

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



Trabajo de Suficiencia Profesional

Medidas correctivas tecnológicas para optimizar el uso de la energía en un supermercado en San Juan de Lurigancho

Para obtener el Título Profesional de Ingeniero Mecánico Electricista

Elaborado por

Luis Miguel López Córdova

 [0009-0009-5479-4356](https://orcid.org/0009-0009-5479-4356)

Asesor

Dr. Fredy Alberto Saravia Poicón

 [0000-0002-8097-9524](https://orcid.org/0000-0002-8097-9524)

LIMA – PERÚ

2025

Citar/How to cite	(López, 2025)
Referencia/Reference	López, Luis. (2025). <i>Medidas correctivas tecnológicas para optimizar el uso de la energía en un supermercado en San Juan de Lurigancho</i> . [Trabajo de suficiencia profesional, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio institucional Cybertesis UNI.
Estilo/Style: APA (7ma ed.)	

Dedicatoria

A Dios quien guía mi camino con su sabiduría y por su amor infinito.

*A mis padres, hermano, esposa y suegros quienes constantemente me brindaron
su apoyo incondicional para lograr mi objetivo profesional.*

Agradecimientos

A mi esposa por su apoyo y comprensión en esta etapa de mi desarrollo profesional.

Asimismo, agradezco infinitamente a mis padres por haberme apoyado constantemente en todas las etapas de mi vida.

A mi facultad por brindarme las herramientas que impulsan mi profesión y a mi asesor por brindarme su valioso tiempo para culminar este trabajo de investigación.

Resumen

El presente trabajo de suficiencia profesional permite implementar medidas correctivas tecnológicas en un supermercado ubicado en San Juan de Lurigancho, Lima, con el objetivo de optimizar el uso de la energía eléctrica. La metodología empleada incluye mediciones in situ, análisis documental y evaluación de los principales sistemas consumidores de energía: iluminación, refrigeración, aire acondicionado y uso de combustibles. Se detectaron múltiples deficiencias, tales como el uso de luminarias fluorescentes de alto consumo, deficiencias en la compensación de energía reactiva, mantenimiento deficiente en sistemas de refrigeración y climatización, así como el uso ineficiente del gas licuado de petróleo (GLP).

Las propuestas de optimización comprenden la implementación de tecnología LED, el mantenimiento preventivo de los sistemas de refrigeración y aire acondicionado, la optimización del sistema de compensación reactiva y la conversión del sistema de combustión de GLP a gas natural. Estas acciones permitieron obtener una reducción significativa en el consumo energético y, por tanto, un ahorro económico sustancial. Los resultados demuestran que la optimización del uso de la energía influye directamente en la mejora del desempeño energético del establecimiento, validando la hipótesis planteada y sirviendo como modelo para futuras aplicaciones en el sector comercial.

Palabras clave: Medidas correctivas, Supermercado, Consumo eléctrico, Ahorro energético, Gestión energética.

Abstract

This professional proficiency project allows for the implementation of technological corrective measures in a supermarket located in San Juan de Lurigancho, Lima, with the goal of optimizing the use of electrical energy. The methodology used includes on-site measurements, documentary analysis, and evaluation of the main energy-consuming systems: lighting, refrigeration, air conditioning, and fuel use. Multiple deficiencies were detected, such as the use of high-consumption fluorescent lighting, deficiencies in reactive energy compensation, poor maintenance of refrigeration and air conditioning systems, and inefficient use of liquefied petroleum gas (LPG).

The optimization proposals include the implementation of LED technology, preventive maintenance of the refrigeration and air conditioning systems, optimization of the reactive compensation system, and conversion of the LPG combustion system to natural gas. These actions led to a significant reduction in energy consumption and, therefore, substantial economic savings. The results demonstrate that optimizing energy use directly influences the improvement of the establishment's energy performance, validating the hypothesis and serving as a model for future applications in the commercial sector.

Keywords: Corrective measures, Supermarket, Electricity consumption, Energy savings, Energy management.

Tabla de Contenido

Resumen	v
Abstract	vi
Introducción.....	xvi
Capítulo I. Generalidades	1
1.1 Antecedentes de la Investigación	1
1.2 Identificación y Descripción del problema de investigación.....	6
1.3 Formulación del Problema.....	10
1.3.1 Problema Principal	10
1.4 Justificación e Importancia	10
1.5 Objetivos	11
1.5.1 Objetivo General	11
1.6 Hipótesis	11
1.6.1 Hipótesis General	11
1.7 Variables y Operacionalización de variables	12
1.7.1 Operacionalización de variables.....	12
1.8 Metodología de la Investigación	13
1.8.1 Unidades de Análisis.....	13
1.8.2 Tipo, Enfoque y Nivel de Investigación.....	13
1.8.3 Diseño de la Investigación	13
1.8.4 Fuentes de Información	13
1.8.5 Población y Muestra.....	13
1.8.6 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	14
1.8.7 Análisis y Procesamiento de Datos	15
Capítulo II. Marco Teórico y Marco Conceptual.....	16
2.1 Marco teórico.....	16
2.1.1 Medidas Correctivas Tecnológicas.....	16
2.1.2 Conceptos Fundamentales de Energía en Sistemas Eléctricos	20

2.2	Marco conceptual	24
Capítulo III. Desarrollo del trabajo de investigación		26
3.1	Descripción General de las Instalaciones	26
3.1.1	Descripción de las Instalaciones	26
3.1.2	Régimen de Trabajo.....	26
3.2	Suministro y Distribución de Energía	27
3.2.1	Suministro y Facturación de Energía Eléctrica	27
3.2.2	Equipos de Aire Acondicionado.....	27
3.2.3	Equipos de Refrigeración	28
3.2.4	Distribución De Energía Eléctrica	29
3.2.5	Suministro de Emergencia	29
3.2.6	Consumo Histórico de Energía Eléctrica	30
3.3	Análisis Energético Actual de la Instalación.....	31
3.3.1	Suministro de energía eléctrica para el supermercado.....	31
3.4	Máxima Demanda y Consumo de Energía Total del Supermercado.....	32
3.4.1	Diagrama de carga de un día útil:	32
3.4.2	Proyección de la Energía Activa.....	35
3.5	Distribución del Consumo de Energía y Máxima Demanda del Supermercado	35
3.5.1	Tablero Eléctrico de Aire Acondicionado y Ventilación	35
3.5.2	Tablero Eléctrico de Refrigeración	37
3.5.3	Tablero Eléctrico de Iluminación	39
3.6	Evaluación del Sistema de Iluminación.....	40
3.7	Evaluación de la Temperatura y Humedad Relativa	41
3.7.1	Registros de Temperatura en las cámaras de enfriamiento	44
3.8	Equipos que usan GLP.....	46
3.9	Evaluación de la Calidad de Energía.....	47
3.9.1	Antecedentes	48
3.9.2	Analizadores Empleados.....	48

3.9.3	Calidad del producto según la NTCSE	50
3.9.4	Resultados de las mediciones de Calidad de Energía.....	51
3.10	Costos Energéticos	57
Capítulo IV. Resultados, Contratación de Hipótesis y Discusión de Resultados		59
4.1	Resultados	59
4.1.1	Ahorro por mejoramiento del Sistema de Compensación Reactiva	59
4.1.2	Ahorro por mejoras en el Sistema de Iluminación	61
4.1.3	Ahorro por mantenimiento preventivo de Equipos de Aire Acondicionado	69
4.1.4	Ahorro por mejoras en el Sistema de Refrigeración	71
4.1.5	Ahorro por sustitución de GLP por Gas Natural	74
4.2	Contratación de Hipótesis.....	77
4.3	Discusión de Resultados	78
Conclusiones		80
Recomendaciones		82
Referencias bibliográficas		84
Anexos		90

Lista de Tablas

Tabla 1	<i>Operacionalización de variables</i>	12
Tabla 2	<i>Potencia Instalada y Demanda de Aire Acondicionado</i>	28
Tabla 3	<i>Resumen de Mediciones Totalizador de Supermercado.</i>	32
Tabla 4	<i>Resumen de Mediciones Totalizador - Aire Acondicionado</i>	36
Tabla 5	<i>Resumen de Mediciones Totalizador - Refrigeración</i>	38
Tabla 6	<i>Resumen de Mediciones Totalizador - Iluminación</i>	39
Tabla 7	<i>Luminarias al Interior de Supermercado por Tipo y Cantidad</i>	41
Tabla 8	<i>Ubicación Física por Áreas de las Lámparas Fluorescente de 36 W</i>	41
Tabla 9	<i>Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa – Tienda Bazar</i> ...	42
Tabla 10	<i>Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa – Tienda Bebes</i>	42
Tabla 11	<i>Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa – Tienda Bebidas</i>	42
Tabla 12	<i>Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa – Tienda Cajas</i> ...	43
Tabla 13	<i>Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa – Tienda Frutas</i>	43
Tabla 14	<i>Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa – Tienda Juguetería</i>	43
Tabla 15	<i>Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa – Tienda Lácteos</i>	43
Tabla 16	<i>Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa – Tienda Panadería</i>	44
Tabla 17	<i>Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa – Cámara de Congelados Carnes y Pollos</i>	44
Tabla 18	<i>Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa – Cámara de Comida Preparada</i>	45

Tabla 19	<i>Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa – Cámara de Panadería</i>	<i>45</i>
Tabla 20	<i>Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa – Cámara de Confitería</i>	<i>45</i>
Tabla 21	<i>Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa – Cámara Lácteos</i>	<i>45</i>
Tabla 22	<i>Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa – Cámara Embutidos y Quesos.....</i>	<i>46</i>
Tabla 23	<i>Cantidad de Transgresiones a la Norma de Calidad de Tensión.....</i>	<i>52</i>
Tabla 24	<i>Resumen de los máximos, mínimos y promedio de los indicadores de Calidad de Energía</i>	<i>53</i>
Tabla 25	<i>Cantidad de Transgresiones a la Norma de Calidad de Tensión.....</i>	<i>53</i>
Tabla 26	<i>Resumen de los máximos, mínimos y promedio de los indicadores de Calidad de Energía</i>	<i>54</i>
Tabla 27	<i>Cantidad de Transgresiones a la Norma de Calidad de Tensión.....</i>	<i>54</i>
Tabla 28	<i>Resumen de los máximos, mínimos y promedio de los indicadores de Calidad de Energía</i>	<i>55</i>
Tabla 29	<i>Resumen de los máximos, mínimos y promedio para el factor de distorsión total de armónicas de tensión (THDv) – Iluminación</i>	<i>56</i>
Tabla 30	<i>Resumen de los máximos, mínimos y promedio para el factor de distorsión total de armónicas de tensión (THDv) - Refrigeración.....</i>	<i>56</i>
Tabla 31	<i>Resumen de los máximos, mínimos y promedio para el factor de distorsión total de armónicas de tensión (THDv) – Aire Acondicionado.....</i>	<i>57</i>
Tabla 32	<i>Costos de energía de la empresa Fenix Power Perú S.A. Año 2023</i>	<i>58</i>
Tabla 33	<i>Ahorro Energético por Reemplazo de Lámparas Fluorescentes de 36 W por Cintas LED de 4.8 W</i>	<i>63</i>
Tabla 34	<i>Ahorro Energético por Reemplazo de Lámparas Fluorescentes de 36 W por Tubos LED de 18 W – Tienda o nave principal</i>	<i>64</i>

Tabla 35	<i>Ahorro Energético por Reemplazo de Lámparas Fluorescentes de 36 W por Tubos LED de 18 W – Zona de cajas</i>	<i>65</i>
Tabla 36	<i>Ahorro Energético por Reemplazo de Lámparas Fluorescentes de 36 W por Tubos LED de 18 W – Panadería, Pescado y Carnes.....</i>	<i>66</i>
Tabla 37	<i>Ahorro Energético por Reemplazo de Lámparas Fluorescentes de 36 W por Tubos LED de 18 W – Interior de tienda otras zonas.</i>	<i>67</i>
Tabla 38	<i>Ahorro Energético por Reemplazo de Lámparas de Descarga Compacta de 70 W por Lámparas LED de 20 W Tipo Spot</i>	<i>68</i>
Tabla 39	<i>Resumen de ahorro energético y económico en Iluminación</i>	<i>69</i>
Tabla 40	<i>Ahorro por Mantenimiento Preventivo en el Sistema de Aire Acondicionado ...</i>	<i>71</i>
Tabla 41	<i>Ahorro por Mantenimiento del Rack de Compresoras.....</i>	<i>72</i>
Tabla 42	<i>Ahorro por Mantenimiento de las Cámaras Frigoríficas</i>	<i>73</i>
Tabla 43	<i>Ahorro Energético por mejoramiento de las Vitrinas, Visicooler, Congeladoras, Exhibidoras y Otros.....</i>	<i>74</i>
Tabla 44	<i>Resumen de ahorro energético y económico en el Sistema de Refrigeración</i>	<i>74</i>
Tabla 45	<i>Consumos mensuales de Gas Natural en m3.....</i>	<i>76</i>
Tabla 46	<i>Ahorros económicos mensual por el cambio de GLP a Gas Natural</i>	<i>76</i>

Lista de Figuras

Figura 1	Participación de Luminarias al Interior de un Supermercado por Cantidad y Potencia	7
Figura 2	Evolución del Consumo de energía reactiva facturada (enero 2023 – diciembre 2023).....	8
Figura 3	Condensador deteriorado.....	8
Figura 4	Puerta de cámara de conservación de pescado	9
Figura 5	Exhibidor de embutidos	9
Figura 6	Aislamiento de tuberías de succión de condensador	10
Figura 7	Ubicación de válvula schrader	10
Figura 8	Comparación de características técnicas de Fluorescentes y LED.....	19
Figura 9	Consumo de energía reactiva en un sistema eléctrico	22
Figura 10	Componentes de los sistemas de distribución de energía eléctrica	23
Figura 11	Diagrama de Bloques de Compensación	23
Figura 12	Grupo Electrónico Caterpillar Modelo 3406	29
Figura 13	Registro de Consumo de Energía Eléctrica en el Supermercado, Año 2023	30
Figura 14	Progreso de la Energía Activa Mensual (enero 2023 – diciembre 2023)	31
Figura 15	Diagrama de Carga Totalizador Supermercado	34
Figura 16	Parámetros Eléctricos Registrados y Calculados	34
Figura 17	Diagrama de Carga Totalizador – Aire Acondicionado	37
Figura 18	Parámetros Eléctricos Registrados y Calculados	37
Figura 19	Diagrama de Carga Totalizador – Refrigeración.....	38
Figura 20	Parámetros Eléctricos Registrados y Calculados	39
Figura 21	Diagrama de Carga Totalizador – Iluminación.....	40
Figura 22	Parámetros Eléctricos Registrados y Calculados	40
Figura 23	Registros de consumos de Gas Licuado de Petróleo (GLP), Año 2022.....	46

Figura 24	Evolución del Consumo de GLP facturado (enero 2022 – diciembre 2022).....	47
Figura 25	Analizador de redes RPM modelo PR1650	48
Figura 26	Analizador de redes Memobox 300 Smart.....	49
Figura 27	Tolerancias para THDv.....	51
Figura 28	Evaluación de Calidad de Energía Eléctrica Tablero General de Iluminación - Variación de la Tensión	52
Figura 29	Evaluación de Calidad de Energía Eléctrica Tablero General Refrigeración - Variación de la Tensión.....	53
Figura 30	Evaluación de Calidad de Energía Eléctrica Tablero General de Aire Acondicionado - Variación de la Tensión.....	54
Figura 31	Evaluación de Calidad de Energía Eléctrica Tablero General de Iluminación - Distorsión Total de Armónicos de Tensión	55
Figura 32	Evaluación de Calidad de Energía Eléctrica Tablero General de Refrigeración – Distorsión Total de Armónicos de Tensión	56
Figura 33	Evaluación de Calidad de Energía Eléctrica Tablero General de Aire Acondicionado - Distorsión Total de Armónicos de Tensión	57
Figura 34	Cargos por Consumo de Gas Natural, Categoría B año 2022	58
Figura 35	Evaluación mensual de exceso de potencia reactiva máxima registrada año 2023	59
Figura 36	Exceso de potencia reactiva máxima totalizador parcial 1	60
Figura 37	Exceso de potencia reactiva máxima totalizador parcial 2	60
Figura 38	Exceso de potencia reactiva máxima totalizador aire acondicionado.....	60
Figura 39	Inventario de Potencia al Interior de Tienda de los Exhibidores y Mostradores	62
Figura 40	Inventario de Potencia al Interior de Tienda o Nave Principal.....	63
Figura 41	Inventario de Potencia al Interior de Tienda Zona de Cajas	64

Figura 42	Inventario de Potencia al Interior de Tienda Zona Panadería, Pescado y Carnes	65
Figura 43	Inventario de Potencia al Interior de Tienda Otras Zonas (almacén, oficinas, cocina, etc.).....	67
Figura 44	Inventario de Potencia al Interior de Tienda Área de Verduras y Frutas, Panadería, Carnes y Pescado.....	68
Figura 45	Esquema de Funcionamiento de un Equipo de Aire Acondicionado	70

Introducción

El sector comercial, en particular los supermercados, se distingue por un elevado consumo de energía eléctrica, debido a la operación constante de sistemas como la iluminación, refrigeración, climatización y otros equipos eléctricos de apoyo. Esta gran demanda energética no solo implica desafíos técnicos y económicos, sino que también conlleva implicancias ambientales importantes, al incrementar el uso de recursos energéticos y las emisiones asociadas.

En este contexto, la presente investigación tiene como propósito principal proponer las medidas correctivas tecnológicas en un supermercado ubicado en el distrito de San Juan de Lurigancho, Lima. Este establecimiento, perteneciente a una reconocida cadena del rubro retail, evidencia costos elevados en su operación, principalmente vinculados al consumo de electricidad. Esta situación se ve acentuada por el empleo de tecnologías poco eficientes y una limitada gestión energética.

La investigación surge de la necesidad de detectar puntos críticos de consumo energético en la infraestructura del supermercado, mediante una caracterización técnica detallada del comportamiento eléctrico de sus sistemas. Para tal fin, se llevaron a cabo mediciones específicas en los tableros eléctricos principales, análisis de facturación mensual, revisión de históricos de consumo y diagnóstico físico de los equipos en operación.

Dentro del alcance del estudio se consideraron parámetros técnicos esenciales como el nivel de eficiencia lumínica, la calidad del suministro eléctrico, la demanda máxima, el factor de potencia y el consumo de combustibles como el gas licuado de petróleo (GLP). A partir de este análisis, se propusieron mejoras tecnológicas y operativas orientadas a optimizar el uso de la energía, mejorar la eficiencia de los equipos e incorporar soluciones que contribuyan a una menor huella ambiental, en concordancia con los marcos normativos vigentes de sostenibilidad energética.

Este trabajo busca no solo validar la factibilidad técnica y económica de las intervenciones propuestas, sino también generar un modelo de aplicación que pueda ser replicado en otros supermercados o establecimientos comerciales similares, promoviendo así una cultura de uso eficiente de la energía dentro del sector

La investigación se estructura en seis capítulos:

Primer capítulo, contiene las generalidades de la investigación en donde se presenta los antecedentes, formulación del problema, justificación, objetivos e hipótesis.

Segundo capítulo, se presentan el Marco Teórico y Conceptual en donde se aborda conceptos técnicos como potencia activa, reactiva, consumo energético y tecnologías de medición inteligente.

Tercer capítulo, se presenta el desarrollo del trabajo, donde se describe las instalaciones, suministro eléctrico, equipos y análisis energético actual.

Cuarto capítulo, se detallan los resultados en donde se muestra los ahorros obtenidos mediante mejoras en iluminación, refrigeración, aire acondicionado y sustitución de GLP.

Quinto capítulo, se describen las conclusiones y recomendaciones en donde se resalta los hallazgos clave y propone acciones futuras.

Sexto capítulo, muestra las referencias y anexos en donde se incluye datos complementarios y bibliografía.

Capítulo I. Generalidades

1.1 Antecedentes de la Investigación

Vásquez (2020)¹ Indica que la Universidad Nacional del Centro del Perú presenta elevados gastos mensuales en energía eléctrica (aproximadamente S/ 42,055.20), atribuidos principalmente al uso de fuentes convencionales y a la subutilización de su alta radiación solar. Este estudio se sustenta en tres aspectos clave: el beneficio económico (con un ahorro proyectado de S/ 27,261.24 anuales), el impacto social (como modelo de prácticas sostenibles) y el cumplimiento normativo (en concordancia con el Decreto Legislativo N° 1002). Su objetivo principal es instalar sistemas fotovoltaicos en los edificios "B" y "C" del campus, para disminuir los costos energéticos y promover el uso de energías renovables. La hipótesis central establece que esta intervención reducirá de manera significativa los gastos en electricidad, evaluándose mediante indicadores como la capacidad instalada (57.24 kWp y 21.20 kWp) y el ahorro financiero mensual. La metodología empleada integra un análisis cuantitativo y microeconómico, bajo un diseño no experimental, utilizando herramientas como mediciones in situ (con equipos especializados), simulaciones digitales y análisis de registros documentales. Los hallazgos evidenciaron factibilidad técnica (con un rendimiento del 16.47%), rentabilidad económica (con periodos de recuperación entre 12 y 20 años) y beneficios ambientales (reducción de 58 toneladas de CO₂ al año), respaldados por un análisis que enfatiza la eficiencia del sistema y su contribución a metas climáticas. Las conclusiones reafirmaron la viabilidad del proyecto, sugiriendo su ampliación, seguimiento permanente y la implementación de políticas universitarias que fomenten la adopción de energías limpias.

Rivas et al. (2020)² Analiza el excesivo gasto de energía en la iluminación de centros comerciales peruanos, producto de sistemas manuales que ocasionan un uso

¹Vásquez (2020). Generación eléctrica con sistemas fotovoltaicos para reducir el costo por consumo de energía eléctrica de la Universidad Nacional del Centro del Perú. [Tesis de grado, Universidad Nacional del Centro del Perú]

²Rivas et al. (2020). Diseño de un sistema centralizado y automatizado de ahorro energético en la iluminación de un centro comercial. [tesis de grado, Universidad Nacional de Piura]

ineficiente de las luminarias. Entre los principales problemas identificados se encuentran la activación innecesaria de luces en áreas desocupadas, la ausencia de regulación de intensidad según necesidades reales, el incremento en costos operativos y el impacto ambiental derivado del bajo índice de adopción de medidas de eficiencia energética (apenas el 19% de las empresas). El estudio se sustenta en la urgencia de optimizar el consumo eléctrico, disminuir gastos, fomentar prácticas sostenibles y alinearse con regulaciones técnicas nacionales e internacionales. Su propósito central consistió en desarrollar un modelo automatizado de gestión lumínica, empleando dispositivos inteligentes como sensores, luminarias LED ajustables y protocolos de comunicación industrial. La hipótesis propuso que esta solución redujera drásticamente el consumo de energía, abarataría costos y elevaría la calidad de la iluminación. Metodológicamente, se adoptó un enfoque cuantitativo con diseño no experimental, combinando simulaciones digitales (mediante herramientas especializadas) con análisis documental de normativas y estudios previos. Los hallazgos confirmaron la factibilidad del sistema, con una inversión inicial calculada en \$27,055.60, un potencial ahorro energético del 71.5% y adherencia a estándares técnicos. El análisis resaltó las ventajas de la automatización sobre los métodos convencionales, la adaptabilidad de las redes integradas y la relevancia de calibrar adecuadamente los sensores. Como conclusiones, se verificó que el diseño propuesto incrementa la eficiencia, asegura condiciones lumínicas adecuadas y reduce gastos a mediano plazo. Entre las sugerencias se incluyen la formación de personal, monitoreo remoto vía dispositivos móviles y evaluaciones periódicas de rentabilidad, posicionando este modelo como un referente para la modernización sostenible de infraestructuras comerciales en el país.

