25	0.23	0.22	0.20	0.19	0.17	0.17	0.19	0.29	0.40	0.46	0.40	0.32	0.26	
N	150	0.18	0.14	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11	0.13	0.27	0.48	0.65	0.73	0.49	0.31	0.21	S
	750 y más	0.31	0.57	0.64	0.68	0.72	0.73	0.73	0.74	0.74	0.75	0.76	0.78	0.78	0.59	0.52	0.46	
y	500	0.30	0.47	0.60	0.67	0.72	0.74	0.77	0.78	0.79	0.80	0.81	0.82	0.83	0.60	0.51	0.44	y
sombra	150	0.04	0.07	0.53	0.70	0.78	0.84	0.88	0.91	0.93	0.95	0.97	0.98	0.99	0.62	0.34	0.24	sombra

Nota. Adaptado de Manual de Aire Acondicionado (Capítulo 1, p. 27), por Compañía de aire acondicionado Carrier, 1980, Marcombo.

k. Factores de almacenamiento sobre carga térmica, aportaciones solares a través de vidrio, funcionamiento de 12 horas diarias, con temperatura interior constante

Orientación (latitud norte)	Peso (kg/ m² de suelo)	Hora solar																								Orientación (latitud sur)
		Mañana												Tarde												
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	6	7	8	9	10	11	12	13	
	750 y más	0.59	0.67	0.62	0.49	0.33	0.27	0.25	0.24	0.22	0.21	0.20	0.17	0.34	0.42	0.47	0.45	0.42	0.39	0.36	0.33	0.30	0.29	0.26	0.25	
NE	500	0.59	0.68	0.64	0.52	0.35	0.29	0.24	0.23	0.20	0.19	0.17	0.15	0.25	0.45	0.50	0.49	0.45	0.42	0.34	0.30	0.27	0.26	0.23	0.20	SE
	150	0.62	0.80	0.75	0.60	0.37	0.25	0.19	0.17	0.15	0.13	0.12	0.11	0.40	0.62	0.69	0.64	0.48	0.34	0.27	0.22	0.18	0.16	0.14	0.12	
	750 y más	0.51	0.66	0.71	0.67	0.57	0.40	0.29	0.26	0.25	0.23	0.21	0.19	0.36	0.44	0.50	0.53	0.53	0.50	0.44	0.39	0.36	0.34	0.30	0.28	
E	500	0.52	0.67	0.73	0.70	0.58	0.40	0.29	0.26	0.24	0.21	0.19	0.16	0.34	0.44	0.54	0.58	0.57	0.51	0.44	0.39	0.34	0.31	0.28	0.24	E
	150	0.53	0.74	0.82	0.81	0.65	0.43	0.25	0.19	0.16	0.14	0.11	0.09	0.36	0.56	0.71	0.76	0.70	0.54	0.39	0.28	0.23	0.18	0.15	0.12	
	750 y más	0.20	0.42	0.59	0.70	0.74	0.71	0.61	0.48	0.33	0.30	0.26	0.24	0.34	0.37	0.43	0.50	0.54	0.58	0.57	0.55	0.50	0.45	0.41	0.37	
SE	500	0.18	0.40	0.57	0.70	0.75	0.72	0.63	0.49	0.34	0.28	0.25	0.21	0.29	0.33	0.41	0.51	0.58	0.61	0.61	0.56	0.49	0.44	0.37	0.33	NE
	150	0.09	0.35	0.61	0.78	0.86	0.82	0.69	0.50	0.30	0.20	0.17	0.13	0.14	0.27	0.47	0.64	0.75	0.79	0.73	0.61	0.45	0.32	0.23	0.18	
	750 y más	0.28	0.25	0.40	0.53	0.64	0.72	0.77	0.77	0.73	0.67	0.49	0.31	0.47	0.43	0.42	0.46	0.51	0.56	0.61	0.65	0.66	0.65	0.61	0.54	
S	500	0.26	0.22	0.38	0.51	0.64	0.73	0.79	0.79	0.77	0.65	0.51	0.31	0.44	0.37	0.29	0.43	0.50	0.57	0.64	0.68	0.70	0.68	0.63	0.53	N
	150	0.21	0.29	0.48	0.67	0.79	0.88	0.89	0.83	0.56	0.50	0.24	0.16	0.28	0.19	0.25	0.38	0.54	0.68	0.78	0.84	0.82	0.76	0.61	0.42	

Orientación (latitud norte)	Peso (kg/ m² de suelo)	Hora solar																								Orientación (latitud sur)
		Mañana																Tarde								
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	6	7	8	9	10	11	12	13	
	750 y más	0.31	0.27	0.27	0.26	0.25	0.27	0.50	0.63	0.72	0.74	0.69	0.54	0.51	0.44	0.40	0.37	0.34	0.36	0.41	0.47	0.54	0.57	0.60	0.58	
SO	500	0.33	0.28	0.25	0.23	0.23	0.35	0.50	0.64	0.74	0.77	0.70	0.55	0.53	0.44	0.37	0.35	0.31	0.33	0.39	0.46	0.55	0.62	0.64	0.60	NO
	150	0.29	0.21	0.18	0.15	0.14	0.27	0.50	0.69	0.82	0.87	0.79	0.60	0.48	0.32	0.25	0.20	0.17	0.19	0.39	0.56	0.70	0.80	0.79	0.69	
	750 y más	0.63	0.31	0.28	0.27	0.25	0.24	0.22	0.29	0.46	0.61	0.71	0.72	0.56	0.49	0.44	0.39	0.36	0.33	0.31	0.31	0.35	0.42	0.49	0.54	
O	500	0.67	0.33	0.28	0.26	0.24	0.22	0.20	0.28	0.44	0.61	0.72	0.73	0.60	0.52	0.44	0.39	0.34	0.31	0.29	0.28	0.33	0.43	0.51	0.57	O
	150	0.77	0.34	0.25	0.20	0.17	0.14	0.13	0.22	0.44	0.67	0.82	0.85	0.77	0.56	0.38	0.28	0.22	0.18	0.16	0.19	0.33	0.52	0.69	0.77	
	750 y más	0.68	0.28	0.27	0.25	0.23	0.22	0.20	0.19	0.24	0.41	0.56	0.67	0.49	0.44	0.39	0.36	0.33	0.30	0.28	0.26	0.26	0.30	0.37	0.44	
NO	500	0.71	0.31	0.27	0.24	0.22	0.21	0.19	0.18	0.23	0.40	0.58	0.70	0.54	0.49	0.41	0.35	0.31	0.28	0.25	0.23	0.24	0.30	0.39	0.48	SO
	150	0.82	0.33	0.25	0.20	0.18	0.15	0.14	0.13	0.19	0.41	0.64	0.80	0.75	0.53	0.36	0.28	0.24	0.19	0.17	0.15	0.17	0.30	0.50	0.66	
N	750 y más	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.75	0.75	0.79	0.83	0.84	0.86	0.88	0.88	0.91	0.92	0.93	0.93	S
y	500	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.81	0.84	0.86	0.89	0.91	0.93	0.93	0.94	0.94	0.95	0.95	0.95	y
sombra	150	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	sombra

Nota. Adaptado de Manual de Aire Acondicionado (Capítulo 1, p. 28), por Compañía de aire acondicionado Carrier, 1980, Marcombo.

I. Coeficientes de color según el tipo de pared

Color de la cara exterior de la pared	Coeficiente de color
Paredes de color oscuro (Azul oscuro, rojo oscuro, marrón oscuro, etc.)	1
Paredes de color medio (verde claro, azul claro, gris claro, etc.)	0.78
Paredes de color claro (blanco, crema, etc.)	0.55

Nota. Obtenido de Compañía de aire acondicionado Carrier (1980, Capítulo 1, p. 58).

m. Corrección de las diferencias equivalentes de temperatura (°C)

Temperatura exterior a las 15 h para el mes considerado menos temperatura interior	Variación de la temperatura exterior en 24 h																	
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
-16	-21.2	-21.7	-22.3	-22.8	-23.3	-23.8	-24.2	-24.7	-25.1	-25.6	-26.0	-26.5	-27.0	-27.4	-27.9	-28.8	-29.3	-29.8
-12	-17.2	-17.7	-18.3	-18.8	-19.3	-18.8	-20.2	-20.7	-21.1	-21.6	-22.0	-22.5	-23.0	-23.4	-23.9	-24.8	-25.3	-25.8
-8	-13.2	-13.7	-14.3	-14.8	-15.3	-15.8	-16.2	-16.7	-17.1	-17.6	-18.0	-18.5	-19.0	-19.4	-19.9	-20.8	-21.3	-21.8
-4	-9.2	-9.7	-10.3	-10.8	-11.3	-11.8	-12.2	-12.7	-13.1	-13.6	-14.0	-14.5	-15.0	-15.4	-15.9	-16.8	-17.3	-17.8
0	-5.0	-5.5	-6.1	-6.6	-7.1	-7.6	-8.0	-8.5	-8.9	-9.4	-9.8	-10.3	-10.8	-11.2	-11.7	-12.6	-13.1	-13.6
2	-3.1	-3.6	-4.2	-4.7	-5.2	-5.6	-6.1	-6.6	-7.0	-7.5	-7.9	-8.4	-8.9	-9.3	-9.8	-10.6	-11.1	-11.7
4	-1.1	-1.6	-2.2	-2.7	-3.2	-3.6	-4.1	-4.6	-5.0	-5.5	-5.9	-6.4	-6.9	-7.3	-7.8	-8.6	-9.1	-9.7
6	0.8	0.3	-0.3	-0.8	-1.3	-1.7	-2.2	-2.7	-3.1	-3.6	-4.0	-4.5	-5.0	-5.4	-5.9	-6.7	-7.2	-7.8
8	2.8	2.3	1.7	1.2	0.7	0.3	0	-0.7	-1.1	-1.6	-2.0	-2.5	-3.0	-3.4	-3.9	-4.7	-5.2	-5.8
10	4.7	4.2	3.6	3.1	2.6	2.2	1.7	1.2	0.8	0.3	-0.1	-0.6	-1.1	-1.5	-2.0	-2.8	-3.3	-3.9
12	6.8	6.3	5.7	5.2	4.7	4.3	3.8	3.3	2.9	2.4	1.8	1.3	0.8	0.4	-0.1	-0.7	-1.2	-1.8
14	8.8	8.3	7.7	7.2	6.7	6.3	5.8	5.3	4.9	4.4	3.8	3.3	2.8	2.4	1.9	1.3	0.8	0.2
16	10.8	10.3	9.7	9.2	8.7	8.3	7.8	7.3	6.9	6.4	5.8	5.3	4.8	4.4	3.9	3.3	2.8	2.2
18	12.8	12.3	11.7	11.2	10.7	10.3	9.8	9.3	8.9	8.4	7.8	7.3	6.8	6.4	5.9	5.3	4.8	4.2
20	14.8	14.3	13.7	13.2	12.7	12.3	11.8	11.3	10.9	10.4	9.8	9.3	8.8	8.4	7.9	7.3	6.8	6.2

Temperatura exterior a las 15 h para el mes considerado menos temperatura interior	Variación de la temperatura exterior en 24 h																	
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
22	16.9	16.4	15.8	15.3	14.8	14.4	13.9	13.4	13.0	12.5	11.9	11.4	10.9	10.5	10.0	9.4	8.9	8.3

Nota. Adaptado de Manual de Aire Acondicionado (Capítulo 1, p. 57), por Compañía de aire acondicionado Carrier, 1980, Marcombo.

n. Diferencia equivalente de temperatura (° C), muros soleados o en sombra, valedero para muros de color oscuro, 35°C de temperatura exterior, 27°C de temperatura interior, 11°C de variación de temperatura exterior en 24 horas, mes de julio 40° latitud norte

Orientación (latitud norte)	Peso del muro (kg/m ²)	Hora solar																								Orientación (latitud sur)	
		Mañana												Tarde								Mañana					
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5		
NE	100	2.8	8.3	12.2	12.8	13.3	10.6	7.8	7.2	6.7	7.2	7.8	7.8	7.8	6.7	5.5	4.4	3.3	2.2	1.1	0	-1.1	-1.7	-2.2	-1.1	SE	
	300	-0.5	-1.1	-1.1	2.8	13.3	12.2	11.1	8.3	5.5	6.1	6.7	7.2	7.8	7.2	6.7	6.1	5.5	4.4	3.3	2.2	1.1	0.5	0	-0.5		
	500	2.2	1.7	2.2	2.2	2.2	5.5	8.9	8.3	7.8	6.7	5.5	6.1	6.7	6.7	6.7	6.1	5.5	5.0	4.4	3.9	3.3	3.3	2.8	2.8		
	700	2.8	2.8	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	5.5	7.8	8.9	7.8	6.7	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.0	5.0	4.4	3.9	3.9		
E	100	0.5	9.4	16.7	18.3	20.0	19.4	17.8	11.1	6.7	7.2	7.8	7.8	7.8	6.7	5.5	4.4	3.3	2.2	1.1	0	-0.5	-1.1	-1.7	-1.7	E	
	300	-0.5	-0.5	0	11.7	16.7	17.2	17.2	10.6	7.8	7.2	6.7	7.2	7.8	7.2	6.7	6.1	5.5	4.4	2.8	2.2	1.7	0.5	0.5	0		
	500	2.8	2.8	3.3	4.4	7.8	11.1	13.3	13.9	13.3	11.1	10.0	8.9	7.8	7.8	7.8	7.2	6.7	6.1	5.5	5.0	4.4	3.9	3.9	3.3		
	700	6.1	5.5	5.5	5.0	4.4	5.0	5.5	8.3	10.0	10.6	10.0	9.4	8.9	7.8	6.7	7.2	7.8	7.8	7.8	7.2	7.2	6.7	6.7	6.7		
SE	100	5.5	3.3	7.2	10.6	14.4	15.0	15.6	14.4	13.3	10.6	8.9	8.3	7.8	6.7	5.5	4.4	3.3	2.2	1.1	0	-0.5	-0.5	-1.1	-1.1	NE	
	300	0.5	0.5	0	7.2	11.1	13.3	15.6	14.4	13.9	11.7	10.0	8.3	7.8	7.2	6.7	6.1	5.5	4.4	3.3	2.8	2.2	1.7	1.7	1.1		
	500	3.9	3.9	3.3	3.3	3.3	6.1	8.9	9.4	10.0	10.6	10.0	9.4	7.8	7.2	6.7	6.1	5.5	5.5	5.5	5.0	5.0	4.4	4.4	3.9		
	700	5.0	4.4	4.4	4.4	4.4	3.9	3.3	3.1	7.8	8.3	8.9	10.0	8.9	8.3	7.8	7.2	6.7	6.7	6.7	6.1	6.1	5.5	5.5	5.0		
S	100	-0.5	-1.1	-2.2	0.5	2.2	7.8	12.2	15.0	16.7	15.6	14.4	11.1	8.9	6.7	5.5	3.9	3.3	1.7	1.1	0.5	0.5	0	0	-0.5	N	
	300	-0.5	-1.7	-2.2	-1.7	-1.1	3.9	6.7	11.1	13.3	13.9	14.4	12.8	11.1	8.3	6.7	5.5	4.4	3.3	2.2	1.1	0.5	0.5	0	-0.5		
	500	2.2	2.2	1.1	1.1	1.1	1.7	2.2	4.4	6.7	8.3	8.9	10.0	10.0	8.3	7.8	6.1	5.5	5.0	4.4	4.4	3.9	3.3	3.3	2.8		
	700	3.9	3.3	3.3	2.8	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	3.9	5.5	7.2	7.8	8.3	8.9	8.9	7.8	6.7	5.5	5.5	5.0	5.0	4.4	3.9		
	100	-1.1	-2.2	-2.2	-1.1	0.0	2.2	3.3	10.6	14.4	18.9	22.2	22.8	23.3	16.7	13.3	6.7	3.3	2.2	1.1	0.5	0.5	0	-0.5	-0.5		

Orientación (latitud norte)	Peso del muro (kg/m²)	Hora solar																								Orientación (latitud sur)	
		Mañana												Tarde													
SO	300	1.1	0.5	0	0	0.0	0.5	1.1	4.4	6.7	13.3	17.8	19.4	20.0	19.4	18.9	11.1	5.5	3.9	3.3	2.8	2.2	2.2	1.7	1.7	NO	
	500	3.9	2.8	3.3	2.8	2.2	2.8	3.3	3.9	4.4	6.7	7.8	10.6	12.2	12.8	13.3	12.8	12.2	8.3	5.5	5.5	5.0	5.0	4.4	3.9		
	700	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	3.9	3.3	3.3	3.3	3.9	4.4	5.0	5.5	8.3	10.0	10.6	11.1	7.2	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4		
	100	-1.1	-1.7	-2.2	-1.1	0	1.7	3.3	7.8	11.1	17.8	22.2	25.0	26.7	18.9	12.2	7.8	4.4	2.8	1.1	0.5	0	0	-0.5	-0.5		
O	300	1.1	0.5	0	0	0	1.1	2.2	3.9	5.5	10.6	14.4	18.9	22.2	22.8	20.0	15.6	8.9	5.5	3.3	2.8	2.2	1.7	1.7	1.1	O	
	500	3.9	3.9	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.9	4.4	5.5	6.7	9.4	11.1	13.9	15.6	15.0	14.4	10.6	7.8	6.7	6.1	5.5	5.0	4.4		
	700	6.7	6.1	5.5	5.0	4.4	4.4	4.4	5.0	5.5	5.5	5.5	6.1	6.7	7.8	8.9	11.7	12.2	12.8	12.2	11.1	10.0	8.9	8.3	7.2		
	100	-1.7	-2.2	-2.2	-1.1	0.0	1.7	3.3	5.5	6.7	10.6	13.3	18.3	22.2	20.6	18.9	10.0	3.3	2.2	1.1	0	-0.5	-0.5	-1.1	-1.1		
NO	300	-1.1	-1.7	-2.2	-1.7	-1.1	0	1.1	3.3	4.4	5.5	6.7	11.7	16.7	17.2	17.8	11.7	6.7	4.4	3.3	2.2	1.7	0.5	0	-0.5	SO	
	500	2.8	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.8	3.3	5.0	6.7	9.4	11.1	11.7	12.2	7.8	4.4	3.9	3.9	3.3	3.3	2.8		
	700	4.4	3.9	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.9	4.4	5.0	5.5	7.8	10.0	10.6	11.1	8.9	7.2	6.1	5.5	5.0		
	100	-1.7	-1.7	-2.2	-1.7	-1.1	0.5	2.2	4.4	5.5	6.7	7.8	7.2	6.7	5.5	4.4	3.3	2.2	1.1	0	0	-0.5	-0.5	-1.1	-1.1		
N (en la sombra)	300	-1.7	-1.7	-2.2	-1.7	-1.1	-0.5	0	1.7	3.3	4.4	5.5	6.1	6.7	6.7	6.7	5.5	4.4	3.3	2.2	1.1	0.5	0	-0.5	-1.1	S (en la sombra)	ΔTes
	500	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0.5	1.1	1.7	2.2	2.8	2.8	2.8	4.4	3.9	3.3	2.8	2.2	1.7	1.7	1.1	-1.1	-0.5		
	700	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	1.1	1.7	2.2	2.8	3.3	3.9	4.4	3.9	3.3	2.2	1.7	1.1	1.1		

Nota. Valido para muros con o sin asilamiento, para condiciones diferentes aplicar correcciones, para valores Inferiores a 100 kg/m² tomar valores de 100 kg/m². Adaptado de Manual de Aire Acondicionado (Capitulo 1, p. 56), por Compañía de aire acondicionado Carrier, 1980, Marcombo.

o. Diferencia equivalente de temperatura (° C), techo soleado o en sombra, valedero para techos de color oscuro, 35°C de temperatura exterior, 27°C de temperatura interior, 11°C de variación de temperatura exterior en 24 horas, mes de julio 40° latitud norte

Condiciones	Peso del techo (kg/m²)	Hora solar																							
		Mañana												Tarde											
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5
Soleado	50	-2.2	-3.3	-3.9	-2.8	-0.5	3.9	8.3	13.3	17.8	21.1	23.9	25.6	25.0	22.8	19.4	15.6	12.2	8.9	5.5	3.9	1.7	0.5	-0.5	-1.7
	100	0.0	-0.5	-1.1	-0.5	1.1	5.0	8.9	12.8	16.7	20.0	22.8	23.9	23.9	22.2	19.4	16.7	13.9	11.1	8.3	6.7	4.4	3.3	2.2	1.1
	200	2.2	1.7	1.1	1.7	3.3	5.5	8.9	12.8	15.6	18.3	21.1	22.2	22.8	21.7	19.4	17.8	15.6	13.3	11.1	9.4	7.2	6.1	5.0	3.3
	ΔTem	5.0	4.4	3.3	3.9	4.4	6.1	8.9	12.2	15.0	17.2	19.4	21.1	21.7	21.1	20.0	18.9	17.2	15.6	13.9	12.2	10.0	8.9	7.2	6.1
	400	7.2	6.7	6.1	6.1	6.7	7.2	8.9	12.2	14.4	15.6	17.8	19.4	20.6	20.6	19.4	18.9	18.9	17.8	16.7	15.0	12.8	11.1	10.0	7.8
Cubierto de agua	100	-2.8	-1.1	0	1.1	2.2	5.5	8.9	10.6	12.2	11.1	10.0	8.9	7.8	6.7	5.5	3.3	1.1	0.5	0.5	-0.5	-1.1	-1.7	-2.2	-2.8
	200	-1.7	-1.1	-0.5	-1.5	0	2.8	5.5	7.2	8.3	8.3	8.9	8.3	8.3	7.8	6.7	5.5	3.9	2.8	1.7	0.5	-0.5	-1.1	-1.7	-1.7
	300	-0.5	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	1.1	2.8	3.9	5.5	6.7	7.8	8.3	8.9	8.3	7.8	6.7	5.5	4.4	3.3	2.2	1.7	1.1	0.5	0
Rociado	100	-2.2	-1.1	0	1.1	2.2	4.4	6.7	8.3	10.0	9.4	8.9	8.3	7.8	6.7	5.5	3.3	1.1	0.5	0.0	-0.5	-1.1	-1.1	-1.7	-1.7
	200	-1.1	-1.1	-0.5	-1.5	0	1.1	2.8	5.0	4.2	7.8	7.8	7.8	7.8	7.2	6.7	5.0	3.9	2.8	1.7	0.5	0	0	-0.5	-0.5
	300	-0.5	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	0	1.1	2.8	4.4	5.5	7.2	7.2	7.8	7.2	6.7	6.1	5.5	4.4	3.3	2.2	1.1	0.5	0	-0.5
En la sombra ΔTes	100	-2.8	-2.8	-2.2	-1.1	0	1.1	3.3	5.0	6.7	7.2	7.8	7.2	6.7	5.5	4.4	2.8	1.1	0.5	0	-0.5	-1.7	-2.2	-2.8	-2.8
	200	-2.8	-2.8	-2.2	-1.7	-1.1	0	1.1	2.8	4.4	5.5	6.7	7.2	6.7	6.1	5.5	4.4	3.3	2.2	1.1	0	-0.5	-1.7	-2.2	-2.8