Chávez (2022)³ En su investigación indica que en el sector industrial pesquero, en particular la empresa Austral Group S.A.A., presenta desafíos significativos debido a su

³Chávez (2022). Sistema de iluminación Led para la reducción de consumo energético en el área de producción en la Empresa Pesquera Austral Group S.A.A. – 2022. [Tesis de grado, Universidad Nacional San Luis Gonzaga]

infraestructura de iluminación basada en tecnologías obsoletas, las cuales registran un consumo energético excesivo (26,036 W), elevados gastos en mantenimiento y una iluminación insuficiente (91–193 lux), por debajo de los estándares establecidos en la Norma Técnica Peruana EM.010, lo que compromete tanto la seguridad laboral como la eficiencia productiva. Este estudio se justifica desde tres perspectivas clave: técnica, al evidenciar la ineficiencia del sistema actual; económica, al demostrar el potencial de ahorro energético (62.7%) y la recuperación de la inversión en un plazo de cuatro años, respaldado por un VAN de \$20,404.78 y una TIR del 16%; y ambiental, al eliminar el uso de materiales tóxicos como el mercurio y reducir la emisión de carbono. El propósito central de la investigación fue desarrollar e instalar un sistema de iluminación LED que optimizara el uso de energía, garantizara el cumplimiento normativo y mejorara el rendimiento operativo. La hipótesis central sostuvo que la adopción de tecnología LED disminuiría drásticamente el consumo eléctrico, aseguraría niveles adecuados de iluminación y generaría beneficios económicos tangibles. Para validar esta propuesta, se empleó una metodología descriptiva y cuantitativa, con un enfoque aplicado y tecnológico, bajo un diseño pre-experimental de comparación antes-después. Los datos se recolectaron mediante técnicas primarias, como mediciones con luxómetro y análisis de especificaciones técnicas, y secundarias, incluyendo revisión de normativas y catálogos de fabricantes. Los hallazgos revelaron una reducción del consumo energético a 9,720 W (62.7% de ahorro), niveles de iluminación superiores a 500 lux, un VAN positivo y ventajas ambientales notables. El análisis de resultados resaltó la eficiencia técnica de la solución LED, su viabilidad financiera y su contribución a la sostenibilidad, aunque se identificó como limitación el requerimiento de una inversión inicial considerable. Las conclusiones confirmaron la factibilidad técnica, económica y ecológica del proyecto, mientras que las recomendaciones propusieron estrategias como la ejecución de un plan piloto, la búsqueda de financiamiento especializado, la capacitación del personal y la futura adopción de sistemas inteligentes para potenciar los beneficios a largo plazo.

Fernández (2023)⁴ Describe el elevado gasto de energía y las deficiencias en el sistema electromecánico de una institución educativa rural en Cajamarca, Perú, atribuidos principalmente a la utilización de tecnología obsoleta, como luminarias ineficientes, una estructura tarifaria eléctrica no optimizada y la ausencia de estrategias de gestión energética. El estudio se fundamentó en su relevancia multidimensional: impacto social (promoción de conciencia energética), rigor técnico (implementación de estándares internacionales como ISO 50001 y modernización con iluminación LED), rentabilidad económica (ahorro anual de S/ 2,265.98 y recuperación de la inversión en 3.3 años), contribución científica (metodologías replicables) y sostenibilidad ambiental (disminución de la huella de carbono). El propósito central consistió en evaluar y aplicar un modelo de eficiencia energética basado en la norma ISO 50001, con la premisa de que su ejecución disminuiría el consumo diario de energía en un 42.6%. El marco metodológico combinó un enfoque práctico no experimental, con un diseño transversal y análisis descriptivo-explicativo, empleando instrumentos de medición (luxómetros, amperímetros), revisión de registros históricos, inspecciones in situ y software especializado para modelar sistemas de iluminación. Los hallazgos evidenciaron una reducción sustancial en el consumo energético y viabilidad financiera (VAN positivo y TIR superior a la tasa de referencia). El análisis comparativo subrayó la correlación entre las intervenciones técnicas, la capacitación y los resultados obtenidos, coincidiendo con literatura previa, pero reconociendo restricciones como la escasez de datos históricos detallados. Como conclusión, se validó la eficacia de un enfoque holístico que integra mejoras tecnológicas, gestión administrativa y formación, proponiendo su adaptación a otros entornos educativos con desafíos similares, junto con la adopción de energías limpias, sistemas de monitoreo inteligente y la ampliación de protocolos estandarizados de gestión.

⁴Fernández (2023). Estudio y análisis de la eficiencia energética del sistema electromecánico de la I.E.S. San Juan de Pariamarca, Querocoto, Chota, Cajamarca. [tesis de grado, Universidad Nacional de Jaén]

U.S. Environmental Protection Agency [EPA] (2023)⁵ Señala como objetivo el proporcionar estrategias y recomendaciones para optimizar la eficiencia energética en supermercados y tiendas de abarrotes, para reducir costos operativos y reducir el impacto ambiental mediante la optimización de la refrigeración, iluminación y sistemas de calefacción y enfriamiento. Se adopta un método descriptivo y aplicado, basado en una investigación documental y práctica, en la que se analizan estrategias de eficiencia energética a través de benchmarking y estudios de caso. La población de estudio comprende supermercados y tiendas de abarrotes en los Estados Unidos, con una muestra de establecimientos comerciales de diversas ubicaciones, caracterizados por un alto consumo energético. Los instrumentos empleados incluyen el ENERGY STAR Portfolio Manager, guías y listas de verificación, así como la revisión de estudios previos y normativas relacionadas con la eficiencia energética. Los resultados indican que la refrigeración representa hasta el 40% del consumo energético en estos establecimientos, por lo que se recomienda el uso de equipos certificados por ENERGY STAR, el mantenimiento regular y el ajuste adecuado de temperaturas. En cuanto a la iluminación, la transición a luces LED puede reducir el consumo hasta en un 90%, mientras que, en calefacción y enfriamiento, el mantenimiento de sistemas HVAC y la instalación de termostatos programables pueden mejorar la eficiencia energética en un 20% o más. Se concluye que la implementación de estas estrategias no solo reduce el consumo energético y los costos operativos, sino que también disminuye la huella ambiental, promoviendo la sostenibilidad en el sector. Finalmente, se enfatiza la importancia de adoptar prácticas de eficiencia energética basadas en benchmarking y tecnologías avanzadas, lo que permitirá generar beneficios económicos y ambientales a largo plazo.

⁵U.S. Environmental Protection Agency [EPA] (2023). Recomendaciones para el Ahorro de Energía en Pequeños Comercios: Supermercados, <https://www.energystar.gov/buildings/tools-and-resources/energy-savings-tips-small-businesses-grocery-stores>

1.2 Identificación y Descripción del problema de investigación

El supermercado de la presente investigación está dedicado al retail multiformato (servicios de venta al por menor de productos alimenticios, bazar, electrodomésticos y alimentos preparados), ubicado en el distrito de San Juan de Lurigancho, provincia de Lima.

Actualmente, el supermercado enfrenta altos costos de consumo energético debido a la falta de implementación de medidas correctivas tecnológicas en el consumo de energía. Esta problemática concuerda con lo reportado por la Agencia Internacional de Energía (IEA, 2022), que identifica al sector retail alimentario como uno de los mayores consumidores de energía per cápita en el sector comercial, con un gasto energético entre 30-50% superior al necesario por deficiencias operativas.

Según estudios de la Comisión Europea (2021) sobre eficiencia energética en retail, los supermercados presentan cuatro principales fuentes de ineficiencia: Sistemas de refrigeración obsoletos (40-60% del consumo total), Iluminación ineficiente (15-25% del consumo), Pérdidas térmicas en cámaras frigoríficas (10-15% adicional) y Falta de sistemas de gestión energética automatizada. Esta situación genera sobrecostos operativos significativos. Como demuestra Fernández et al. (2020) en su estudio publicado en Energy Efficiency, los supermercados con equipos no optimizados pueden incrementar su factura eléctrica hasta en un 35% comparado con establecimientos que implementan mejores prácticas.

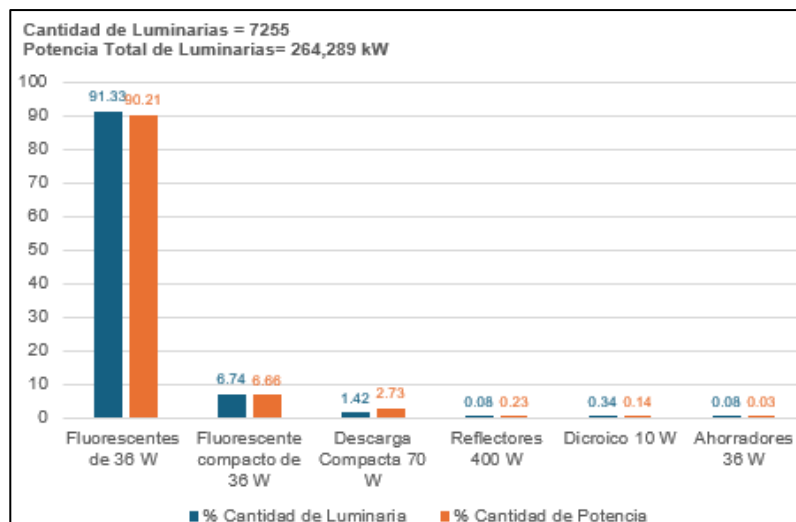
Algunos problemas identificados incluyen: Deficiencias en la iluminación dado que en los diferentes ambientes del supermercado se usan en mayor porcentaje, lámparas fluorescentes y fluorescentes compactos en su mayoría de diferentes capacidades nominales y con altos niveles de consumo de energía eléctrica.

Se identificó deficiencias en el control de iluminación en oficinas, cámaras frigoríficas, almacenes y vestuarios, donde las luces permanecen encendidas innecesariamente durante todo el día, incluso cuando los espacios no están en uso. Adicionalmente, los exhibidores utilizan lámparas fluorescentes de 36W que generan calor

residual, incrementando la carga de trabajo de los sistemas de refrigeración. También se observa inconsistencias en el uso de lámparas con diferentes potencias nominales, lo que afecta la eficiencia energética general. En la Figura 1, se aprecia que el supermercado cuenta con luminarias de alto consumo, siendo el de mayor uso la luminaria tipo Fluorescente de 36 W, asimismo el de mayor incidencia con una participación del 91.33% en cantidad, y en cuanto a la potencia del 90.21%. Seguido de los fluorescentes compactos con una incidencia con una participación del 6.74% en cantidad, y en cuanto a la potencia del 6.66%.

Figura 1

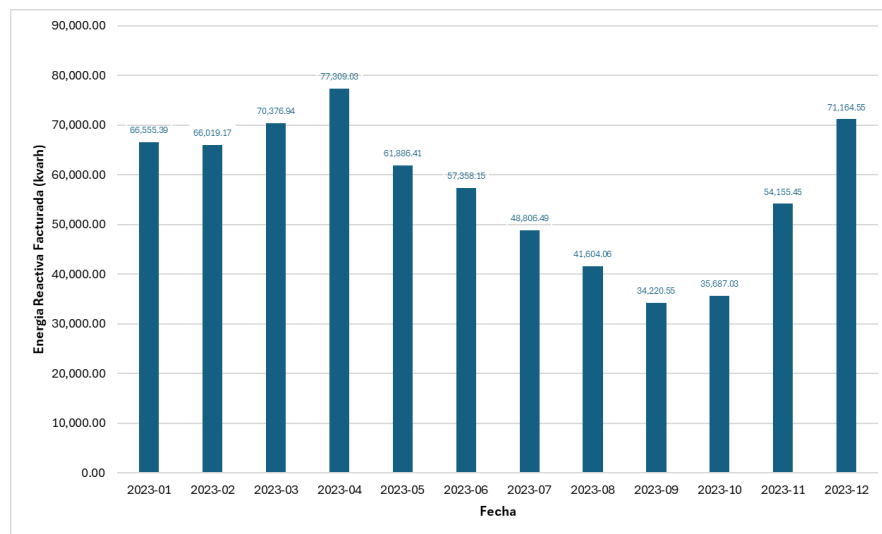
Participación de Luminarias al Interior de un Supermercado por Cantidad y Potencia



Deficiencias en la compensación reactiva existente, en la Figura 2, se observa la energía reactiva facturada en los diferentes meses del año 2023, el cual afecta económicamente a la empresa de la presente investigación. Según el Ministerio de Energía y Minas (2011) En la “guía de orientación para la selección de la tarifa eléctrica para usuarios en media tensión”. Menciona que la facturación por concepto de energía reactiva significa que el consumo de energía reactiva excede el 30% de la energía activa total mensual, por ende, la facturación se efectúa sobre el exceso de la energía.

Figura 2

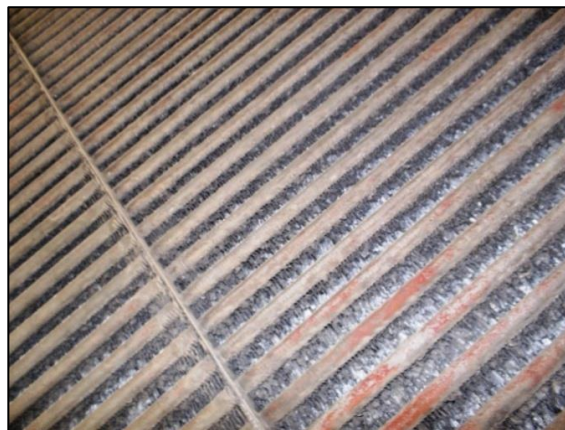
Evolución del Consumo de energía reactiva facturada (enero 2023 – diciembre 2023)



Deficiencia en el mantenimiento del rack de compresoras, evidenciando que en la parte de la entrada del aire de enfriamiento está totalmente corroída en las aletas de aluminio dejando ver los tubos de cobre a simple vista, como se muestra en la Figura 3.

Figura 3

Condensador deteriorado



En las puertas de las cámaras frigoríficas de conservación de productos frescos y conservación de productos congelados. En la Figura 4, se observa aberturas en los sellos de las puertas. Esta deficiencia es causal de intercambio de temperatura entre el interior y el exterior de la parte climatizada con zonas no climatizadas, ocasionando el consumo innecesario de energía por el mencionado intercambio.

Figura 4

Puerta de cámara de conservación de pescado



En las vitrinas, visicooler, congeladoras, exhibidoras de gaseosas, helados, embutidos y otros, en una evaluación física operativa de estos equipos se aprecia aberturas en los vidrios de las vitrinas, exhibidoras de embutidos sin tapas de vidrio, como se aprecia en la Figura 5, asimismo ambientes con las luces encendidas a pesar de no estar trabajando personal de la tienda en estas zonas.

Figura 5

Exhibidor de embutidos



En el sistema de aire acondicionado, existe fugas de frío por las tuberías de succión por fallas en el aislamiento térmico, fuga de refrigerante en válvulas schrader de los condensadores, como se puede apreciar en la Figura 6 y Figura 7.

Figura 6

Aislamiento de tuberías de succión de condensador



Figura 7

Ubicación de válvula schrader



Dependencia del uso de GLP (gas licuado de petróleo), uno de los principales factores negativos que se identifica en el supermercado por el uso de GLP es su alto costo de facturación y su disponibilidad variable, dado que este combustible es suministrado a granel mediante camiones-tanque directamente al supermercado.

Debido a estas problemáticas identificadas, el supermercado presenta altos costos operativos, bajo rendimiento energético y un impacto ambiental negativo.

1.3 Formulación del Problema

1.3.1 Problema Principal

¿De qué manera se optimiza el uso de la energía en un supermercado en San Juan de Lurigancho?

1.4 Justificación e Importancia

La justificación de la investigación se centra en la necesidad de optimizar el uso de la energía en un supermercado en San Juan de Lurigancho. Se destaca la importancia de reducir los consumos operativos sin afectar la calidad del servicio, alineándose con

estrategias de **sostenibilidad y eficiencia energética**. Además, la presente investigación responde a la **creciente preocupación** por parte del sector comercial actual por el impacto ambiental del consumo de energía en supermercados y la necesidad de implementar tecnologías y prácticas más eficientes. La importancia de la investigación radica en su contribución a la reducción del consumo energético en los supermercados, lo que genera beneficios económicos y ambientales. Entre los aspectos clave se incluyen: Reducción de consumos operativos: Medidas correctivas tecnológicas que permite disminuir el gasto en electricidad, lo que impacta positivamente en la rentabilidad del supermercado. Sostenibilidad ambiental: Optimizar el uso de la energía contribuye a la reducción de emisiones de CO₂ y al cumplimiento de normativas ambientales. Mejora en la eficiencia operativa: La implementación de tecnologías y prácticas energéticamente eficientes optimiza el desempeño de los equipos y prolonga su vida útil. Cumplimiento de regulaciones: Adoptar medidas correctivas tecnológicas ayuda a cumplir con normativas locales e internacionales en materia de sostenibilidad. Ejemplo para futuras iniciativas: Esta investigación puede servir de modelo para aplicar estrategias similares en otras tiendas, maximizando el impacto positivo en la cadena de supermercados.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Optimizar el uso de la energía realizando las medidas correctivas tecnológicas en un supermercado en San Juan de Lurigancho.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis General

Las medidas correctivas tecnológicas permitirán optimizar el uso de la energía en un supermercado en San Juan de Lurigancho.

1.7 Variables y Operacionalización de variables

1.7.1 Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Operacionalización		Escala de medición
			Dimensiones	Indicadores	
Variable Independiente: Estado inicial del consumo energético.	Es la condición base del uso de energía en un sistema antes de aplicar mejoras, permitiendo identificar ineficiencias y establecer un punto de comparación para optimización.	Se mide mediante el consumo eléctrico registrado en las facturas. Incluye mediciones de demanda, factor de potencia y características de los equipos. Sirve como línea base para contrastar los efectos de las mejoras energéticas.	a. Consumo eléctrico b. Consumo de gas licuado de petróleo c. Horarios de demanda d. Equipos consumidores	a.1 Consumo total en kWh a.2 Consumo total en kvar a.3 Potencia máxima demandada (kW) b. Consumo de GLP en gal c. Horas pico de consumo d. Consumo por tipo de equipo (iluminación, refrigeración, aire acondicionado)	Cuantitativa, escala de razón (kWh, kvar, gal/mes, kW, horas)
Variable Dependiente: Optimización del uso de la energía.	Disminución efectiva del consumo energético mediante acciones o medidas implementadas, reflejando ahorro energético y económico.	Comparación del consumo energético antes y después de implementar medidas correctivas tecnológicas para reducir la demanda, evaluando el ahorro en energía y costo monetario.	a. Ahorro energético b. Ahorro económico	a.1 kWh ahorrados a.2 Porcentaje de reducción en consumo b. Reducción en costo de factura eléctrica	Cuantitativa, escala de razón (kWh, porcentaje, S/año)

1.8 Metodología de la Investigación

1.8.1 Unidades de Análisis

La presente investigación tiene como unidad de análisis la demanda energética de los equipos existentes en las instalaciones (aire acondicionado, refrigeración e iluminación), basada en registros tomados de las cargas principales de los tableros de distribución. Asimismo, se analiza el consumo de GLP en los equipos que operan con este combustible, con el fin de determinar las medidas tecnológicas correctivas aplicables en un supermercado.

1.8.2 Tipo, Enfoque y Nivel de Investigación

La investigación es de tipo aplicada. Debido a que se va a resolver un problema real con conocimientos científicos. El enfoque es cuantitativo, porque utiliza datos numéricos, se plantea y comprueba una hipótesis. El nivel es descriptivo y explicativo, descriptiva, porque se va a detallar en forma específica todos los equipos y elementos que requieren la energía eléctrica. Y explicativo, porque se va a identificar las causas de la variable independiente.

1.8.3 Diseño de la Investigación

El diseño es no experimental y transversal. Debido a que no hay manipulación de variables, los datos se recolectaron antes y después de la investigación.

1.8.4 Fuentes de Información

Las fuentes de información de la investigación incluyen: **Fuentes primarias**, recopiladas específicamente para la investigación, como las mediciones eléctricas, mediciones de termografías, monitoreo ambiental y entrevistas al personal del supermercado. **Fuentes secundarias**, datos preexistentes proporcionados por la empresa o entidades externas, como las facturas eléctricas, especificaciones técnicas, normativas y reportes internos.

1.8.5 Población y Muestra

La población de la investigación comprende todos los componentes energéticos y áreas del supermercado que influyen en su consumo, incluyendo: Sistemas eléctricos: Iluminación, aire acondicionado, refrigeración, tableros de distribución. Áreas físicas: Tienda principal, cámaras

frigoríficas, oficinas, pasillos, estacionamiento. Equipos: 6,626 lámparas, 10 equipos de Aire Acondicionado, racks de compresores.

Debido a la viabilidad técnica y económica, se seleccionó una muestra no probabilística (por criterio) basada en: Circuitos críticos: Se monitorearon los tableros principales (iluminación, Aire Acondicionado, refrigeración) por su alto impacto en el consumo. Puntos estratégicos: Iluminación: 5,048 lámparas (76.18% del total) en la nave principal. Refrigeración: 6 cámaras frigoríficas (de 12 existentes) con mayor consumo. Aire Acondicionado: 5 de 10 equipos (50%) en zonas de alta afluencia. Periodo de medición: 6 días típicos (14–19/04/2015) para perfiles de carga.

1.8.6 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Las técnicas usadas en la investigación son: Medición directa, mediante el uso de equipos especializados para registrar parámetros energéticos en tiempo real. Como uso de analizadores de energía (kWh, kvar, factor de potencia), termohigrómetros (temperatura/ humedad). Observación estructurada, mediante la inspección sistémica de las instalaciones y equipos. Como la detección de fugas de frío en cámaras frigoríficas, el estado de luminarias y aislamientos. Revisión documental, mediante el análisis históricos y normativas. Como las facturas eléctricas (Fenix Power Perú), manuales de equipos y estándares (ISO 50001, RNE).

Los instrumentos usados en la investigación son: Analizadores de energía (RPM modelo PR1650, Memobox 300 Smart), los que registran kWh, kvar, demanda máxima, THD, mediante su conexión directa a tableros eléctricos. Termohigrómetro, el cual registra temperatura y humedad cada 5 min, ubicados en cámaras y áreas críticas. Cámaras termográficas, el que identifica puntos calientes/ fríos en equipos. Formatos de registro, consiste en plantillas estandarizadas para datos operativos.

1.8.7 *Análisis y Procesamiento de Datos*

El análisis de la investigación uso métodos de estadística descriptiva (media, máximos, mínimos y desviaciones), análisis comparativo (antes/ después), correlacional (relación entre variables).

Para el procesamiento de datos se siguió lo siguiente: Depuración de datos: Eliminación de valores atípicos (ej.: picos de demanda por fallas puntuales). Normalización: Conversión de unidades (ej.: galones de GLP a kcal o Joule equivalentes). Organización: Datos históricos (2022 y 2023) y mediciones (2015).

Capítulo II. Marco Teórico y Marco Conceptual

2.1 Marco teórico

2.1.1 *Medidas Correctivas Tecnológicas*

Las medidas correctivas tecnológicas se entienden como acciones técnicas y estratégicas orientadas a corregir deficiencias energéticas detectadas en instalaciones o procesos, a través de la implementación o mejora de tecnologías existentes. Estas medidas se adoptan luego de realizar un diagnóstico energético inicial, que revela áreas de oportunidad para la reducción del consumo y la mejora del desempeño energético sin comprometer la funcionalidad operativa del sistema (Capehart et al., 2020).

2.1.1.1 Fundamento técnico de las medidas correctivas

Desde una perspectiva de ingeniería, estas medidas pueden abarcar una amplia gama de intervenciones, como la sustitución de equipos obsoletos, mejoras en los sistemas de control, mantenimiento de componentes críticos o incluso el cambio de la fuente energética utilizada (ASHRAE, 2019). Su implementación permite no solo optimizar el uso de energía, sino también reducir costos operativos, aumentar la vida útil de los equipos y mejorar la sostenibilidad ambiental de las operaciones (Capehart et al., 2020).

La base técnica de estas acciones parte del análisis energético integral, que incluye el estudio del comportamiento de los consumos, las curvas de demanda, la eficiencia de los equipos y el estado de los sistemas eléctricos, mecánicos o térmicos involucrados (MINEM, 2021; ISO 50001, 2018).

2.1.1.2 Tipos de medidas correctivas tecnológicas

En el campo de la eficiencia energética, las medidas correctivas más comunes incluyen:

a. **Sustitución de iluminación convencional por tecnología LED:** Esta acción reduce el consumo energético hasta en un 50% o más, además de disminuir la

carga térmica interna del espacio (**MINEM, 2021**). La iluminación representa entre el 15% y 25% del consumo energético en supermercados (Ministerio de Energía y Minas, 2020).

Gutiérrez (2014) Menciona las siguientes ventajas del uso del LED:

Alta eficiencia. La iluminación LED consume un 80-90% menos de electricidad que una bombilla corriente de características similares. Esto aproximadamente, significa un 90% de ahorro en la factura eléctrica. Con las lámparas de Led se ha conseguido la mayor eficiencia lumínica, llegando hasta 130-150 lúmenes por vatio en las bombillas más eficientes, y a 80 lúmenes por Vatio en las más populares. Como ejemplo la eficiencia lumínica de un halógeno es tan solo de 20 a 25 lúmenes por vatio.

Muy bajo consumo. Consumen 2,5 veces menos que una bombilla de bajo consumo convencional y 8, 9 veces menos que una bombilla incandescente de las de toda la vida, esto conlleva un impresionante ahorro económico, que puede llegar al 90% en la factura de la luz, y una rápida amortización de la inversión.

Duración. Las bombillas LED no tienen filamentos u otras partes mecánicas de fácil rotura. No existe un punto en que cesen de funcionar, su degradación es gradual a lo largo de su vida. Se considera una duración entre 30.000 y 50.000 horas, hasta que su luminosidad decae por debajo del 70%, eso significa entre 10 y 30 años en una aplicación de 10 horas diarias 300 días/año, reduciendo los costes de mantenimiento y remplazo.