Condiciones	Peso del techo (kg/m ²)	Hora solar																							
		Mañana												Tarde								Mañana			
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5
	300	-1.7	-1.7	-1.1	-1.1	-1.1	0.5	0	1.1	2.2	3.3	4.4	5.0	5.5	5.5	5.5	5.0	4.4	3.3	2.2	1.1	0.5	0	-0.5	-1.1

Nota. Valido para muros con o sin aislamiento, para condiciones diferentes aplicar correcciones. Si las bóvedas o buhardillas están ventiladas o si el techo está aislado, tomar el 75% de los valores precedentes. Para techos inclinados, considerar la proyección horizontal de la superficie. Adaptado de Manual de Aire Acondicionado (Capítulo 1, p. 57), por Compañía de aire acondicionado Carrier, 1980, Marcombo

p. Datos para la evaluación de cargas internas sensibles y latentes

Grado de actividad	Tipo de aplicación	Metabolismo hombre adulto (kcal/h)	Metabolismo medio (kcal/h)	Temperatura seca del local			
				26°C		24°C	
				Sensible (kcal/h)	Latente (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Latente (kcal/h)
Sentado, en reposo	Teatro, escuela primaria	98	88	53	35	58	30
Sentados, trabajo muy ligero	Escuela secundaria	113	100	54	46	60	40
Empleado de oficina	Oficina, hotel, apartamento, escuela superior	120	113	54	59	61	52
De pie, marcha lenta	Almacenes, tienda	139					
Sentado, de pie	Farmacia	139					
De pie, marcha lenta	Banco	139	126	55	71	64	62
Sentado	Restaurante	176	139	61	78	71	68
Trabajo ligero en el banco de taller	Fabrica, trabajo ligero	202	189	62	127	74	115
Baile o danza	Sala de baile	227	214	69	145	82	132
Marcha 5km/h	Fábrica, trabajo bastante penoso	252	252	83	169	96	156
Trabajo penoso	Pista de bowling, fabrica	378	365	122	243	132	233

Nota. Adaptado de Manual de Aire Acondicionado (Capítulo 1, p. 94), por Compañía de aire acondicionado Carrier, 1980, Marcombo.

q. Cambios de aire promedio por hora para infiltraciones en verano

Tipo de recinto	Sin cinta hermética (SCH)	Con cinta hermética (CSH)
Sin ventana o puerta exterior	0.5	0.3
Puertas o ventanas exteriores en un lado	1	0.7
Puertas o ventanas exteriores en dos lados	1.5	1
Puertas o ventanas exteriores en tres lados	2	1.3
Puertas o ventanas exteriores en cuatro lados	2	1.3

Nota. Adaptado de Acondicionamiento de Aire: Principios y Sistemas (p. 60), por Pita, 2005, LTC.

Anexo 6. Registro de consumo de energía y potencia del 03/03/2023 al 10/03/2023

a. Consumo de energía y potencia del día martes 03/03/2023

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
10:45	1.590	4.239	19.090	0.282
10:50	1.491	4.389	17.890	0.313
10:55	1.475	3.317	17.700	0.220
11:00	1.470	0.886	17.640	0.007
11:05	1.481	0.329	17.780	0.001
11:10	1.365	0.172	16.380	0.000
11:15	1.398	0.218	16.780	0.001
11:20	1.389	0.291	16.660	0.000
11:25	1.414	0.562	16.960	0.000
11:30	1.503	2.518	18.030	0.183
11:35	1.595	3.457	19.140	0.240
11:40	1.519	3.374	18.220	0.232
11:45	1.720	3.989	20.640	0.247
11:50	1.546	2.393	18.550	0.143
11:55	1.377	0.550	16.520	0.002
12:00	1.451	1.118	17.410	0.006
12:05	1.561	1.352	18.730	0.035
12:10	1.359	0.319	16.310	0.007
12:15	1.562	1.256	18.740	0.034
12:20	1.400	1.071	16.800	0.019
12:25	1.297	0.953	15.560	0.003
12:30	1.269	0.470	15.230	0.001
12:35	1.498	0.333	17.970	0.000
12:40	1.417	0.171	17.000	0.003
12:45	1.503	0.584	18.040	0.005

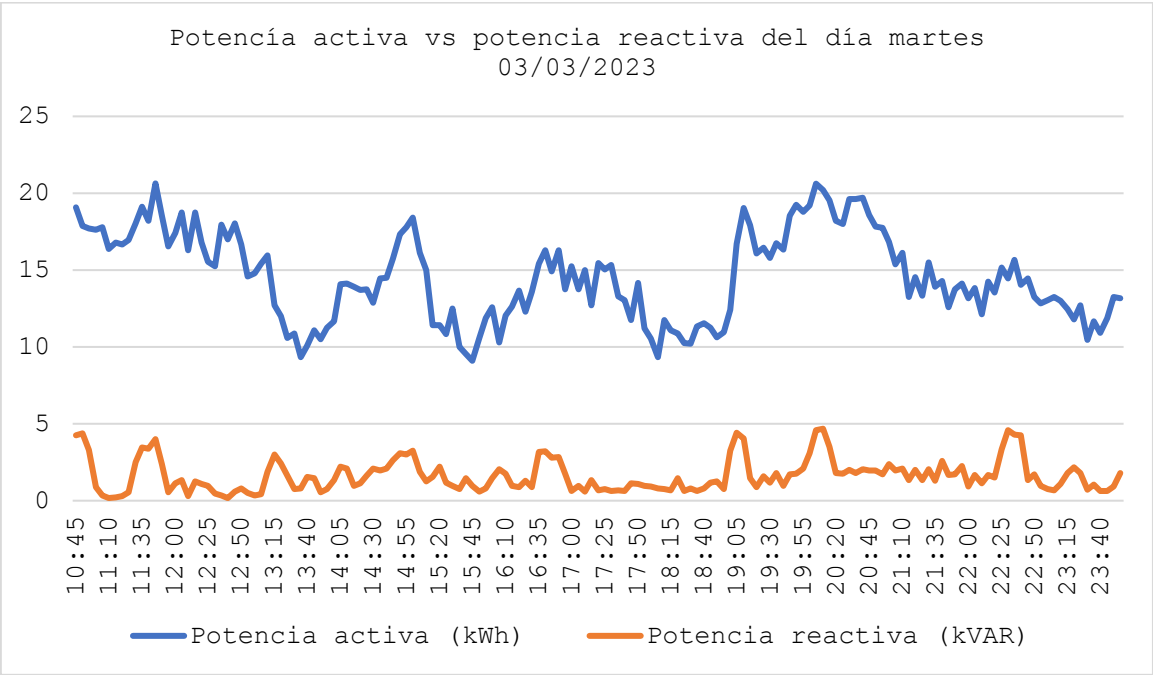
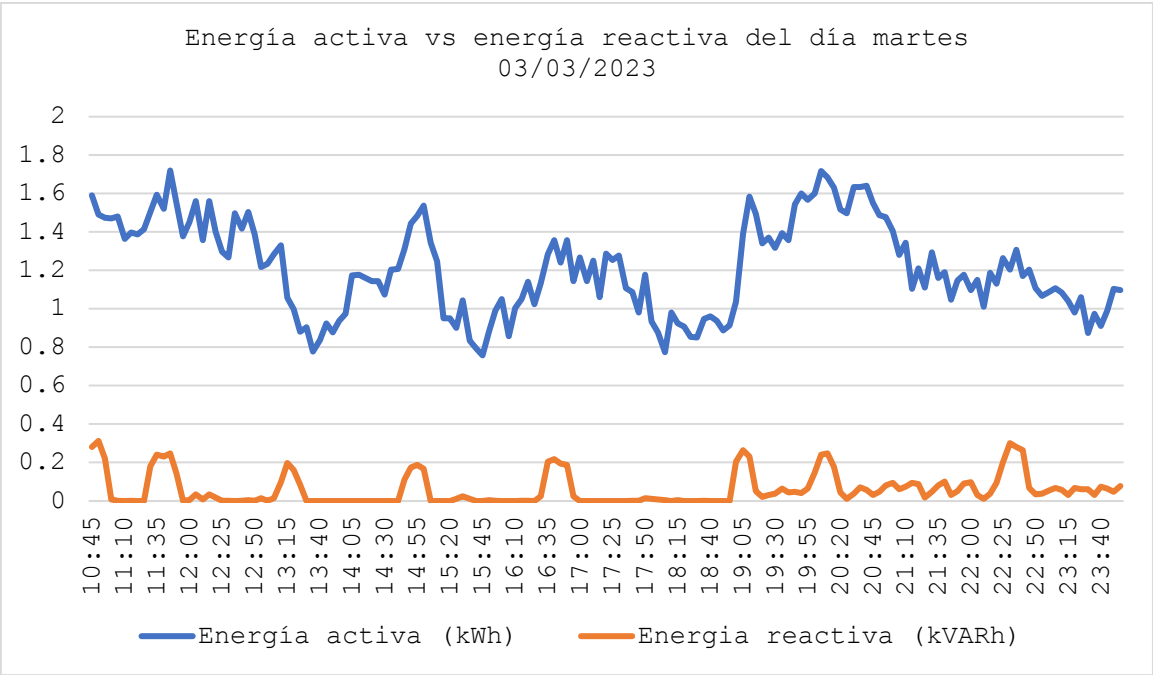
Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
12:50	1.388	0.781	16.660	0.001
12:55	1.216	0.507	14.590	0.015
13:00	1.234	0.349	14.800	0.001
13:05	1.283	0.432	15.400	0.015
13:10	1.330	1.881	15.960	0.097
13:15	1.057	3.023	12.690	0.197
13:20	0.999	2.436	11.990	0.163
13:25	0.882	1.613	10.590	0.084
13:30	0.905	0.760	10.860	0.000
13:35	0.779	0.798	9.350	0.000
13:40	0.839	1.560	10.070	0.000
13:45	0.924	1.484	11.080	0.000
13:50	0.877	0.561	10.520	0.000
13:55	0.937	0.741	11.240	0.000
14:00	0.973	1.333	11.680	0.000
14:05	1.173	2.225	14.070	0.000
14:10	1.177	2.074	14.120	0.000
14:15	1.161	0.950	13.930	0.000
14:20	1.143	1.130	13.720	0.000
14:25	1.145	1.630	13.740	0.000
14:30	1.073	2.103	12.880	0.000
14:35	1.205	1.968	14.460	0.000
14:40	1.209	2.077	14.500	0.000
14:45	1.312	2.615	15.750	0.112
14:50	1.444	3.108	17.320	0.176
14:55	1.483	3.001	17.800	0.189
15:00	1.536	3.264	18.430	0.167

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
15:05	1.344	1.891	16.130	0.000
15:10	1.249	1.267	14.990	0.000
15:15	0.951	1.560	11.410	0.000
15:20	0.952	2.235	11.430	0.000
15:25	0.902	1.191	10.820	0.010
15:30	1.043	0.981	12.520	0.025
15:35	0.833	0.743	9.990	0.011
15:40	0.795	1.477	9.540	0.000
15:45	0.758	0.967	9.100	0.000
15:50	0.881	0.607	10.570	0.005
15:55	0.991	0.803	11.890	0.001
16:00	1.050	1.483	12.600	0.000
16:05	0.859	2.067	10.310	0.000
16:10	1.003	1.738	12.040	0.000
16:15	1.051	0.956	12.610	0.002
16:20	1.140	0.899	13.680	0.002
16:25	1.025	1.286	12.290	0.000
16:30	1.133	0.875	13.600	0.026
16:35	1.284	3.182	15.410	0.206
16:40	1.356	3.228	16.270	0.217
16:45	1.241	2.798	14.900	0.195
16:50	1.356	2.842	16.280	0.188
16:55	1.144	1.741	13.730	0.024
17:00	1.269	0.623	15.230	0.000
17:05	1.144	0.948	13.730	0.000
17:10	1.250	0.609	14.990	0.000
17:15	1.061	1.325	12.730	0.000

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
17:20	1.287	0.680	15.440	0.000
17:25	1.254	0.759	15.050	0.000
17:30	1.277	0.613	15.330	0.000
17:35	1.109	0.672	13.310	0.000
17:40	1.086	0.626	13.030	0.001
17:45	0.981	1.133	11.770	0.003
17:50	1.179	1.105	14.150	0.014
17:55	0.933	0.956	11.200	0.011
18:00	0.879	0.919	10.550	0.007
18:05	0.776	0.808	9.320	0.005
18:10	0.980	0.767	11.760	0.000
18:15	0.923	0.672	11.080	0.006
18:20	0.906	1.467	10.870	0.000
18:25	0.855	0.614	10.260	0.000
18:30	0.850	0.803	10.200	0.000
18:35	0.946	0.619	11.350	0.001
18:40	0.962	0.783	11.550	0.000
18:45	0.937	1.180	11.240	0.000
18:50	0.886	1.247	10.630	0.000
18:55	0.915	0.739	10.980	0.000
19:00	1.036	3.263	12.430	0.206
19:05	1.391	4.442	16.690	0.265
19:10	1.585	4.036	19.020	0.232
19:15	1.494	1.470	17.930	0.051
19:20	1.340	0.872	16.080	0.021
19:25	1.370	1.579	16.440	0.030
19:30	1.317	1.161	15.800	0.039

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
19:35	1.395	1.782	16.740	0.064
19:40	1.359	0.969	16.320	0.046
19:45	1.544	1.697	18.520	0.047
19:50	1.602	1.760	19.230	0.041
19:55	1.567	2.085	18.800	0.064
20:00	1.601	3.093	19.210	0.148
20:05	1.718	4.596	20.610	0.242
20:10	1.685	4.683	20.210	0.247
20:15	1.630	3.519	19.550	0.179
20:20	1.516	1.787	18.190	0.045
20:25	1.498	1.750	17.980	0.013
20:30	1.635	2.021	19.620	0.037
20:35	1.634	1.784	19.610	0.071
20:40	1.641	2.035	19.700	0.059
20:45	1.549	1.952	18.590	0.033
20:50	1.487	1.968	17.840	0.048
20:55	1.477	1.696	17.730	0.082
21:00	1.403	2.377	16.840	0.096
21:05	1.281	1.980	15.370	0.062
21:10	1.344	2.092	16.130	0.075
21:15	1.105	1.335	13.260	0.094
21:20	1.211	2.013	14.530	0.088
21:25	1.110	1.356	13.320	0.019
21:30	1.293	2.064	15.510	0.049
21:35	1.160	1.297	13.920	0.080
21:40	1.191	2.583	14.290	0.103
21:45	1.049	1.657	12.590	0.030

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
21:50	1.147	1.705	13.770	0.051
21:55	1.176	2.255	14.110	0.091
22:00	1.097	0.913	13.160	0.097
22:05	1.152	1.660	13.820	0.032
22:10	1.011	1.125	12.130	0.012
22:15	1.187	1.666	14.240	0.039
22:20	1.130	1.500	13.560	0.095
22:25	1.264	3.351	15.170	0.200
22:30	1.204	4.604	14.450	0.302
22:35	1.306	4.281	15.670	0.281
22:40	1.171	4.236	14.050	0.266
22:45	1.204	1.325	14.450	0.068
22:50	1.106	1.725	13.270	0.034
22:55	1.068	0.979	12.820	0.038
23:00	1.087	0.752	13.050	0.055
23:05	1.106	0.678	13.270	0.068
23:10	1.083	1.084	12.990	0.059
23:15	1.040	1.780	12.480	0.032
23:20	0.982	2.167	11.780	0.069
23:25	1.060	1.782	12.720	0.063
23:30	0.873	0.700	10.470	0.063
23:35	0.973	1.033	11.670	0.032
23:40	0.911	0.616	10.930	0.074
23:45	0.991	0.637	11.890	0.064
23:50	1.105	0.903	13.260	0.048
23:55	1.098	1.808	13.180	0.079



b. Consumo de energía y potencia del día miércoles 04/03/2023

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
00:00	1.102	2.445	13.220	0.091
00:05	0.967	2.645	11.600	0.109
00:10	1.114	1.624	13.370	0.052
00:15	0.968	1.271	11.620	0.065
00:20	1.035	2.405	12.430	0.087
00:25	1.138	1.207	13.660	0.095
00:30	1.129	0.737	13.550	0.055
00:35	1.069	0.991	12.830	0.014
00:40	1.027	1.306	12.320	0.066
00:45	1.098	1.217	13.170	0.073
00:50	1.109	2.767	13.310	0.167
00:55	1.231	4.534	14.780	0.288
01:00	1.231	4.513	14.770	0.311
01:05	1.161	1.712	13.930	0.143
01:10	1.052	0.722	12.630	0.018
01:15	1.041	0.784	12.490	0.033
01:20	0.986	0.630	11.840	0.083
01:25	1.000	1.191	12.000	0.038
01:30	1.003	1.036	12.040	0.002
01:35	0.972	0.813	11.670	0.034
01:40	0.952	1.320	11.420	0.078
01:45	1.059	1.004	12.710	0.023
01:50	0.933	1.316	11.190	0.050
01:55	1.034	0.433	12.410	0.059
02:00	0.975	1.382	11.700	0.067
02:05	1.024	0.825	12.290	0.023

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
02:10	0.924	1.481	11.090	0.038
02:15	1.025	0.485	12.300	0.035
02:20	0.968	0.859	11.610	0.049
02:25	0.975	0.762	11.700	0.021
02:30	1.012	1.137	12.140	0.055
02:35	0.964	0.693	11.570	0.073
02:40	0.965	1.008	11.580	0.022
02:45	0.979	0.887	11.750	0.006
02:50	0.934	0.496	11.210	0.053
02:55	0.964	1.138	11.570	0.042
03:00	0.976	0.982	11.710	0.008
03:05	0.964	1.335	11.570	0.060
03:10	0.950	0.176	11.400	0.063
03:15	0.950	0.971	11.400	0.033
03:20	0.981	1.182	11.770	0.051
03:25	0.947	1.467	11.370	0.069
03:30	0.757	1.623	9.090	0.003
03:35	0.665	2.194	7.980	0.000
03:40	0.673	1.762	8.080	0.000
03:45	0.705	1.640	8.460	0.000
03:50	0.544	1.936	6.520	0.001
03:55	0.702	0.515	8.420	0.000
04:00	0.590	1.150	7.080	0.000
04:05	0.681	2.211	8.170	0.000
04:10	0.521	1.313	6.250	0.000
04:15	0.644	1.615	7.730	0.000
04:20	0.590	1.817	7.080	0.000

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
04:25	0.616	2.039	7.400	0.000
04:30	0.592	1.970	7.100	0.000
04:35	0.604	1.874	7.250	0.003
04:40	0.636	1.379	7.640	0.004
04:45	0.537	1.887	6.450	0.000
04:50	0.569	2.002	6.830	0.000
04:55	0.582	1.831	6.990	0.000
05:00	0.567	1.726	6.800	0.000
05:05	0.532	0.653	6.390	0.000
05:10	0.546	2.005	6.550	0.000
05:15	0.545	1.722	6.540	0.000
05:20	0.563	2.167	6.760	0.000
05:25	0.471	1.763	5.650	0.000
05:30	0.613	1.699	7.360	0.000
05:35	0.529	1.788	6.350	0.000
05:40	0.686	0.715	8.230	0.000
05:45	0.597	1.129	7.170	0.001
05:50	0.627	1.919	7.530	0.000
05:55	0.694	0.764	8.330	0.000
06:00	0.560	1.250	6.720	0.004
06:05	0.642	1.713	7.710	0.000
06:10	0.539	1.836	6.470	0.000
06:15	0.636	1.716	7.630	0.000
06:20	0.499	1.705	5.990	0.000
06:25	0.617	1.610	7.410	0.000
06:30	0.594	1.673	7.120	0.000
06:35	0.553	1.540	6.630	0.000

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
06:40	0.605	1.422	7.260	0.004
06:45	0.646	2.188	7.750	0.075
06:50	0.920	2.730	11.040	0.174
06:55	0.915	3.094	10.980	0.185
07:00	0.939	2.471	11.260	0.093
07:05	0.764	2.199	9.170	0.000
07:10	0.892	2.278	10.700	0.000
07:15	0.712	1.785	8.550	0.001
07:20	0.601	1.688	7.210	0.003
07:25	0.498	1.401	5.970	0.002
07:30	0.575	1.524	6.900	0.000
07:35	0.525	1.521	6.310	0.000
07:40	0.632	1.570	7.590	0.000
07:45	0.591	1.417	7.090	0.002
07:50	0.628	1.724	7.540	0.000
07:55	0.507	1.385	6.090	0.002
08:00	0.703	1.278	8.440	0.013
08:05	0.768	3.878	9.210	0.238
08:10	0.765	4.049	9.180	0.275
08:15	0.810	3.519	9.720	0.205
08:20	0.842	4.116	10.110	0.244
08:25	1.010	3.160	12.120	0.155
08:30	0.663	1.436	7.960	0.007
08:35	0.612	1.612	7.350	0.000
08:40	0.552	1.320	6.620	0.002
08:45	0.581	1.226	6.970	0.014
08:50	0.579	1.320	6.950	0.003