Calidad de la luz emitida. El ICR o índice cromático de color, proporciona una medida de la calidad de la luz, las bombillas LED poseen un ICR alrededor de 90, consiguiendo que se aprecien mucho más los matices de la luz. La obtenida por fluorescentes y bombillas llamadas de "bajo consumo", además de no ser instantáneas en su encendido, poseen una luz muy poco natural, con un ICR muy bajo en torno a 44.

Baja emisión de calor. Al consumir poca energía, las bombillas LED emiten poco calor. Es la llamada luz fría. Por ejemplo, una bombilla halógena de 50 W usa alrededor de 45 W en emisión de calor, y solo 5 W se aprovecha en luz. Este calor residual aumenta la temperatura ambiente, lo que supone un gasto extraordinario en aire acondicionado.

Respuesta instantánea. El encendido y apagado de las bombillas LED es rapidísimo, a diferencia de otros sistemas no se degrada por el número de encendidos; lo que los hace muy útiles en sistemas de apagado y encendido por detección de movimiento.

Regulables. Algunos modelos LED son regulables, permitiendo el control del gasto energético y la creación del ambiente deseado.

Ecológicos. Las bombillas LED son totalmente reciclables y ecológicas ya que no contienen mercurio, ni materiales tóxicos como las lámparas fluorescentes.

Resistencia. Las lámparas LED son mucho más resistentes a los golpes, e incluso aquellas que poseen un bulbo de cristal pueden seguir funcionando si este se rompe.

Emergencia. Su bajo consumo las hace ideales para sistemas de iluminación de emergencia mediante un sistema de baterías o de generador auxiliar, por lo que pueden ahorrar en sistemas paralelos de iluminación.

Versatilidad. Se pueden encontrar de todo tipo de colores, incluso la mezcla de ellos mediante los LED RGB2, lámparas, tubos, paneles planos, tiras, farolas, focos industriales, etc.

Menores emisiones de CO₂. Según el “Ministerio de Energía de Estados Unidos”, la iluminación consume el 22% de la electricidad producida en los Estados Unidos, por lo que la expansión del uso de bombillas LED podría ahorrar una gran cantidad de las emisiones de CO₂, el gas al que se considera responsable del calentamiento global.

Ahorro en cableado de instalación. Debido a que el consumo de energía es mucho menor, las instalaciones eléctricas de las lámparas de Leds se hacen con cables de calibres mucho menor, esto se traduce directamente en un ahorro sustancial en el cableado y en las instalaciones. Además, en muchas de las sustituciones, simplemente es cambiar un bombillo por otra, ya que los casquillos de las bombillas led y las tradicionales son iguales.

Figura 8

Comparación de características técnicas de Fluorescentes y LED

	Fluorescente	LED
Contiene Mercurio y metales pesados	SI	NO
Usa cebador	SI/NO (HFP)	NO
Usa balastro	SI	NO
Genera energía reactiva	SI	NO
Consume con tubo fundido	SI	NO
Potencia tubo 60cms	18W	9W
Potencia tubo 120cms	36W	18W
Potencia tubo 150cms	58W	22W
Consumo balastro/driver 1x60cms	3W-7W	1W
Consumo balastro/driver 1x120cms	5W-7W	2W
Consumo balastro/driver 1x150cms	7W-11W	3W
Emite infrarrojos (IR)	SI	NO
Emite ultravioletas (UV)	SI	NO
Temperatura de superficie	80°	40°
Rango de temperatura de trabajo	de 5° a 45°	de -20° a 60°
Peligro por rotura	SI	NO
Tensión de trabajo	240V	12V
Riesgo eléctrico	SI	NO
Vida útil (en horas)	6.000/17.000	50.000
Vida media	8.000/19.000	80.000
Oscurece techos / decolora	SI	NO
Produce parpadep durante el uso	SI	NO
Encendido instantaneo	NO	SI
Encendido a plena luminosidad	NO	SI
Sobre consumo por encendidos múltiples	SI	NO
Degradación luminica por cada 3.000 horas	30%	2%

Nota: Tubos LED de alta calidad, <https://clasipar.paraguay.com/electronica/tv-audio-video/tubos-led-de-alta-calidad-248301>, Chávez (2016).

b. Mantenimiento de sistemas de climatización y refrigeración: Equipos como aires acondicionados, cámaras frigoríficas o vitrinas refrigeradas tienden a perder eficiencia con el tiempo. Su mantenimiento preventivo y correctivo (limpieza de serpentines, ajuste de presiones, reposición de refrigerante, etc.) mejora significativamente el rendimiento energético (ASHRAE, 2019; Capehart et al., 2020).

c. Optimización del factor de potencia: Un factor de potencia bajo (menor a 0.95) indica ineficiencias en el uso de la energía reactiva, lo que genera pérdidas y costos adicionales (Recuay, 2019). La compensación reactiva mediante bancos de condensadores mejora el factor de potencia, reduce las pérdidas por efecto Joule y optimiza la capacidad del sistema eléctrico (Vera, 2019).

d. Sustitución de combustibles fósiles por alternativas más limpias: El cambio del GLP por gas natural en cocinas u otros sistemas térmicos no solo reduce los costos de operación, sino que mejora la eficiencia térmica del sistema (MINEM, 2021). El gas licuado de petróleo (GLP) es un combustible costoso y con alta variabilidad en su

suministro. Su sustitución por gas natural, con un poder calorífico de 9200 kcal/m³, reduce costos operativos y emisiones de CO₂ (Organización Latinoamericana de Energía, 2009). En el documento, se indica que esta transición generó un ahorro económico anual significativo.

e. Automatización y control de sistemas eléctricos: La incorporación de sensores, temporizadores o sistemas de gestión energética permite controlar mejor los horarios de funcionamiento y evitar el uso innecesario de energía (ISO 50001, 2018). La implementación de sistemas de medición inteligente (smart meters) permite monitorear el consumo en tiempo real y detectar anomalías (ERRA, 2010). Además, la adopción de energías renovables, como paneles solares, puede complementar las medidas de eficiencia (Vásquez, 2020). Estas prácticas no solo reducen costos, sino que también contribuyen a la sostenibilidad ambiental, alineándose con normativas como ISO 50001 y el Reglamento Nacional de Edificaciones (Fernández, 2023).

2.1.2 Conceptos Fundamentales de Energía en Sistemas Eléctricos

2.1.2.1 Potencia Activa (P)

Guadalupe (2020) Manifiesta que la potencia activa es reconocida como la potencia útil, real o verdadera y se debe más que nada a las cargas resistivas. La unidad de medición es el watt llamada también vatio y se calcula con las siguientes ecuaciones:

2.1.2.1.1 Sistema Monofásico

Para calcular la potencia activa en un sistema monofásico se realizará con la aplicación de la ecuación.

$$P = V \times I \times \cos \varphi \quad \dots (1)$$

Donde: P es la potencia activa en kW, V el nivel de tensión en voltios, I la intensidad de corriente eléctrico (A) y Cos φ el factor de potencia

2.1.2.1.2 Sistema Trifásico

Con la aplicación de la ecuación, se podrá calcular la potencia activa en un sistema trifásico.

$$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos \varphi \quad \dots (2)$$

$$P = S \times \cos \varphi \times \sqrt{3} \quad \dots (3)$$

Donde: P es la potencia activa en (kW), S la potencia aparente en (kVA), $\sqrt{3}$ es el coeficiente del sistema trifásico, V nivel de tensión en voltios, I es la intensidad de corriente eléctrico (A) y Cos φ el factor de potencia.

2.1.2.2 Potencia Reactiva (Q)

Guadalupe (2020) Señala que es la potencia que necesita el bobinado de los transformadores y los condensadores para producir campos eléctricos o magnéticos, pero no se transforma en trabajo efectivo, sino que fluctúa en la red entre el generador y los receptores, su unidad de medición es el voltamperio reactivo (var), aplicando la ecuación, se podrá calcular la potencia reactiva.

$$Q = \sqrt{3} \times V \times I \times \sin \varphi \quad \dots (4)$$

$$Q = S \times \sin \varphi \quad \dots (5)$$

Donde: Q es la potencia reactiva en (kvar), S la potencia aparente en (kVA), $\sqrt{3}$ es el coeficiente del sistema trifásico, V el nivel de tensión en voltios, I la Intensidad de corriente eléctrico (A), Sen φ el ángulo de desfase.

Recuay (2019) Señala que siempre practicamos reducir la potencia reactiva para mejorar la eficiencia del sistema. Esto es aceptable en algún nivel, si el sistema es puramente resistivo o capacitivo, puede causar algún problema en el sistema eléctrico. Los sistemas de CA suministran o consumen dos tipos de energía: energía real y energía reactiva. Cómo la potencia reactiva es útil para mantener un sistema saludable. La potencia real logra un trabajo útil, mientras que la potencia reactiva admite el voltaje que debe controlarse para la confiabilidad del sistema. La potencia reactiva tiene un profundo efecto en la seguridad de los sistemas de energía porque afecta los voltajes en todo el sistema.

2.1.2.3 Energía activa

Torocahua (2014) Señala que es por toda conocida la definición de potencia como la energía consumida o producida por unidad de tiempo.

$$Potencia = \frac{Energía}{tiempo} = \frac{W}{t} \quad \dots (6)$$

Para el caso que nos ocupa, nos interesa medir el consumo de energía, por lo que la expresión anterior quedara:

$$W = P \times t \quad \dots (7)$$

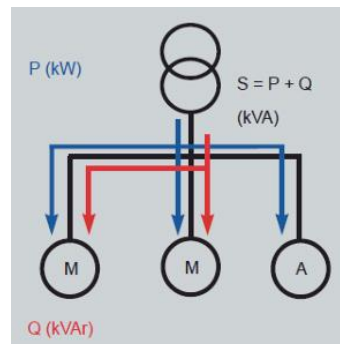
Es decir, nos bastara con conocer la potencia que una instalación consume en cada instante y durante cuánto tiempo la consume. Puesto que la potencia activa la medimos en vatios y el tiempo en horas, tendremos Wh como unidad de consumo de energía eléctrica o en su defecto, si las cantidades son elevadas utilizaremos los múltiplos (1 kWh = 10^3 Wh).

2.1.2.4 Energía Reactiva

Clavijo (2015) Señala que las reactancias de los sistemas de distribución de energía eléctrica son esencialmente inductivas, así como sus cargas. Estas cargas inductivas consumen energía reactiva del sistema para producir campos magnéticos en bobinas y condensadores.

Figura 9

Consumo de energía reactiva en un sistema eléctrico



Nota: Clavijo (2015) tesis de grado

La energía reactiva es una deficiencia de los sistemas eléctricos, puesto que no se transforma en otro tipo de energía que se pueda aprovechar, y, por tanto, no puede ser utilizada por los equipos que están conectados al sistema. Además, la energía reactiva afecta directamente al factor de potencia y a su vez reduce la capacidad de los sistemas eléctricos generar energía útil o activa, siendo esta una de las causas de los cortes en el servicio de energía eléctrica. Estos efectos de la energía reactiva se reflejan en un sobredimensionado de la infraestructura eléctrica, los cuales deben ser diseñados para

soportar mayores valores de corrientes y potencias, dando como resultado el encarecimiento de los sistemas eléctricos, tanto en mantenimiento como en operación lo cual repercute finalmente sobre los usuarios, y en la facturación. La energía reactiva se encuentra representada por la expresión:

$$Q = V \times I \times \sin \phi \quad \dots (8)$$

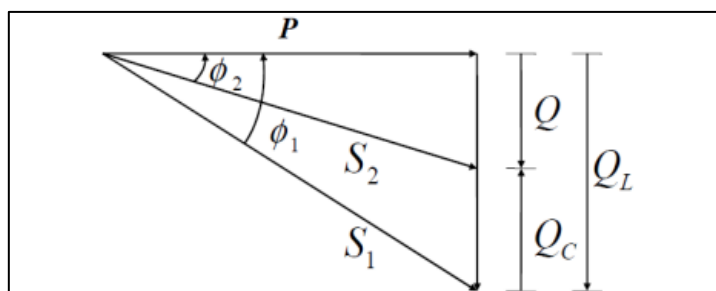
2.1.2.5 Compensación de Potencia Reactiva en Redes de Distribución

2.1.2.5.1 Reducción de las pérdidas por efecto Joule

Vera (2019) La compensación de la energía reactiva permite la reducción de las pérdidas Joule en los conductores y transformadores. Además, estas pérdidas son contabilizadas como energía activa consumida (kWh) por el Contador de la Compañía Eléctrica, por lo que se traduce también en una reducción en los costos.

Figura 10

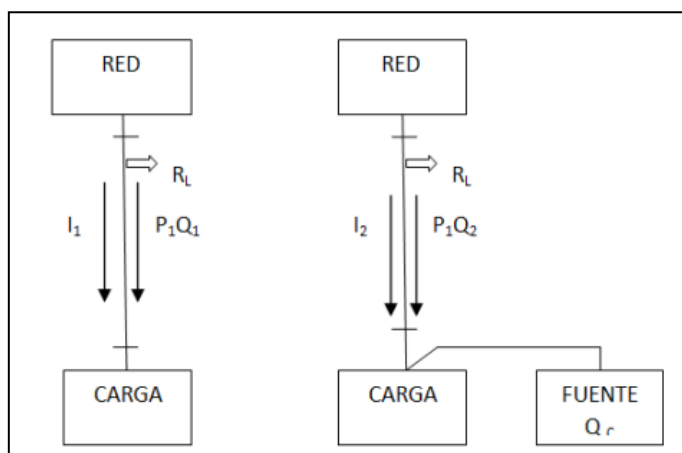
Componentes de los sistemas de distribución de energía eléctrica



Nota: Vera (2019) tesis de grado

Figura 11

Diagrama de Bloques de Compensación



Nota: Vera (2019) tesis de grado

En el diagrama anterior se representa una carga trifásica que en condiciones iniciales consume una potencia activa P con un factor de potencia $\cos \phi_1$. La tensión U_1 es la tensión de alimentación y U_2 la tensión en la carga.

La corriente consumida por la carga en estas condiciones será:

$$I_1 = \frac{P}{\sqrt{3}U_2 \cos \phi_1} \quad \dots (9)$$

Si se compensa el factor de potencia a $\cos \phi_2$, la corriente consumida será:

$$I_2 = \frac{P}{\sqrt{3}U'_2 \cos \phi_2} \quad \dots (10)$$

La corriente $I_2 < I_1$ ya que $\cos \phi_2 > \cos \phi_1$ y $U'_2 > U_2$

Ahora si denominamos R_L a la resistencia por fase del cable de alimentación, las pérdidas totales en el cable de alimentación serán:

$$p_2 = 3 \cdot R_L \cdot I_2^2 < p_1 = 3 \cdot R_L \cdot I_1^2 \quad \dots (11)$$

Se puede utilizar la siguiente fórmula para evaluar la disminución de pérdidas en función del $\cos \phi$ de la instalación:

$$\frac{Pérdidas_{finales}}{Pérdidas_{iniciales}} = \left(\frac{\cos \phi_{inicial}}{\cos \phi_{final}} \right)^2 \quad \dots (12)$$

La energía reactiva, necesaria para el funcionamiento de equipos inductivos (motores, transformadores), no realiza trabajo útil, pero incrementa las pérdidas en la red y los costos tarifarios. La compensación reactiva mediante bancos de condensadores mejora el factor de potencia (FP), reduciendo penalizaciones y optimizando la capacidad del sistema (Recuay, 2019).

$$Q = P \times (\tan \phi_1 - \tan \phi_2) \quad \dots (13)$$

2.2 Marco conceptual

a. Medidas Correctivas Tecnológicas: Las medidas correctivas tecnológicas buscan mejorar la eficiencia energética mediante la actualización de sistemas existentes, abordando deficiencias detectadas en auditorías. Su aplicación favorece el ahorro operativo y promueve la sostenibilidad (Cabello Eras et al., 2016; UNEP, 2021; ISO 50002, 2014).

b. Eficiencia Energética: [Razón] u otra relación cuantitativa entre el resultado en términos de desempeño, servicio, de bienes o de energía y la entrada de energía.

c. Consumo de Energía: Cantidad de energía utilizada en la organización, edificio, planta, etc. (Organización Internacional de Normalización - ISO, 2018)

d. Demanda Eléctrica: Es la cantidad de potencia requerida en un momento específico por todos los dispositivos eléctricos conectados, expresada en kilovatios (kW). La demanda máxima influye en la facturación eléctrica y el diseño de infraestructura.

e. Potencia Reactiva: Energía que no produce trabajo útil, pero es necesaria para el funcionamiento de equipos con cargas inductivas (motores, transformadores). Se mide en kilovoltamperios reactivos (kvar). Un exceso genera penalidades económicas.

f. Factor de Potencia: Relación entre la potencia activa y la potencia aparente. Un valor cercano a 1 indica eficiencia eléctrica. Un valor menor a 0.96 es penalizado económicamente por las empresas distribuidoras de energía.

g. Iluminación Eficiente: Hace referencia a sistemas de iluminación que proporcionan el mismo nivel de lux (intensidad luminosa) con menor consumo eléctrico. La tecnología LED, por ejemplo, permite ahorros energéticos de hasta 80% comparada con la fluorescente (Gutiérrez, M., 2014; U.S Environmental Protection Agency [EPA], 2020; MINEM, 2020).

h. Sistema de Refrigeración: Conjunto de equipos y dispositivos que conservan productos perecibles a bajas temperaturas. Representa hasta el 60% del consumo eléctrico en supermercados (EPA, 2023).

i. GLP (Gas Licuado de Petróleo): Es un combustible fósil utilizado en algunos equipos de cocina o calefacción. Su uso puede representar altos costos operativos y dependencia logística.

j. Horas Punta: Son los períodos del día comprendido entre las 18:00 horas hasta las 23:00 horas exceptuadas los domingos y feriados.

k. Horas Fuera de Punta: Son los periodos del día no comprendidas en las horas punta, incluyendo domingos y feriados.

Capítulo III. Desarrollo del trabajo de investigación

3.1 Descripción General de las Instalaciones

3.1.1 Descripción de las Instalaciones

El local está conformado por dos pisos, pero el ambiente que involucra las medidas correctivas tecnológicas es el área de la tienda ubicada en el primer piso y el área de equipos de climatización ubicadas en el segundo piso.

El local de la tienda está conformado por las siguientes áreas objeto de estudio:

a. Primer Piso: Tienda, Vestuario, Recepción de mercadería, SS. HH., Cuarto de basura, Cámara de carnes y pollos, Cámara de comidas preparadas, Cámara de confitería, Cámara de congelados, Cámara de embutidos, Cámara de frutas y verduras-lácteos, Cámara de pescados, Sala de procesos de carnes y pollos, Sala de procesos de pescados, Cuarto de Bombas, Oficinas administrativas, Cuarto de motores, Área de Subestación eléctrica, Almacenes y Otras tiendas.

b. Segundo Piso: Área de equipos de climatización.

Se debe resaltar que existen diversas tiendas (farmacia, lavandería, óptica, comida rápida, otros) que comparten un único suministro de energía eléctrica.

3.1.2 Régimen de Trabajo

El supermercado opera continuamente con personal operativo las 24 horas del día, de lunes a domingo. Adicionalmente, cuenta con personal administrativo que trabaja en un único turno, de 8:00 a 18:00, de lunes a sábado. El horario de atención al público es de 7:00 a 00:00 horas todos los días. Durante este periodo, funcionan normalmente los sistemas de ventilación, aire acondicionado y la iluminación en la mayoría de los espacios. Por su parte, los equipos de refrigeración operan de manera ininterrumpida las 24 horas del día.

3.2 Suministro y Distribución de Energía

3.2.1 Suministro y Facturación de Energía Eléctrica

El supermercado recibe su suministro eléctrico desde el proveedor Fenix Power Perú S.A., en media tensión (10 kV), bajo la tarifa de cliente libre y con una potencia máxima contratada de 762 kW. Para ello, cuenta con una subestación convencional en media tensión de 10 kV, equipada con dos transformadores convencionales: uno de 640 kVA y otro con capacidades nominales de 1430/800/630 kVA, ambos ubicados dentro de las instalaciones del supermercado. La energía se distribuye hacia los tableros generales de iluminación, refrigeración y aire acondicionado mediante cables eléctricos tipo NYY. Además, las instalaciones eléctricas están equipadas con un sistema de compensación reactiva en media tensión, que incluye un banco de condensadores con una potencia reactiva instalada de 180 kvar.

En la modalidad tarifaria de usuario libre, la facturación incluye los siguientes conceptos: cargo por potencia activa, cargo por energía activa en hora punta, cargo por energía activa en hora fuera de punta, cargo por peaje principal de transmisión, cargo por área de demanda 6, cargo por área de demanda 15, cargo por peaje de distribución en hora punta, cargo por peaje de distribución en hora fuera de punta, cargo por energía reactiva Inductiva, cargo fijo mensual, cargo por mantenimiento, alumbrado público, recargo FOSE, cargo por electrificación rural (Ley N° 28749), FISE.

3.2.2 Equipos de Aire Acondicionado

El sistema de aire acondicionado está compuesto por 10 equipos compactos, cada uno con una capacidad de enfriamiento de 50 toneladas. En estas condiciones operativas, se monitorea elementos como ventanas, cortinas de aire y sellados de puertas.

Se instalaron registradores de temperatura y humedad en los diferentes ambientes del establecimiento, configurados con periodos de integración de 5 minutos. Para el análisis, estos equipos permanecieron instalados durante un periodo de 5 días, con el objetivo de verificar el comportamiento del sistema de aire acondicionado en función de su

punto de ajuste (Set Point). Además, se realizaron mediciones del consumo eléctrico directamente en el tablero del sistema de aire acondicionado.

Los datos obtenidos permiten realizar una caracterización precisa de la temperatura y la humedad en los ambientes. Este análisis servirá para formular recomendaciones que aseguren un confort térmico óptimo, sin comprometer los objetivos de satisfacción del cliente y ahorro económico. A continuación, se muestra la capacidad de los equipos de aire acondicionado:

Tabla 2

Potencia Instalada y Demanda de Aire Acondicionado

Tipo	Capacidad (Tn)	Cantidad de Equipos	Potencia (kW)	Potencia Instalada (kW)	Máxima Demanda (kW)
Compacto	50	10	60	600	300.2

Durante los meses de invierno, la necesidad de usar los equipos de aire acondicionado en la tienda disminuye, lo que provoca una reducción en la demanda total de energía en comparación con los meses de verano. En verano, el uso de estos equipos es más frecuente debido a la mayor afluencia de personas y al aumento del calor generado por la iluminación y otros equipos, incrementando la demanda de refrigeración.

3.2.3 Equipos de Refrigeración

El supermercado cuenta con un sistema centralizado de refrigeración que distribuye el frío a diversas áreas como cámaras de congelación, antecámaras, laboratorios, vitrinas y hieleras. Estos equipos reciben energía desde un tablero de distribución o rack de frío. Adicionalmente, cada equipo o sección tiene tableros de distribución para alimentar sistemas auxiliares como las resistencias de descongelamiento no frost e iluminación.

Los equipos de refrigeración operan continuamente, pero su funcionamiento es intermitente, dependiendo del control de temperatura y del nivel de llenado, adaptándose a las variaciones térmicas dentro de las cámaras.

Para monitorear el sistema, se instalaron registradores de temperatura y humedad en varias cámaras de enfriamiento del supermercado, tomando mediciones cada 5 minutos

durante un periodo de 5 días. Esto permitió verificar el rendimiento del sistema de refrigeración en relación con su punto de ajuste (Set Point). Al mismo tiempo, se midió el consumo de energía eléctrica en el tablero de refrigeración.

Las mediciones realizadas proporcionan un registro preciso de la temperatura y la humedad, cuyo análisis permitirá generar recomendaciones para evaluar posibles ahorros energéticos.

3.2.4 Distribución De Energía Eléctrica

La distribución de energía eléctrica hacia las instalaciones del supermercado se realiza a través de los transformadores de distribución. Desde el transformador N°1 de 800/630 kVA-460/230 V, desde cuyos bornes secundarios alimentan a tablero general para aire acondicionado y tablero general B respectivamente, los que alimenta a los equipos de iluminación y equipos de refrigeración del supermercado; así como al tablero general de distribución en 460 que alimenta a los equipos de Aire Acondicionado.

Desde el transformador N°2 de 640 kVA-230 V, desde cuyos bornes secundarios alimentan a tablero general B y tablero general de refrigeración. En el Anexo B, se muestra el Diagrama Unifilar del sistema de distribución.

3.2.5 Suministro de Emergencia

En caso de presentarse cortes en el suministro principal de energía eléctrica proveniente de la red de la concesionaria, se dispone de un grupo electrógeno que permite cubrir parcialmente la demanda eléctrica de las instalaciones del supermercado.

Figura 12

Grupo Electrógeno Caterpillar Modelo 3406



El grupo electrógeno (G.E.) opera de manera automática, contando para ello con un tablero de control automático. Las principales características del G.E. son las siguientes: Marca: CATERPILLAR, Modelo: 3406, Potencia: 365 kW (456 kVA), Cos Ø: 0.8, Tensión: 230 Voltios, Frecuencia: 60 Hz

3.2.6 Consumo Histórico de Energía Eléctrica

Se cuenta con las facturas de consumo de energía eléctrica proporcionadas por el personal del supermercado, que abarcan desde enero de 2023 hasta diciembre de 2023, las cuales se utilizan como fuente de información de progreso de consumo eléctrico.

En la Figura 13, se muestra el historial de consumo de energía eléctrica para el periodo del año 2023.

Figura 13

Registro de Consumo de Energía Eléctrica en el Supermercado, Año 2023

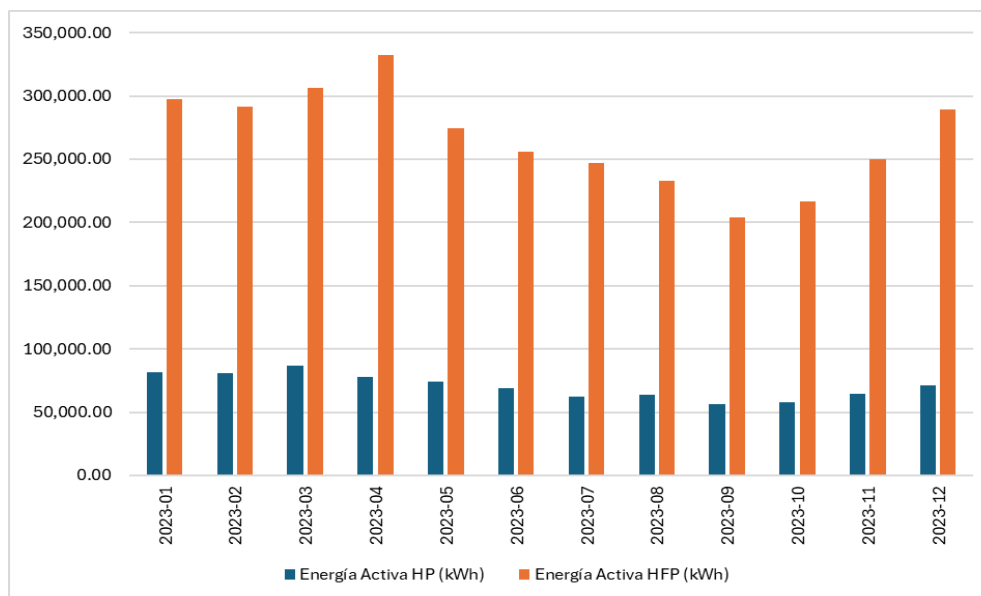
Año-Mes	2023-01	2023-02	2023-03	2023-04	2023-05	2023-06	2023-07	2023-08	2023-09	2023-10	2023-11	2023-12	Total-Año
Potencia Activa (kW)	706.37	785.00	785.00	796.94	687.44	635.98	655.33	609.23	474.21	476.68	677.15	694.85	7,984.18
Energía Activa HP (kWh)	81,894.29	80,848.79	86,461.93	77,951.83	73,769.63	68,631.56	61,959.49	63,972.45	56,444.68	57,448.96	64,556.62	70,791.57	844,731.80
Energía Activa HFP (kWh)	297,773.08	291,612.48	306,490.01	332,268.57	274,116.08	255,882.42	247,059.88	232,691.97	203,607.53	216,487.58	249,938.17	289,528.36	3,197,456.13
Peaje Principal de Transmisión (kW)	706.37	785.00	785.00	796.94	687.44	635.98	655.33	609.23	474.21	476.68	677.15	694.85	7,984.18
Área de Demanda 6 (kWh)	373,410.00	366,323.00	386,476.00	403,459.00	342,152.00	319,166.00	303,926.00	291,775.00	255,766.00	269,422.00	309,311.00	354,381.00	3,975,567.00
Área de Demanda 15 (kWh)	373,410.00	366,323.00	386,476.00	403,459.00	342,152.00	319,166.00	303,926.00	291,775.00	255,766.00	269,422.00	309,311.00	354,381.00	3,975,567.00
Peaje por Distribución HP (kW)	761.60	860.20	898.60	951.60	951.60	951.60	951.60	951.60	878.60	760.20	738.80	768.00	10,424.00
Peaje por Distribución HFP (kW)	29.40	42.00	20.60	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	60.60	71.20	55.00	41.40	420.20
Energía Reactiva Inductiva (kvarh)	66,555.39	66,019.17	70,376.94	77,309.03	61,886.41	57,358.15	48,806.49	41,604.06	34,220.55	35,687.03	54,155.45	71,164.55	685,143.22
Cargo Fijo Mensual (EA)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	12.00
Cargo por Mantenimiento (EA)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	12.00
Alumbrado Público (EA)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	12.00
Recargo FOSE (EA)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	10.00
Cargo por Electrificación Rural (kWh)	379,667.37	372,461.27	392,951.94	410,220.40	347,885.71	324,513.98	309,019.37	296,664.42	260,052.21	273,936.54	314,494.79	360,319.93	4,042,187.93
FISE (kWh)	379,667.37	372,461.27	392,951.94	410,220.40	347,885.71	324,513.98	309,019.37	296,664.42	260,052.21	273,936.54	314,494.79	360,319.93	4,042,187.93
Facturación Mensual (Soles)	165,510.88	162,362.11	165,946.23	172,018.17	145,865.53	136,241.94	133,901.37	124,930.48	108,503.29	110,428.66	131,344.25	143,245.72	1,700,298.63

Para el período considerado, los consumos varían de acuerdo con el nivel de afluencia de clientes, pudiendo incrementarse en los meses de verano debido al mayor uso del sistema de aire acondicionado.

En la Figura 14, se observa que, en los meses de enero, febrero, marzo y abril de los periodos considerados, el consumo de energía se ha incrementado considerablemente debido al mayor uso de los equipos de aire acondicionado.

Figura 14

Progreso de la Energía Activa Mensual (enero 2023 – diciembre 2023)



3.3 Análisis Energético Actual de la Instalación

El análisis energético actual de consumo de energía eléctrica tiene como objetivo proporcionar información técnica para proponer medidas correctivas tecnológicas en el supermercado. Para ello se recopiló datos mediante mediciones directas, datos históricos del supermercado y características técnicas de equipos. Para determinar los consumos actuales, se midió los consumos en áreas y equipos clave que influyen en la demanda de potencia y energía de la tienda, estas mediciones tomadas en el año 2015.

3.3.1 Suministro de energía eléctrica para el supermercado

Se llevó a cabo una medición detallada del consumo eléctrico en el supermercado, utilizando equipos especializados como los analizadores RPM, Memobox. Se midieron parámetros clave como energía activa y reactiva, demanda máxima, factor de potencia, corriente y voltaje, instalando estos dispositivos en la mayoría de los circuitos de salida de los transformadores de distribución. Además, se registraron datos en los tableros principales de los sistemas más relevantes: aire acondicionado, refrigeración e iluminación. Paralelamente a las mediciones, se observó el funcionamiento operativo de las áreas monitoreadas para obtener un análisis integral. Los resultados obtenidos reflejan el estado actual de operación de la tienda y están principalmente influenciados por el horario de

trabajo y el uso del aire acondicionado en la sala principal durante los días de medición, por lo que el análisis representa las condiciones específicas del periodo evaluado.

3.4 Máxima Demanda y Consumo de Energía Total del Supermercado

El supermercado opera normalmente de lunes a domingo, de 7:00 a 00:00 (17 horas diarias). El consumo varía según el día debido al uso del aire acondicionado, pero la demanda se mantiene constante por la presencia de clientes y el funcionamiento de los sistemas de climatización.

3.4.1 Diagrama de carga de un día útil:

Las mediciones de los parámetros eléctricos en los circuitos principales de iluminación, aire acondicionado y refrigeración, permite calcular el consumo total de energía del supermercado, tal como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3

Resumen de Mediciones Totalizador de Supermercado.

Fecha	Día	Máxima Demanda (kW)			Energía Activa (kWh)			fc	fp
		HP	HFP	Día	HP	HFP	Día		
14/04/15	Martes	478.13	522.24	522.24	2,436.00	5,801.13	8,237.13	0.66	0.84
15/04/15	Miércoles	491.70	491.81	491.81	2,449.41	6,060.81	8,510.22	0.72	0.84
16/04/15	Jueves	464.10	462.86	464.10	2,338.98	5,547.75	7,886.73	0.71	0.84
17/04/15	Viernes	461.94	470.84	470.84	2,169.58	5,623.51	7,793.09	0.69	0.83
18/04/15	Sábado	508.33	518.73	518.73	2,482.18	4,615.48	7,097.66	0.57	0.84
19/04/15	Domingo	499.37	496.25	499.37	2,353.05	5,738.45	8,091.50	0.68	0.84
	Máximo	508.33	522.24	522.24	2,482.18	6,060.81	8,510.22	0.72	0.84
	Mínimo	461.94	462.86	464.10	2,169.58	4,615.48	7,097.66	0.57	0.83
	Promedio	483.93	493.79	494.51	2,371.53	5,564.52	7,936.06	0.67	0.84
	Promedio días útiles				2,348.49	5,758.30	8,106.79		
	Sábado				2,482.18	4,615.48	7,097.66		
	Domingo				2,353.05	5,738.45	8,091.50		
	Proyección al mes				71,007.80	168,098.30	239,106.09		

En el Anexo C se muestra los registros y diagramas de carga.

Tomando como referencia el viernes 17 de abril de 2015 para el análisis del diagrama de carga, el cual representa condiciones operativas normales. En ese día, el factor de carga registrado fue de 0.69. Según Günther (2011) Señala en una tabla de factores de carga típicos para propiedades comerciales, que para el tipo supermercado el

factor de carga promedio es de 0.5 a 0.6, de donde se señala este valor típico para el supermercado en estudio que opera 17 horas diarias. Se observó que la demanda de potencia varía debido al uso de la iluminación tanto de día como de noche, y a la operación del sistema de aire acondicionado (286.30 kW, ver Tabla 4), la refrigeración (84.84 kW, ver Tabla 5) y la iluminación (174.44 kW, ver Tabla 6) durante las horas fuera de punta. Además, otros equipos menores como el sistema de bombeo, cómputo, balanzas y panadería también contribuyeron al consumo. El factor de potencia medido fue de 0.83 como se observa en la Tabla 3.

3.4.1.1 Periodo de Baja Carga

De acuerdo con la Figura 15, entre las 00:45 (129.37 kW) y las 07:15 (99.92 kW), el supermercado experimenta un período de baja demanda. Durante estas horas, la potencia activa promedia 109.23 kW con un factor de potencia de 0.81. Este consumo se debe al funcionamiento del alumbrado de áreas comunes, bombas de agua y alumbrado exterior.

3.4.1.2 Periodo de Media Carga

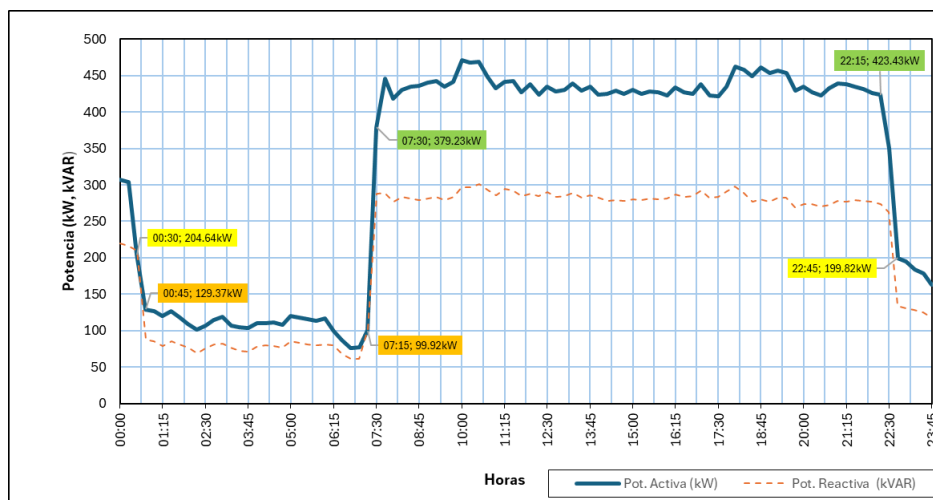
Durante el periodo comprendido entre las 22:45 (199.82 kW) y las 00:30 horas (204.64 kW), el supermercado experimenta un período de mediana demanda en horas fuera de punta. Este incremento en el consumo se debe al funcionamiento simultáneo de los sistemas de iluminación, aire acondicionado, equipos de refrigeración y otras cargas menores. El promedio de demanda en este intervalo fue de 217.08 kW.

3.4.1.3 Periodo de Alta Carga

Entre las 7:30 y las 22:15, la demanda activa aumenta progresivamente desde 379.23 kW hasta 423.43 kW. Este incremento se debe al uso simultáneo de iluminación, aire acondicionado, refrigeración, bombas de agua, equipos de panadería y otras cargas menores. La máxima demanda registrada durante este período fue de 470.84 kW a las 10:00 horas.

Figura 15

Diagrama de Carga Totalizador Supermercado



La máxima demanda eléctrica (470.84 kW), con un factor de potencia de 0.85, se registra durante las horas fuera de punta, a las 10:00 de la mañana. Esto se debe al mayor uso simultáneo de aire acondicionado, iluminación, cajas registradoras y refrigeración en cámaras y exhibidoras. A continuación, se presentan los parámetros eléctricos registrados y calculados.

Figura 16

Parámetros Eléctricos Registrados y Calculados

Parámetros Registrados					
Máxima Demanda			Demanda Promedio		
H.P	461.94	kW	H.P	413.25	kW
H.F.P	470.84	kW	H.F.P	299.92	kW
Día	470.84	kW	Día	324.71	kW
Energía Activa			Energía Reactiva		
H.P	2,169.58	kWh	H.P	1,383.23	kvarh
H.F.P	5,623.51	kWh	H.F.P	3,780.64	kvarh
Día	7,793.09	kWh	Día	5,163.87	kvarh
Parámetros Calculados					
Factor de Carga			Factor de Pérdidas		
H.P	0.89		H.P	0.79	
H.F.P	0.64		H.F.P	0.51	
Día	0.69		Día	0.58	
Factor de Potencia (promedio del día)				0.83	Inductivo

Nota:

H.P. : Horas de punta (18:00 a 23:00)
H.F.P. : Horas fuera de punta

Los parámetros eléctricos medidos permiten clasificar al usuario como “Cliente Presente en Fuera de Punta” para efectos tarifarios. Esta calificación se determina según el uso predominante de la potencia durante las horas fuera de punta, lo que influye en el costo de la potencia facturada. En concreto, si el consumo y la demanda máxima se

concentran principalmente fuera del horario punta, el cliente es considerado “presente fuera de punta” y accede a una tarifa diferenciada, generalmente más baja que la de un cliente presente en punta.

3.4.2 *Proyección de la Energía Activa*

Para estimar el consumo futuro de energía en el supermercado, se analizaron los datos proporcionados por el personal de mantenimiento, considerando que el consumo de días útiles es similar de lunes a viernes (22 días), mayor los sábados a día útil (4 días), y aún mayor los domingos a día útil y sábado (4 días). Con base en estos criterios, se proyectó un consumo mensual de energía activa de 239,106.09 kWh (ver Tabla 3).

3.5 *Distribución del Consumo de Energía y Máxima Demanda del Supermercado*

A continuación, se presenta la distribución de la máxima demanda total considerando los principales circuitos que alimentan los transformadores de distribución hacia los tableros eléctricos de 220 V y 460 V. Esta distribución se basa en los datos obtenidos a partir de registros y mediciones específicas realizadas en el supermercado, cuyos resultados se detallan a continuación:

3.5.1 *Tablero Eléctrico de Aire Acondicionado y Ventilación*

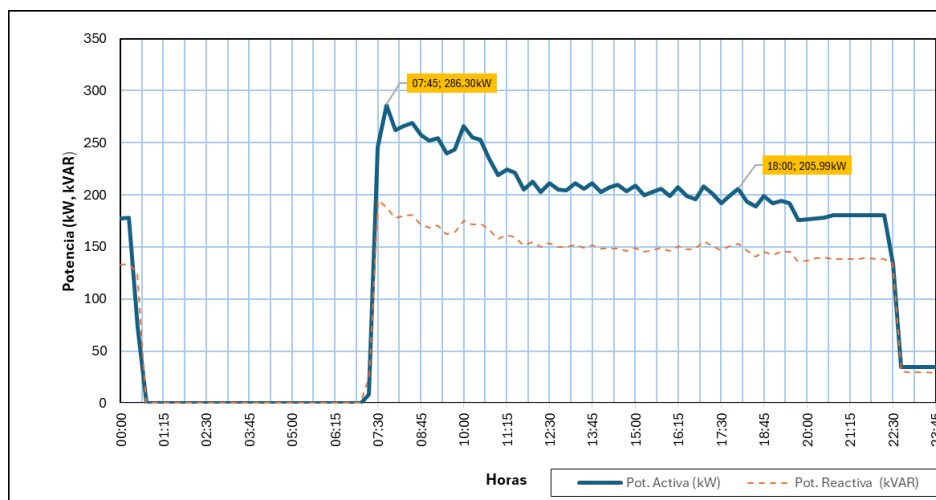
Para la evaluación del consumo del sistema de aire acondicionado y ventilación, se registraron datos durante seis días (14 al 19 de abril de 2015). La Tabla 4 resume estos registros.

Tabla 4*Resumen de Mediciones Totalizador - Aire Acondicionado*

Fecha	Día	Máxima Demanda (kW)			Energía Activa (kWh)			fc	fp
		HP	HFP	Día	HP	HFP	Día		
14/04/15	Martes	221.64	300.19	300.19	1,130.96	2,659.93	3,790.89	0.53	0.82
15/04/15	Miércoles	227.96	292.22	292.22	1,126.64	2,901.59	4,028.24	0.57	0.59
16/04/15	Jueves	203.67	284.76	284.76	1,049.53	2,450.47	3,500.00	0.51	0.82
17/04/15	Viernes	205.99	286.30	286.30	884.64	2,476.19	3,360.83	0.49	0.80
18/04/15	Sábado	251.19	290.76	290.76	1,195.57	1,546.91	2,742.48	0.39	0.82
19/04/15	Domingo	226.17	264.78	264.78	1,040.67	2,567.34	3,608.01	0.57	0.82
	Máximo	251.19	300.19	300.19	1,195.57	2,901.59	4,028.24	0.57	0.82
	Mínimo	203.67	264.78	264.78	884.64	1,546.91	2,742.48	0.39	0.59
	Promedio	222.77	286.50	286.50	1,071.34	2,433.74	3,505.08	0.51	0.78
	Promedio días útiles				1,047.94	2,622.05	3,669.99		
	Sábado				1,195.57	1,546.91	2,742.48		
	Domingo				1,040.67	2,567.34	3,608.01		
	Proyección al mes				31,999.72	74,142.04	106,141.76		

En el Anexo C se muestra los registros y diagramas de carga.

La evaluación del diagrama de carga del sistema de aire acondicionado y ventilación, tomado del viernes 17 de abril de 2015 (Tabla 4), revela una demanda máxima de 205.99 kW en horas punta y 286.30 kW en horas fuera de punta. El factor de carga es de 0.49 y el factor de potencia de 0.80, Según Günther (2011) Señala en una tabla de factores de carga típicos para propiedades comerciales, que para el tipo supermercado el factor de carga promedio es de 0.5 a 0.6, valores típicos en supermercados que operan 17 horas diarias. La variabilidad de la demanda se debe a la iluminación diurna y nocturna, así como al sistema de aire acondicionado, que consume 286.30 kW en horas fuera de punta.

Figura 17*Diagrama de Carga Totalizador – Aire Acondicionado*

A continuación, se presentan los parámetros eléctricos registrados y calculados.

Figura 18*Parámetros Eléctricos Registrados y Calculados*

Parámetros Registrados					
Máxima Demanda			Demanda Promedio		
H.P	205.99	kW	H.P	168.50	kW
H.F.P	286.30	kW	H.F.P	132.06	kW
Día	286.30	kW	Día	140.03	kW
Energía Activa			Energía Reactiva		
H.P	884.64	kWh	H.P	683.71	kvarh
H.F.P	2,476.19	kWh	H.F.P	1,795.88	kvarh
Día	3,360.83	kWh	Día	2,479.58	kvarh
Parámetros Calculados					
Factor de Carga			Factor de Pérdidas		
H.P	0.82		H.P	0.37	
H.F.P	0.46		H.F.P	0.36	
Día	0.49		Día	0.36	
Factor de Potencia (promedio del día)				0.80	Inductivo

Nota:

H.P. : Horas de punta (18:00 a 23:00)
H.F.P. : Horas fuera de punta

3.5.2 Tablero Eléctrico de Refrigeración

Para calcular el consumo del tablero de aire acondicionado y ventilación, se registraron datos durante seis días (14 al 19/04/2015), cuyos resultados se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5

Resumen de Mediciones Totalizador - Refrigeración

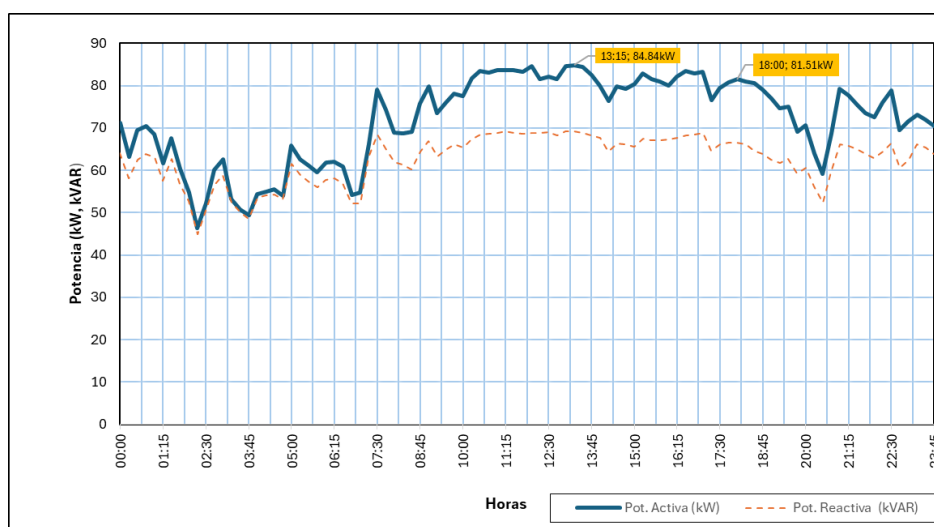
Fecha	Día	Máxima Demanda (kW)			Energía Activa (kWh)			fc	fp
		HP	HFP	Día	HP	HFP	Día		
14/04/15	Martes	79.50	85.80	85.80	382.81	1,327.91	1,710.71	0.83	0.75
15/04/15	Miércoles	81.11	84.02	84.02	390.48	1,355.53	1,746.02	0.87	0.76
16/04/15	Jueves	81.37	85.40	85.40	396.81	1,322.93	1,719.74	0.84	0.75
17/04/15	Viernes	81.51	84.84	84.84	388.79	1,341.36	1,730.16	0.85	0.76
18/04/15	Sábado	80.99	85.12	85.12	395.43	1,326.21	1,721.64	0.84	0.75
19/04/15	Domingo	81.39	85.58	85.58	385.68	1,311.00	1,696.69	0.83	0.75
	Máximo	81.51	85.80	85.80	396.81	1,355.53	1,746.02	0.87	0.76
	Mínimo	79.50	84.02	84.02	382.81	1,311.00	1,696.69	0.83	0.75
	Promedio	80.98	85.13	85.13	390.00	1,330.82	1,720.83	0.84	0.75
	Promedio días útiles				389.72	1,336.93	1,726.66		
	Sábado				395.43	1,326.21	1,721.64		
	Domingo				385.68	1,311.00	1,696.69		
	Proyección al mes				11,698.36	39,961.40	51,659.76		

En el Anexo C se muestra los registros y diagramas de carga.

El diagrama de carga del 17/04/2015 (Tabla 5), considerado representativo, registró una demanda máxima de 81.51 kW (horas punta) y 84.84 kW (fuera de punta), con un factor de carga de 0.85 y factor de potencia de 0.76. Estas fluctuaciones son características de un supermercado por el funcionamiento continuo del sistema de refrigeración.

Figura 19

Diagrama de Carga Totalizador – Refrigeración



A continuación, se presentan los parámetros eléctricos registrados y calculados.

Figura 20**Parámetros Eléctricos Registrados y Calculados**

Parámetros Registrados					
Máxima Demanda			Demanda Promedio		
H.P	81.51	kW	H.P	74.06	kW
H.F.P	84.84	kW	H.F.P	71.54	kW
Día	84.84	kW	Día	72.09	kW
Energía Activa			Energía Reactiva		
H.P	388.79	kWh	H.P	328.55	kvarh
H.F.P	1,341.36	kWh	H.F.P	1,174.08	kvarh
Día	1,730.16	kWh	Día	1,502.63	kvarh
Parámetros Calculados					
Factor de Carga			Factor de Pérdidas		
H.P	0.91		H.P	0.77	
H.F.P	0.84		H.F.P	0.73	
Día	0.85		Día	0.74	
Factor de Potencia (promedio del día)				0.76	Inductivo

Nota:

H.P. : Horas de punta (18:00 a 23:00)

H.F.P. : Horas fuera de punta

3.5.3 Tablero Eléctrico de Iluminación

El consumo del tablero de Iluminación fue monitoreado durante seis días (14 al 19/04/2015), cuyos datos resumidos aparecen en la Tabla 6.