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
08:55	0.559	1.353	6.710	0.001
09:00	0.765	1.292	9.170	0.003
09:05	0.738	1.771	8.860	0.055
09:10	0.883	3.813	10.600	0.214
09:15	0.969	4.035	11.630	0.218
09:20	0.969	4.163	11.620	0.240
09:25	0.968	3.886	11.620	0.221
09:30	0.691	1.482	8.300	0.000
09:35	0.813	1.346	9.750	0.001
09:40	0.690	1.181	8.280	0.005
09:45	0.655	1.026	7.860	0.002
09:50	0.597	0.730	7.170	0.000
09:55	0.774	1.049	9.290	0.000
10:00	0.673	1.538	8.080	0.051
10:05	0.923	3.813	11.070	0.224
10:10	0.810	3.536	9.730	0.239
10:15	0.886	3.179	10.630	0.220
10:20	0.863	3.993	10.350	0.257
10:25	0.784	2.847	9.400	0.185
10:30	0.814	3.340	9.770	0.225
10:35	0.621	1.296	7.450	0.004
10:40	0.738	1.255	8.860	0.008
10:45	0.693	0.909	8.310	0.002
10:50	0.731	1.227	8.770	0.000
10:55	0.774	1.213	9.290	0.000
11:00	0.745	1.666	8.940	0.000
11:05	0.812	0.898	9.740	0.000

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
11:10	0.736	1.334	8.830	0.000
11:15	0.843	1.128	10.120	0.030
11:20	0.906	3.132	10.870	0.225
11:25	1.089	2.991	13.070	0.205
11:30	0.904	3.014	10.840	0.205
11:35	1.061	3.158	12.730	0.216
11:40	0.702	1.211	8.430	0.001
11:45	0.748	1.555	8.980	0.000
11:50	0.724	1.011	8.690	0.004
11:55	0.905	1.060	10.860	0.000
12:00	0.781	0.979	9.370	0.000
12:05	0.743	0.981	8.910	0.000
12:10	0.769	0.880	9.230	0.001
12:15	0.805	2.512	9.660	0.144
12:20	0.880	3.482	10.560	0.238
12:25	0.829	2.958	9.950	0.202
12:30	0.956	2.364	11.470	0.168
12:35	0.923	2.742	11.080	0.146
12:40	0.773	1.051	9.280	0.000
12:45	0.727	0.398	8.720	0.000
12:50	0.727	1.072	8.720	0.000
12:55	0.724	1.134	8.690	0.000
13:00	0.575	0.582	6.910	0.003
13:05	0.772	0.698	9.270	0.001
13:10	0.586	0.884	7.030	0.000
13:15	0.704	1.071	8.450	0.000
13:20	0.679	0.895	8.150	0.003

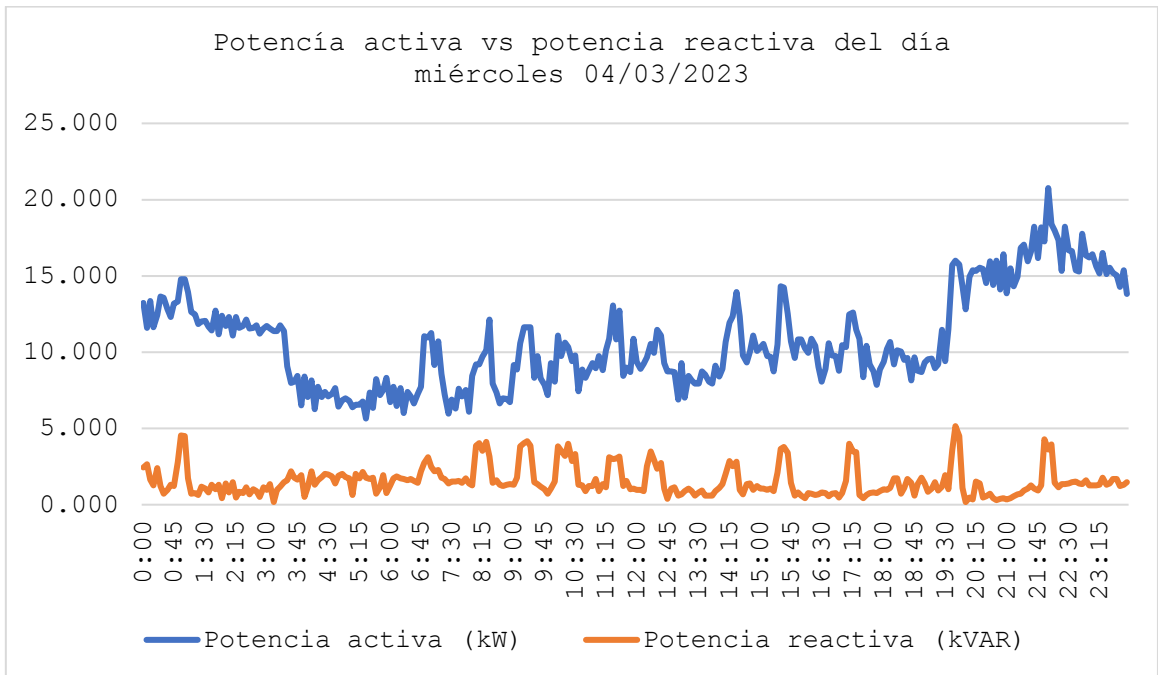
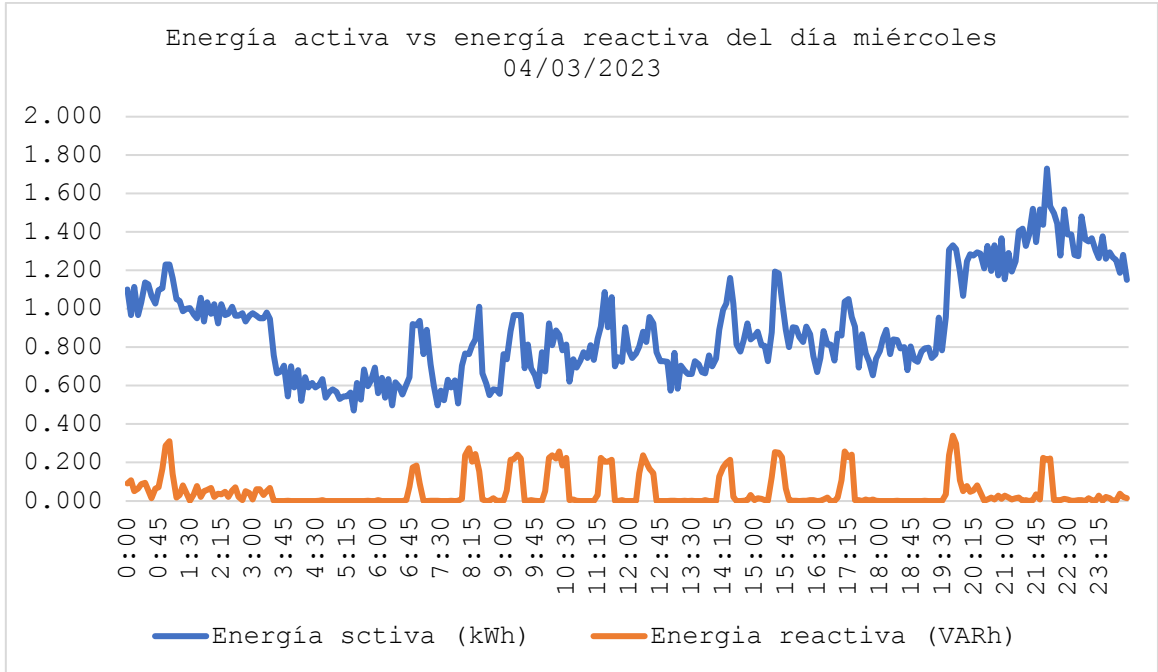
Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
13:25	0.661	0.576	7.930	0.000
13:30	0.662	0.802	7.950	0.002
13:35	0.727	0.927	8.720	0.000
13:40	0.710	0.609	8.520	0.000
13:45	0.671	0.608	8.060	0.000
13:50	0.663	0.601	7.960	0.005
13:55	0.758	0.872	9.100	0.000
14:00	0.700	1.108	8.400	0.000
14:05	0.742	1.333	8.900	0.000
14:10	0.890	2.009	10.680	0.128
14:15	0.995	2.878	11.940	0.174
14:20	1.028	2.527	12.330	0.199
14:25	1.161	2.827	13.930	0.213
14:30	1.028	0.965	12.340	0.023
14:35	0.816	0.686	9.790	0.000
14:40	0.778	1.340	9.330	0.000
14:45	0.836	1.383	10.040	0.001
14:50	0.924	0.990	11.090	0.004
14:55	0.841	1.238	10.090	0.030
15:00	0.857	1.066	10.280	0.005
15:05	0.880	1.037	10.550	0.014
15:10	0.812	0.970	9.740	0.010
15:15	0.809	1.042	9.700	0.006
15:20	0.729	0.877	8.750	0.001
15:25	0.876	2.109	10.520	0.124
15:30	1.194	3.677	14.330	0.254
15:35	1.185	3.768	14.220	0.250

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
15:40	1.044	3.395	12.520	0.227
15:45	0.891	1.440	10.700	0.066
15:50	0.800	0.591	9.600	0.005
15:55	0.903	0.796	10.840	0.001
16:00	0.902	0.603	10.820	0.001
16:05	0.855	0.425	10.260	0.000
16:10	0.829	0.769	9.950	0.002
16:15	0.906	0.730	10.870	0.003
16:20	0.869	0.628	10.430	0.005
16:25	0.753	0.695	9.040	0.005
16:30	0.670	0.817	8.050	0.000
16:35	0.744	0.753	8.920	0.001
16:40	0.883	0.549	10.590	0.009
16:45	0.814	0.719	9.770	0.017
16:50	0.813	0.755	9.760	0.000
16:55	0.730	0.484	8.760	0.000
17:00	0.872	0.774	10.470	0.018
17:05	0.862	1.554	10.350	0.108
17:10	1.039	3.991	12.460	0.259
17:15	1.052	3.479	12.620	0.227
17:20	0.957	3.455	11.480	0.241
17:25	0.906	0.624	10.880	0.004
17:30	0.695	0.418	8.340	0.005
17:35	0.869	0.636	10.430	0.000
17:40	0.767	0.784	9.210	0.008
17:45	0.727	0.788	8.720	0.003
17:50	0.656	0.759	7.870	0.008

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
17:55	0.740	0.868	8.870	0.001
18:00	0.781	1.006	9.370	0.000
18:05	0.849	0.970	10.190	0.000
18:10	0.891	1.087	10.690	0.000
18:15	0.766	1.738	9.190	0.000
18:20	0.842	1.727	10.110	0.000
18:25	0.838	0.734	10.060	0.001
18:30	0.793	1.104	9.510	0.000
18:35	0.801	1.669	9.610	0.000
18:40	0.681	1.451	8.170	0.000
18:45	0.806	0.608	9.670	0.000
18:50	0.733	1.357	8.790	0.000
18:55	0.724	1.765	8.690	0.000
19:00	0.777	1.399	9.330	0.000
19:05	0.794	0.829	9.520	0.001
19:10	0.799	1.049	9.580	0.000
19:15	0.745	1.458	8.940	0.000
19:20	0.766	0.912	9.190	0.000
19:25	0.955	1.174	11.460	0.000
19:30	0.785	1.949	9.420	0.000
19:35	0.958	1.011	11.500	0.036
19:40	1.307	3.595	15.690	0.237
19:45	1.332	5.151	15.990	0.340
19:50	1.312	4.519	15.740	0.299
19:55	1.193	1.085	14.310	0.108
20:00	1.066	0.172	12.790	0.050
20:05	1.247	0.450	14.960	0.079

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
20:10	1.283	0.323	15.390	0.048
20:15	1.276	1.520	15.310	0.054
20:20	1.294	1.389	15.530	0.083
20:25	1.289	0.461	15.460	0.046
20:30	1.212	0.567	14.540	0.001
20:35	1.328	0.725	15.940	0.007
20:40	1.199	0.428	14.390	0.018
20:45	1.332	0.317	15.980	0.009
20:50	1.174	0.404	14.090	0.029
20:55	1.367	0.422	16.410	0.011
21:00	1.155	0.327	13.860	0.028
21:05	1.290	0.443	15.480	0.018
21:10	1.193	0.538	14.310	0.008
21:15	1.246	0.668	14.960	0.015
21:20	1.404	0.727	16.850	0.017
21:25	1.419	0.925	17.030	0.003
21:30	1.329	1.048	15.940	0.006
21:35	1.383	1.259	16.590	0.000
21:40	1.519	1.056	18.220	0.004
21:45	1.347	0.912	16.160	0.034
21:50	1.516	1.256	18.200	0.008
21:55	1.439	4.307	17.270	0.226
22:00	1.730	3.597	20.760	0.214
22:05	1.534	3.972	18.400	0.222
22:10	1.497	1.444	17.960	0.005
22:15	1.445	1.160	17.340	0.004
22:20	1.277	1.365	15.320	0.004

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
22:25	1.518	1.340	18.210	0.011
22:30	1.389	1.385	16.660	0.008
22:35	1.386	1.485	16.630	0.001
22:40	1.282	1.534	15.390	0.002
22:45	1.275	1.388	15.300	0.006
22:50	1.482	1.347	17.780	0.005
22:55	1.360	1.602	16.320	0.000
23:00	1.351	1.268	16.210	0.015
23:05	1.368	1.287	16.420	0.005
23:10	1.304	1.284	15.640	0.002
23:15	1.265	1.321	15.180	0.028
23:20	1.376	1.766	16.510	0.002
23:25	1.261	1.321	15.130	0.023
23:30	1.294	1.388	15.530	0.014
23:35	1.268	1.675	15.220	0.002
23:40	1.253	1.688	15.040	0.001
23:45	1.189	1.224	14.270	0.038
23:50	1.280	1.304	15.360	0.020
23:55	1.152	1.469	13.820	0.015



c. Consumo de energía y potencia del día jueves 05/03/2023

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
00:00	1.171	1.703	14.050	0.002
00:05	1.258	1.396	15.100	0.039
00:10	1.355	1.351	16.260	0.035
00:15	1.218	1.314	14.610	0.012
00:20	1.153	1.370	13.840	0.008
00:25	1.197	1.190	14.360	0.002
00:30	1.029	0.880	12.350	0.050
00:35	1.107	1.381	13.280	0.005
00:40	1.113	1.271	13.360	0.008
00:45	1.044	0.744	12.530	0.054
00:50	1.136	1.013	13.630	0.019
00:55	1.032	1.077	12.390	0.015
01:00	1.120	0.987	13.440	0.024
01:05	1.101	0.911	13.210	0.023
01:10	1.073	1.133	12.870	0.017
01:15	1.200	1.265	14.400	0.015
01:20	1.108	0.867	13.300	0.049
01:25	1.134	1.199	13.610	0.036
01:30	1.184	1.137	14.200	0.017
01:35	1.105	1.119	13.260	0.011
01:40	1.109	0.751	13.300	0.046
01:45	1.251	1.345	15.020	0.038
01:50	1.134	0.996	13.600	0.026
01:55	1.077	1.261	12.930	0.052
02:00	1.143	0.731	13.720	0.049
02:05	0.983	1.457	11.800	0.064

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
02:10	1.152	0.867	13.830	0.022
02:15	1.013	0.737	12.150	0.072
02:20	0.971	0.456	11.650	0.095
02:25	1.112	0.835	13.340	0.029
02:30	0.962	1.993	11.540	0.163
02:35	1.125	4.824	13.500	0.317
02:40	1.142	5.062	13.700	0.337
02:45	0.994	2.433	11.930	0.144
02:50	0.701	1.424	8.410	0.004
02:55	0.708	1.413	8.490	0.000
03:00	0.615	1.597	7.380	0.000
03:05	0.759	1.954	9.100	0.000
03:10	0.591	1.239	7.100	0.001
03:15	0.693	1.658	8.310	0.000
03:20	0.596	1.899	7.150	0.000
03:25	0.628	1.617	7.540	0.000
03:30	0.685	1.304	8.220	0.001
03:35	0.646	1.636	7.750	0.000
03:40	0.490	1.638	5.880	0.000
03:45	0.578	1.583	6.940	0.000
03:50	0.508	1.188	6.090	0.007
03:55	0.533	1.788	6.400	0.000
04:00	0.534	1.832	6.400	0.000
04:05	0.549	1.384	6.580	0.000
04:10	0.524	1.249	6.290	0.000
04:15	0.518	1.568	6.210	0.000
04:20	0.472	1.493	5.660	0.000

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
04:25	0.472	1.163	5.670	0.000
04:30	0.458	1.480	5.500	0.000
04:35	0.433	1.471	5.190	0.000
04:40	0.418	1.377	5.020	0.000
04:45	0.468	1.709	5.610	0.000
04:50	0.429	1.615	5.140	0.000
04:55	0.483	1.495	5.790	0.000
05:00	0.433	1.316	5.190	0.000
05:05	0.568	1.773	6.820	0.000
05:10	0.398	1.268	4.780	0.000
05:15	0.509	1.325	6.110	0.000
05:20	0.423	1.361	5.080	0.001
05:25	0.468	1.653	5.610	0.000
05:30	0.445	1.389	5.340	0.000
05:35	0.441	1.190	5.300	0.000
05:40	0.450	1.675	5.400	0.000
05:45	0.401	1.511	4.810	0.000
05:50	0.487	1.361	5.850	0.000
05:55	0.425	1.273	5.100	0.000
06:00	0.431	1.614	5.180	0.000
06:05	0.461	1.366	5.530	0.006
06:10	0.520	1.187	6.240	0.012
06:15	0.477	1.514	5.730	0.000
06:20	0.463	1.353	5.560	0.000
06:25	0.503	1.340	6.030	0.000
06:30	0.481	1.397	5.770	0.000
06:35	0.507	1.642	6.090	0.000

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
06:40	0.555	1.503	6.670	0.000
06:45	0.590	1.592	7.080	0.000
06:50	0.676	1.810	8.120	0.000
06:55	0.680	1.655	8.160	0.000
07:00	0.719	1.609	8.630	0.005
07:05	0.694	1.816	8.320	0.000
07:10	0.699	2.079	8.390	0.035
07:15	0.933	3.846	11.200	0.243
07:20	0.733	3.666	8.800	0.246
07:25	0.780	3.503	9.360	0.221
07:30	0.736	2.731	8.830	0.147
07:35	0.656	1.073	7.870	0.010
07:40	0.631	1.455	7.580	0.001
07:45	0.604	1.241	7.250	0.010
07:50	0.711	1.267	8.530	0.001
07:55	0.588	1.528	7.060	0.000
08:00	0.714	1.429	8.570	0.000
08:05	0.617	0.955	7.400	0.004
08:10	0.682	1.158	8.180	0.001
08:15	0.643	1.199	7.710	0.001
08:20	0.641	1.184	7.690	0.002
08:25	0.667	1.273	8.010	0.023
08:30	0.657	1.565	7.880	0.034
08:35	0.830	3.509	9.960	0.234
08:40	0.789	3.782	9.460	0.248
08:45	0.741	3.242	8.900	0.205
08:50	0.515	1.669	6.180	0.096

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
08:55	0.600	0.997	7.200	0.008
09:00	0.599	1.097	7.190	0.027
09:05	0.706	0.875	8.480	0.018
09:10	0.524	0.682	6.290	0.008
09:15	0.618	0.962	7.420	0.031
09:20	0.745	1.052	8.940	0.001
09:25	0.900	3.346	10.800	0.186
09:30	0.767	3.724	9.200	0.251
09:35	0.764	4.142	9.170	0.297
09:40	0.761	3.616	9.130	0.239
09:45	0.684	3.094	8.200	0.202
09:50	0.745	3.387	8.940	0.221
09:55	0.812	3.074	9.750	0.209
10:00	0.701	1.604	8.410	0.061
10:05	0.726	1.030	8.710	0.000
10:10	0.547	1.206	6.560	0.002
10:15	0.554	0.972	6.650	0.000
10:20	0.550	0.894	6.600	0.011
10:25	0.462	1.401	5.550	0.000
10:30	0.476	2.119	5.710	0.000
10:35	0.412	2.024	4.940	0.000
10:40	0.557	0.944	6.680	0.000
10:45	0.557	1.235	6.680	0.014
10:50	0.600	1.038	7.190	0.001
10:55	0.477	1.260	5.720	0.000
11:00	0.673	2.719	8.080	0.111
11:05	0.707	3.703	8.490	0.229

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
11:10	0.742	3.640	8.900	0.238
11:15	0.789	3.579	9.470	0.229
11:20	0.461	2.177	5.530	0.037
11:25	0.585	1.288	7.020	0.004
11:30	0.491	1.171	5.890	0.007
11:35	0.564	0.353	6.760	0.000
11:40	0.457	0.639	5.480	0.000
11:45	0.473	0.836	5.670	0.001
11:50	0.602	1.015	7.230	0.009
11:55	0.474	1.448	5.690	0.000
12:00	0.398	1.719	4.780	0.000
12:05	0.459	1.424	5.510	0.024
12:10	0.683	2.695	8.200	0.194
12:15	0.567	2.779	6.800	0.184
12:20	0.641	2.873	7.690	0.191
12:25	0.666	3.172	7.990	0.212
12:30	0.551	0.657	6.610	0.000
12:35	0.468	0.921	5.620	0.000
12:40	0.515	1.911	6.180	0.000
12:45	0.480	2.575	5.760	0.000
12:50	0.429	1.610	5.140	0.000
12:55	0.527	1.120	6.320	0.000
13:00	0.488	1.437	5.860	0.000
13:05	0.701	0.982	8.420	0.001
13:10	0.671	0.707	8.060	0.006
13:15	0.788	0.398	9.460	0.013
13:20	0.667	0.363	8.010	0.020