Tabla 6**Resumen de Mediciones Totalizador - Iluminación**

Fecha	Día	Máxima Demanda (kW)			Energía Activa (kWh)			fc	fp
		HP	HFP	Día	HP	HFP	Día		
14/04/15	Martes	189.95	156.91	189.95	922.24	1,813.28	2,735.52	0.60	0.91
15/04/15	Miércoles	192.72	152.07	192.72	932.29	1,803.68	2,735.97	0.59	0.92
16/04/15	Jueves	182.58	160.91	182.58	892.64	1,774.35	2,666.99	0.61	0.92
17/04/15	Viernes	188.23	154.79	188.23	896.15	1,805.96	2,702.10	0.60	0.92
18/04/15	Sábado	189.14	149.05	189.14	891.18	1,742.36	2,633.54	0.58	0.91
19/04/15	Domingo	195.85	163.14	195.85	926.70	1,860.10	2,786.80	0.59	0.92
	Máximo	195.85	163.14	195.85	932.29	1,860.10	2,786.80	0.61	0.92
	Mínimo	182.58	149.05	182.58	891.18	1,742.36	2,633.54	0.58	0.91
	Promedio	189.74	156.14	189.74	910.20	1,799.96	2,710.15	0.60	0.92
	Promedio días útiles				910.83	1,799.32	2,710.15		
	Sábado				891.18	1,742.36	2,633.54		
	Domingo				926.70	1,860.10	2,786.80		
	Proyección al mes				27,309.72	53,994.86	81,304.57		

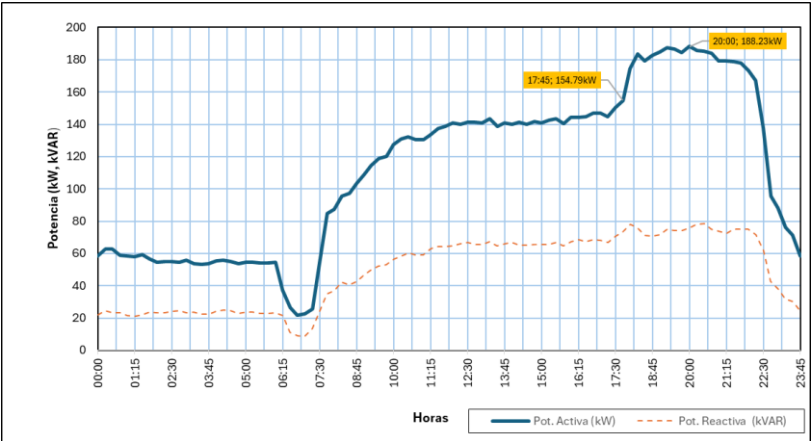
En el Anexo C se muestra los registros y diagramas de carga.

El viernes 17/04/2015 se consideró como día representativo (Tabla 6) por presentar condiciones operativas normales. El diagrama de carga registró una demanda máxima de 188.23 kW en horas punta y 154.79 kW en horas fuera de punta, con un factor de carga de

0.60 y un factor de potencia de 0.92, valores característicos de un supermercado con jornada de 17 horas diarias. Las fluctuaciones en la demanda se deben principalmente al sistema de refrigeración, cuyo funcionamiento continuo (día y noche) genera variaciones en los requerimientos de potencia.

Figura 21

Diagrama de Carga Totalizador – Iluminación



A continuación, se presentan los parámetros eléctricos registrados y calculados.

Figura 22

Parámetros Eléctricos Registrados y Calculados

Parámetros Registrados					
Máxima Demanda			Demanda Promedio		
H.P	188.23	kW	H.P	170.69	kW
H.F.P	154.79	kW	H.F.P	96.32	kW
Día	188.23	kW	Día	112.59	kW
Energía Activa			Energía Reactiva		
H.P	896.15	kWh	H.P	370.98	kvarh
H.F.P	1,805.96	kWh	H.F.P	810.68	kvarh
Día	2,702.10	kWh	Día	1,181.66	kvarh
Parámetros Calculados					
Factor de Carga			Factor de Pérdidas		
H.P	0.91		H.P	0.84	
H.F.P	0.62		H.F.P	0.31	
Día	0.60		Día	0.43	
Factor de Potencia (promedio del día)				0.92	Inductivo

Nota:

H.P. : Horas de punta (18:00 a 23:00)
H.F.P. : Horas fuera de punta

3.6 Evaluación del Sistema de Iluminación

Durante los días de medición se observó que el supermercado ha implementado algunas medidas para reducir el consumo de energía, tales como reducir hasta en un 40% la cantidad de lámparas encendidas en diversos partes de la tienda, principalmente en la nave principal, donde se utilizan luminarias con lámparas fluorescente de 2x36 W. También, se observó que en los diversos exhibidores y mostradores se utilizan lámparas

fluorescentes de 36 W para iluminarlas, las mismas que emiten calor que conducen a un mayor consumo de energía en el sistema de refrigeración, también se ha observado que se utilizan lámparas de diversos niveles de potencia nominal. Para el alumbrado de oficinas, vestuario y baños se tiene lámparas fluorescentes de 36 W con balasto electrónico, los cuales se mantienen encendidas de 5 a 14 horas.

En la siguiente tabla se muestra los tipos de luminarias en las diferentes zonas de la tienda.

Tabla 7

Luminarias al Interior de Supermercado por Tipo y Cantidad

Tipo de Luminaria	Cantidad
Fluorescentes 36 W	6,626
Fluorescente compacto de 36 W	489
Descarga Compacta 70 W	103
Reflectores 400 W	6
Dicroico 10 W	25
Ahorradores 36 W	6
Total	7,255

Los fluorescentes de 36 W, se encuentran instaladas en las áreas indicadas en la siguiente tabla.

Tabla 8

Ubicación Física por Áreas de las Lámparas Fluorescente de 36 W

Fluorescentes de 36W	Cantidad	% Cantidad de Luminaria	Potencia (kW)	% Cantidad de Potencia
Total	6,626	100.00%	238.43	100.00%
Tienda o Nave Principal	5,048	76.18%	181.73	76.22%
Mostradores y Exhibidores	575	8.68%	20.70	8.68%
Zona de cajas registradoras	404	6.10%	14.54	6.10%
	249	3.76%	8.96	3.76%
Zona de panadería, pescado y carnes				
Otras áreas (almacén, oficinas, cocina, etc.)	350	5.28%	12.49	5.24%

3.7 Evaluación de la Temperatura y Humedad Relativa

El sistema de aire acondicionado fue evaluado mediante mediciones en periodos de 5 minutos de temperatura y humedad en distintos sectores del local. Las Tablas 9 al 16 resumen los registros de temperatura y humedad relativa obtenidos en diversas áreas de

la tienda, considerando el período de funcionamiento del sistema de aire acondicionado (de 08:00 a 21:00 horas). Los valores presentados corresponden a promedios calculados durante este intervalo. Mayor detalle en el Anexo C, el cual incluye los registros completos y gráficos de variación de ambos parámetros.

Tabla 9

Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa – Tienda Bazar

Fecha	Día	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)		
		Máx.	Prom.	Mín.	Máx.	Prom.	Mín.
23-Abr-15	Jueves	26.20	25.15	23.10	61.30	57.29	55.20
24-Abr-15	Viernes	25.60	24.49	22.80	61.10	58.06	55.50
25-Abr-15	Sábado	27.30	25.61	23.50	63.20	57.13	52.90
26-Abr-15	Domingo	25.90	24.98	24.10	62.20	57.88	55.60
Promedio		26.25	25.06	23.38	61.95	57.59	54.80

Tabla 10

Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa – Tienda Bebes

Fecha	Día	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)		
		Máx.	Prom.	Mín.	Máx.	Prom.	Mín.
23-Abr-15	Jueves	27.90	26.51	23.90	61.70	59.18	56.20
24-Abr-15	Viernes	27.50	25.86	23.50	63.50	59.75	56.80
25-Abr-15	Sábado	29.90	27.03	24.90	64.60	58.77	53.80
26-Abr-15	Domingo	27.30	26.40	25.20	63.10	59.45	56.90
Promedio		28.15	26.45	24.38	63.23	59.29	55.93

Tabla 11

Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa – Tienda Bebidas

Fecha	Día	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)		
		Máx.	Prom.	Mín.	Máx.	Prom.	Mín.
23-Abr-15	Jueves	28.00	27.17	25.80	61.30	58.43	52.90
24-Abr-15	Viernes	26.90	26.00	25.30	67.50	62.83	51.70
25-Abr-15	Sábado	27.30	26.32	25.10	67.40	62.59	58.90
26-Abr-15	Domingo	27.00	26.48	25.70	63.70	61.47	59.50
Promedio		27.30	26.49	25.48	64.98	61.33	55.75

Tabla 12*Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa – Tienda Cajas*

Fecha	Día	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)		
		Máx.	Prom.	Mín.	Máx.	Prom.	Mín.
23-Abr-15	Jueves	28.60	27.08	24.40	55.30	51.37	47.60
24-Abr-15	Viernes	27.70	26.19	23.70	57.00	52.54	49.20
25-Abr-15	Sábado	29.50	27.19	24.50	60.60	52.40	48.00
26-Abr-15	Domingo	28.20	26.86	25.40	57.00	52.32	48.60
	Promedio	28.50	26.83	24.50	57.48	52.16	48.35

Tabla 13*Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa – Tienda Frutas*

Fecha	Día	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)		
		Máx.	Prom.	Mín.	Máx.	Prom.	Mín.
23-Abr-15	Jueves	28.30	25.92	24.10	64.10	52.93	47.90
24-Abr-15	Viernes	27.20	25.08	24.10	58.50	55.65	49.60
25-Abr-15	Sábado	27.30	25.48	24.30	60.70	56.51	50.60
26-Abr-15	Domingo	27.10	25.87	24.80	59.50	56.41	52.40
	Promedio	27.48	25.59	24.33	60.70	55.37	50.13

Tabla 14*Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa – Tienda Juguetería*

Fecha	Día	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)		
		Máx.	Prom.	Mín.	Máx.	Prom.	Mín.
23-Abr-15	Jueves	27.40	26.44	24.60	59.40	57.52	52.90
24-Abr-15	Viernes	26.70	25.66	24.00	61.60	58.60	54.00
25-Abr-15	Sábado	28.10	26.45	24.50	63.10	58.31	54.20
26-Abr-15	Domingo	26.70	26.18	25.40	61.60	58.32	56.30
	Promedio	27.23	26.18	24.63	61.43	58.19	54.35

Tabla 15*Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa – Tienda Lácteos*

Fecha	Día	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)		
		Máx.	Prom.	Mín.	Máx.	Prom.	Mín.
23-Abr-15	Jueves	29.00	27.53	24.70	61.30	58.43	52.90
24-Abr-15	Viernes	27.70	26.09	24.20	67.50	62.83	51.70
25-Abr-15	Sábado	29.70	27.01	24.60	67.40	62.59	58.90
26-Abr-15	Domingo	27.70	26.70	25.00	63.70	61.47	59.50
	Promedio	28.53	26.83	24.63	64.98	61.33	55.75

Tabla 16*Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa – Tienda Panadería*

Fecha	Día	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)		
		Máx.	Prom.	Mín.	Máx.	Prom.	Mín.
23-Abr-15	Jueves	27.80	26.83	24.80	60.30	58.25	54.30
24-Abr-15	Viernes	27.00	26.03	24.30	62.40	59.69	55.50
25-Abr-15	Sábado	29.20	27.16	25.20	64.20	58.79	54.60
26-Abr-15	Domingo	27.70	26.67	25.90	62.30	58.66	54.90
Promedio		27.93	26.67	25.05	62.30	58.85	54.83

Los datos registrados muestran que la tienda mantiene una temperatura promedio de 26°C, valores que cumplen con los estándares del Reglamento Nacional de Edificaciones (R.N.E.). Rangos establecidos entre 24°C±2°C y 50%±5%, a excepción de una ligera desviación en la humedad relativa que mantiene un promedio del 58%.

3.7.1 Registros de Temperatura en las cámaras de enfriamiento

Se realizaron mediciones de temperatura y humedad relativa cada 5 minutos en distintas áreas de la tienda para evaluar el funcionamiento del sistema de aire acondicionado. Los resultados obtenidos se resumen en las Tablas 17 al 22, donde se detallan los registros correspondientes a las cámaras de enfriamiento del supermercado.

Tabla 17

Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa – Cámara de Congelados Carnes y Pollos

Fecha	Día	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)		
		Máx.	Prom.	Mín.	Máx.	Prom.	Mín.
10-Abr-15	Viernes	-3.40	-15.28	-17.90	95.20	76.16	66.20
11-Abr-15	Sábado	-3.80	-15.89	-19.40	95.40	77.94	68.60
12-Abr-15	Domingo	-2.80	-14.69	-19.60	95.10	80.92	69.70
13-Abr-15	Lunes	-3.50	-15.78	-19.00	95.40	78.76	71.10
Promedio		-3.38	-15.41	-18.98	95.28	78.44	68.90

Tabla 18

Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa – Cámara de Comida Preparada

Fecha	Día	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)		
		Máx.	Prom.	Mín.	Máx.	Prom.	Mín.
10-Abr-15	Viernes	11.40	5.52	3.30	94.10	88.15	79.20
11-Abr-15	Sábado	9.40	5.66	3.60	95.20	89.02	80.20
12-Abr-15	Domingo	9.40	5.12	3.40	97.30	92.20	86.10
13-Abr-15	Lunes	7.70	4.60	3.60	97.40	94.16	88.80
Promedio		9.48	5.23	3.48	96.00	90.88	83.58

Tabla 19

Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa – Cámara de Panadería

Fecha	Día	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)		
		Máx.	Prom.	Mín.	Máx.	Prom.	Mín.
10-Abr-15	Viernes	10.00	6.79	0.00	89.10	78.97	0.10
11-Abr-15	Sábado	13.20	8.14	5.60	96.40	81.98	0.00
12-Abr-15	Domingo	13.30	8.28	5.60	99.10	82.54	72.70
13-Abr-15	Lunes	13.80	7.93	5.70	93.70	80.12	74.40
Promedio		12.58	7.78	4.23	94.58	80.90	36.80

Tabla 20

Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa – Cámara de Confitería

Fecha	Día	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)		
		Máx.	Prom.	Mín.	Máx.	Prom.	Mín.
10-Abr-15	Viernes	7.00	2.14	0.30	95.60	90.09	86.00
11-Abr-15	Sábado	6.10	2.34	0.50	95.70	90.87	87.10
12-Abr-15	Domingo	7.70	2.54	0.50	97.00	91.51	88.20
13-Abr-15	Lunes	3.60	1.62	0.30	94.90	90.87	88.20
Promedio		6.10	2.16	0.40	95.80	90.84	87.38

Tabla 21

Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa – Cámara Lácteos

Fecha	Día	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)		
		Máx.	Prom.	Mín.	Máx.	Prom.	Mín.
10-Abr-15	Viernes	10.50	7.51	4.50	99.90	89.35	71.90
11-Abr-15	Sábado	10.20	7.25	4.20	99.90	90.45	76.30
12-Abr-15	Domingo	11.20	7.39	3.80	99.90	90.96	75.20
13-Abr-15	Lunes	10.90	7.02	3.50	99.90	90.23	76.10
Promedio		10.70	7.29	4.00	99.90	90.25	74.88

Tabla 22

Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa – Cámara Embutidos y Quesos

Fecha	Día	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)		
		Máx.	Prom.	Mín.	Máx.	Prom.	Mín.
10-Abr-15	Viernes	6.40	4.66	3.30	98.00	85.24	75.00
11-Abr-15	Sábado	6.20	4.77	3.50	99.90	87.38	75.90
12-Abr-15	Domingo	7.90	5.00	3.70	100.90	87.85	74.20
13-Abr-15	Lunes	6.40	4.36	3.10	99.00	86.09	75.80
Promedio		6.73	4.70	3.40	99.45	86.64	75.23

Se registró una temperatura promedio de 7.8°C y una máxima de 12.6°C en la cámara de la panadería siendo el set point de la cámara de 0 a 5°C.

Las demás mediciones están dentro del rango de sus respectivos sets points.

En el Anexo C, se presenta el detalle de los registros y diagramas de variación de la temperatura y humedad relativa.

3.8 Equipos que usan GLP

El supermercado tiene áreas de panadería, pollos brasa, comedor, patio de comida y duchas, que cuentan con diversos equipos que utilizan como combustible GLP, para la investigación se usara como referencia el historial de consumo del año 2022, como se muestra en la Figura 23.

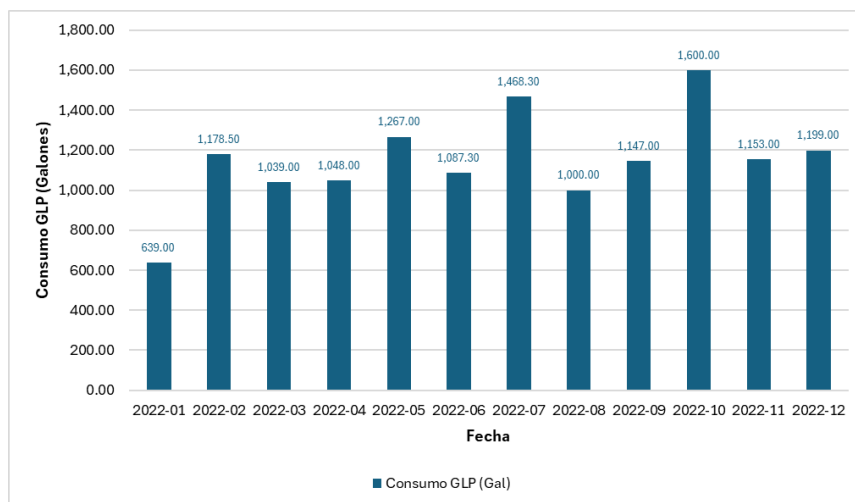
Figura 23

Registros de consumos de Gas Licuado de Petróleo (GLP), Año 2022

Año-Mes	Consumo GLP (Gal)	Consumo GLP (Litros)	Costo Mensual (Soles)
2022-01	639.00	2,904.89	2,691.87
2022-02	1,178.50	5,357.46	4,964.58
2022-03	1,039.00	4,723.29	4,376.92
2022-04	1,048.00	4,764.21	4,414.83
2022-05	1,267.00	5,759.78	5,337.40
2022-06	1,087.30	4,942.87	4,580.39
2022-07	1,468.30	6,674.89	6,185.40
2022-08	1,000.00	4,546.00	4,212.63
2022-09	1,147.00	5,214.26	4,831.88
2022-10	1,600.00	7,273.60	6,740.20
2022-11	1,153.00	5,241.54	4,857.16
2022-12	1,199.00	5,450.65	5,050.94
Promedio:	1,152.18	5,237.79	4,853.68
Máximo:	1,600.00	7,273.60	6,740.20
Total:	13,826.10	62,853.45	58,244.20

Figura 24

Evolución del Consumo de GLP facturado (enero 2022 – diciembre 2022)



La data en la Figura 24 revela que el consumo mensual de GLP mantuvo un nivel constante de aproximadamente 1,123.96 galones entre febrero y junio. Sin embargo, se registró un aumento significativo en julio (1,468.30 galones) y un máximo anual en el mes de octubre (1,600.00 galones), seguido de una disminución en noviembre y diciembre. Marcando una tendencia variable en el segundo semestre del año.

3.9 Evaluación de la Calidad de Energía

La evaluación de la Calidad de Energía del supermercado incluyó mediciones de los niveles de tensión, distorsiones armónicas y el desbalance de corriente entre fases en el suministro eléctrico para evaluar el estado de las instalaciones. Es preciso indicar que de acuerdo con la Norma Técnica de Calidad de Servicios Eléctricos las mediciones de Calidad de la Energía se deben realizar por un periodo mínimo de 7 días continuos, por lo que los resultados presentados son referenciales y no determinantes respecto a la calidad de la energía en las instalaciones del supermercado. También se evaluó la calidad de la energía eléctrica mediante registros de parámetros como variaciones de tensión, distorsión armónica total de tensión y corriente, cuyos resultados están detallados en el Anexo D.

3.9.1 Antecedentes

Normativa de referencia: El presente análisis se basa en los Decretos Supremos N.º 020-97-EM, N.º 009-99-EM, N.º 013-2000-EM y N.º 040-2001-EM. Estas disposiciones conforman el marco regulatorio para la prestación del servicio eléctrico en el país.

La Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (NTCSE) define los estándares mínimos que deben cumplir tanto las empresas distribuidoras como los usuarios del servicio eléctrico, en lo que respecta a la calidad del suministro. En el caso particular de este informe, se centrará exclusivamente en analizar los aspectos vinculados a la calidad del producto eléctrico entregado al usuario.

3.9.2 Analizadores Empleados

Para realizar las mediciones de los parámetros eléctricos, se utilizaron analizadores de redes eléctricas, complementados con instrumentos adicionales destinados a mediciones específicas y puntuales.

A continuación, se detallan los equipos empleados durante el proceso de medición eléctrica:

Figura 25

Analizador de redes RPM modelo PR1650



Los parámetros medidos con el equipo RPM 1650 tanto en valores instantáneos RMS como en registros promedio son:

Registros de tensiones monofásicas y trifásicas por fase (V), Registros de corrientes monofásicas y trifásicas por fase (I), Desbalances de tensiones y corrientes (%), Armónicas de tensión THDV y corriente THDI totales e individuales hasta el orden 63º, Potencia aparente (kVA), Potencia activa de las fases individuales (kW), Potencia reactiva de las

fases individuales (kvar), Factor de potencia de las fases individuales, Flicker (indicador Pst según normas IEC), Registros de frecuencia sostenida, Registros de eventos: Sobretensiones, Subtensiones, Impulsos, microcortes etc., Certificaciones FCC, UL, CSA, CE.

Datos técnicos:

Tensión:

Entrada	:	100 mV hasta 1000V
Precisión	:	$\pm 1\%$ de la escala total (típicamente 0.5%)
Impedancia	:	2 M Ohm a tierra
Capacitancia	:	< 30pf
Frecuencia	:	60/50 Hz ± 0.1 Hz

Corriente:

Entrada	:	Desde 0.01 a 3000 Amps rms
Precisión	:	$\pm 1\%$ de la escala total (más precisión del CT)
Impedancia	:	2 M Ohm a tierra
Capacitancia	:	< 30pf

Figura 26

Analizador de redes Memobox 300 Smart



Los parámetros medidos con el equipo MEMOBOX 300 Smart tanto en valores instantáneos RMS como en registros promedio son:

Registros de tensiones monofásicas y trifásicas por fase (V), Registros de corrientes monofásicas y trifásicas por fase (I), Desbalances de tensiones y corrientes (%), Factor de Distorsión Total por Armónicas de Tensión y Corriente THD, Potencia aparente (kVA),

Potencia activa (kW), Potencia reactiva (kvar), Factor de potencia, Flicker (indicador Pst según normas CEI), Registros de eventos: Sobretensiones y Subtensiones, etc.

Datos técnicos:

Tensión:

Entrada : 100 mV hasta 830V (L-L)

Precisión : $\pm 0.1\%$ del valor nominal

Impedancia : 4.7 M Ohm por canal

Corriente:

Entrada : Desde 0.1 a 3000 Amps rms

Precisión : $\pm 0.2\%$ del valor nominal (más precisión del CT).

Asimismo, se utilizaron equipos de mediciones instantáneas, tales como multímetros digitales.

3.9.3 Calidad del producto según la NTCSE

a. Tensión. El indicador que representa la calidad de la tensión se expresa en función del porcentaje respecto a la tensión nominal del sistema:

$$\Delta V_K(\%) = \frac{V_K - V_N}{V_N} * 100\% \dots (1)$$

De acuerdo con los límites establecidos, se permite una variación de hasta **$\pm 5.0\%$** sobre el valor nominal de la tensión. En ese sentido, se considera que el suministro eléctrico presenta una **mala calidad** cuando la tensión medida se mantiene **fuera de ese rango permitido** durante un tiempo superior al **5% del período total de evaluación**.

b. Tensiones armónicas. Los valores eficaces (RMS) de las tensiones armónicas individuales (V_i) y la Distorsión Armónicas Total (THD), expresado como porcentaje de la tensión nominal del punto de medición respectivo, no deben superar los valores límite (THDv y V_i) indicados en la Figura 27. Se consideran las armónicas comprendidas entre la dos (2) y la cuarenta (40), ambas inclusive.

Figura 27*Tolerancias para THDv*

ORDEN (n) DE LA ARMÓNICA ó THD	TOLERANCIA V _i ó THD (% con respecto a la Tensión Nominal del punto de medición)	
	Alta y Muy Alta Tensión	Media y Baja Tensión
(Armónicas Impares no múltiplos de 3)		
5	2.0	6.0
7	2.0	5.0
11	1.5	3.5
13	1.5	3.0
17	1.0	2.0
19	1.0	1.5
23	0.7	1.5
25	0.7	1.5
Mayores de 25	0.1 + 2.5/n	0.2 + 12.5/n
(Armónicas impares múltiplos de 3)		
3	1.5	5.0
9	1.0	1.5
15	0.3	0.3
21	0.2	0.2
Mayores de 21	0.2	0.2
(Pares)		
2	1.5	2.0
4	1.0	1.0
6	0.5	0.5
8	0.2	0.5
10	0.2	0.5
12	0.2	0.2
Mayores de 12	0.2	0.2
THD	3	8

Se considera que la energía eléctrica es de mala calidad, si los indicadores de las perturbaciones medidas se encuentran fuera del rango de tolerancias establecidas, por un tiempo superior al 5% del Período de Medición.

3.9.4 Resultados de las mediciones de Calidad de Energía

Se llevaron a cabo mediciones de los parámetros eléctricos relacionados con la calidad del suministro en dos puntos clave del sistema eléctrico del supermercado. Estas mediciones se realizaron en el Tablero General de Distribución asociado al transformador de capacidad 1430/800/630 kVA, específicamente en el lado de 800 kVA que abastece al sistema de aire acondicionado (mediante un totalizador) con una tensión de 460 V, así como en el tablero que opera a 220 V y que suministra energía a los sistemas de iluminación y refrigeración.

Los parámetros eléctricos evaluados en este estudio incluyen la tensión de suministro (V) y la distorsión armónica total de tensión (THDv), los cuales son indicadores fundamentales para determinar la calidad del servicio eléctrico y su impacto sobre el desempeño y la eficiencia de los equipos conectados a la red.

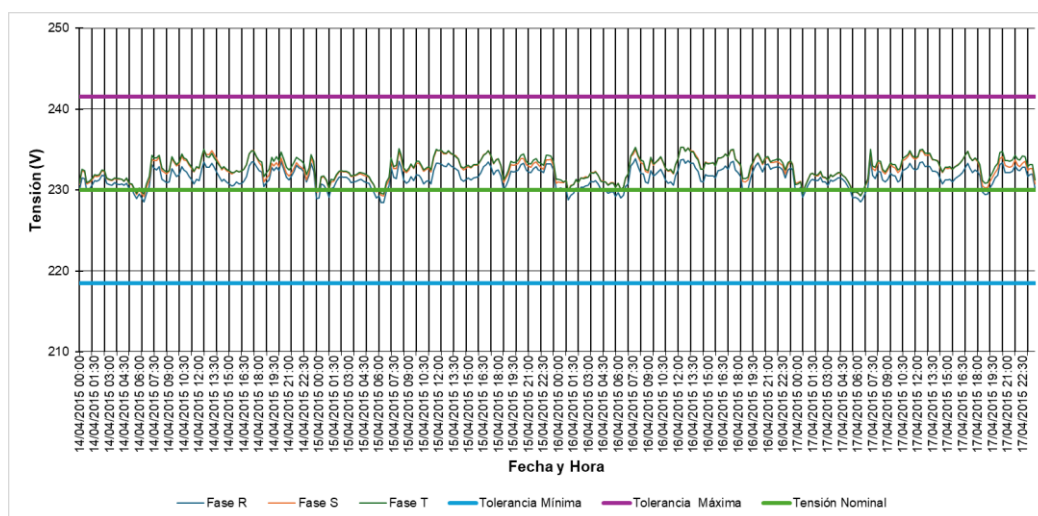
3.9.4.1. Tensión

a. Sistema de Iluminación

Las mediciones de tensión se realizaron en 220 Voltios del sistema de iluminación y refrigeración, En la **Figura 28**, se muestra la variación de la tensión del sistema de iluminación durante el período de medición.

Figura 28

Evaluación de Calidad de Energía Eléctrica Tablero General de Iluminación - Variación de la Tensión



Se aplicaron los límites de tolerancia establecidos por la NTCSE ($\pm 5\%$) para evaluar la calidad de la tensión. Los resultados muestran que el 100% de los intervalos medidos se encuentran dentro de estos límites. La Tabla 23 muestra el número de veces que se excedieron los valores permitidos por la norma de calidad de tensión. La Tabla 24 presenta un resumen de los máximos y mínimos de los indicadores de calidad.

Tabla 23

Cantidad de Transgresiones a la Norma de Calidad de Tensión

Número de Intervalos	384
Número de Transgresiones	0
Porcentaje de Transgresiones	0
Cumple la Norma	Si Cumple

Tabla 24

Resumen de los máximos, mínimos y promedio de los indicadores de Calidad de Energía

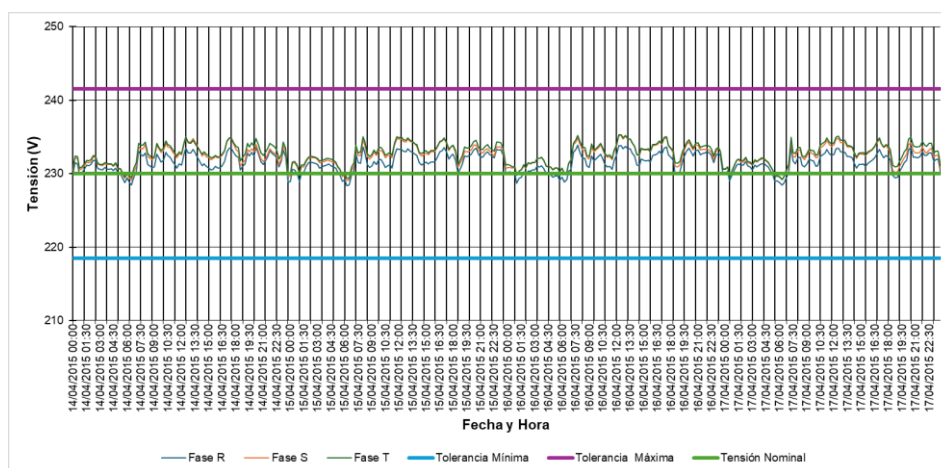
Valores	Fase R	Fase S	Fase T	Desbalance
Máximo	233.92	235.31	235.31	0.48
Promedio	231.55	232.58	232.78	0.33
Mínimo	228.44	229.22	229.29	0.15

b. Sistema de Refrigeración

En la Figura 29, se muestra la variación de la tensión del sistema de refrigeración durante el período de medición.

Figura 29

Evaluación de Calidad de Energía Eléctrica Tablero General Refrigeración - Variación de la Tensión



Se aplicaron los límites de tolerancia establecidos por la NTCSE ($\pm 5\%$) para evaluar la calidad de la tensión. Los resultados muestran que el 100% de los intervalos medidos se encuentran dentro de estos límites. La Tabla 25 muestra el número de veces que se excedieron los valores permitidos por la norma de calidad de tensión. La Tabla 26 presenta un resumen de los máximos y mínimos de los indicadores de calidad.

Tabla 25

Cantidad de Transgresiones a la Norma de Calidad de Tensión

Número de Intervalos	384
Número de Transgresiones	0
Porcentaje de Transgresiones	0
Cumple la Norma	Si Cumple

Tabla 26

Resumen de los máximos, mínimos y promedio de los indicadores de Calidad de Energía

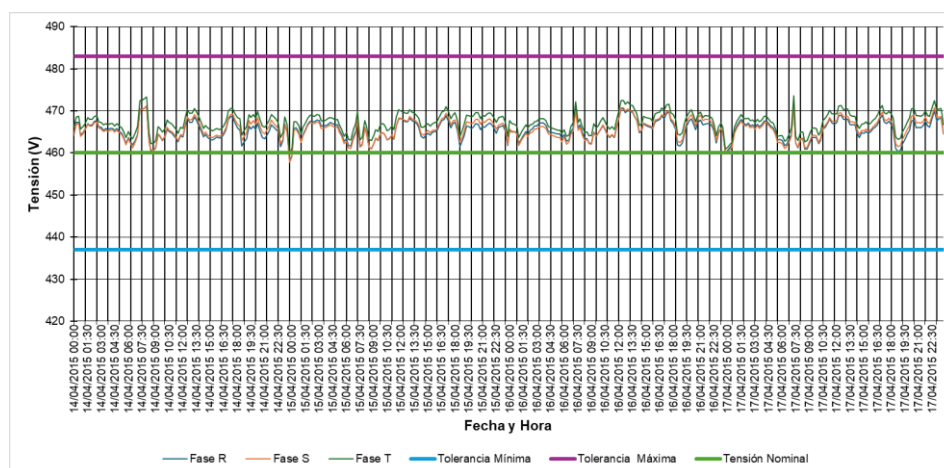
Valores	Fase R	Fase S	Fase T	Desbalance
Máximo	233.84	235.19	235.32	0.45
Promedio	231.55	232.48	232.76	0.31
Mínimo	228.39	229.10	229.21	0.15

c. Sistema de Aire Acondicionado

En la Figura 30, se muestra la variación de la tensión del sistema de refrigeración durante el período de medición.

Figura 30

Evaluación de Calidad de Energía Eléctrica Tablero General de Aire Acondicionado - Variación de la Tensión



Se aplicaron los límites de tolerancia establecidos por la NTCSE ($\pm 5\%$) para evaluar la calidad de la tensión. Los resultados muestran que el 100% de los intervalos medidos se encuentran dentro de estos límites. La Tabla 27 muestra el número de veces que se excedieron los valores permitidos por la norma de calidad de tensión. La Tabla 28 presenta un resumen de los máximos y mínimos de los indicadores de calidad.

Tabla 27

Cantidad de Transgresiones a la Norma de Calidad de Tensión

Número de Intervalos	384
Número de Transgresiones	0
Porcentaje de Transgresiones	0
Cumple la Norma	Si Cumple

Tabla 28

Resumen de los máximos, mínimos y promedio de los indicadores de Calidad de Energía

Valores	Fase R	Fase S	Fase T	Desbalance
Máximo	471.86	471.34	473.54	0.34
Promedio	465.47	465.68	467.35	0.25
Mínimo	458.04	457.80	459.66	0.13

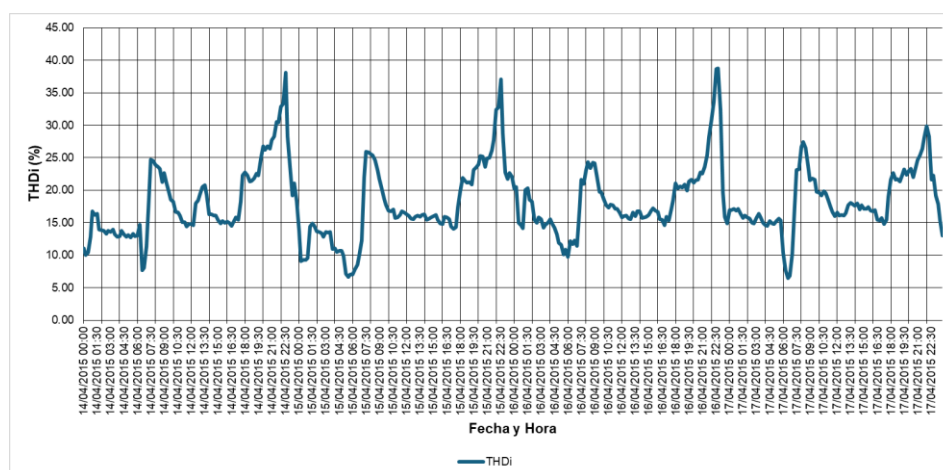
3.9.4.2. Tensiones Armónicas

a. Sistema de Iluminación

En la Figura 31, se muestra el factor de distorsión total de armónicas de tensión del sistema de iluminación (THDv).

Figura 31

Evaluación de Calidad de Energía Eléctrica Tablero General de Iluminación - Distorsión Total de Armónicos de Tensión



En la condición más desfavorable registrada durante las mediciones, el valor del factor de distorsión armónica total de la tensión (THDv) alcanzó un máximo de 5.12%. Este resultado se encuentra por debajo del límite permitido de 8%, establecido por la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (NTCSE) para sistemas de distribución con niveles de tensión iguales o inferiores a 60 kV.

A continuación, se presenta una tabla resumen con los valores porcentuales obtenidos del THDv en los puntos de medición evaluados.

Tabla 29

Resumen de los máximos, mínimos y promedio para el factor de distorsión total de armónicas de tensión (THDv) – Iluminación

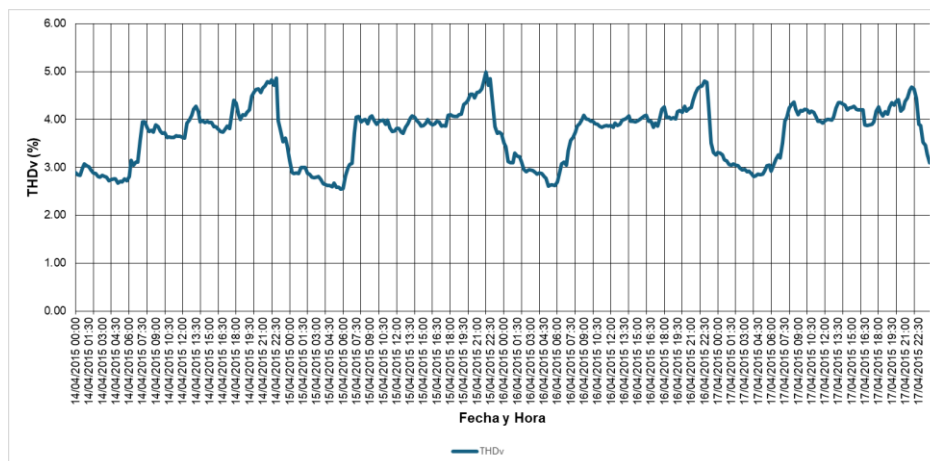
Valores	THDv A	THDv B	THDv C	THDv
Máximo	5.12	3.97	4.24	5.12
Promedio	3.77	3.19	3.38	3.77
Mínimo	2.56	2.24	2.35	2.56

b. Sistema de Refrigeración

En la Figura 32, se muestra el factor de distorsión total de armónicas de tensión del sistema de refrigeración (THDv).

Figura 32

Evaluación de Calidad de Energía Eléctrica Tablero General de Refrigeración – Distorsión Total de Armónicos de Tensión



En el caso más crítico alcanza el valor de 4.99 %. Por lo tanto, no excede el límite de 8% establecido en la NTCSE para suministros de tensión menores o iguales a 60 kV.

A continuación, se presenta una tabla resumen de valores porcentuales para el factor de distorsión total de armónicas de tensión (THDv):

Tabla 30

Resumen de los máximos, mínimos y promedio para el factor de distorsión total de armónicas de tensión (THDv) - Refrigeración

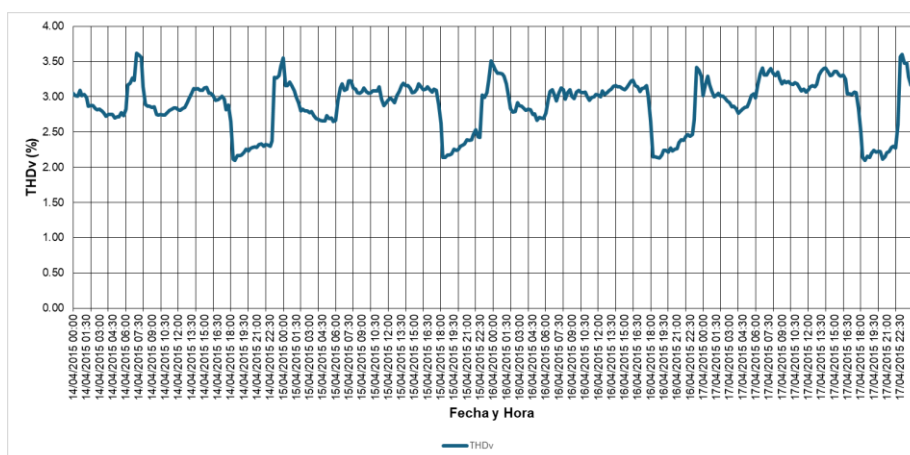
Valores	THDv A	THDv B	THDv C	THDv
Máximo	4.99	3.90	4.11	4.99
Promedio	3.71	3.15	3.31	3.71
Mínimo	2.55	2.24	2.34	2.55

c. Sistema de Aire Acondicionado

En la Figura N° 33, se muestra el factor de distorsión total de armónicas de tensión del sistema de Aire Acondicionado (THDv).

Figura 33

Evaluación de Calidad de Energía Eléctrica Tablero General de Aire Acondicionado - Distorsión Total de Armónicos de Tensión



En el caso más crítico alcanza el valor de 3.62 %. Por lo tanto, no excede el límite de 8% establecido en la NTCSE para suministros de tensión menores o iguales a 60 kV.

A continuación, se presenta una tabla resumen de valores porcentuales para el factor de distorsión total de armónicas de tensión (THDv):

Tabla 31

Resumen de los máximos, mínimos y promedio para el factor de distorsión total de armónicas de tensión (THDv) – Aire Acondicionado

Valores	THDv A	THDv B	THDv C	THDv
Máximo	3.16	3.62	3.31	3.62
Promedio	2.59	2.84	2.50	2.89
Mínimo	2.09	1.83	1.74	2.09

3.10 Costos Energéticos

Los costos de energía eléctrica para la tienda se calculan según el **contrato vigente con la empresa Fenix Power Perú S.A., bajo la tarifa de cliente libre**. De acuerdo con el pliego tarifario en vigencia del mes de diciembre del año 2023, los precios unitarios (sin IGV) incluyen cargos diferenciados por energía activa en horas punta y fuera de punta, así

como cargos por potencia y energía reactiva excedente. Los costos de energía de detallan a continuación:

Tabla 32

Costos de energía de la empresa Fenix Power Perú S.A. Año 2023

Denominación	Unidad	Precio Unitario
1. Potencia Activa (kW)	S/ /kW-mes	22.45
2. Energía Activa HP (kWh)	S/ /MWh	121.23
3. Energía Activa HFP (kWh)	S/ /MWh	121.23
4. Peaje Principal de Transmisión (kW)	S//kW-mes	34.375
5. Área de Demanda 6 (kWh)	S//kWh	0.036143
6. Área de Demanda 15 (kWh)	S//kWh	0.002278
7. Peaje por Distribución HP (kW)	S//kW-mes	16.34
8. Peaje por Distribución HFP (kW)	S//kW-mes	16.78
9. Energía Reactiva Inductiva (kvarh)	S//kvarh	0.0538
10. Cargo Fijo Mensual (EA)	S/	13.35
11. Cargo por Mantenimiento (EA)	S/	71.89
12. Alumbrado Público (EA)	S/	1880.00
13. Recargo FOSE (EA)	S/	0.00
14. Cargo por Electrificación Rural (kWh)	S//kWh	0.009900
15. FISE (kWh)	S//kWh	0.008357

El tipo de cambio para el periodo del año 2023 es de: 3.847 S/. /US \$

Figura 34

Cargos por Consumo de Gas Natural, Categoría B año 2022

Concepto	Unidad	Costos											
		2022-01	2022-02	2022-03	2022-04	2022-05	2022-06	2022-07	2022-08	2022-09	2022-10	2022-11	2022-12
Precio medio del gas natural	S/./m3	0.47	0.45	0.45	0.47	0.47	0.47	0.48	0.51	0.51	0.51	0.51	0.50
Transporte del gas	S/./m3	0.22	0.21	0.21	0.20	0.20	0.20	0.21	0.22	0.22	0.22	0.22	0.21
Recargos - FISE	S/./m3	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Comercialización fijo (CF)	S/./mes	88.84	87.02	84.81	85.09	74.08	74.08	74.08	79.89	79.89	79.89	87.04	86.60
Distribución variable (DV)	S/./Sm3	0.45	0.44	0.43	0.43	0.38	0.38	0.38	0.41	0.41	0.41	0.44	0.44

Nota: Osinergmin - Pliegos Tarifarios de Gas Natural (2022)

Capítulo IV. Resultados, Contratación de Hipótesis y Discusión de Resultados

4.1 Resultados

4.1.1 Ahorro por mejoramiento del Sistema de Compensación Reactiva

Con los datos de consumo del período del año 2023 (*totalizador parcial 1, totalizador parcial 2 y aire acondicionado*), desde enero hasta diciembre, se evaluó, conforme a lo establecido por el **Ministerio de Energía y Minas (MEM, 2011)**, que el monto facturado por energía reactiva corresponde al excedente registrado cuando esta supera el **30% de la energía activa**.

Para aplicar esta disposición, se analizó cada intervalo de medición de los parámetros eléctricos, calculando los excesos de **energía reactiva (kvarh)**. Con estos datos, se determinó el exceso de **potencia reactiva (kvar)** por intervalo y, posteriormente, se identificó el **valor máximo mensual de kvar**. Este procedimiento permite establecer la **potencia reactiva necesaria para la compensación**, como se detalla en las Figuras 35, 36, 37 y 38.

Figura 35

Evaluación mensual de exceso de potencia reactiva máxima registrada año 2023

	TOTALIZADOR PARCIAL 1	TOTALIZADOR PARCIAL 2	AIRE ACONDICIONADO
	kvar Máx	kvar Máx	kvar Máx
ENERO	16.58	22.26	116.84
FEBRERO	19.34	19.80	115.84
MARZO	21.91	24.61	107.66
ABRIL	24.10	21.90	129.43
MAYO	17.87	16.74	121.27
JUNIO	16.69	14.70	117.84
JULIO	14.18	14.13	113.28
AGOSTO	13.51	17.53	74.48
SETIEMBRE	16.38	16.51	70.65
OCTUBRE	16.03	17.77	107.53
NOVIEMBRE	14.96	20.86	101.43
DICIEMBRE	18.10	24.88	114.58

Figura 36

Exceso de potencia reactiva máxima totalizador parcial 1

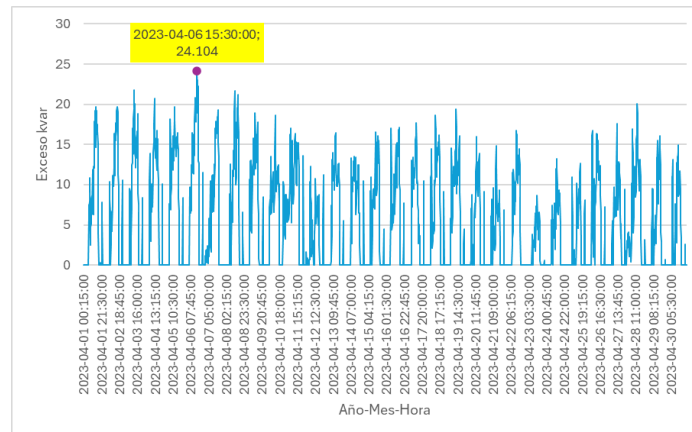


Figura 37

Exceso de potencia reactiva máxima totalizador parcial 2

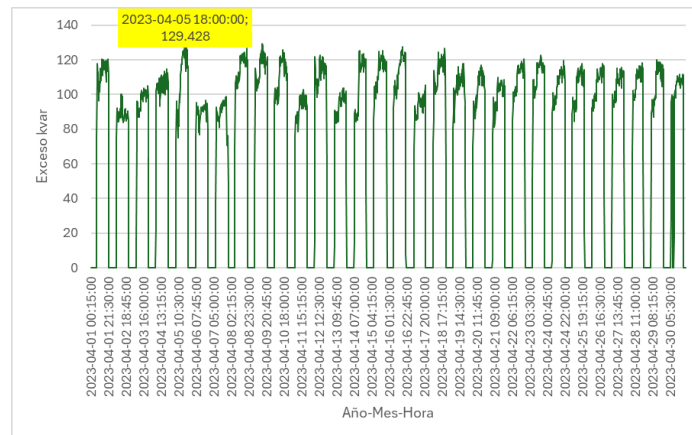
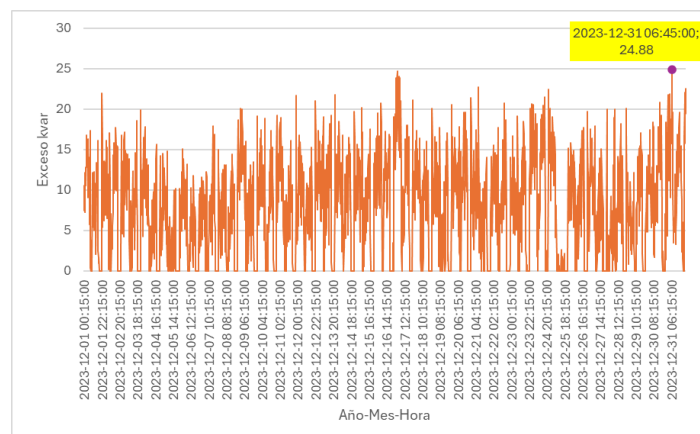


Figura 38

Exceso de potencia reactiva máxima totalizador aire acondicionado



Debido a que se ha identificado las potencias requeridas para los compensadores de energía reactiva de 24.1 kvar en el totalizador 1 (transformador 1), de 24.88 kvar en el

totalizador 2 (transformador 2 – acometida 1) y de 129.43 kvar en el totalizador de aire acondicionado (transformador 2 – acometida 2), se recomienda instalar bancos de condensadores automáticos para cada uno de estos tres sistemas requeridos, esto debido a su facilidad de control en función a su demanda, lo que permitirá mejorar el factor de potencia y reducir las pérdidas en la red eléctrica.