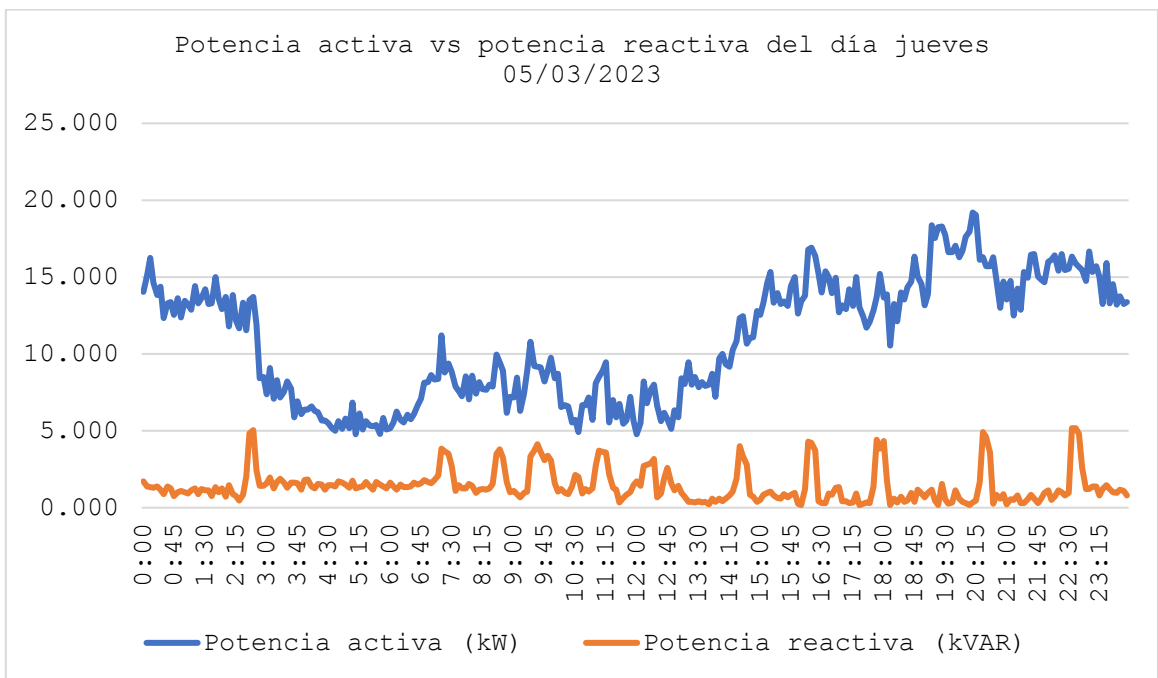
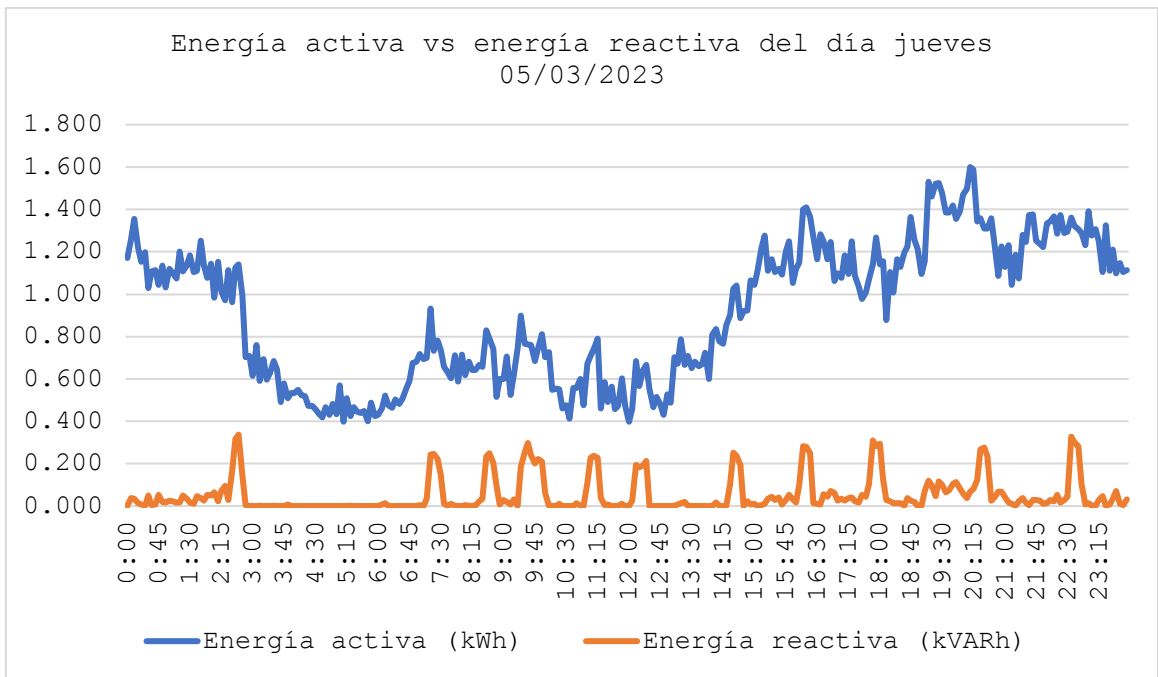
Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
13:25	0.710	0.356	8.520	0.001
13:30	0.652	0.439	7.820	0.000
13:35	0.682	0.338	8.180	0.000
13:40	0.661	0.369	7.930	0.000
13:45	0.668	0.231	8.020	0.000
13:50	0.725	0.577	8.700	0.000
13:55	0.601	0.370	7.210	0.000
14:00	0.809	0.581	9.710	0.000
14:05	0.835	0.428	10.010	0.016
14:10	0.777	0.575	9.330	0.001
14:15	0.766	0.781	9.190	0.000
14:20	0.853	1.055	10.240	0.000
14:25	0.902	1.870	10.820	0.104
14:30	1.027	4.023	12.330	0.253
14:35	1.040	3.320	12.480	0.236
14:40	0.888	2.806	10.650	0.195
14:45	0.919	0.843	11.030	0.000
14:50	0.924	0.714	11.090	0.021
14:55	1.066	0.397	12.790	0.008
15:00	1.044	0.514	12.530	0.011
15:05	1.113	0.824	13.350	0.000
15:10	1.218	0.968	14.610	0.003
15:15	1.276	1.035	15.320	0.010
15:20	1.111	0.788	13.340	0.036
15:25	1.164	0.615	13.970	0.043
15:30	1.104	0.570	13.250	0.027
15:35	1.119	0.883	13.430	0.040

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
15:40	1.093	0.662	13.110	0.006
15:45	1.201	0.857	14.410	0.028
15:50	1.249	0.979	14.990	0.052
15:55	1.052	0.276	12.620	0.031
16:00	1.118	0.188	13.420	0.015
16:05	1.149	1.221	13.790	0.100
16:10	1.401	4.310	16.810	0.282
16:15	1.410	4.209	16.920	0.280
16:20	1.365	3.730	16.390	0.249
16:25	1.271	0.434	15.260	0.013
16:30	1.165	0.297	13.980	0.011
16:35	1.283	0.307	15.390	0.006
16:40	1.248	0.931	14.980	0.057
16:45	1.164	0.839	13.970	0.045
16:50	1.245	1.297	14.940	0.071
16:55	1.061	1.340	12.730	0.063
17:00	1.099	0.419	13.180	0.026
17:05	1.076	0.408	12.920	0.034
17:10	1.183	0.313	14.190	0.025
17:15	1.094	0.320	13.130	0.037
17:20	1.249	0.908	14.990	0.041
17:25	1.087	0.167	13.040	0.023
17:30	1.034	0.245	12.400	0.017
17:35	0.976	0.343	11.720	0.052
17:40	1.008	0.310	12.100	0.045
17:45	1.071	1.368	12.850	0.105
17:50	1.142	4.440	13.700	0.309

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
17:55	1.267	3.835	15.210	0.281
18:00	1.140	4.352	13.670	0.295
18:05	1.156	1.752	13.870	0.125
18:10	0.878	0.184	10.540	0.027
18:15	1.103	0.600	13.230	0.021
18:20	1.009	0.345	12.110	0.012
18:25	1.165	0.713	13.980	0.012
18:30	1.129	0.369	13.550	0.014
18:35	1.194	0.476	14.330	0.002
18:40	1.226	0.974	14.710	0.039
18:45	1.363	0.398	16.350	0.025
18:50	1.255	1.174	15.060	0.018
18:55	1.213	0.920	14.560	0.000
19:00	1.096	0.676	13.150	0.001
19:05	1.156	0.956	13.870	0.071
19:10	1.530	1.183	18.360	0.118
19:15	1.462	0.466	17.540	0.097
19:20	1.521	0.175	18.250	0.047
19:25	1.524	1.538	18.280	0.116
19:30	1.479	0.564	17.740	0.100
19:35	1.385	0.265	16.620	0.066
19:40	1.384	0.338	16.610	0.075
19:45	1.419	1.112	17.030	0.104
19:50	1.356	0.602	16.280	0.114
19:55	1.391	0.388	16.700	0.084
20:00	1.469	0.292	17.630	0.060
20:05	1.497	0.169	17.970	0.038

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
20:10	1.600	0.323	19.200	0.068
20:15	1.588	0.460	19.050	0.079
20:20	1.342	1.688	16.110	0.121
20:25	1.358	4.927	16.290	0.267
20:30	1.309	4.600	15.710	0.275
20:35	1.309	3.594	15.700	0.235
20:40	1.359	0.258	16.300	0.026
20:45	1.237	0.845	14.850	0.041
20:50	1.085	0.591	13.020	0.067
20:55	1.226	0.893	14.710	0.068
21:00	1.130	0.202	13.560	0.044
21:05	1.230	0.555	14.760	0.016
21:10	1.043	0.491	12.520	0.011
21:15	1.186	0.816	14.230	0.002
21:20	1.074	0.288	12.890	0.022
21:25	1.279	0.304	15.350	0.038
21:30	1.246	0.564	14.960	0.016
21:35	1.372	0.826	16.460	0.003
21:40	1.375	0.601	16.500	0.028
21:45	1.253	0.306	15.040	0.027
21:50	1.238	0.599	14.850	0.026
21:55	1.221	0.975	14.650	0.010
22:00	1.334	1.135	16.010	0.013
22:05	1.344	0.506	16.120	0.029
22:10	1.368	0.720	16.420	0.021
22:15	1.286	1.113	15.430	0.052
22:20	1.374	1.000	16.490	0.017

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
22:25	1.289	0.816	15.470	0.028
22:30	1.296	0.957	15.550	0.044
22:35	1.361	5.174	16.330	0.329
22:40	1.322	5.151	15.870	0.302
22:45	1.306	4.789	15.670	0.281
22:50	1.288	2.590	15.460	0.104
22:55	1.230	1.220	14.760	0.008
23:00	1.390	1.230	16.680	0.014
23:05	1.277	1.392	15.320	0.001
23:10	1.307	1.367	15.690	0.002
23:15	1.248	0.794	14.980	0.029
23:20	1.104	1.228	13.240	0.046
23:25	1.325	1.483	15.900	0.001
23:30	1.109	1.233	13.300	0.006
23:35	1.211	1.001	14.540	0.034
23:40	1.099	0.961	13.190	0.070
23:45	1.147	1.177	13.770	0.011
23:50	1.103	1.097	13.230	0.005
23:55	1.114	0.801	13.370	0.033



d. Consumo de energía y potencia del día viernes 06/03/2023

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
00:00	1.306	0.711	15.670	0.032
00:05	1.130	0.742	13.560	0.038
00:10	1.190	0.892	14.280	0.015
00:15	1.118	0.888	13.420	0.047
00:20	1.082	0.315	12.980	0.061
00:25	1.138	0.898	13.650	0.017
00:30	1.105	0.848	13.260	0.038
00:35	1.079	0.627	12.940	0.032
00:40	1.069	0.832	12.830	0.060
00:45	1.242	0.605	14.910	0.035
00:50	1.174	1.493	14.080	0.070
00:55	1.088	0.619	13.050	0.026
01:00	1.002	1.551	12.030	0.067
01:05	1.038	0.667	12.450	0.018
01:10	1.014	0.869	12.170	0.020
01:15	1.012	0.780	12.140	0.022
01:20	1.113	0.702	13.360	0.056
01:25	1.083	0.846	12.990	0.078
01:30	1.046	0.992	12.550	0.016
01:35	1.095	0.832	13.140	0.044
01:40	1.243	1.159	14.910	0.067
01:45	1.064	0.641	12.770	0.057
01:50	1.220	1.244	14.640	0.018
01:55	1.050	1.573	12.600	0.056
02:00	1.142	0.740	13.700	0.036
02:05	1.125	1.087	13.500	0.010

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
02:10	1.158	1.098	13.900	0.010
02:15	1.160	0.851	13.920	0.051
02:20	1.077	0.660	12.920	0.058
02:25	1.162	1.159	13.940	0.009
02:30	1.012	1.055	12.140	0.025
02:35	1.159	0.971	13.910	0.010
02:40	0.962	0.882	11.540	0.051
02:45	1.186	1.766	14.230	0.063
02:50	1.195	4.532	14.350	0.277
02:55	1.181	4.508	14.170	0.305
03:00	1.182	3.389	14.190	0.188
03:05	0.738	2.037	8.850	0.000
03:10	0.823	1.979	9.870	0.000
03:15	0.841	1.477	10.100	0.001
03:20	0.874	1.763	10.490	0.000
03:25	0.813	1.561	9.760	0.000
03:30	0.848	1.791	10.170	0.000
03:35	0.763	1.787	9.150	0.000
03:40	0.762	1.896	9.150	0.000
03:45	0.812	1.781	9.750	0.000
03:50	0.705	1.782	8.460	0.000
03:55	0.865	1.982	10.370	0.000
04:00	0.707	2.102	8.490	0.000
04:05	0.827	2.132	9.930	0.000
04:10	0.639	1.748	7.670	0.000
04:15	0.778	1.428	9.340	0.000
04:20	0.647	1.992	7.770	0.000

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
04:25	0.783	1.781	9.400	0.002
04:30	0.675	1.647	8.110	0.000
04:35	0.690	2.180	8.280	0.000
04:40	0.705	1.660	8.460	0.002
04:45	0.659	1.688	7.910	0.000
04:50	0.671	2.360	8.050	0.000
04:55	0.630	2.218	7.560	0.000
05:00	0.760	2.171	9.120	0.000
05:05	0.592	1.686	7.100	0.000
05:10	0.737	2.382	8.850	0.000
05:15	0.627	1.654	7.520	0.000
05:20	0.753	1.488	9.040	0.000
05:25	0.690	1.856	8.280	0.000
05:30	0.752	2.067	9.030	0.000
05:35	0.682	1.788	8.180	0.000
05:40	0.714	1.933	8.560	0.000
05:45	0.690	1.397	8.270	0.000
05:50	0.615	1.852	7.380	0.000
05:55	0.772	1.560	9.270	0.001
06:00	0.647	1.540	7.760	0.001
06:05	0.781	1.946	9.370	0.002
06:10	0.657	1.548	7.890	0.000
06:15	0.808	2.075	9.690	0.000
06:20	0.746	1.864	8.950	0.000
06:25	0.733	1.881	8.800	0.000
06:30	0.717	1.587	8.600	0.000
06:35	0.630	1.754	7.560	0.000

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
06:40	0.673	1.672	8.070	0.000
06:45	0.754	1.439	9.050	0.000
06:50	0.839	2.016	10.060	0.000
06:55	0.857	1.956	10.290	0.000
07:00	0.840	1.690	10.080	0.000
07:05	0.820	1.465	9.840	0.000
07:10	0.811	1.644	9.730	0.000
07:15	0.936	1.509	11.230	0.002
07:20	0.914	1.194	10.970	0.011
07:25	0.899	1.405	10.780	0.000
07:30	0.760	1.605	9.120	0.000
07:35	0.583	1.169	7.000	0.003
07:40	0.873	2.884	10.470	0.176
07:45	0.787	3.412	9.440	0.234
07:50	0.784	2.978	9.400	0.175
07:55	0.699	2.154	8.390	0.085
08:00	0.685	0.950	8.220	0.004
08:05	0.672	1.392	8.060	0.000
08:10	0.600	1.647	7.190	0.000
08:15	0.681	1.309	8.170	0.000
08:20	0.722	1.266	8.670	0.000
08:25	0.676	1.387	8.110	0.000
08:30	0.686	1.762	8.240	0.000
08:35	0.772	1.809	9.270	0.000
08:40	0.789	1.346	9.470	0.000
08:45	0.870	3.158	10.440	0.173
08:50	1.029	3.341	12.340	0.194

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
08:55	0.956	3.316	11.470	0.192
09:00	1.037	4.090	12.440	0.219
09:05	0.722	2.065	8.670	0.061
09:10	0.751	1.545	9.010	0.000
09:15	0.779	1.288	9.350	0.000
09:20	0.883	1.439	10.590	0.000
09:25	0.760	1.283	9.130	0.001
09:30	0.813	1.671	9.760	0.000
09:35	0.821	1.198	9.850	0.001
09:40	0.846	1.488	10.160	0.000
09:45	0.938	1.630	11.260	0.006
09:50	1.007	2.317	12.080	0.037
09:55	1.086	2.025	13.030	0.156
10:00	1.063	2.654	12.760	0.183
10:05	1.135	2.020	13.620	0.142
10:10	1.073	3.244	12.880	0.192
10:15	1.047	2.383	12.560	0.107
10:20	0.845	1.668	10.140	0.000
10:25	0.870	2.050	10.430	0.000
10:30	0.900	1.667	10.800	0.001
10:35	1.097	1.723	13.160	0.001
10:40	0.850	1.390	10.200	0.009
10:45	0.944	1.624	11.320	0.000
10:50	0.825	1.062	9.890	0.000
10:55	0.956	1.763	11.470	0.000
11:00	0.952	2.342	11.430	0.071
11:05	1.067	2.597	12.800	0.154

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
11:10	1.071	3.170	12.850	0.204
11:15	1.046	3.231	12.550	0.193
11:20	0.897	1.490	10.760	0.023
11:25	0.899	1.597	10.780	0.000
11:30	0.838	1.338	10.050	0.000
11:35	0.788	0.992	9.460	0.000
11:40	0.808	1.329	9.700	0.000
11:45	0.801	1.331	9.610	0.000
11:50	0.712	1.119	8.550	0.000
11:55	0.709	0.768	8.510	0.000
12:00	0.689	0.985	8.280	0.000
12:05	0.840	0.961	10.080	0.000
12:10	0.671	1.308	8.050	0.000
12:15	0.655	1.066	7.860	0.000
12:20	0.935	2.792	11.210	0.157
12:25	0.849	3.297	10.190	0.215
12:30	0.866	2.953	10.390	0.168
12:35	0.690	2.716	8.280	0.184
12:40	0.709	1.573	8.510	0.067
12:45	0.635	1.118	7.620	0.000
12:50	0.783	0.892	9.390	0.000
12:55	0.697	1.301	8.370	0.000
13:00	0.528	1.058	6.330	0.000
13:05	0.733	1.173	8.800	0.000
13:10	0.643	0.766	7.720	0.001
13:15	0.769	1.020	9.230	0.000
13:20	0.645	1.173	7.740	0.000

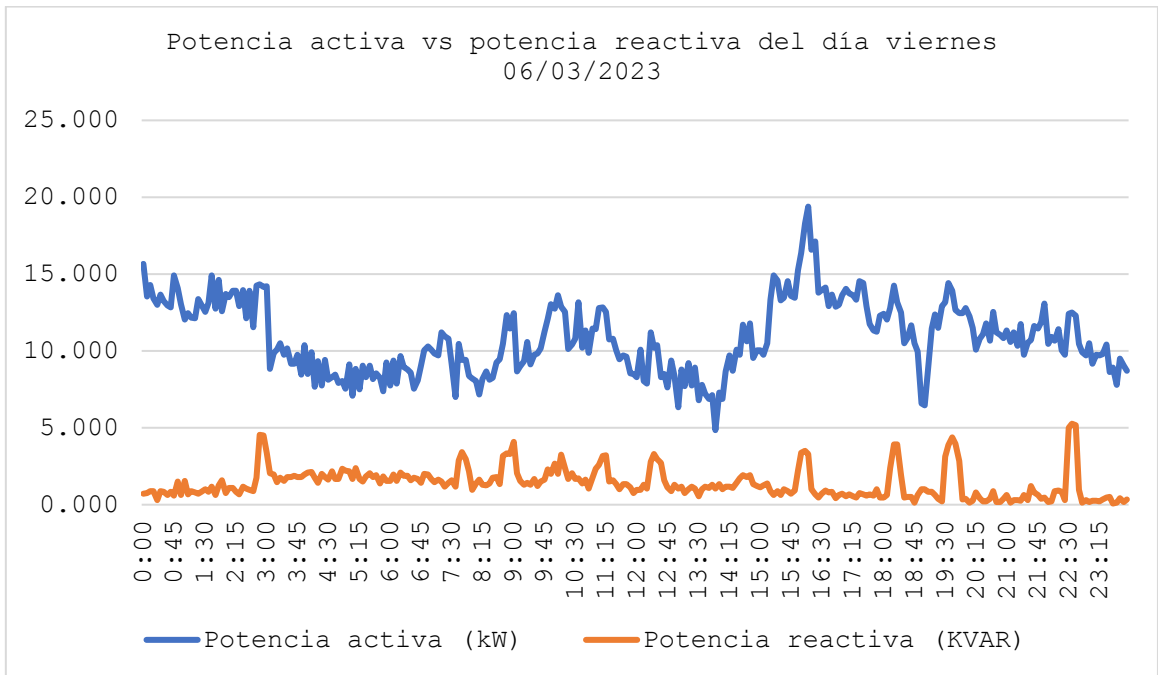
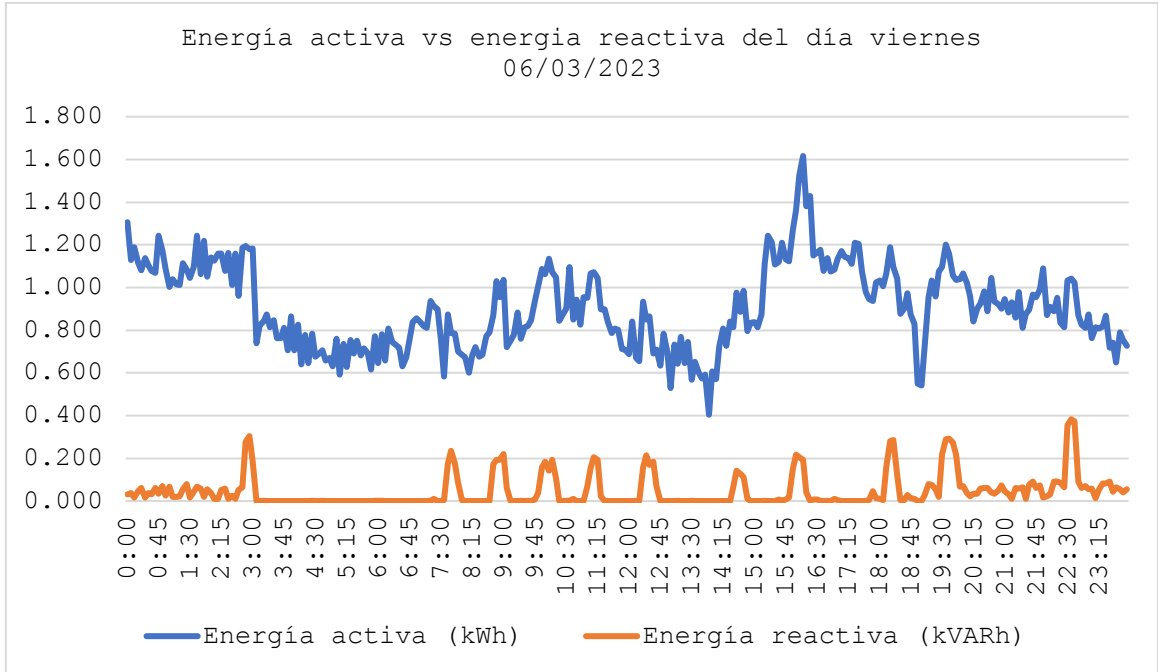
Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
13:25	0.745	1.049	8.930	0.000
13:30	0.568	0.558	6.810	0.001
13:35	0.651	1.025	7.810	0.000
13:40	0.602	1.175	7.220	0.000
13:45	0.574	1.084	6.890	0.000
13:50	0.593	1.298	7.110	0.000
13:55	0.404	1.039	4.850	0.000
14:00	0.607	1.327	7.290	0.000
14:05	0.572	1.006	6.870	0.000
14:10	0.724	1.157	8.690	0.000
14:15	0.808	1.179	9.700	0.000
14:20	0.728	1.088	8.730	0.000
14:25	0.841	1.407	10.090	0.000
14:30	0.813	1.734	9.750	0.066
14:35	0.975	1.922	11.700	0.142
14:40	0.886	1.780	10.630	0.128
14:45	0.985	1.939	11.810	0.113
14:50	0.795	1.358	9.550	0.010
14:55	0.836	1.205	10.030	0.000
15:00	0.838	1.114	10.050	0.000
15:05	0.813	1.263	9.760	0.000
15:10	0.875	1.390	10.500	0.000
15:15	1.112	0.867	13.340	0.001
15:20	1.243	0.629	14.920	0.000
15:25	1.214	0.868	14.570	0.000
15:30	1.107	0.625	13.280	0.000
15:35	1.120	1.020	13.440	0.006

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
15:40	1.210	0.873	14.530	0.002
15:45	1.132	0.736	13.590	0.008
15:50	1.122	0.933	13.470	0.017
15:55	1.269	2.220	15.230	0.151
16:00	1.364	3.364	16.360	0.218
16:05	1.524	3.519	18.290	0.205
16:10	1.616	3.292	19.390	0.194
16:15	1.381	1.008	16.570	0.039
16:20	1.428	0.667	17.140	0.001
16:25	1.150	0.451	13.800	0.008
16:30	1.164	0.705	13.970	0.006
16:35	1.176	0.907	14.110	0.001
16:40	1.077	0.793	12.920	0.000
16:45	1.138	0.854	13.650	0.001
16:50	1.074	0.434	12.890	0.000
16:55	1.085	0.615	13.010	0.010
17:00	1.136	0.725	13.630	0.004
17:05	1.170	0.563	14.040	0.000
17:10	1.145	0.672	13.740	0.000
17:15	1.137	0.552	13.640	0.000
17:20	1.112	0.458	13.350	0.000
17:25	1.211	0.748	14.530	0.000
17:30	1.203	0.687	14.430	0.000
17:35	1.075	0.607	12.900	0.000
17:40	0.980	0.694	11.760	0.000
17:45	0.946	0.581	11.350	0.005
17:50	0.937	1.022	11.250	0.046

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
17:55	1.024	0.459	12.280	0.012
18:00	1.034	0.475	12.410	0.011
18:05	1.005	0.650	12.060	0.004
18:10	1.066	2.390	12.800	0.161
18:15	1.189	3.930	14.260	0.279
18:20	1.097	3.911	13.170	0.286
18:25	1.043	1.935	12.510	0.121
18:30	0.876	0.472	10.510	0.004
18:35	0.902	0.497	10.830	0.003
18:40	0.972	0.492	11.670	0.027
18:45	0.875	0.152	10.500	0.014
18:50	0.830	0.627	9.960	0.009
18:55	0.549	1.024	6.580	0.000
19:00	0.540	1.004	6.480	0.000
19:05	0.728	0.853	8.730	0.029
19:10	0.954	0.830	11.450	0.079
19:15	1.033	0.647	12.390	0.077
19:20	0.958	0.398	11.490	0.054
19:25	1.075	0.196	12.900	0.020
19:30	1.097	3.130	13.160	0.217
19:35	1.202	3.881	14.420	0.290
19:40	1.159	4.366	13.910	0.292
19:45	1.057	3.945	12.680	0.273
19:50	1.037	2.838	12.440	0.217
19:55	1.040	0.326	12.480	0.068
20:00	1.067	0.384	12.810	0.070
20:05	1.021	0.122	12.250	0.036

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
20:10	0.958	0.263	11.490	0.023
20:15	0.840	0.792	10.080	0.034
20:20	0.901	0.419	10.810	0.034
20:25	0.925	0.225	11.090	0.059
20:30	0.983	0.195	11.800	0.060
20:35	0.890	0.364	10.680	0.060
20:40	1.045	0.895	12.540	0.039
20:45	0.935	0.179	11.220	0.034
20:50	0.922	0.172	11.060	0.049
20:55	0.902	0.384	10.820	0.072
21:00	0.945	0.636	11.340	0.047
21:05	0.883	0.141	10.600	0.032
21:10	0.932	0.297	11.190	0.011
21:15	0.860	0.305	10.320	0.060
21:20	0.980	0.244	11.760	0.058
21:25	0.812	0.650	9.750	0.064
21:30	0.878	0.289	10.540	0.009
21:35	0.894	1.210	10.730	0.076
21:40	0.968	0.808	11.610	0.091
21:45	0.954	0.639	11.440	0.060
21:50	0.990	0.374	11.880	0.074
21:55	1.090	0.455	13.080	0.015
22:00	0.872	0.170	10.470	0.023
22:05	0.911	0.204	10.930	0.031
22:10	0.889	0.862	10.670	0.092
22:15	0.951	0.905	11.410	0.091
22:20	0.836	0.845	10.040	0.084

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
22:25	0.814	0.312	9.770	0.064
22:30	1.034	5.014	12.410	0.354
22:35	1.043	5.268	12.520	0.383
22:40	1.023	5.173	12.280	0.374
22:45	0.870	0.954	10.440	0.090
22:50	0.827	0.113	9.930	0.061
22:55	0.810	0.279	9.720	0.070
23:00	0.875	0.166	10.500	0.056
23:05	0.762	0.259	9.150	0.059
23:10	0.813	0.275	9.750	0.014
23:15	0.809	0.225	9.710	0.052
23:20	0.817	0.340	9.800	0.081
23:25	0.868	0.463	10.420	0.082
23:30	0.717	0.510	8.610	0.092
23:35	0.743	0.076	8.910	0.042
23:40	0.650	0.142	7.800	0.063
23:45	0.791	0.420	9.490	0.056
23:50	0.755	0.180	9.060	0.041
23:55	0.727	0.357	8.730	0.055



e. Consumo de energía y potencia del día sábado 07/03/2023

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
00:00	0.785	0.352	9.420	0.047
00:05	0.698	1.035	8.380	0.067
00:10	0.737	0.727	8.840	0.064
00:15	0.715	0.166	8.580	0.044
00:20	0.660	0.252	7.910	0.064
00:25	0.666	0.324	7.990	0.062
00:30	0.674	0.246	8.090	0.063
00:35	0.664	0.655	7.970	0.100
00:40	0.730	0.548	8.760	0.092
00:45	0.632	1.331	7.590	0.088
00:50	0.652	0.106	7.820	0.037
00:55	0.617	0.134	7.400	0.046
01:00	0.662	0.321	7.940	0.057
01:05	0.713	0.447	8.550	0.080
01:10	0.668	0.283	8.010	0.065
01:15	0.679	0.126	8.140	0.048
01:20	0.677	0.303	8.130	0.056
01:25	0.695	0.665	8.340	0.091
01:30	0.721	0.485	8.650	0.080
01:35	0.618	0.212	7.410	0.058
01:40	0.701	0.097	8.420	0.039
01:45	0.654	0.637	7.850	0.090
01:50	0.749	0.716	8.980	0.095
01:55	0.644	0.518	7.720	0.083
02:00	0.656	0.085	7.870	0.038
02:05	0.654	0.216	7.840	0.046

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
02:10	0.631	1.122	7.580	0.111
02:15	0.635	0.712	7.620	0.090
02:20	0.559	0.483	6.700	0.082
02:25	0.606	0.395	7.270	0.067
02:30	0.570	0.622	6.840	0.098
02:35	0.613	0.747	7.360	0.095
02:40	0.582	0.487	6.980	0.073
02:45	0.571	0.379	6.860	0.069
02:50	0.633	0.592	7.600	0.081
02:55	0.593	0.709	7.120	0.108
03:00	0.619	0.432	7.420	0.070
03:05	0.564	0.343	6.760	0.070
03:10	0.593	0.526	7.120	0.076
03:15	0.346	0.630	4.150	0.003
03:20	0.275	0.755	3.300	0.000
03:25	0.283	1.024	3.390	0.000
03:30	0.294	0.799	3.530	0.000
03:35	0.319	0.552	3.830	0.006
03:40	0.339	0.901	4.070	0.000
03:45	0.273	0.856	3.270	0.000
03:50	0.314	0.867	3.770	0.000
03:55	0.287	0.745	3.440	0.000
04:00	0.284	1.093	3.400	0.000
04:05	0.262	0.992	3.150	0.000
04:10	0.304	0.629	3.650	0.004
04:15	0.355	0.529	4.270	0.006
04:20	0.242	0.848	2.910	0.000

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
04:25	0.278	1.172	3.340	0.000
04:30	0.271	0.750	3.250	0.000
04:35	0.289	0.815	3.460	0.000
04:40	0.237	0.956	2.840	0.000
04:45	0.262	0.924	3.140	0.000
04:50	0.297	0.466	3.570	0.002
04:55	0.272	0.546	3.260	0.001
05:00	0.299	0.830	3.580	0.000
05:05	0.218	0.910	2.610	0.000
05:10	0.289	0.546	3.470	0.000
05:15	0.264	0.750	3.160	0.000
05:20	0.220	0.939	2.640	0.000
05:25	0.271	1.026	3.260	0.000
05:30	0.273	0.531	3.280	0.000
05:35	0.274	0.659	3.290	0.000
05:40	0.271	0.669	3.250	0.000
05:45	0.243	0.680	2.920	0.000
05:50	0.306	0.541	3.670	0.000
05:55	0.234	0.795	2.810	0.000
06:00	0.255	0.995	3.070	0.000
06:05	0.293	0.946	3.520	0.022
06:10	0.463	3.283	5.560	0.252
06:15	0.444	2.817	5.330	0.211
06:20	0.447	2.940	5.360	0.223
06:25	0.324	0.658	3.880	0.000
06:30	0.352	0.881	4.230	0.021
06:35	0.308	1.030	3.700	0.000

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
06:40	0.425	0.859	5.110	0.000
06:45	0.416	0.605	4.990	0.000
06:50	0.416	0.795	4.990	0.000
06:55	0.364	0.850	4.370	0.000
07:00	0.431	0.752	5.180	0.000
07:05	0.270	0.301	3.240	0.010
07:10	0.294	0.807	3.530	0.000
07:15	0.255	0.841	3.060	0.003
07:20	0.357	0.757	4.290	0.005
07:25	0.289	0.550	3.470	0.004
07:30	0.272	0.782	3.270	0.001
07:35	0.303	0.808	3.640	0.000
07:40	0.350	0.766	4.200	0.012
07:45	0.336	0.666	4.030	0.006
07:50	0.239	0.634	2.860	0.001
07:55	0.304	0.515	3.640	0.006
08:00	0.417	0.581	5.000	0.016
08:05	0.383	0.784	4.590	0.012
08:10	0.314	0.919	3.760	0.001
08:15	0.303	0.883	3.640	0.000
08:20	0.426	0.835	5.110	0.000
08:25	0.433	0.977	5.200	0.000
08:30	0.403	0.782	4.840	0.000
08:35	0.382	0.715	4.590	0.000
08:40	0.419	0.597	5.030	0.001
08:45	0.429	0.786	5.150	0.000
08:50	0.443	1.022	5.320	0.000

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
08:55	0.484	1.083	5.810	0.000
09:00	0.647	1.193	7.760	0.037
09:05	0.749	3.579	8.990	0.229
09:10	0.683	2.793	8.190	0.187
09:15	0.731	3.026	8.770	0.192
09:20	0.566	1.652	6.790	0.077
09:25	0.535	0.846	6.410	0.000
09:30	0.620	0.961	7.430	0.000
09:35	0.496	0.725	5.950	0.000
09:40	0.304	0.648	3.650	0.000
09:45	0.307	0.643	3.680	0.000
09:50	0.406	0.284	4.870	0.000
09:55	0.363	0.330	4.360	0.003
10:00	0.342	0.516	4.110	0.010
10:05	0.388	0.458	4.650	0.002
10:10	0.409	0.389	4.910	0.002
10:15	0.363	0.432	4.360	0.010
10:20	0.363	0.864	4.360	0.028
10:25	0.261	0.478	3.140	0.009
10:30	0.336	0.637	4.040	0.008
10:35	0.574	0.707	6.890	0.049
10:40	0.664	0.847	7.970	0.063
10:45	0.675	1.351	8.100	0.080
10:50	0.855	4.513	10.260	0.298
10:55	0.721	3.588	8.650	0.271
11:00	0.812	4.304	9.740	0.299
11:05	0.732	3.357	8.790	0.239

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
11:10	0.631	0.778	7.570	0.055
11:15	0.570	0.461	6.840	0.030
11:20	0.597	1.330	7.170	0.064
11:25	0.694	1.158	8.320	0.055
11:30	0.646	0.446	7.750	0.044
11:35	0.650	0.297	7.800	0.041
11:40	0.633	0.695	7.600	0.044
11:45	0.658	1.586	7.900	0.061
11:50	0.781	2.828	9.370	0.193
11:55	0.794	4.023	9.530	0.293
12:00	0.846	4.422	10.150	0.306
12:05	0.793	4.040	9.510	0.289
12:10	0.808	4.088	9.700	0.275
12:15	0.688	0.786	8.250	0.056
12:20	0.804	0.504	9.650	0.044
12:25	0.766	1.241	9.190	0.079
12:30	0.758	0.627	9.090	0.032
12:35	0.755	0.225	9.060	0.028
12:40	0.649	0.199	7.790	0.012
12:45	0.685	0.674	8.220	0.047
12:50	0.734	0.471	8.810	0.039
12:55	0.705	0.290	8.460	0.039
13:00	0.734	0.401	8.810	0.014
13:05	0.821	3.047	9.850	0.193
13:10	0.894	4.223	10.720	0.290
13:15	0.846	4.430	10.150	0.324
13:20	0.823	3.668	9.880	0.273

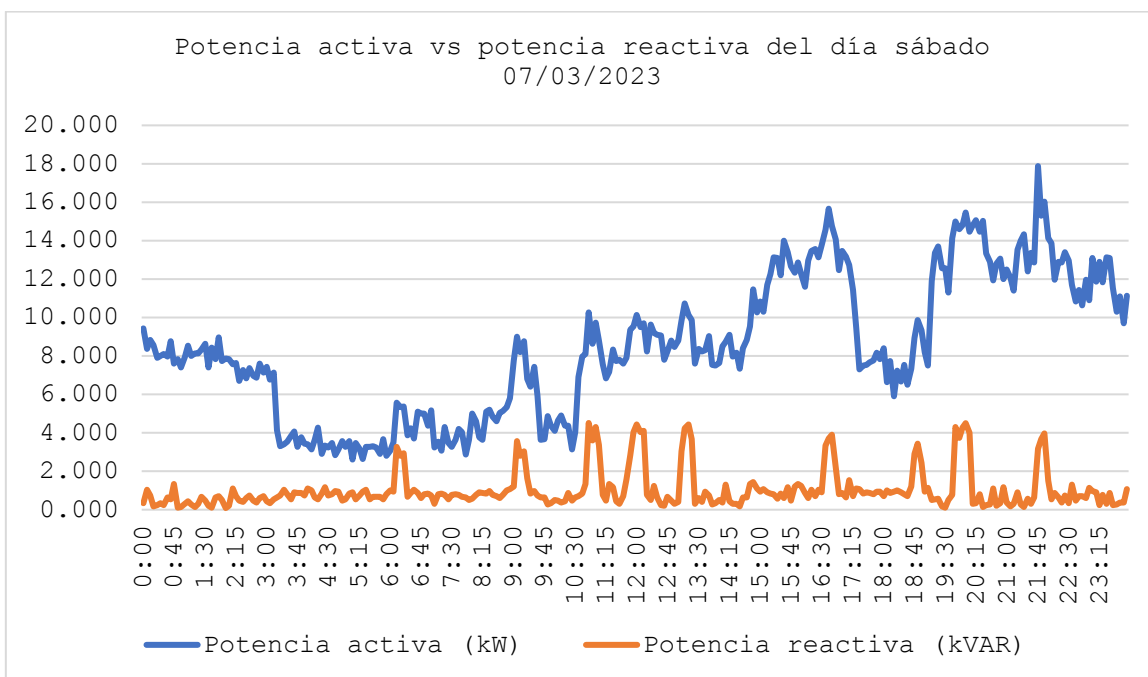
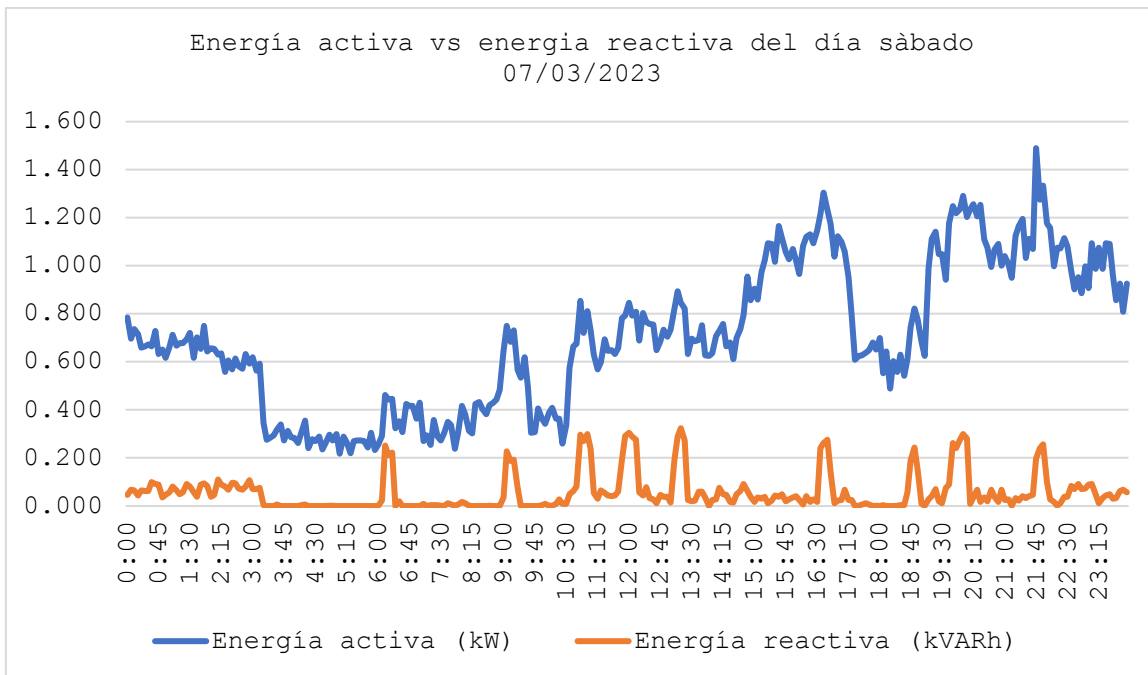
Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
13:25	0.634	0.303	7.600	0.026
13:30	0.697	0.619	8.370	0.020
13:35	0.685	0.393	8.220	0.023
13:40	0.692	0.923	8.300	0.061
13:45	0.752	0.750	9.030	0.059
13:50	0.628	0.256	7.530	0.037
13:55	0.624	0.329	7.490	0.000
14:00	0.636	0.498	7.630	0.024
14:05	0.708	0.364	8.490	0.029
14:10	0.729	1.291	8.750	0.076
14:15	0.759	0.433	9.110	0.050
14:20	0.665	0.314	7.980	0.047
14:25	0.682	0.294	8.180	0.018
14:30	0.611	0.189	7.330	0.015
14:35	0.700	0.631	8.410	0.048
14:40	0.737	0.641	8.840	0.062
14:45	0.795	1.333	9.540	0.091
14:50	0.955	1.432	11.470	0.062
14:55	0.857	1.105	10.280	0.039
15:00	0.904	0.924	10.840	0.016
15:05	0.859	1.068	10.310	0.037
15:10	0.975	0.904	11.700	0.030
15:15	1.021	0.838	12.250	0.039
15:20	1.094	0.805	13.120	0.013
15:25	1.092	0.561	13.100	0.022
15:30	1.017	0.845	12.200	0.043
15:35	1.167	0.594	14.000	0.038