Considerando los registros de consumo de energía eléctrica facturados en el supermercado correspondientes al año 2023, mostrados en la Figura 13, se determina el siguiente ahorro económico:

$$\text{Ahorro Económico anual} = (\text{ER Facturada} - \text{año}) \times (\text{Costo de Energía Reactiva})$$

Donde:

$$\text{ER Facturada-año (2023)} = 685,143.22 \text{ kvarh/año}$$

$$\text{Costo de Energía Reactiva} = 0.0538 \text{ S /kvarh (ver Tabla 25)}$$

$$\text{Ahorro Económico anual} = 685,143.22 \frac{\text{kvarh}}{\text{año}} \times 0.0538 \text{ S/kvarh}$$

$$\text{Ahorro Económico anual} = 36,860.71 \text{ S/año}$$

4.1.2 Ahorro por mejoras en el Sistema de Iluminación

La iluminación representa uno de los principales consumos energéticos en el supermercado, por lo que es fundamental analizar y optimizar el sistema de alumbrado en todas las áreas. Para lograr un uso eficiente, se deben implementar controles que eviten el encendido innecesario de lámparas, aprovechar al máximo la luz natural y considerar el reemplazo de las luminarias actuales por otras de menor potencia, pero mayor eficiencia lumínica. Las áreas como salas de ventas y oficinas requieren altos niveles y calidad de iluminación de 500 a 1000 Lux para garantizar tanto la adecuada exhibición de productos como el rendimiento del personal, sin sacrificar eficiencia energética (Fenercom, 2010, p.140). Un sistema de alumbrado bien diseñado no solo mejora la presentación y atractivo de los productos, sino que también contribuye al bienestar y productividad de los empleados, evitando fatiga visual y molestias. Adicionalmente, la sustitución progresiva de lámparas fluorescentes y balastos por alternativas más eficientes, manteniendo

características similares de tamaño, flujo luminoso y vida útil, permite reducir significativamente el consumo eléctrico sin afectar la calidad de la iluminación.

Para efectos de la presente investigación se determinará el ahorro de la energía eléctrica por la implementación de nuevas tecnologías de iluminación al interior de la tienda, considerando la data de la Tabla 7 (Luminarias al Interior de supermercado por Tipo y Cantidad).

4.1.2.1 Reemplazo de fluorescentes de 36 W por cintas LED de 4.8 W.

En la Tabla 33, se muestra el ahorro energético del reemplazo de fluorescente de 36 W por cintas LED de 4.8 W, en los exhibidores y mostradores. Tomando como referencia la data de la Figura 39 y tabla 8 donde se muestra las áreas consideradas para el cálculo de ahorro energético.

Figura 39

Inventario de Potencia al Interior de Tienda de los Exhibidores y Mostradores

Área o Zona	Tipo de Lámpara	Lux	Balasto	Lámpara por Balastro	Potencia de Lámpara (W)	Total Lámpara	Total Potencia por Balastro (W)
Mostrador aceites y leches	Fluorescentes 36 W	800-900	16	1	36	16	576
Mostrador aguas y jugos	Fluorescentes 36 W	800-900	20	1	36	20	720
Mostrador frutas y jugos	Fluorescentes 36 W	800-900	11	1	36	11	396
Mostrador yogurt	Fluorescentes 36 W	700-1100	72	1	36	72	2592
Mostrador vinos y licores	Fluorescentes 36 W	700-1100	9	1	36	9	324
Mostrador revistas	Fluorescentes 36 W	700-1100	12	1	36	12	432
Mostrador radio y componentes	Fluorescentes 36 W	700-1100	19	1	36	19	684
Mostrador impresoras	Fluorescentes 36 W	700-1100	8	1	36	8	288
Mostrador ollas, licuadoras, hornos	Fluorescentes 36 W	700-1100	28	1	36	28	1008
Mostradores desodorante	Fluorescentes 36 W	700-1100	17	1	36	17	612
Mostrador colonias	Fluorescentes 36 W	700-1100	9	1	36	9	324
Mostrador shampoo	Fluorescentes 36 W	800-900	61	1	36	61	2196
Mostrador jabones	Fluorescentes 36 W	800-900	40	1	36	40	1440
Mostrador toallas higiénicas	Fluorescentes 36 W	800-900	40	1	36	40	1440
Mostrador crema	Fluorescentes 36 W	800-900	8	1	36	8	288
Mostrador crema dental	Fluorescentes 36 W	800-900	42	1	36	42	1512
Mostrador pañales	Fluorescentes 36 W	800-900	16	1	36	16	576
Mostrador verduras	Fluorescentes 36 W	900-1000	12	2	36	24	864
Mostrador tortas	Fluorescentes 36 W	1200-2000	25	1	36	25	900
Mostrador embutidos - mantequillas	Fluorescentes 36 W	770-1800	27	1	36	27	972
Mostrador gaseosas	Fluorescentes 36 W	480-650	55	1	36	55	1980
Mostrador pañales	Fluorescentes 36 W	770-1800	16	1	36	16	576
Total:						575	20700

Tabla 33

Ahorro Energético por Reemplazo de Lámparas Fluorescentes de 36 W por Cintas LED de 4.8 W

Descripción	Situación actual	Situación futura
	Fluorescentes 36W	Tiras LED 4.8W
Superficie (m ²)	240.00	240.00
Cantidad de Luminarias	575.00	575.00
Potencia Total Instalada (W)	20,700.00	2,760.00
Horas de operación por día	17.00	17.00
Carga energética anual (kWh, 360 días)	126,684.00	16,891.20
Carga por m ²	86.25	11.50
Ahorro energético anual (kWh)		109,792.80
Ahorro energético (%)		86.67%
Costo Unitario S//MWh		121.23
Ahorro Anual S/.		13,310.18

4.1.2.2 Reemplazo de fluorescentes de 36 W por fluorescentes de 18 W

La Tabla 34, presenta los resultados de ahorro energético obtenidos al sustituir lámparas fluorescentes de 36 W por modelos más eficientes tipo LED de 18 W en diferentes áreas de la tienda o nave principal. Esta medida de eficiencia energética, aplicada a un total de 5048 luminarias. Tomando como referencia la data de la Figura 40 y tabla 8 donde se muestra las áreas consideradas para el cálculo de ahorro energético.

Figura 40

Inventario de Potencia al Interior de Tienda o Nave Principal

Área o Zona	Tipo de Lámpara	Lux	Balasto	Lámpara por Balastro	Potencia de Lámpara (W)	Total Lámpara	Total Potencia por Balastro (W)
Tienda o Nave Principal	Fluorescentes 36 W	290-680	2524	2	36	5048	181728
Total:						5048	181728

Tabla 34

Ahorro Energético por Reemplazo de Lámparas Fluorescentes de 36 W por Tubos LED de 18 W – Tienda o nave principal

Descripción	Situación actual	Situación futura
	Fluorescentes 36W	Tubos LED 18W
Superficie (m ²)	5,600.00	5,600.00
Cantidad de Luminarias	5,048.00	5,048.00
Potencia Total Instalada (W)	181,728.00	90,864.00
Horas de operación por día	17.00	17.00
Carga energética anual (kWh, 360 días)	1,112,175.36	556,087.68
Carga por m ²	32.45	16.23
Ahorro energético anual (kWh)		556,087.68
Ahorro energético (%)		50.00%
Costo Unitario S//MWh		121.23
Ahorro Anual S/.		67,414.51

4.1.2.3 Reemplazo de fluorescentes de 36 W por fluorescentes de 18 W

La Tabla 35, presenta los resultados de ahorro energético obtenidos al sustituir lámparas fluorescentes de 36 W por tubos compactos LED de 18 W en zonas de cajas. Esta medida de eficiencia energética, aplicada a un total de 404 luminarias. Tomando como referencia la data de la Figura 41 y tabla 8 donde se muestra las áreas consideradas para el cálculo de ahorro energético.

Figura 41

Inventario de Potencia al Interior de Tienda Zona de Cajas

Área o Zona	Tipo de Lámpara	Lux	Balasto	Lámpara por Balastro	Potencia de Lámpara (W)	Total Lámpara	Total Potencia por Balasto (W)
Pasadizo entre zona de cajas y entradas	Fluorescentes 36 W	450-550	64	2	36	128	4608
Cajas-zona de carritos	Fluorescentes 36 W	450-610	138	2	36	276	9936
Total:						404	14544

Tabla 35

Ahorro Energético por Reemplazo de Lámparas Fluorescentes de 36 W por Tubos LED de 18 W – Zona de cajas

Descripción	Situación actual	Situación futura
	Fluorescentes 36W	Tubos LED 18W
Superficie (m ²)	840.00	840.00
Cantidad de Luminarias	404.00	404.00
Potencia Total Instalada (W)	14,544.00	7,272.00
Horas de operación por día	17.00	17.00
Carga energética anual (kWh, 360 días)	89,009.28	44,504.64
Carga por m ²	17.31	8.66
Ahorro energético anual (kWh)		44,504.64
Ahorro energético (%)		50.00%
Costo Unitario S//MWh		121.23
Ahorro Anual S/.		5,395.30

4.1.2.4 Reemplazo de fluorescentes compactos de 36 W por tubos compactos LED de 18 W

La Tabla 36, presenta los resultados de ahorro energético obtenidos al sustituir lámparas fluorescentes compactos de 36 W por tubos compactos LED de 18 W en franja de la tienda que cubre panadería, pescado y carnes. Esta medida de eficiencia energética, aplicada a un total de 249 luminarias. Tomando como referencia la data de la figura 42 y tabla 8 donde se muestra las áreas consideradas para el cálculo de ahorro energético.

Figura 42

Inventario de Potencia al Interior de Tienda Zona Panadería, Pescado y Carnes

Área o Zona	Tipo de Lámpara	Lux	Balasto	Lámpara por Balastro	Potencia de Lámpara (W)	Total Lámpara	Total Potencia por Balasto (W)
Panadería-Pescado-Carnes-Comida-Pollos	Fluorescentes 36 W	450-620	83	3	36	249	8964
Total:						249	8964

Tabla 36

Ahorro Energético por Reemplazo de Lámparas Fluorescentes de 36 W por Tubos LED de 18 W – Panadería, Pescado y Carnes

Descripción	Situación actual	Situación futura
	Fluorescentes 36W	Tubos LED 18W
Superficie (m ²)	660.00	660.00
Cantidad de Luminarias	249.00	249.00
Potencia Total Instalada (W)	8,964.00	4,482.00
Horas de operación por día	17.00	17.00
Carga energética anual (kWh, 360 días)	54,859.68	27,429.84
Carga por m ²	13.58	6.79
Ahorro energético anual (kWh)		27,429.84
Ahorro energético (%)		50.00%
Costo Unitario S//MWh		121.23
Ahorro Anual S/.		3,325.32

4.1.2.5 Reemplazo de lámparas fluorescentes de 36 W por tubos compactos

LED de 18 W

La Tabla 37, presenta los resultados de ahorro energético obtenidos al sustituir lámparas fluorescentes de 36 W por tubos LED de 18 W en otras zonas como, administrativas, los almacenes, comedor de personal, recepción de mercadería, etc. Esta medida de eficiencia energética, aplicada a un total de 350 luminarias. Tomando como referencia la data de la Figura 43 y tabla 8 donde se muestra las áreas consideradas para el cálculo de ahorro energético.

Figura 43

Inventario de Potencia al Interior de Tienda Otras Zonas (almacén, oficinas, cocina, etc.)

Área o Zona	Tipo de Lámpara	Lux	Balasto	Lámpara por Balasto	Potencia de Lámpara (W)	Total Lámparas	Total Potencia por Balasto (W)
Generación -Grupo CAT	Fluorescentes 36 W	141-148	4	2	36	8	288
Tableros eléctricos	Fluorescentes 36 W	60-101	1	2	36	2	72
Oficina	Fluorescentes 36 W	170-350	5	2	36	10	360
Oficina Personal	Fluorescentes 36 W	300-450	1	2	36	2	72
Oficina Asistente	Fluorescentes 36 W	300-450	1	2	36	2	72
Sala de reunión	Fluorescentes 36 W	104-210	2	2	36	4	144
Oficina de sistema	Fluorescentes 36 W	170-350	2	2	36	4	144
Recepción	Fluorescentes 36 W	170-350	11	2	36	22	792
Almacén abarrotes	Fluorescentes 36 W	170-350	25	2	36	50	1800
Cuarto desecho	Fluorescentes 36 W	170-350	1	2	36	2	72
Cuarto cartón plástico	Fluorescentes 36 W	170-350	1	2	36	2	72
Refrigerio	Fluorescentes 36 W	170-350	2	3	18	6	108
Comedor y cocina	Fluorescentes 36 W	170-350	22	2	36	44	1584
Almacén varios	Fluorescentes 36 W	170-350	2	2	36	4	144
Entrada a almacén	Fluorescentes 36 W	170-350	4	2	36	8	288
Almacén y oficinas	Fluorescentes 36 W	170-350	9	2	36	18	648
Almacén abarrotes	Fluorescentes 36 W	170-350	24	2	36	48	1728
Almacén abarrotes	Fluorescentes 36 W	170-350	12	2	36	24	864
Pasadizo almacén	Fluorescentes 36 W	170-350	6	2	36	12	432
Sala de pescado	Fluorescentes 36 W	300-450	2	2	36	4	144
Sala de carnes y pollo	Fluorescentes 36 W	300-450	6	2	36	12	432
Sala embutidos	Fluorescentes 36 W	300-450	1	2	36	2	72
Limpieza	Fluorescentes 36 W	300-450	1	2	36	2	72
Sala comida preparada	Fluorescentes 36 W	300-450	2	2	36	4	144
Librería	Fluorescentes 36 W	619-930	5	4	36	20	720
Panadería zona de elaboración	Fluorescentes 36 W	450-550	14	2	36	28	1008
Estante librería	Fluorescentes 36 W	1200-2000	6	1	36	6	216
						350	12492

Tabla 37

Ahorro Energético por Reemplazo de Lámparas Fluorescentes de 36 W por Tubos LED de 18 W – Interior de tienda otras zonas.

Descripción	Situación actual	Situación futura
	Fluorescentes 36W	Tubos LED 18W
Superficie (m²)	4,000.00	4,000.00
Cantidad de Luminarias	350.00	350.00
Potencia Total Instalada (W)	12,600.00	6,300.00
Horas de operación por día	17.00	17.00
Carga energética anual (kWh, 360 días)	77,112.00	38,556.00
Carga por m²	3.15	1.58
Ahorro energético anual (kWh)		38,556.00
Ahorro energético (%)		50.00%
Costo Unitario S//MWh		121.23
Ahorro Anual S/.		4,674.14

4.1.2.6 Reemplazo de lámparas de descarga compacta de 70W por LED de

20W

La Tabla 38, presenta los resultados de ahorro energético obtenidos al sustituir lámparas de descarga compacta de 70 W por tubos LED de 20 W en el área de verduras

y frutas, panadería, carnes y pescado. Esta medida de eficiencia energética, aplicada a un total de 350 luminarias. Tomando como referencia la data de la Figura 44 y tabla 8 donde se muestra las áreas consideradas para el cálculo de ahorro energético.

Figura 44

Inventario de Potencia al Interior de Tienda Área de Verduras y Frutas, Panadería, Carnes y Pescado

Área o Zona	Tipo de Lámpara	Lux	Balasto	Lámpara por Balastro	Potencia de Lámpara (W)	Total Lámpara	Total Potencia por Balasto (W)
Panadería-Pescado-Carnes-Comida-Pollos	Descarga Compacta	450-620	55	1	70	55	3850
Verdura	Descarga Compacta	250-350	48	1	70	48	3360
Total:						103	7210

Tabla 38

Ahorro Energético por Reemplazo de Lámparas de Descarga Compacta de 70 W por Lámparas LED de 20 W Tipo Spot

Descripción	Situación actual	Situación futura
	Fluorescentes 70W	Tubos LED 20W
Superficie (m ²)	100.00	100.00
Cantidad de Luminarias	103.00	103.00
Potencia Total Instalada (W)	7,210.00	2,060.00
Horas de operación por día	17.00	17.00
Carga energética anual (kWh, 360 días)	44,125.20	12,607.20
Carga por m ²	72.10	20.60
Ahorro energético anual (kWh)		31,518.00
Ahorro energético (%)		71.43%
Costo Unitario S//MWh		121.23
Ahorro Anual S/.		3,820.93

4.1.2.7 Resumen de Ahorro Energético y Económico en Iluminación

En la Tabla 39, se muestra el resumen de ahorro energético y económico por la mejora en la iluminación mediante la implementación de tecnología LED.

Tabla 39*Resumen de ahorro energético y económico en Iluminación*

Área del Supermercado	Lámpara Reemplazada	Ahorro Energético anual (kWh)	% Ahorro Energético	Ahorro Anual S/.
Exhibidores y mostradores	Fluorescentes 36 W por Cinta LED 4.8 W	109,792.80	86.67%	13,310.18
Tienda o Nave Principal	Fluorescentes 36 W por tubos LED 18 W	556,087.68	50.00%	67,414.51
Zonas de cajas	Fluorescentes 36 W a Fluorescente LED 18W	44,504.64	50.00%	5,395.30
zonas de Panadería, pescado y carnes	Fluorescentes compactos 36 W a tubos LED 18 W	27,429.84	50.00%	3,325.32
Otras Zonas (almacén, oficinas, cocina, etc.)	Fluorescentes 36 W por tubos LED 18 W	38,556.00	50.00%	4,674.14
zona de verduras y frutas, panadería, pescado y otros	Lámpara de descarga compacta de 70 W por tubos LED 20 W	31,518.00	71.43%	3,820.93
Total:		807,888.96	59.68%	97,940.38

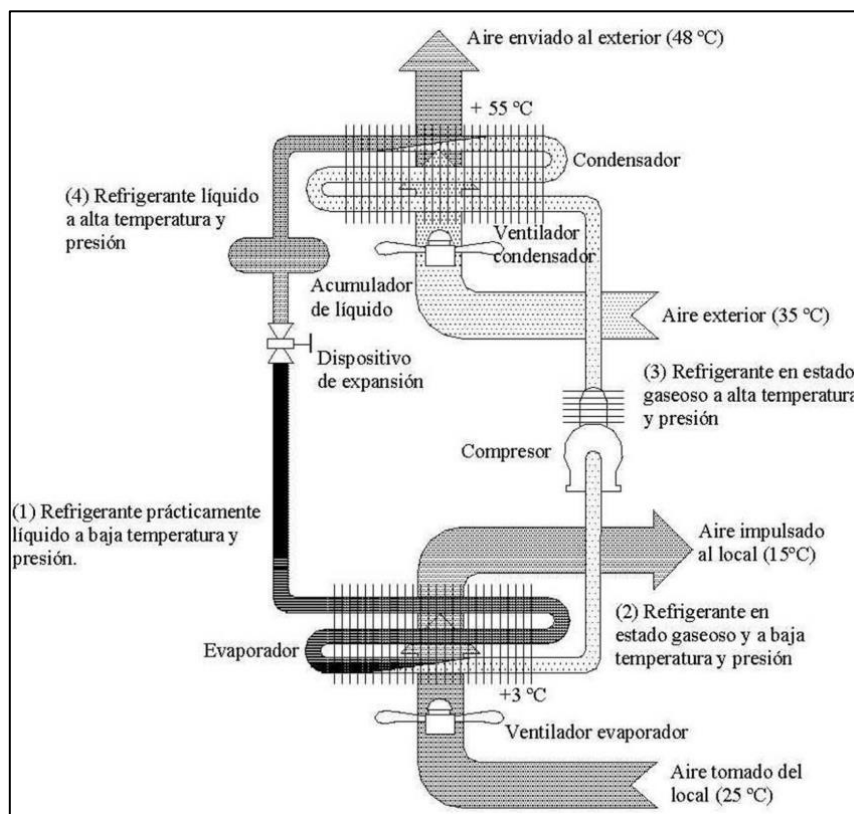
4.1.3 Ahorro por mantenimiento preventivo de Equipos de Aire Acondicionado

Se llevó a cabo un análisis de las pérdidas de energía y deficiencias operativas del sistema de aire acondicionado en el supermercado. Este estudio se basó en un diagnóstico energético del estado físico y funcional del sistema, mediciones de consumo eléctrico, la evaluación de su modo de operación tanto a nivel integral como por equipos individuales, y la revisión del mantenimiento aplicado conforme a las recomendaciones de los fabricantes.

En la Figura 45, se muestra el proceso de funcionamiento de un equipo de Aire Acondicionado de tipo convencional:

Figura 45

Esquema de Funcionamiento de un Equipo de Aire Acondicionado



Nota: Baños (2013) artículo

Según el Ministerio de Energía y Minas (2020) Señala en la “guía de orientación del uso eficiente de la energía y de diagnóstico energético” para grandes almacenes, que se estima un 36% del consumo de energía la representa el sistema de aire acondicionado en este sector. La presente investigación esta atribuido a diversos factores como el deterioro de los condensadores, fugas de frío por deficiente aislamiento en las tuberías y presiones refrigerantes elevadas. Entre las principales fallas detectadas se encuentran: fugas de aceite en las válvulas Schrader con pérdida de refrigerante, falta de mantenimiento en las unidades condensadoras, temperaturas de condensación excesivamente altas, pérdida de frío en los aislantes de succión y formación de hielo en los compresores debido a baja presión de refrigerante. Posteriormente, se procedió a calcular los ahorros mensuales y anuales esperados para el ahorro energético, mostrados a continuación:

Según la Revista Cero Grados (2017) Menciona que la Sociedad Americana de Ingenieros en Aire Acondicionado Refrigeración y Calefacción (ASHRAE) público en el año

2006 el artículo científico que comprueba que un adecuado mantenimiento puede ahorrar entre 10 y 15 por ciento en energía. Para el cálculo del ahorro por mantenimiento preventivo de la presente investigación se considera el porcentaje de ahorro del 10%. Para el cálculo de ahorro se considera la demanda máxima de 300.2 kW, tomado de la Tabla 4 del totalizador del sistema de aire acondicionado. En la Tabla 40 se muestra el ahorro energético y ahorro económico anual por mantenimiento preventivo en el sistema de aire acondicionado.

Tabla 40

Ahorro por Mantenimiento Preventivo en el Sistema de Aire Acondicionado

Ítem	Potencia (kW)	Cantidad	Máxima Demanda (kW)	Horas de Uso (h)	Horas de Uso mensual (h)	Energía Mensual (kWh)
1	60	10	300.2	13	390	117,078.00
Ahorro por mantenimiento preventivo (10%)						11,707.80
Ahorro energético mensual						11,707.80
Ahorro energético anual (kWh)						140,493.60
Costo unitario S//MWh						121.23
Ahorro anual S/						17,032.04

4.1.4 Ahorro por mejoras en el Sistema de Refrigeración

Se realizó una evaluación de las pérdidas de energía y las ineficiencias en el sistema de refrigeración del supermercado, considerando el diagnóstico energético del estado operativo de las instalaciones, mediciones de consumo, la forma de operación tanto en modo rack como individual, y el tipo de mantenimiento aplicado según las recomendaciones del fabricante.

4.1.4.1 Ahorro por mantenimiento del rack de compresoras

El condensador del rack modelo Tyler LCR 1555 VE muestra un deterioro significativo debido a la falta de mantenimiento preventivo en los serpentines y ventiladores, lo que ha provocado la corrosión de las aletas de aluminio y la exposición de los tubos de cobre en la entrada de aire. Según Prism Engineering (2021) Señala que los ahorros provenientes únicamente de la limpieza del serpentín, reemplazo de filtros solamente y ambos oscilan entre el 10% y el 26% del total de energía del ventilador; en el caso de la

presente investigación se usara un promedio del ahorro energético del 18% atribuido a la alta presión de condensación y al mayor amperaje de los compresores. El análisis incluye la evaluación de las pérdidas energéticas en el sistema de compresoras, utilizando porcentajes basados en estadísticas de estudios previos similares. Según Carmona y Brito (2019) Señala que el compresor es el encargado de reducir el volumen del refrigerante del sistema de refrigeración, por esta razón representa el 80% del total de consumo de energía eléctrica del sistema. Tomando como dato la demanda máxima de 85.80 kW del totalizador del sistema de refrigeración de la Tabla 5, se considera para la presente investigación el 80% de la máxima demanda del sistema de refrigeración resultando una demanda máxima del 68.64 kW para el compresor. En la Tabla 41 se muestra el ahorro energético y ahorro económico anual por mantenimiento del Rack de Compresoras en el sistema de refrigeración.