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
15:40	1.116	1.170	13.390	0.049
15:45	1.057	0.476	12.680	0.020
15:50	1.026	1.203	12.320	0.028
15:55	1.071	1.331	12.850	0.036
16:00	1.023	1.244	12.280	0.041
16:05	0.967	0.866	11.610	0.026
16:10	1.082	0.605	12.980	0.006
16:15	1.121	1.038	13.450	0.040
16:20	1.130	0.718	13.560	0.018
16:25	1.095	1.034	13.140	0.029
16:30	1.147	0.916	13.770	0.017
16:35	1.213	3.337	14.550	0.241
16:40	1.305	3.705	15.660	0.262
16:45	1.232	3.911	14.780	0.277
16:50	1.173	2.212	14.070	0.139
16:55	1.039	0.813	12.460	0.013
17:00	1.122	0.870	13.460	0.023
17:05	1.098	0.634	13.170	0.026
17:10	1.060	1.543	12.720	0.068
17:15	0.953	0.719	11.430	0.024
17:20	0.789	1.119	9.470	0.026
17:25	0.608	1.071	7.300	0.000
17:30	0.626	0.826	7.510	0.001
17:35	0.627	0.893	7.520	0.007
17:40	0.639	0.882	7.670	0.013
17:45	0.648	0.811	7.780	0.007
17:50	0.681	0.931	8.170	0.000

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
17:55	0.652	0.941	7.830	0.001
18:00	0.699	0.714	8.390	0.000
18:05	0.554	0.995	6.640	0.003
18:10	0.644	0.877	7.730	0.000
18:15	0.490	0.933	5.890	0.000
18:20	0.604	1.010	7.250	0.000
18:25	0.557	0.918	6.680	0.001
18:30	0.629	0.789	7.550	0.005
18:35	0.541	0.712	6.490	0.005
18:40	0.612	1.197	7.340	0.057
18:45	0.745	2.889	8.940	0.190
18:50	0.823	3.429	9.870	0.245
18:55	0.777	2.438	9.330	0.151
19:00	0.684	0.933	8.210	0.010
19:05	0.625	1.132	7.500	0.002
19:10	0.991	0.501	11.900	0.028
19:15	1.112	0.538	13.350	0.042
19:20	1.142	0.577	13.700	0.071
19:25	1.049	0.180	12.580	0.019
19:30	1.048	0.114	12.580	0.012
19:35	0.941	0.516	11.290	0.075
19:40	1.177	0.763	14.130	0.089
19:45	1.249	4.305	14.990	0.263
19:50	1.218	3.741	14.610	0.242
19:55	1.234	4.287	14.810	0.276
20:00	1.290	4.488	15.480	0.300
20:05	1.204	4.015	14.450	0.281

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
20:10	1.234	0.312	14.810	0.010
20:15	1.257	0.345	15.080	0.037
20:20	1.205	0.799	14.460	0.068
20:25	1.253	0.136	15.040	0.017
20:30	1.110	0.244	13.320	0.035
20:35	1.076	0.279	12.910	0.021
20:40	0.994	1.122	11.930	0.067
20:45	1.067	0.203	12.800	0.038
20:50	1.090	0.326	13.080	0.018
20:55	1.001	1.156	12.010	0.068
21:00	1.041	0.372	12.490	0.025
21:05	1.006	0.177	12.070	0.027
21:10	0.950	0.321	11.400	0.002
21:15	1.126	0.921	13.520	0.034
21:20	1.166	0.283	13.990	0.022
21:25	1.195	0.151	14.340	0.042
21:30	1.033	0.561	12.390	0.032
21:35	1.113	0.299	13.360	0.040
21:40	1.071	0.630	12.850	0.046
21:45	1.490	3.187	17.880	0.198
21:50	1.275	3.658	15.300	0.240
21:55	1.335	3.958	16.020	0.257
22:00	1.177	1.489	14.130	0.100
22:05	1.157	0.541	13.880	0.029
22:10	0.997	0.880	11.970	0.018
22:15	1.075	0.625	12.900	0.002
22:20	1.073	0.359	12.870	0.011

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
22:25	1.116	0.751	13.390	0.038
22:30	1.080	0.333	12.960	0.039
22:35	0.976	1.291	11.710	0.084
22:40	0.903	0.487	10.840	0.070
22:45	0.953	0.712	11.430	0.091
22:50	0.886	0.705	10.640	0.071
22:55	0.997	0.622	11.960	0.072
23:00	0.908	1.125	10.900	0.088
23:05	1.093	0.956	13.110	0.091
23:10	0.987	0.891	11.850	0.049
23:15	1.074	0.247	12.890	0.012
23:20	0.987	0.772	11.840	0.033
23:25	1.095	0.300	13.140	0.043
23:30	1.091	0.886	13.090	0.050
23:35	0.961	0.225	11.530	0.030
23:40	0.858	0.269	10.300	0.032
23:45	0.925	0.358	11.100	0.062
23:50	0.808	0.366	9.700	0.067
23:55	0.927	1.069	11.130	0.057



f. Consumo de energía y potencia del domingo 08/03/2023

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
00:00	0.821	0.349	9.850	0.036
00:05	0.935	0.277	11.220	0.053
00:10	0.807	0.287	9.680	0.064
00:15	0.927	0.902	11.120	0.058
00:20	0.933	1.420	11.190	0.085
00:25	1.119	1.137	13.430	0.096
00:30	0.979	1.594	11.750	0.111
00:35	1.001	0.158	12.010	0.065
00:40	0.888	1.071	10.660	0.047
00:45	0.960	0.177	11.520	0.042
00:50	0.831	1.195	9.970	0.070
00:55	0.854	0.348	10.250	0.017
01:00	0.828	0.302	9.940	0.046
01:05	0.832	0.105	9.980	0.047
01:10	0.876	0.445	10.520	0.079
01:15	0.835	0.319	10.020	0.028
01:20	0.835	0.385	10.020	0.043
01:25	0.869	0.625	10.420	0.070
01:30	0.898	0.476	10.770	0.082
01:35	0.811	0.241	9.730	0.045
01:40	0.816	0.150	9.800	0.043
01:45	0.811	1.055	9.730	0.073
01:50	0.866	0.247	10.390	0.049
01:55	0.726	0.349	8.720	0.048
02:00	0.910	0.148	10.920	0.040
02:05	0.889	0.512	10.660	0.060

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
02:10	1.058	0.926	12.700	0.042
02:15	0.832	0.241	9.980	0.022
02:20	1.056	2.413	12.670	0.177
02:25	1.047	3.794	12.560	0.272
02:30	1.000	4.415	12.000	0.320
02:35	0.952	1.591	11.420	0.105
02:40	0.849	0.256	10.190	0.061
02:45	0.909	0.120	10.900	0.035
02:50	0.819	0.859	9.830	0.074
02:55	0.976	0.608	11.710	0.029
03:00	0.859	0.188	10.310	0.027
03:05	1.049	0.177	12.590	0.030
03:10	0.986	0.159	11.830	0.021
03:15	1.047	0.429	12.560	0.007
03:20	0.935	0.538	11.220	0.003
03:25	1.068	0.534	12.810	0.073
03:30	1.103	0.794	13.230	0.059
03:35	0.963	0.275	11.550	0.059
03:40	0.868	0.186	10.410	0.032
03:45	0.776	0.220	9.310	0.029
03:50	0.845	0.596	10.140	0.033
03:55	0.767	0.265	9.200	0.010
04:00	0.892	0.504	10.700	0.045
04:05	0.652	0.678	7.830	0.023
04:10	0.521	1.232	6.250	0.000
04:15	0.628	1.235	7.530	0.004
04:20	0.604	1.019	7.250	0.002

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
04:25	0.708	1.022	8.490	0.000
04:30	0.572	1.304	6.860	0.000
04:35	0.567	1.459	6.810	0.000
04:40	0.697	0.953	8.370	0.000
04:45	0.606	1.193	7.280	0.000
04:50	0.625	1.252	7.500	0.000
04:55	0.693	0.941	8.320	0.001
05:00	0.577	0.962	6.920	0.000
05:05	0.598	1.234	7.180	0.000
05:10	0.589	0.957	7.060	0.002
05:15	0.637	0.750	7.650	0.002
05:20	0.692	0.558	8.310	0.000
05:25	0.688	2.523	8.260	0.173
05:30	0.748	2.780	8.980	0.182
05:35	0.906	3.042	10.870	0.220
05:40	0.634	1.195	7.610	0.025
05:45	0.530	1.170	6.360	0.000
05:50	0.673	0.884	8.080	0.000
05:55	0.480	1.142	5.760	0.000
06:00	0.514	1.208	6.170	0.000
06:05	0.617	0.768	7.410	0.000
06:10	0.532	1.051	6.380	0.000
06:15	0.470	1.336	5.650	0.000
06:20	0.475	1.240	5.700	0.000
06:25	0.497	1.254	5.970	0.000
06:30	0.448	0.944	5.380	0.000
06:35	0.508	1.481	6.090	0.000

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
06:40	0.424	1.215	5.080	0.000
06:45	0.558	1.052	6.700	0.000
06:50	0.466	0.946	5.590	0.000
06:55	0.503	1.417	6.040	0.000
07:00	0.471	0.852	5.650	0.001
07:05	0.707	1.087	8.480	0.000
07:10	0.656	1.418	7.880	0.000
07:15	0.670	1.000	8.040	0.001
07:20	0.706	1.009	8.470	0.000
07:25	0.351	1.037	4.210	0.002
07:30	0.478	1.393	5.740	0.000
07:35	0.526	0.944	6.310	0.000
07:40	0.446	1.262	5.360	0.000
07:45	0.423	1.050	5.080	0.000
07:50	0.472	0.791	5.670	0.003
07:55	0.413	0.952	4.950	0.000
08:00	0.473	0.973	5.670	0.001
08:05	0.565	0.736	6.780	0.002
08:10	0.361	0.939	4.330	0.046
08:15	0.669	3.560	8.030	0.261
08:20	0.656	3.767	7.870	0.276
08:25	0.688	3.657	8.250	0.240
08:30	0.579	2.686	6.950	0.170
08:35	0.429	0.628	5.150	0.000
08:40	0.493	0.883	5.920	0.000
08:45	0.534	0.775	6.410	0.008
08:50	0.576	1.126	6.910	0.037

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
08:55	0.527	1.015	6.320	0.016
09:00	0.608	0.912	7.290	0.005
09:05	0.380	0.735	4.560	0.003
09:10	0.473	0.586	5.680	0.000
09:15	0.463	0.868	5.560	0.000
09:20	0.473	1.072	5.680	0.005
09:25	0.604	0.910	7.250	0.008
09:30	0.462	0.817	5.540	0.000
09:35	0.531	0.682	6.370	0.000
09:40	0.649	0.862	7.790	0.005
09:45	0.770	3.005	9.240	0.201
09:50	0.725	3.764	8.700	0.254
09:55	0.729	3.172	8.740	0.239
10:00	0.697	2.350	8.360	0.177
10:05	0.597	1.005	7.160	0.019
10:10	0.582	0.929	6.990	0.000
10:15	0.541	0.297	6.490	0.000
10:20	0.602	0.677	7.220	0.000
10:25	0.578	0.373	6.930	0.001
10:30	0.578	0.910	6.930	0.000
10:35	0.558	0.616	6.700	0.020
10:40	0.613	0.947	7.360	0.001
10:45	0.672	0.415	8.070	0.002
10:50	0.564	0.752	6.770	0.011
10:55	0.713	0.756	8.560	0.002
11:00	0.480	0.539	5.760	0.000
11:05	0.662	0.838	7.940	0.000

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
11:10	0.793	3.171	9.520	0.206
11:15	0.726	3.735	8.710	0.268
11:20	0.758	2.873	9.100	0.216
11:25	0.690	1.864	8.270	0.118
11:30	0.763	0.813	9.160	0.001
11:35	0.594	0.309	7.130	0.000
11:40	0.476	0.772	5.710	0.000
11:45	0.661	0.455	7.930	0.000
11:50	0.592	0.679	7.100	0.000
11:55	0.462	0.772	5.550	0.001
12:00	0.408	0.803	4.900	0.002
12:05	0.498	0.688	5.980	0.004
12:10	0.469	0.575	5.630	0.000
12:15	0.478	0.765	5.730	0.000
12:20	0.479	1.055	5.740	0.000
12:25	0.355	1.041	4.260	0.000
12:30	0.399	0.879	4.790	0.000
12:35	0.428	0.604	5.130	0.000
12:40	0.472	1.593	5.660	0.092
12:45	0.747	4.391	8.960	0.253
12:50	0.732	3.101	8.780	0.197
12:55	0.919	2.434	11.030	0.182
13:00	0.745	1.664	8.940	0.000
13:05	0.725	1.774	8.700	0.000
13:10	0.900	1.887	10.810	0.000
13:15	0.856	0.932	10.270	0.000
13:20	0.967	0.370	11.610	0.000

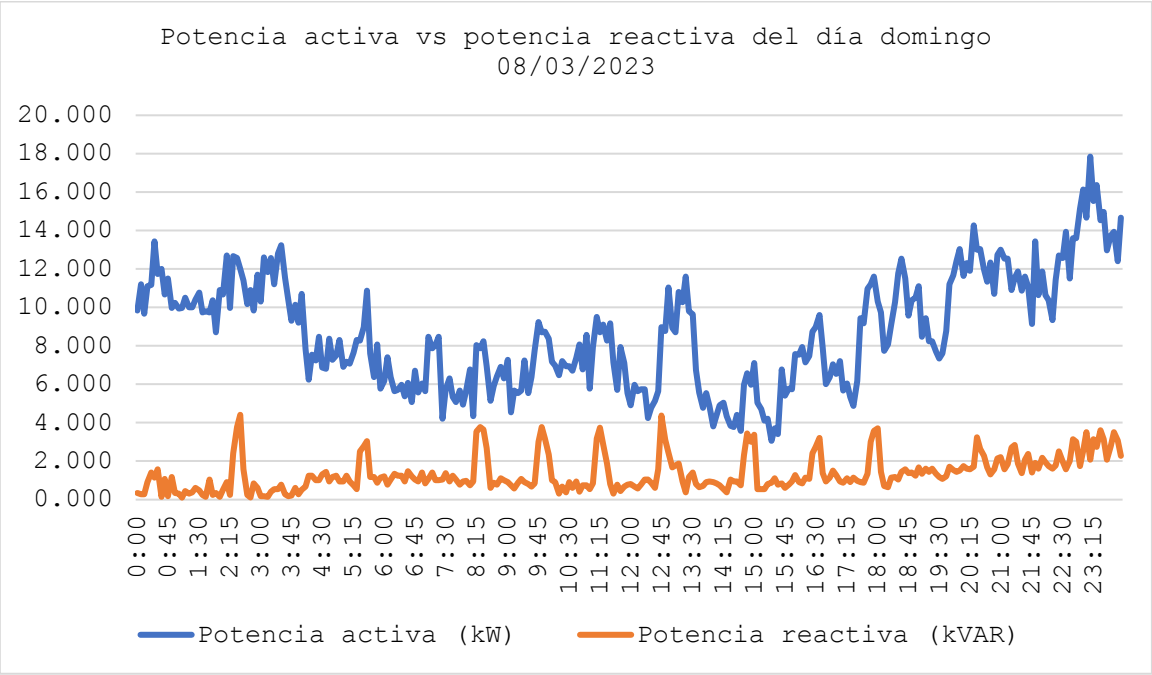
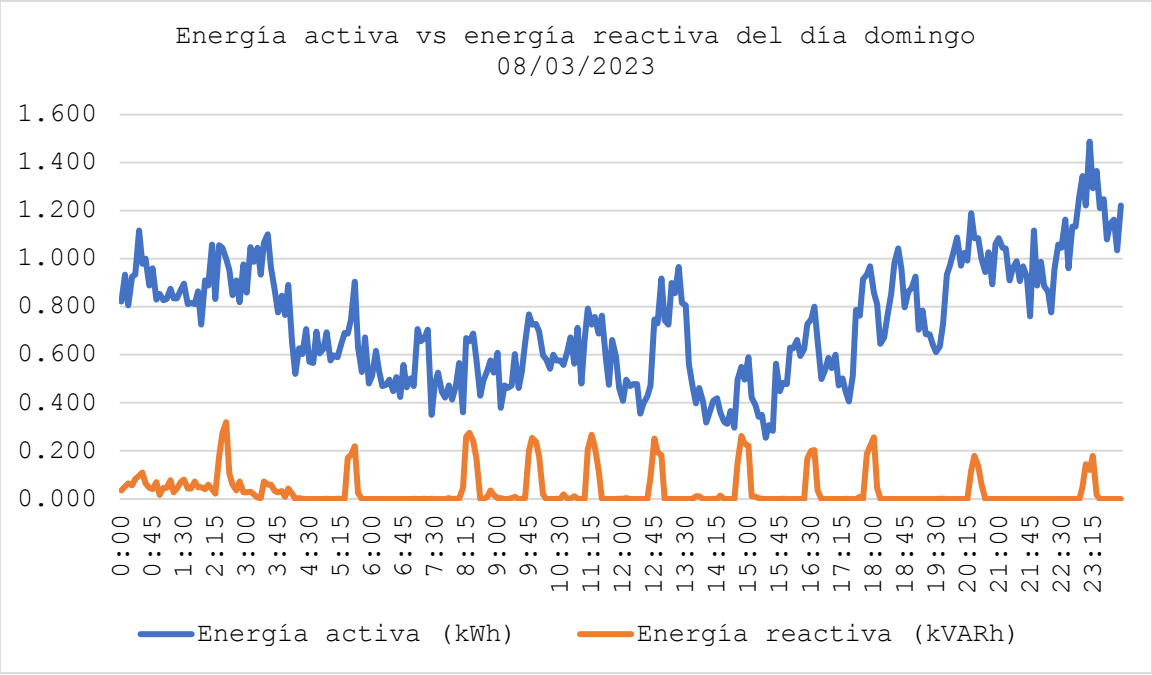
Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
13:25	0.817	1.175	9.800	0.000
13:30	0.805	1.397	9.650	0.000
13:35	0.562	0.806	6.740	0.000
13:40	0.464	0.634	5.570	0.001
13:45	0.399	0.705	4.790	0.013
13:50	0.462	0.897	5.540	0.012
13:55	0.406	0.949	4.870	0.000
14:00	0.318	0.929	3.820	0.000
14:05	0.365	0.853	4.380	0.000
14:10	0.409	0.755	4.910	0.001
14:15	0.420	0.550	5.040	0.000
14:20	0.361	0.388	4.330	0.015
14:25	0.321	1.033	3.850	0.000
14:30	0.314	0.955	3.770	0.000
14:35	0.367	0.945	4.400	0.000
14:40	0.298	0.749	3.580	0.000
14:45	0.498	2.321	5.980	0.151
14:50	0.549	3.434	6.580	0.262
14:55	0.497	3.017	5.960	0.230
15:00	0.591	3.373	7.100	0.223
15:05	0.422	0.534	5.060	0.013
15:10	0.391	0.551	4.700	0.009
15:15	0.342	0.548	4.100	0.003
15:20	0.350	0.826	4.200	0.001
15:25	0.255	0.884	3.060	0.000
15:30	0.308	1.105	3.700	0.000
15:35	0.285	0.795	3.420	0.000

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
15:40	0.564	0.862	6.760	0.000
15:45	0.450	0.597	5.400	0.000
15:50	0.483	0.771	5.790	0.001
15:55	0.478	0.946	5.740	0.000
16:00	0.631	1.268	7.570	0.000
16:05	0.628	0.900	7.540	0.000
16:10	0.661	0.849	7.940	0.000
16:15	0.596	1.153	7.150	0.000
16:20	0.624	1.080	7.490	0.000
16:25	0.729	2.410	8.750	0.169
16:30	0.748	2.734	8.980	0.200
16:35	0.801	3.209	9.620	0.204
16:40	0.660	1.381	7.920	0.037
16:45	0.500	0.955	6.000	0.000
16:50	0.532	1.162	6.380	0.000
16:55	0.587	1.517	7.050	0.000
17:00	0.545	1.279	6.540	0.000
17:05	0.601	0.948	7.210	0.000
17:10	0.474	0.874	5.680	0.000
17:15	0.503	1.121	6.030	0.000
17:20	0.445	0.926	5.340	0.001
17:25	0.407	1.159	4.890	0.000
17:30	0.514	0.966	6.170	0.000
17:35	0.788	0.914	9.450	0.000
17:40	0.763	0.881	9.160	0.008
17:45	0.916	1.347	10.990	0.000
17:50	0.935	3.025	11.220	0.187

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
17:55	0.968	3.566	11.610	0.219
18:00	0.860	3.699	10.320	0.256
18:05	0.811	1.439	9.730	0.046
18:10	0.646	0.709	7.750	0.001
18:15	0.674	0.651	8.080	0.000
18:20	0.760	1.147	9.120	0.000
18:25	0.855	1.184	10.260	0.000
18:30	0.982	1.040	11.790	0.000
18:35	1.044	1.457	12.530	0.000
18:40	0.958	1.567	11.500	0.000
18:45	0.799	1.363	9.590	0.000
18:50	0.865	1.428	10.380	0.000
18:55	0.877	1.253	10.520	0.000
19:00	0.926	1.671	11.110	0.000
19:05	0.705	1.338	8.460	0.000
19:10	0.786	1.611	9.430	0.000
19:15	0.685	1.448	8.230	0.000
19:20	0.686	1.618	8.230	0.000
19:25	0.643	1.357	7.710	0.000
19:30	0.611	1.194	7.330	0.000
19:35	0.635	1.085	7.620	0.002
19:40	0.730	1.198	8.760	0.001
19:45	0.934	1.700	11.200	0.000
19:50	0.974	1.532	11.690	0.000
19:55	1.034	1.430	12.400	0.000
20:00	1.088	1.526	13.050	0.000
20:05	0.970	1.755	11.640	0.000

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
20:10	1.024	1.616	12.290	0.000
20:15	0.992	1.570	11.910	0.000
20:20	1.189	1.728	14.270	0.119
20:25	1.085	3.232	13.010	0.181
20:30	1.087	2.644	13.040	0.136
20:35	1.000	2.294	11.990	0.063
20:40	0.944	1.689	11.330	0.000
20:45	1.028	1.307	12.340	0.000
20:50	0.893	1.589	10.720	0.000
20:55	1.061	2.137	12.730	0.000
21:00	1.085	2.205	13.020	0.000
21:05	1.045	1.591	12.540	0.000
21:10	1.044	1.856	12.530	0.000
21:15	0.909	2.711	10.910	0.000
21:20	0.961	2.856	11.540	0.000
21:25	0.990	1.881	11.880	0.000
21:30	0.908	1.376	10.890	0.000
21:35	0.968	2.066	11.620	0.000
21:40	0.924	2.376	11.080	0.000
21:45	0.762	1.402	9.140	0.000
21:50	1.119	1.896	13.430	0.000
21:55	0.888	1.616	10.650	0.000
22:00	0.988	2.167	11.860	0.000
22:05	0.886	1.939	10.630	0.000
22:10	0.864	1.754	10.370	0.000
22:15	0.778	1.608	9.340	0.000
22:20	0.954	1.791	11.450	0.000

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
22:25	1.059	2.510	12.700	0.000
22:30	1.047	1.966	12.560	0.000
22:35	1.162	1.565	13.940	0.000
22:40	0.960	2.015	11.520	0.000
22:45	1.133	3.148	13.590	0.000
22:50	1.135	3.008	13.610	0.000
22:55	1.263	1.738	15.150	0.000
23:00	1.344	2.530	16.130	0.053
23:05	1.223	3.495	14.680	0.146
23:10	1.488	2.071	17.850	0.120
23:15	1.294	3.151	15.530	0.179
23:20	1.365	2.742	16.380	0.017
23:25	1.211	3.601	14.530	0.000
23:30	1.248	3.156	14.980	0.000
23:35	1.080	2.091	12.960	0.000
23:40	1.144	2.774	13.730	0.000
23:45	1.163	3.510	13.950	0.000
23:50	1.034	3.090	12.410	0.000
23:55	1.223	2.270	14.680	0.000



g. Consumo de energía y potencia del día lunes 09/03/2023

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
00:00	1.077	2.914	12.920	0.000
00:05	1.007	2.362	12.090	0.000
00:10	0.969	2.201	11.630	0.000
00:15	0.956	2.045	11.470	0.000
00:20	0.995	2.833	11.940	0.000
00:25	0.886	2.201	10.630	0.000
00:30	0.903	1.649	10.830	0.000
00:35	0.965	2.206	11.580	0.000
00:40	0.994	2.441	11.930	0.000
00:45	0.768	2.257	9.220	0.000
00:50	1.007	2.061	12.090	0.000
00:55	0.827	1.896	9.920	0.000
01:00	0.976	2.545	11.710	0.000
01:05	0.829	2.123	9.950	0.000
01:10	0.828	1.863	9.930	0.000
01:15	0.835	2.343	10.020	0.000
01:20	0.710	2.397	8.530	0.000
01:25	0.756	2.255	9.080	0.000
01:30	0.782	1.845	9.390	0.000
01:35	0.738	1.642	8.850	0.001
01:40	0.719	2.085	8.630	0.000
01:45	0.786	1.712	9.440	0.000
01:50	0.720	1.767	8.640	0.000
01:55	0.746	2.083	8.950	0.000
02:00	0.579	1.411	6.950	0.000
02:05	0.726	2.026	8.710	0.000

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
02:10	0.661	1.524	7.930	0.000
02:15	0.754	1.950	9.050	0.000
02:20	0.647	1.712	7.770	0.000
02:25	0.710	2.020	8.520	0.000
02:30	0.708	1.682	8.490	0.000
02:35	0.687	2.507	8.240	0.000
02:40	0.788	2.324	9.460	0.086
02:45	0.832	3.644	9.980	0.222
02:50	0.874	3.459	10.490	0.196
02:55	0.751	2.537	9.020	0.100
03:00	0.658	2.050	7.900	0.000
03:05	0.674	1.644	8.090	0.000
03:10	0.725	1.821	8.690	0.000
03:15	0.596	1.772	7.150	0.000
03:20	0.740	1.565	8.880	0.000
03:25	0.692	1.285	8.300	0.001
03:30	0.700	1.515	8.410	0.000
03:35	0.619	2.266	7.430	0.000
03:40	0.659	2.248	7.910	0.000
03:45	0.771	2.206	9.260	0.000
03:50	0.718	1.387	8.610	0.000
03:55	0.646	1.819	7.750	0.000
04:00	0.596	1.587	7.150	0.000
04:05	0.693	2.026	8.320	0.000
04:10	0.716	1.609	8.600	0.000
04:15	0.562	1.811	6.750	0.000
04:20	0.670	2.415	8.040	0.000

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
04:25	0.552	1.838	6.630	0.000
04:30	0.696	1.532	8.350	0.000
04:35	0.648	1.089	7.770	0.000
04:40	0.751	2.039	9.010	0.000
04:45	0.618	1.669	7.410	0.000
04:50	0.703	1.401	8.440	0.000
04:55	0.590	2.222	7.080	0.000
05:00	0.693	1.763	8.310	0.000
05:05	0.681	1.842	8.170	0.000
05:10	0.653	1.412	7.840	0.000
05:15	0.614	2.256	7.360	0.000
05:20	0.636	1.581	7.630	0.000
05:25	0.665	1.667	7.980	0.000
05:30	0.619	1.842	7.430	0.000
05:35	0.599	2.136	7.190	0.000
05:40	0.672	0.818	8.060	0.000
05:45	0.680	1.164	8.160	0.000
05:50	0.694	1.038	8.330	0.002
05:55	0.603	1.548	7.230	0.000
06:00	0.585	0.825	7.020	0.000
06:05	0.626	1.252	7.510	0.000
06:10	0.748	1.527	8.970	0.000
06:15	0.845	3.178	10.130	0.190
06:20	0.789	3.533	9.460	0.201
06:25	0.769	3.516	9.230	0.226
06:30	0.657	1.992	7.880	0.054
06:35	0.711	2.017	8.540	0.000

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
06:40	0.798	1.920	9.580	0.000
06:45	0.784	2.053	9.400	0.000
06:50	0.695	1.356	8.340	0.000
06:55	0.693	1.233	8.320	0.000
07:00	0.772	2.227	9.260	0.000
07:05	0.671	1.286	8.050	0.000
07:10	0.754	1.106	9.050	0.000
07:15	0.841	1.689	10.090	0.000
07:20	0.659	1.561	7.900	0.000
07:25	0.665	1.325	7.980	0.005
07:30	0.654	0.979	7.840	0.015
07:35	0.574	1.729	6.890	0.000
07:40	0.591	1.186	7.090	0.002
07:45	0.794	1.223	9.530	0.000
07:50	0.942	1.988	11.300	0.063
07:55	1.073	3.047	12.880	0.137
08:00	1.105	3.077	13.260	0.140
08:05	0.862	3.886	10.350	0.228
08:10	0.792	1.754	9.500	0.034
08:15	0.727	2.256	8.730	0.000
08:20	0.695	1.321	8.350	0.002
08:25	0.798	1.344	9.570	0.001
08:30	0.746	1.841	8.960	0.000
08:35	1.070	2.241	12.840	0.001
08:40	0.878	1.794	10.530	0.000
08:45	0.877	1.505	10.530	0.001
08:50	0.881	1.908	10.570	0.001

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
08:55	0.793	2.051	9.520	0.001
09:00	0.849	1.457	10.180	0.000
09:05	0.846	1.359	10.160	0.001
09:10	0.751	1.794	9.010	0.000
09:15	0.810	2.389	9.720	0.001
09:20	1.110	3.283	13.320	0.165
09:25	0.966	3.676	11.600	0.202
09:30	0.936	3.212	11.240	0.184
09:35	0.845	1.949	10.140	0.071
09:40	0.851	1.275	10.210	0.001
09:45	0.622	1.679	7.460	0.000
09:50	0.713	1.372	8.560	0.000
09:55	0.774	1.124	9.290	0.005
10:00	0.771	1.215	9.250	0.001
10:05	0.791	1.238	9.490	0.002
10:10	0.840	1.212	10.070	0.004
10:15	0.818	1.361	9.820	0.032
10:20	0.803	1.236	9.630	0.010
10:25	0.743	1.144	8.920	0.001
10:30	0.714	1.263	8.570	0.002
10:35	0.765	1.163	9.180	0.008
10:40	0.737	1.149	8.840	0.013
10:45	0.618	1.170	7.410	0.011
10:50	0.765	3.533	9.180	0.215
10:55	0.722	3.811	8.660	0.235
11:00	0.778	3.937	9.340	0.235
11:05	0.655	3.839	7.860	0.263

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
11:10	0.554	1.535	6.650	0.087
11:15	0.473	0.936	5.680	0.022
11:20	0.465	0.815	5.580	0.015
11:25	0.578	1.111	6.930	0.003
11:30	0.449	1.085	5.380	0.000
11:35	0.472	1.004	5.670	0.003
11:40	0.446	0.922	5.350	0.007
11:45	0.408	0.958	4.890	0.001
11:50	0.388	0.996	4.660	0.000
11:55	0.338	0.905	4.060	0.000
12:00	0.421	1.060	5.050	0.032
12:05	0.513	1.254	6.160	0.040
12:10	0.453	1.338	5.440	0.039
12:15	0.395	0.936	4.730	0.016
12:20	0.430	0.948	5.160	0.027
12:25	0.515	1.209	6.180	0.017
12:30	0.443	1.122	5.320	0.000
12:35	0.397	1.016	4.760	0.000
12:40	0.420	0.962	5.040	0.002
12:45	0.550	1.033	6.590	0.018
12:50	0.514	0.898	6.160	0.001
12:55	0.603	1.201	7.230	0.000
13:00	0.384	1.028	4.610	0.000
13:05	0.374	1.437	4.490	0.050
13:10	0.567	3.936	6.800	0.283
13:15	0.503	3.749	6.030	0.268
13:20	0.529	3.961	6.350	0.267

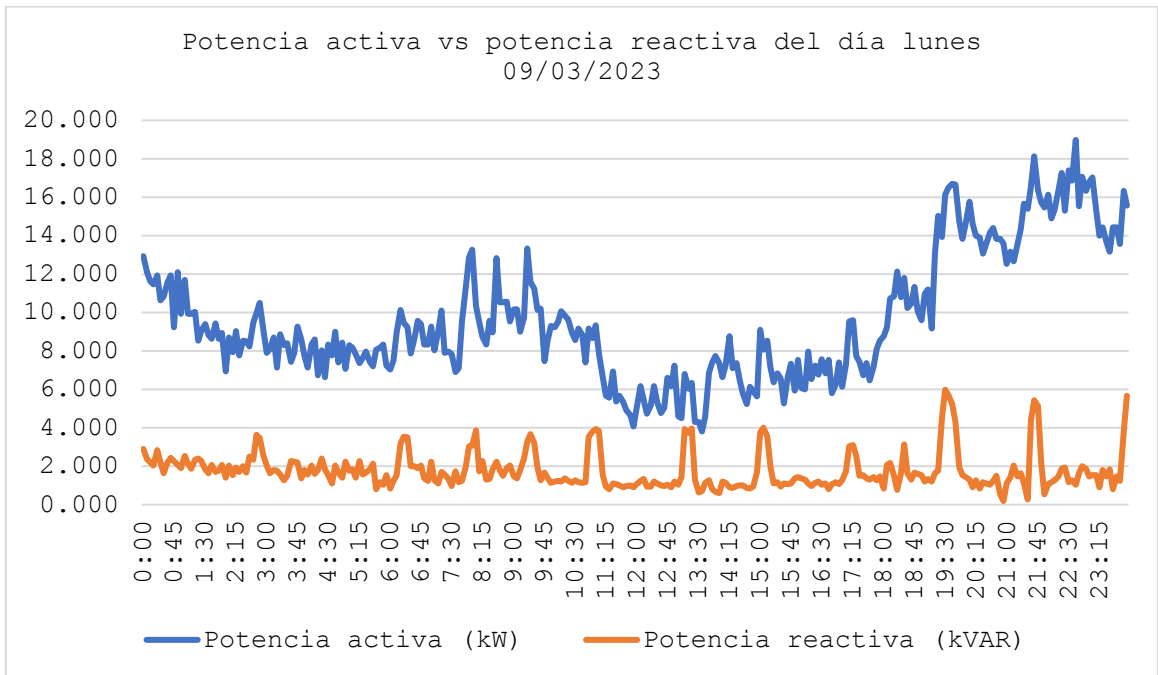
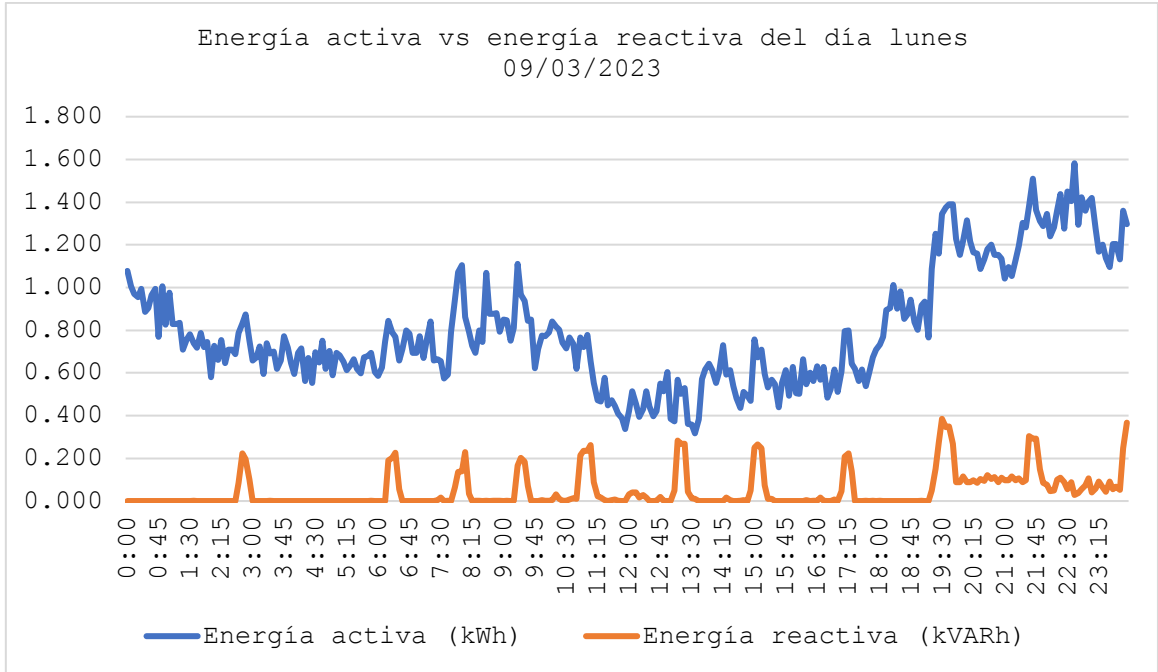
Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
13:25	0.360	1.296	4.320	0.044
13:30	0.357	0.633	4.290	0.013
13:35	0.317	0.693	3.810	0.010
13:40	0.381	1.154	4.580	0.000
13:45	0.572	1.257	6.870	0.000
13:50	0.617	0.816	7.400	0.000
13:55	0.643	0.687	7.720	0.000
14:00	0.614	0.595	7.360	0.000
14:05	0.552	1.207	6.630	0.000
14:10	0.607	1.129	7.280	0.000
14:15	0.731	0.907	8.770	0.000
14:20	0.592	0.880	7.100	0.016
14:25	0.614	0.972	7.370	0.004
14:30	0.538	1.019	6.460	0.000
14:35	0.480	1.016	5.760	0.000
14:40	0.437	0.873	5.240	0.002
14:45	0.512	0.839	6.150	0.004
14:50	0.492	0.942	5.900	0.000
14:55	0.468	1.693	5.620	0.048
15:00	0.757	3.764	9.090	0.249
15:05	0.673	3.998	8.080	0.265
15:10	0.710	3.574	8.520	0.248
15:15	0.596	1.958	7.150	0.073
15:20	0.531	1.120	6.370	0.010
15:25	0.569	1.168	6.820	0.011
15:30	0.548	0.947	6.570	0.000
15:35	0.440	1.099	5.280	0.000

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
15:40	0.552	1.075	6.620	0.000
15:45	0.612	1.089	7.340	0.000
15:50	0.493	1.386	5.920	0.000
15:55	0.629	1.433	7.540	0.000
16:00	0.505	1.369	6.060	0.000
16:05	0.501	1.305	6.010	0.000
16:10	0.663	1.089	7.960	0.000
16:15	0.546	0.967	6.550	0.004
16:20	0.602	1.155	7.230	0.000
16:25	0.563	1.190	6.760	0.001
16:30	0.630	1.055	7.560	0.001
16:35	0.569	1.093	6.820	0.016
16:40	0.627	0.791	7.530	0.002
16:45	0.483	1.080	5.790	0.000
16:50	0.522	1.156	6.260	0.000
16:55	0.617	1.066	7.410	0.006
17:00	0.510	1.283	6.120	0.000
17:05	0.608	1.722	7.300	0.047
17:10	0.795	3.048	9.540	0.209
17:15	0.800	3.115	9.600	0.223
17:20	0.644	2.546	7.720	0.139
17:25	0.618	1.506	7.420	0.000
17:30	0.562	1.542	6.740	0.000
17:35	0.615	1.359	7.380	0.000
17:40	0.539	1.314	6.470	0.001
17:45	0.598	1.435	7.170	0.000
17:50	0.674	1.257	8.090	0.001

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
17:55	0.710	1.468	8.520	0.000
18:00	0.732	0.831	8.780	0.001
18:05	0.769	2.084	9.230	0.000
18:10	0.894	2.186	10.730	0.000
18:15	0.903	1.507	10.840	0.000
18:20	1.011	0.782	12.130	0.000
18:25	0.900	1.646	10.790	0.000
18:30	0.983	3.137	11.800	0.000
18:35	0.852	1.637	10.230	0.000
18:40	0.873	1.290	10.470	0.000
18:45	0.943	1.668	11.320	0.000
18:50	0.838	1.603	10.060	0.000
18:55	0.801	1.546	9.610	0.000
19:00	0.915	1.206	10.980	0.001
19:05	0.934	1.354	11.210	0.000
19:10	0.765	1.213	9.180	0.000
19:15	1.088	1.643	13.050	0.049
19:20	1.252	1.771	15.020	0.150
19:25	1.160	4.533	13.920	0.273
19:30	1.345	5.985	16.140	0.385
19:35	1.376	5.718	16.510	0.347
19:40	1.391	5.247	16.690	0.350
19:45	1.389	4.288	16.660	0.268
19:50	1.228	1.930	14.730	0.089
19:55	1.152	1.542	13.820	0.089
20:00	1.219	1.433	14.630	0.116
20:05	1.314	1.311	15.770	0.089

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
20:10	1.217	0.907	14.600	0.088
20:15	1.166	1.268	14.000	0.097
20:20	1.159	0.846	13.900	0.084
20:25	1.087	1.182	13.050	0.104
20:30	1.131	1.122	13.570	0.095
20:35	1.181	1.053	14.170	0.122
20:40	1.200	1.246	14.400	0.103
20:45	1.152	1.496	13.820	0.113
20:50	1.152	0.543	13.820	0.088
20:55	1.134	0.192	13.610	0.108
21:00	1.043	1.122	12.520	0.096
21:05	1.096	1.437	13.150	0.096
21:10	1.054	2.052	12.650	0.114
21:15	1.130	1.469	13.560	0.098
21:20	1.195	1.655	14.340	0.106
21:25	1.304	1.095	15.650	0.089
21:30	1.282	0.263	15.390	0.096
21:35	1.381	4.390	16.570	0.304
21:40	1.510	5.429	18.120	0.291
21:45	1.364	5.139	16.370	0.291
21:50	1.311	2.167	15.730	0.147
21:55	1.287	0.524	15.450	0.086
22:00	1.345	1.056	16.140	0.077
22:05	1.240	1.184	14.890	0.046
22:10	1.281	1.285	15.370	0.050
22:15	1.364	1.474	16.360	0.100
22:20	1.437	1.866	17.250	0.110

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
22:25	1.276	1.954	15.310	0.089
22:30	1.451	1.172	17.410	0.056
22:35	1.406	1.285	16.870	0.087
22:40	1.582	1.028	18.980	0.029
22:45	1.295	1.625	15.540	0.038
22:50	1.422	2.000	17.060	0.055
22:55	1.361	1.879	16.330	0.072
23:00	1.401	1.486	16.810	0.105
23:05	1.420	1.555	17.030	0.040
23:10	1.276	1.527	15.310	0.058
23:15	1.167	0.892	14.000	0.090
23:20	1.202	1.794	14.430	0.064
23:25	1.139	1.470	13.670	0.042
23:30	1.096	1.837	13.160	0.090
23:35	1.203	0.798	14.430	0.055
23:40	1.203	1.483	14.430	0.067
23:45	1.131	1.235	13.570	0.053
23:50	1.361	3.804	16.340	0.247
23:55	1.298	5.683	15.580	0.366



h. Consumo de energía y potencia del día martes 10/03/2023

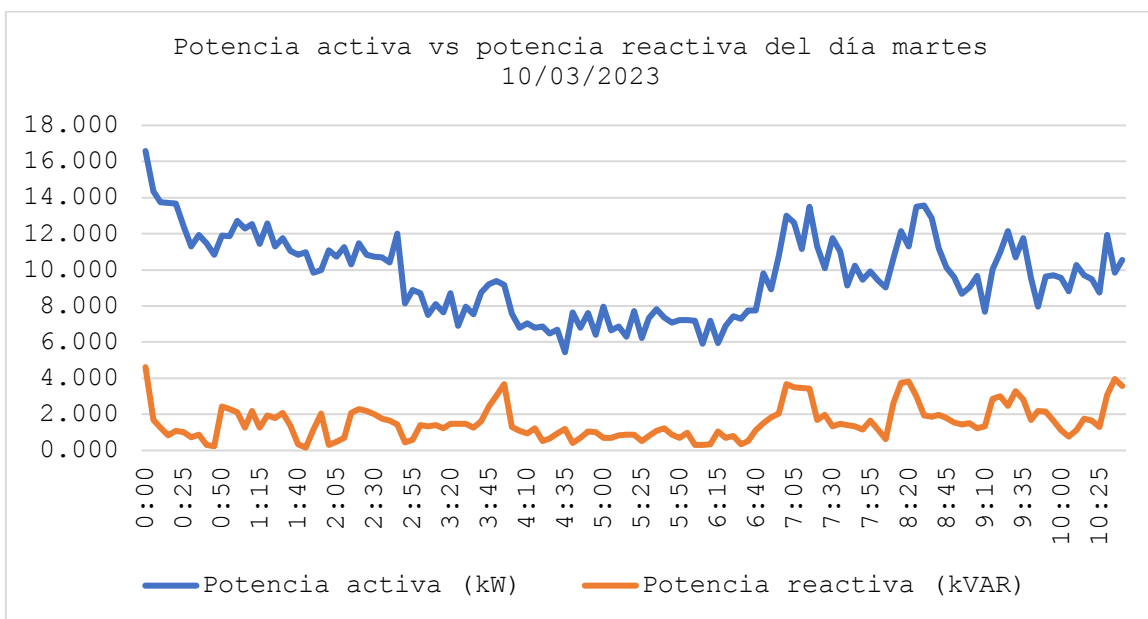
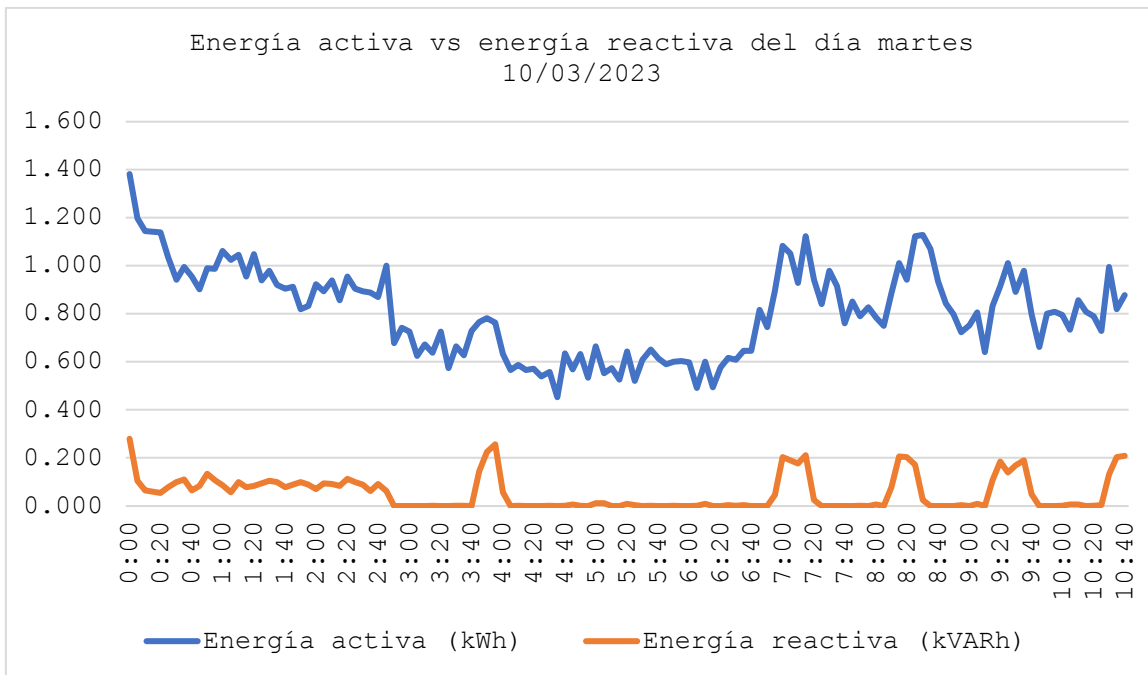
Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
00:00	1.382	4.615	16.580	0.280
00:05	1.197	1.695	14.360	0.104
00:10	1.145	1.274	13.740	0.064
00:15	1.143	0.824	13.710	0.059
00:20	1.138	1.083	13.660	0.055
00:25	1.035	1.031	12.420	0.079
00:30	0.941	0.721	11.300	0.100
00:35	0.996	0.880	11.950	0.111
00:40	0.955	0.308	11.460	0.066
00:45	0.901	0.227	10.820	0.083
00:50	0.991	2.445	11.890	0.134
00:55	0.988	2.277	11.860	0.107
01:00	1.061	2.102	12.730	0.086
01:05	1.025	1.261	12.290	0.056
01:10	1.045	2.182	12.530	0.099
01:15	0.954	1.267	11.450	0.078
01:20	1.048	1.951	12.580	0.083
01:25	0.940	1.807	11.280	0.094
01:30	0.980	2.082	11.760	0.105
01:35	0.921	1.387	11.050	0.100
01:40	0.904	0.345	10.850	0.079
01:45	0.914	0.162	10.970	0.089
01:50	0.820	1.165	9.840	0.101
01:55	0.834	2.061	10.000	0.089
02:00	0.924	0.302	11.090	0.070
02:05	0.895	0.474	10.730	0.095

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
02:10	0.939	0.705	11.260	0.093
02:15	0.858	2.095	10.300	0.085
02:20	0.956	2.293	11.470	0.113
02:25	0.904	2.198	10.850	0.101
02:30	0.895	2.018	10.740	0.089
02:35	0.890	1.778	10.680	0.062
02:40	0.869	1.649	10.420	0.091
02:45	1.000	1.444	12.000	0.062
02:50	0.678	0.440	8.140	0.000
02:55	0.741	0.594	8.890	0.000
03:00	0.726	1.394	8.720	0.000
03:05	0.625	1.353	7.500	0.000
03:10	0.674	1.423	8.090	0.000
03:15	0.637	1.223	7.650	0.002
03:20	0.726	1.481	8.710	0.000
03:25	0.575	1.468	6.900	0.000
03:30	0.665	1.479	7.980	0.001
03:35	0.628	1.255	7.540	0.002
03:40	0.730	1.624	8.760	0.000
03:45	0.766	2.427	9.200	0.146
03:50	0.781	3.028	9.380	0.224
03:55	0.763	3.665	9.160	0.256
04:00	0.632	1.316	7.580	0.058
04:05	0.567	1.077	6.810	0.000
04:10	0.587	0.939	7.050	0.002
04:15	0.565	1.213	6.780	0.000
04:20	0.571	0.533	6.850	0.000

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
04:25	0.539	0.651	6.460	0.000
04:30	0.558	0.944	6.690	0.001
04:35	0.453	1.196	5.440	0.000
04:40	0.636	0.401	7.630	0.001
04:45	0.568	0.700	6.810	0.006
04:50	0.633	1.054	7.600	0.001
04:55	0.534	1.020	6.410	0.000
05:00	0.664	0.710	7.970	0.011
05:05	0.554	0.698	6.650	0.011
05:10	0.574	0.838	6.880	0.000
05:15	0.525	0.871	6.300	0.000
05:20	0.643	0.869	7.710	0.010
05:25	0.520	0.507	6.240	0.003
05:30	0.610	0.799	7.320	0.000
05:35	0.651	1.074	7.810	0.001
05:40	0.614	1.216	7.370	0.000
05:45	0.590	0.889	7.080	0.000
05:50	0.602	0.686	7.230	0.002
05:55	0.603	0.965	7.230	0.000
06:00	0.599	0.312	7.180	0.000
06:05	0.492	0.311	5.900	0.001
06:10	0.600	0.354	7.200	0.008
06:15	0.495	1.036	5.940	0.000
06:20	0.576	0.683	6.910	0.000
06:25	0.618	0.800	7.420	0.003
06:30	0.608	0.346	7.300	0.001
06:35	0.646	0.518	7.760	0.003

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
06:40	0.647	1.106	7.760	0.000
06:45	0.816	1.498	9.800	0.000
06:50	0.744	1.846	8.930	0.000
06:55	0.897	2.040	10.760	0.047
07:00	1.084	3.672	13.010	0.205
07:05	1.050	3.486	12.590	0.191
07:10	0.929	3.478	11.150	0.176
07:15	1.124	3.420	13.490	0.211
07:20	0.943	1.695	11.310	0.025
07:25	0.841	1.986	10.090	0.000
07:30	0.980	1.326	11.760	0.000
07:35	0.916	1.479	11.000	0.000
07:40	0.761	1.414	9.130	0.000
07:45	0.851	1.319	10.220	0.000
07:50	0.789	1.160	9.470	0.001
07:55	0.827	1.662	9.930	0.000
08:00	0.784	1.166	9.410	0.007
08:05	0.751	0.624	9.010	0.000
08:10	0.885	2.604	10.620	0.078
08:15	1.012	3.745	12.150	0.206
08:20	0.942	3.806	11.300	0.203
08:25	1.124	2.987	13.490	0.173
08:30	1.129	1.928	13.550	0.026
08:35	1.071	1.865	12.850	0.000
08:40	0.933	1.974	11.190	0.000
08:45	0.843	1.812	10.110	0.000
08:50	0.798	1.539	9.580	0.000

Hora	Energía activa (kWh)	Potencia reactiva (kVAR)	Potencia activa (kW)	Energía reactiva kVARh
08:55	0.723	1.452	8.680	0.003
09:00	0.753	1.515	9.030	0.000
09:05	0.806	1.238	9.670	0.008
09:10	0.640	1.326	7.680	0.000
09:15	0.834	2.852	10.010	0.109
09:20	0.916	3.002	10.990	0.185
09:25	1.012	2.482	12.150	0.141
09:30	0.892	3.277	10.700	0.168
09:35	0.979	2.833	11.750	0.191
09:40	0.797	1.695	9.570	0.048
09:45	0.662	2.202	7.950	0.000
09:50	0.802	2.142	9.620	0.000
09:55	0.808	1.662	9.700	0.000
10:00	0.796	1.122	9.550	0.002
10:05	0.734	0.773	8.800	0.007
10:10	0.856	1.106	10.280	0.006
10:15	0.808	1.746	9.700	0.000
10:20	0.791	1.649	9.490	0.002
10:25	0.728	1.290	8.740	0.005
10:30	0.996	3.074	11.950	0.132
10:35	0.819	3.975	9.830	0.204
10:40	0.878	3.574	10.540	0.209



Anexo 7. Revisión de instalaciones

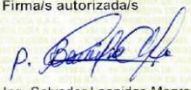
a. Toma de datos con el analizador de redes



b. Revisión y toma de datos de los equipos de aire acondicionado



Anexo 8. Certificado de calibración del analizador de redes

 INGENIERÍA DE CALIDAD Y METROLOGÍA S.A.C.		CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1910043 Página 1 de 3 Área de Metrología Laboratorio Electricidad	
		1910043	
I. Datos Generales			
Solicitante:	VOLNORT S.A.C.		
Dirección:	Mz. E2, Lt. 01, Urb. Los Sauces, Pimentel, Chiclayo, Lambayeque.		
N° de Expediente	1 0410 001 19		
II. Datos del objeto de Calibración			
Fecha de recepción:	2019-04-10		
Descripción:	ANALIZADOR DE REDES		
Marca / Fabricante:	METREL® / No indica		
Modelo	MI 2892		
Número de serie:	14470334		
Identificación:	No indica		
Procedencia	No indica		
III. Condiciones de Calibración			
Fecha de calibración:	2019-04-11		
Lugar de calibración:	Laboratorio de Electricidad - Área de Metrología Av. Brasil 3774, Magdalena del Mar, Lima, Lima.		
Temperatura inicial:	22.1 °C	Humedad relativa inicial:	61 %
Temperatura final:	22.2 °C	Humedad relativa final:	62 %
Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados del certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El usuario está en la obligación de recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado y el tiempo de uso del instrumento. ICYM S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito del laboratorio que lo emite.			
El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.			
Sello	Firma/s autorizada/s		Fecha de emisión
	 Ing. Salvador Leonidas Mogrovejo Barrera Gerencia del Servicio de Metrología		2019-04-11
Ingeniería de Calidad y Metrología S.A.C. - ICYM S.A.C. Web: www.icymsac.com.pe			
Oficina Comercial: Av. Brasil 3774, Magdalena del Mar, Lima, Lima. Teléfono: (01) 620 4683 Email: icymsac@icymsac.com.pe			



IV. Método de Calibración

Determinación de los errores de indicación por el método de comparación directa entre los valores de indicación del instrumento bajo calibración y los valores dados por un instrumento de referencia, comparación realizada en las funciones de tensión, corriente y frecuencia

V. Patrones de Referencia

Patrón utilizado	Número de certificado / informe	Trazabilidad de referencia
Multímetro de 6 1/2 dígitos	LE-083-2019 Febrero 2019	Instituto Nacional de Calidad Dirección de Metrología

VI. Resultados de Medición

Función de medición de intensidad de corriente por fases

Objeto de Calibración		Indicación (A)	Valor de Referencia (A)	Error		Incertidumbre (A)
Fase				(A)	(%)	
A L1	3000 A	10,04	10,000	0,04	0,40	0,006
		30,01	30,000	0,01	0,03	0,006
		50,10	50,000	0,10	0,20	0,006
		101,3	100,000	1,3	1,30	0,06
		202,5	200,000	2,5	1,25	0,06
		303,3	300,000	3,3	1,10	0,06
		504,2	500,000	4,2	0,84	0,06
		704,7	700,000	4,7	0,67	0,06
B L2	3000 A	806,7	800,000	6,7	0,84	0,06
		10,07	10,000	0,07	0,70	0,006
		30,15	30,000	0,15	0,50	0,006
		50,25	50,000	0,25	0,50	0,006
		101,5	100,000	1,5	1,50	0,06
		201,9	200,000	1,9	0,95	0,06
		302,5	300,000	2,5	0,83	0,06
		503,2	500,000	3,2	0,64	0,06
C L3	3000 A	706,6	700,000	6,6	0,94	0,06
		807,3	800,000	7,3	0,91	0,06
		10,05	10,000	0,05	0,50	0,006
		30,12	30,000	0,12	0,40	0,006
		50,37	50,000	0,37	0,74	0,006
		101,0	100,000	1,0	1,00	0,06
		201,8	200,000	1,8	0,90	0,06
		302,2	300,000	2,2	0,73	0,06
		502,9	500,000	2,9	0,58	0,06
		708,7	700,000	8,7	1,24	0,06
		809,3	800,000	9,3	1,16	0,06



10F21 12 2010 00



Función de medición de frecuencia de Red

Objeto de Calibración		Indicación (Hz)	Valor de Referencia (Hz)	Error		Incertidumbre (Hz)
Fase Neutro				(Hz)	(%)	
A	L1	59,027	59,9999	-0,973	1,622	0,0006
A	L2	59,025	59,9999	-0,975	1,625	0,0006
A	L3	59,026	59,9999	-0,974	1,623	0,0006

Función de medición de tensión alterna por fase-neutro (frecuencia de 60 Hz)

Objeto de Calibración		Indicación (V)	Valor de Referencia (V)	Error		Incertidumbre (V)
Fase-Neutro				(V)	(%)	
A L1	1000 V	50,03	50,000	0,03	0,06	0,006
		100,04	100,000	0,04	0,04	0,006
		300,2	300,000	0,2	0,07	0,06
		500,3	500,000	0,3	0,06	0,06
		700,5	700,000	0,5	0,07	0,06
		900,7	900,000	0,7	0,08	0,06
B L2	1000 V	1000,9	1000,000	0,9	0,09	0,06
		50,02	50,000	0,02	0,04	0,006
		100,05	100,000	0,05	0,05	0,006
		300,2	300,000	0,2	0,07	0,06
		500,3	500,000	0,3	0,06	0,06
		700,4	700,000	0,4	0,06	0,06
C L3	1000 V	900,8	900,000	0,8	0,09	0,06
		1001,0	1000,000	1,0	0,10	0,06
		50,02	50,000	0,02	0,04	0,006
		100,04	100,000	0,04	0,04	0,006
		300,2	300,000	0,2	0,07	0,06
		500,3	500,000	0,3	0,06	0,06
		700,6	700,000	0,6	0,09	0,06
		900,9	900,000	0,9	0,10	0,06
		1001,1	1000,000	1,1	0,11	0,06

VII. Observaciones

Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

VIII. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de la medición que se presenta esta basada en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM 100 2008. GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

FIN DEL DOCUMENTO



10F21 12 2010 00

Anexo 9. Cotizaciones



SEÑORES:

ODAR SHAN CRUZ

ATENCION: ODAR SHAN CRUZ

TELEFONO:

CORREO:

FECHA: 17/10/2022

RUC: 20607919535

REFERENCIA: Fabricación de transformador mixto integrado de medida (TRAFOMIX).

Tenemos el agrado de dirigirnos a ustedes para saludarlos cordialmente y en atención a su solicitud le hacemos llegar nuestra Propuesta Técnica y Económica de acuerdo a la referencia.

ITEM	CANTIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
1	1	TRANSFORMADOR MIXTO INTEGRADO DE MEDIDA Potencia : 3x30 VA TENSION Relación de transformación 3Ø : 22.9 kV / 0.22 Kv Potencia : 3x15 VA CORRIENTE Relación de transformación 3Ø : 2 / 5 Amp. Clase de Precisión : 0.2 s Modelo : TIM 33E Grupo de conexión : YYNO Refrigeración : ONAN Marca : ELECTRA Frecuencia : 60 Hz Altura : 1000 m.s.n.m. N.T.P. 370.002 : Diseño, Fabricación y Pruebas. IEC Public. 60076 : Diseño, Fabricación y Pruebas. IEC Public. 60076-7 : Capacidades de sobrecarga. IEC Public. 60296 : Aceites aislantes. Entrega de protocolo de pruebas firmado por nuestros Ingenieros y sus Ingenieros cuando vengan a supervisarlo. Certificado de Garantía: 2 años	\$ 2,041.00	\$ 2,041.00
			Subtotal	\$ 2,041.00
			IGV 18%	\$ 367.38
			TOTAL	\$ 2,408.38

SON: Dos mil cuatrocientos ocho con 38 /100 dolares

		 ELECTRA GROUP S.A.C. RUC: 20607919535		
CRUZ GUERRERO ODAR SHAN				COTIZACION Nº 5035 ELECTRA 2023

ATENCION: Cruz Guerrero Odar Shan

FECHA: 19/12/2023

TELEFONO:

RUC: 20607919535

Correo:

Referencia: Mantenimiento preventivo de Transformador sumergido en aceite.

Tenemos el agrado de dirigirnos a ustedes para saludarlos cordialmente y en atencion a su solicitud le hacemos llegar nuestra Propuesta Tecnica y Economica de acuerdo a la referencia.

ITEM	CANTIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
1	1	MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE TRANSFORMADOR TRIFASICO EN PEDESTAL DE 75 kVA Tensión : 22.9KV Entrada Tensión Salida : 380-220 V. Refrigeración : ONAN Marca : DELCROSA Altura : 1000 m.s.n.m. Frecuencia : 60 Hz	S/ 2,500.00	S/ 2,500.00
2	1	MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE TRANSFORMIX Tensión : 22.9KV Entrada Tensión Salida : 0.22 KV. Refrigeración : ONAN Marca : DELCROSA Altura : 1000 m.s.n.m. Frecuencia : 60 Hz Descripcion de los trabajos a realizar: mantenimiento de transformador Incluye: limpieza y ajustes de aisladores M/T limpieza y ajustes de aisladores B/T Revision de accesorios de transformador Revision de conmutador transformador Llenado de aceite en tanque de expansion Cambio de empaquetadura si fuera el caso Revision de Silicagel Pruebas en campo de transformador Incluye: Pruebas de Resistencia de Aislamiento Pruebas de Relacion de Transformacion Pruebas de Sonido Pruebas de Calentamiento Camara Termografica Entrega de Informe Tecnico Protocolo de Pruebas Movilidad (transporte) Mano de Obra ENTREGA DE PROTOCOLO DE PRUEBAS FIRMADO POR INGENIERO COLEGIADO	S/ 2,500.00	S/ 2,500.00
SON: Cinco mil novecientos con 00 /100 Soles			Subtotal	S/ 2,500.00
			IGV 18%	S/ 900.00
			TOTAL	S/ 5,900.00

CONDICIONES COMERCIALES

Forma de pago: 50% adelanto, 50% contraentrega o a tratar.

Tiempo de trabajo: 8 días .

Lugar de trabajo: En sus instalaciones de Lima.

Clientes de provincias: Los equipos serán enviados en la agencia de su preferencia.

Validez de oferta: 10 días calendarios, pasada la fecha consultar con el vendedor.

Atención de venta: Mary Gonzales

Una vez emitida la orden de compra y efectuado el depósito, comunicarse con el vendedor o enviar comprobante y/o constancias al correo: ventas@electra.pe para las verificaciones correspondientes.

CUENTAS BANCARIAS ELECTRA GROUP SAC RUC: 20607919535		
BCP SOLES: 191-9396973-0-16	CCI: 00219100939697301652	
BCP DOLARES:191-7393820-1-58	CCI: 002-191-007393820158-58	
BBVA SOLES: 0011-0253-0100023055	CCI: 011-253-000100023055-25	
BBVA DOLARES : 0011-0253-0100023063	CCI: 011-253-000100023063-29	
Al momento de efectuar el deposito, favor de consignar su numero de RUC.		

Sin otro particular y seguros de contar con vuestra aceptación, nos despedimos de ustedes.

Atentamente,
Mary Gonzales
Ejecutiva de ventas



Telf: 932570932
ventas1@electra.pe

Aprobado por,
Ing. Edmundo Rojas
Gerente de Ventas



Telf: 999 111 800
rojas@electra.pe

OFIC. Y PLANTA: LOS SALICES SUB LOTE 04 URBANIZACIÓN INDUSTRIAL SHANGRI-LA
TELÉFONO: 999111800 / WWW.ELECTRA.PE

PUENTE PIEDRA LIMA



FONCECA S.A.C.

RUC: 20611148772

SRS: CRUZ GUERRERO ODAR SHAN

RUC:

COTIZACION

	Descripción	Precio unitario	Sub total
1	Mantenimiento de equipos de aire acondicionado (31 equipos)	130	4,030.00
	Total		S/ 4,030.00