Tabla 41

Ahorro por Mantenimiento del Rack de Compresoras

Ítem	Máxima Demanda (kW)	Horas de Uso (h)	Horas de Uso mensual (h)	Energía Mensual (kWh)
1	68.64	16	480	32,947.20
Ahorro por Condensador Deteriorado (18%)				5,930.50
Ahorro energético mensual				5,930.50
Ahorro energético anual (kWh)				71,165.95
Costo unitario S//MWh				121.230
Ahorro anual S/				8,627.45

4.1.4.2 Ahorro por mantenimiento de las Cámaras Frigoríficas

La evaluación del estado operativo de las cámaras frigoríficas revela que las fugas de frío a través de las puertas son mínimas, tanto en las cámaras de conservación de productos frescos como en las de productos congelados, y que las cortinas de aire se encuentran en buen estado y cumplen adecuadamente su función. Según el Ministerio de Energía y Minas (2020) Señala en la “guía de orientación del uso eficiente de la energía y de diagnóstico energético” para grandes almacenes, considera que el ahorro energético por fugas en puertas de cámaras de refrigeración esta entre el 5% al 15%. Para la

investigación se considera un promedio de porcentaje de ahorro del 12.5%. En la Tabla 42 se muestra el ahorro energético y ahorro económico anual por mantenimiento de las Cámaras Frigoríficas.

Tabla 42

Ahorro por Mantenimiento de las Cámaras Frigoríficas

Ítem	Máxima Demanda (kW)	Horas de Uso (h)	Horas de Uso mensual (h)	Energía Mensual (kWh)
1	68.64	16	480	32,947.20
Ahorro por fugas en puertas de cámaras (12.5%)				4,118.40
Ahorro energético mensual				4,118.40
Ahorro energético anual (kWh)				49,420.80
Costo unitario S//MWh				121.230
Ahorro anual S/				5,991.28

4.1.4.3 Ahorro por mejoramiento de las Vitrinas, Visicooler, Congeladoras, Exhibidoras de Gaseosas, Helados, Embutidos y Otros

La evaluación del sistema de refrigeración muestra que existen pequeñas fugas de frío en los laterales de los muebles frigoríficos. Sin embargo, la mayoría de estos equipos dispone de tapas laterales y horizontales que ayudan a reducir dichas pérdidas. De acuerdo con el Manual de Eficiencia Energética en supermercados, Programa para la Mejora de La Eficiencia Energética de la PYME: Ministerio del Ambiente y Fundación Entorno (2016) Indica que los porcentajes de ahorro varían de 1.5% a 7.5% respecto al consumo total del supermercado. Para el cálculo del ahorro de energía se considera un promedio del 5% respecto al consumo total. Este ahorro se puede incrementar si consideramos el cambio de las puertas de vidrio de algunas vitrinas por vidrio aislante.

Tabla 43

Ahorro Energético por mejoramiento de las Vitrinas, Visicooler, Congeladoras, Exhibidoras y Otros

Ítem	Máxima Demanda (kW)	Horas de Uso (h)	Horas de Uso mensual (h)	Energía Mensual (kWh)
1	68.64	16	480	32,947.20
Ahorro por colocación de vidrios (5%)				1,647.36
Ahorro energético mensual				1,647.36
Ahorro energético anual (kWh)				19,768.32
Costo unitario S//MWh				121.23
Ahorro anual S/				2,396.51

4.1.4.4 Resumen de Ahorro Energético y Económico en el Sistema de

Refrigeración

En la Tabla 44, se muestra el resumen de ahorro energético y económico por la mejora en el mantenimiento en el sistema de refrigeración.

Tabla 44

Resumen de ahorro energético y económico en el Sistema de Refrigeración

Área del Supermercado	Ahorro Energético anual (kWh)	% Ahorro Energético	Ahorro Anual S/.
Rack de compresoras	71,165.95	18.00%	8,627.45
Cámaras Frigoríficas	49,420.80	12.50%	5,991.28
Vitrinas, Visicooler, Congeladoras, Exhibidoras y Otros	19,768.32	5.00%	2,396.51
Total:	140,355.07	11.83%	17,015.25

4.1.5 Ahorro por sustitución de GLP por Gas Natural

La empresa distribuidora de gas natural Cálidda cuenta con redes instaladas en la Avenida Próceres de la Independencia, en San Juan de Lurigancho, lo que facilita la posible sustitución del GLP por gas natural en el supermercado de dicha zona a corto plazo. Con la data de consumo de GLP en la tienda mostrada en la Fig. 23, se considera conveniente incluir esta medida debido a su alta rentabilidad y los ahorros futuros que generaría la inversión necesaria para el cambio. Esta iniciativa se enmarca en un contexto más amplio de masificación del gas natural en zonas urbanas, donde Cálidda ha venido implementando proyectos piloto y ampliando la cobertura para beneficiar a numerosas familias con un

combustible más seguro, eficiente y económico. Así, la sustitución del GLP por gas natural representa una oportunidad estratégica para mejorar la eficiencia energética y reducir costos operativos en la tienda.

Con los datos específicos sobre el consumo de GLP en supermercado ubicado en San Juan de Lurigancho, se realiza los cálculos y análisis más fundamentados para evaluar la viabilidad y los beneficios de la sustitución del GLP por gas natural.

El consumo estimado de GLP: $1,152.18 \text{ gal/mes} = 13,826.10 \text{ gal/año}$

El consumo mensual de GLP en la tienda es de aproximadamente 1,152.18 galones (5,237.79 litros), lo que genera una facturación mensual de 4,853.68 soles y anual de 58,244.20 soles. Según la Organización Latinoamericana de Energía (2009) “El gas natural y sus diferencias con el GLP”. Señala que el poder calorífico del GLP es de 91,502 BTU por galón de GLP. En comparación, el gas natural presenta un poder calorífico de 9,200 Kcal por m³. Estos datos permiten analizar la viabilidad y los beneficios económicos de sustituir el GLP por gas natural en la tienda.

Considerando las equivalencias de conversión según el Ministerio de Energía y Minas (2004) “Aprueban normas del servicio de transporte de gas natural por ductos: Decreto Supremo N° 018-2004-EM” Señala las siguientes equivalencias: 1BTU=1,055.06J, 1kcal=4,185.5J.

Para relacionar la energía de ambos gases (GLP y Gas Natural), lo que se hace es igualar la energía consumida por el GLP con la energía consumida por el gas natural. El resultado brinda el volumen equivalente de gas natural que produce la misma cantidad de energía que el GLP consumido, expresado bajo la siguiente fórmula:

$$\text{Energía Consumida (GLP)} = \text{Poder Calorífico} \times \text{Consumo(gal o l)} \dots (14)$$

$$\text{Energía Consumida (Gas Natural)} = \text{Poder Calorífico} \times \text{Consumo(pies}^3 \text{ o m}^3) \dots (15)$$

$$\text{Energía Consumida (GLP)} = \text{Energía Consumida (Gas Natural)} \dots (16)$$

En la Tabla 45 se muestra los consumos de gas natural para cada mes del año 2022, calculados aplicando la fórmula 16.

Tabla 45*Consumos mensuales de Gas Natural en m3*

Año-Mes	Consumo Gas Natural (m3)
2022-01	1,602.04
2022-02	2,954.62
2022-03	2,604.88
2022-04	2,627.45
2022-05	3,176.50
2022-06	2,725.98
2022-07	3,681.18
2022-08	2,507.11
2022-09	2,875.65
2022-10	4,011.37
2022-11	2,890.69
2022-12	3,006.02
Promedio:	2,888.62
Máximo:	4,011.37
Total:	34,663.49

Según la tabla 45, los consumos para cada mes están en el intervalo de 301 m3 a 17,500 m3, lo que determina la categoría para el supermercado del tipo “B”. Considerando los pliegos tarifarios de gas natural de Calidda, se determina los costos de consumo de gas natural para el supermercado.

Comparando los costos del GLP y Gas Natural mostrados en la tabla 46, se obtiene los siguientes ahorros económicos mensuales y total, anual:

Tabla 46*Ahorros económicos mensual por el cambio de GLP a Gas Natural*

Año-Mes	Costo GLP (Soles)	Costo Gas Natural (Soles)	Ahorro (Soles)
2022-01	2,691.87	2,282.95	408.92
2022-02	4,964.58	3,994.10	970.48
2022-03	4,376.92	3,496.31	880.61
2022-04	4,414.83	3,550.03	864.80
2022-05	5,337.40	4,029.77	1,307.62
2022-06	4,580.39	3,470.63	1,109.76
2022-07	6,185.40	4,777.70	1,407.70
2022-08	4,212.63	3,479.38	733.24
2022-09	4,831.88	3,960.29	871.60
2022-10	6,740.20	5,487.15	1,253.06
2022-11	4,857.16	4,112.66	744.50
2022-12	5,050.94	4,234.22	816.72
Total, Anual:	58,244.20	46,875.18	11,369.01

Ahorro económico anual por cambio de GLP a Gas Natural: 11,369.01 S/año.

4.2 Contratación de Hipótesis

Hi: Las medidas correctivas tecnológicas permitirán optimizar el uso de la energía en un supermercado en San Juan de Lurigancho.

Ho: Las medidas correctivas tecnológicas no permitirán optimizar el uso de la energía en un supermercado en San Juan de Lurigancho.

Las medidas correctivas tecnológicas antes y después de la intervención en un supermercado permitió identificar áreas críticas de ineficiencia energética y aplicar medidas correctivas de carácter técnico. Entre las soluciones implementadas destacan la optimización del sistema de iluminación mediante tecnología LED, la ejecución de mantenimiento preventivo en equipos de refrigeración y climatización, la mejora del sistema de compensación reactiva y la sustitución del GLP por gas natural. Los resultados evidencian una disminución significativa en el consumo energético total, validando la eficacia de las acciones aplicadas en términos de ahorro energético y eficiencia operativa. Específicamente:

a. Compensación reactiva: La instalación de bancos de condensadores de 24.1 kvar en el totalizador 1 (transformador 1), de 24.88 kvar en el totalizador 2 (transformador 2 – acometida 1) y de 129.43 kvar en el totalizador de aire acondicionado (transformador 2 – acometida 2), elimina las penalizaciones tarifarias y genera un ahorro anual de S/ 36,860.71.

b. Iluminación LED: El reemplazo de fluorescentes por tecnología LED reduce el consumo en un 59.68%, con un ahorro anual de S/ 97,940.38.

c. Mantenimiento preventivo: La optimización de los sistemas de refrigeración genera un ahorro de energía de 140,355.07 kWh/año equivalente a un 11.83% y un ahorro anual de S/ 17,015.25. La optimización del sistema de aire acondicionado genera un ahorro de energía de 140,493.6 kWh/año equivalente a un 10% y un ahorro anual de S/ 17,032.04.

d. Sustitución de GLP por gas natural: Reduce costo anual en S/ 11,369.01.

Decisión, dado que las medidas correctivas tecnológicas permiten optimizar el uso de la energía en un supermercado en San Juan de Lurigancho. Se confirma la H_1 hipótesis de la investigación y se rechaza la H_0 hipótesis nula.

4.3 Discusión de Resultados

a. Eficiencia en sistemas eléctricos: La mejora del sistema de compensación reactiva permitió reducir el consumo de energía reactiva facturada en 685,143.22 kvarh/año, lo que se tradujo en un ahorro económico de 36,860.71 S/año. Este resultado coincide con lo señalado por Recuay (2019), quien destaca que la compensación de potencia reactiva no solo optimiza el factor de potencia, sino que también reduce las pérdidas por efecto Joule y mejora la capacidad del sistema eléctrico. Además, Vera (2019) resalta que la compensación reactiva contribuye a la estabilidad del voltaje y libera capacidad en los transformadores, lo que se evidenció en el estudio al lograr la eliminación de las penalizaciones tarifarias por dicho concepto.

b. Tecnología LED. El reemplazo de lámparas fluorescentes por LED en las áreas de exhibidores, nave principal y zonas de cajas genera un ahorro energético del 50% al 86.67%. Estos resultados están en línea con los hallazgos de Chávez (2022), quien demostró que la tecnología LED reduce el consumo energético en un 62.7% en el sector industrial pesquero. Asimismo, Rivas et al. (2020) respaldan estos resultados al señalar que la automatización y el uso de LED en centros comerciales pueden disminuir el consumo hasta en un 71.5%. La Figura 8 del estudio refuerza esta conclusión al comparar las ventajas técnicas de los LED frente a las luminarias convencionales.

c. Equipos de Refrigeración y Aire Acondicionado. Las fugas térmicas en cámaras y equipos incrementan la demanda en un 15%, corroborando hallazgos de Carmona y Brito (2019).

El mantenimiento preventivo (limpieza de condensadores, sellado de puertas) redujo el consumo en 18%, en línea con ASHRAE (2006).

d. Sustitución de GLP por Gas Natural. La transición de GLP a gas natural muestra beneficios económicos y ambientales, con un ahorro económico de S/ 11,369.01 al año y disminución de emisiones de CO₂. Este hallazgo se alinea con lo expuesto por la Agencia Internacional de Energía (IEA, 2023), que destaca la necesidad de migrar a combustibles más limpios para mitigar el impacto ambiental en el sector comercial. Además, la reducción de costos operativos coincide con los resultados de Vásquez (2020), quien identificó ahorros económicos similares en proyectos de eficiencia energética en universidades.

Conclusiones

1. La sustitución de lámparas fluorescentes tradicionales por tecnologías LED en las áreas evaluadas (exhibidores, nave principal, zonas de cajas, panadería, pescado, carnes y otras áreas) demostró un ahorro energético significativo, alcanzando hasta un 86.67% en algunos casos. Esto confirma que la modernización del sistema de iluminación es una medida efectiva para reducir el consumo eléctrico sin comprometer la calidad lumínica.
2. La instalación de bancos de condensadores adicionales en baja tensión (460 V y 220 V) de 24.1 kvar en el totalizador 1 (transformador 1), de 24.88 kvar en el totalizador 2 (transformador 2 – acometida 1) y de 129.43 kvar en el totalizador de aire acondicionado (transformador 2 – acometida 2), elimina las penalizaciones tarifarias y genera un ahorro económico anual de S/ 36,860.71. Esto evidencia la importancia de mantener un factor de potencia óptimo para minimizar costos operativos.
3. Las deficiencias identificadas en equipos de refrigeración y aire acondicionado (fugas de frío, condensadores deteriorados, puertas mal selladas) destacaron la necesidad de un mantenimiento preventivo regular. La corrección de estas fallas reduce el consumo energético asociado a estos sistemas.
4. El análisis del consumo histórico de GLP mostró que su sustitución por gas natural genera ahorros económicos y operativos, dada la mayor estabilidad en el suministro y los costos reducidos en comparación con el GLP.
5. Las mediciones de tensión y parámetros eléctricos confirmaron que las instalaciones cumplen con los estándares de calidad (norma NTCSE $\pm 5\%$). Sin embargo, la implementación de mejoras en la compensación reactiva y la modernización tecnológica asegurarían un funcionamiento aún más eficiente.
6. Las medidas propuestas (iluminación LED, compensación reactiva, mantenimiento preventivo y sustitución de GLP) no solo reducen el consumo energético, sino que

también disminuyen los costos asociados a la facturación eléctrica y el mantenimiento, mejorando la rentabilidad de los supermercados.

7. La adopción de tecnologías eficientes y energías más limpias (como el gas natural) contribuye a reducir la huella de carbono de los supermercados, alineándose con prácticas de sostenibilidad y cumpliendo con normativas ambientales.
8. Los resultados obtenidos pueden servir como modelo para otros supermercados o establecimientos comerciales con características similares, demostrando que las medidas correctivas tecnológicas son viables y beneficiosas.

Recomendaciones

1. Implementación de Tecnología LED: Reemplazar todas las lámparas fluorescentes de 36 W por sistemas LED de menor consumo (4.8 W, 18 W, etc.), priorizando áreas de alto uso como exhibidores, pasillos y zonas de cajas. Utilizar sensores de presencia y sistemas de control automático en áreas como almacenes, oficinas y baños para evitar el encendido innecesario de luces.
2. Optimización del Factor de Potencia: Instalar bancos de condensadores automáticos de 24.1 kvar en el totalizador 1 (transformador 1), de 24.88 kvar en el totalizador 2 (transformador 2 – acometida 1) y de 129.43 kvar en el totalizador de aire acondicionado (transformador 2 – acometida 2), reduce pérdidas y evita penalizaciones en la factura eléctrica. Realizar monitoreo continuo del factor de potencia para ajustar la compensación reactiva según la demanda.
3. Mantenimiento Preventivo en Sistemas Críticos:
4. Realizar mantenimiento periódico en equipos de refrigeración y aire acondicionado, enfocándose en: Sellado de puertas en cámaras frigoríficas. Reparación de fugas en tuberías de refrigerante. Limpieza de condensadores y reemplazo de componentes deteriorados.
5. Implementar un programa de mantenimiento predictivo mediante termografías para detectar puntos calientes en tableros eléctricos y conexiones.
6. Sustitución de GLP por Gas Natural: Evaluar la viabilidad técnica y económica de migrar del Gas Licuado de Petróleo (GLP) a Gas Natural en áreas como panadería, cocina y calentamiento de agua, dado su menor costo y mayor disponibilidad.
7. Mejoras en la Gestión Energética: Implementar un sistema de medición inteligente (smart meters) para monitorear en tiempo real el consumo por áreas y detectar anomalías. Capacitar al personal en buenas prácticas de eficiencia energética, como apagar equipos innecesarios y optimizar horarios de operación.

8. Aprovechamiento de Energías Renovables: Estudiar la instalación de paneles solares fotovoltaicos para cubrir parte de la demanda energética, especialmente en horarios diurnos de alta radiación solar.
9. Actualización de Equipos Obsoletos: Renovar equipos de refrigeración y aire acondicionado por modelos de alta eficiencia (certificados ENERGY STAR o equivalentes). Considerar la instalación de variadores de frecuencia en motores y compresores para ajustar su consumo a la demanda real.
10. Cumplimiento Normativo y Auditorías Periódicas: Realizar auditorías energéticas anuales para identificar nuevas oportunidades de ahorro. Asegurar el cumplimiento de normativas locales e internacionales (ISO 50001, Reglamento Nacional de Edificaciones, etc.).
11. Sensibilización y Cultura de Ahorro: Promover campañas internas para concienciar a empleados y clientes sobre la importancia del ahorro energético. Establecer metas de reducción de consumo y reconocer las contribuciones del personal.
12. Réplica del Modelo en Otras Tiendas: Extender las medidas implementadas a otras sucursales de la cadena de supermercados, adaptándolas a sus condiciones específicas.

Referencias bibliográficas

- Agencia Andaluza de la Energía (2011). *Metodología para la elaboración de auditorías energéticas en la industria*, Edición Servigraf Artes Gráficas,
<https://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/es/biblioteca/metodologia-para-la-elaboracion-de-auditorias-energeticas-en-la-industria>.
- Agencia Internacional de Energía [IEA] (2023). *Perspectivas energéticas mundiales 2023*,
<https://www.iea.org › world-energy-outlook-2023>.
- Cabello J. et al. (2016). *Cleaner production in Cuba: A case study of the application of energy efficiency and renewable energy technologies in the Cuban sugar industry*.
Journal of Cleaner Production, 111(B), 533–542.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.06.017>
- Capehart, B. et al. (2020). *Guide to Energy Management* (8th ed.). Fairmont Press.
- Carmona, B. y Brito, J. (2019). *Comparación de la Eficiencia de Compresores convencionales y Compresores Accionados a velocidad variable* [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio UPS.
- Casellas, F. et al. (2010). *El concepto de Smart Metering en el nuevo escenario de distribución eléctrica* [Comunicación de congreso, Universidad Politécnica de Catalunya], Portal de acceso abierto al conocimiento de la UPC.
- Chavez, J. (2022). *Sistema de iluminación Led para la reducción del consumo energético en el área de producción de la Empresa Pesquera Austral Group S.A.A.-2022*
[Tesis de grado, Universidad Nacional San Luis Gonzaga]. Repositorio UNICA.
- Clavijo, F. (2015). *Análisis de factibilidad para la compensación de reactivo en función del mínimo de pérdidas en redes de distribución* [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio UPS.
- Collao, D. (2019). *Plan de Gestión de Energía Eléctrica en base a Auditoría Energética y Normas Eléctricas Peruanas para reducir costos de producción en Curtiembre Piel Trujillo S.A.C* [Tesis de grado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio UCV.

- Contreras, M. (2015). *Sistema de iluminación con un programa controlador para reducir el consumo de energía eléctrica en residencias* [Tesis de grado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio UNCP.
- Cutti, R. (2010). *Análisis técnico-económico óptimo para la reducción del pago por energía reactiva de acuerdo al pliego tarifario y normas vigentes en medianas industrias* [Tesis de grado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio UNCP.
- Delgado, J. (2016). *Propuesta De Auditoría Energética Para Reducir El Consumo De Energía Eléctrica, Empresa Agribands Purina, Pimentel 2016* [Tesis de grado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio UCV.
- Department of Energy [DOE] *Iluminación LED*, <https://www.energy.gov/energysaver/led-lighting>
- Energy Regulator Regional Association [ERRA] (2010). *Regulatory Aspects of Smart Metering*. Issue Paper: Smart Metering, <https://erranet.org/download/regulatory-aspects-smart-metering/>
- EPA. (2023). *Energy Efficiency in Supermarkets: Guidelines for Operations*. U.S. Environmental Protection Agency.
- European Commission. (2022). *Best Practices in Energy Efficiency for Retail*. Publications Office of the European Union.
- Fernández, J. y Cabrera, W. (2024). *Estudio y análisis de la eficiencia energética del sistema electromecánico de la I.E.S. San Juan de Paríamarca, Querocoto, Chota, Cajamarca* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Jaén]. Repositorio UNJ.
- Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid [Fenercom] (2010). *Guía de auditorías energéticas en centros comerciales*, <https://www.fenercom.com/wp-content/uploads/2010/11/Guia-de-Auditorias-Energeticas-en-Centros-Comerciales-fenercom-2010.pdf>

- Guadalupe, I. (2020) *Análisis de la eficiencia del banco de condensadores por incremento de potencia activa en la subestación eléctrica de Chimay, provincia de Jauja, región Junín* [Tesis de grado, Universidad Continental]. Repositorio Continental.
- Gutiérrez, M. (2014). *Iluminación Led: ahorro, eficiencia e innovación: proyecto de mejora de la iluminación de un hotel* [Tesis de grado, Universidad de La Laguna]. Repositorio ULL.
- Günther, R. (2021) *Cómo calcular el factor de carga* [Artículo], <https://clouglobal.com/how-to-calculate-the-load-factor/>
- Huamanyalli, A. y Rua, J. (2014). *Sistema remoto en red multipunto para las medidas de consumo de energía eléctrica domiciliaria* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Huancavelica]. Repositorio UNH.
- International Organization for Standardization (ISO). (2014). *ISO 50002:2014 – Energy audits – Requirements with guidance for use*. Geneva: ISO.
<https://www.iso.org/standard/60065.html>
- ISO. (2018). *ISO 50001:2018 – Energy management systems – Requirements with guidance for use*. International Organization for Standardization.
- López, W. (2015). *Ahorro energético en el reacondicionamiento de las instalaciones eléctricas en un Centro comercial* [Tesis de grado, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Repositorio USAC.
- Ministerio de Medio Ambiente y Fundación Entorno (2006). *Manual de Eficiencia Energética en Supermercados*, Programa para la mejora de la Eficiencia Energética de la Pyme.
- Ministerio de Energía y Minas (2007). *Guía didáctica para el desarrollo de Auditorías Energéticas* [Unidad de Planeación Minero Energética – UPME], Editorial Grafitecnia,
https://www.ingenieros.es/files/proyectos/UPME_Auditori%C2%ADas_Energeticas_2007.pdf

- Ministerio de Energía y Minas (2011). *Guía De Orientación para la Selección de la Tarifa Eléctrica para Usuarios en Media Tensión* [Informes y publicaciones],
<https://www.gob.pe/institucion/minem/informes-publicaciones/4720734-guia-de-orientacion-para-la-seleccion-de-la-tarifa-electrica-para-usuarios-en-media-tension-enero-2011>.
- Ministerio de Energía y Minas (2020). *Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnóstico Energético – Grandes Almacenes*,
https://eficienciaenergetica.minem.gob.pe/Content/fileman/Uploads/Documents/Gu%C3%ADas%202022/GU%C3%ADA%20SECTOR%20GRANDES%20ALMACENES_VF3.pdf
- Ministerio de Energía y Minas (MINEM). (2021). *Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnóstico Energético - Sector Comercial*.
- Muñoz, C. et al. (2019) *Análisis de costos y beneficios para el despliegue de un sistema de medición inteligente en Lima Metropolitana* [Tesis de Maestría, Universidad ESAN]. Repositorio ESAN.
- Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos [NTCSE] (2017) *Decreto Supremo N° 020-97-EM*,
https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/PlantillaMarcoLegalBusqueda/NTCSE.pdf
- Organización Latinoamérica de Energía [OLADE] (2009). *El gas natural y sus diferencias con el GLP*, <https://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/hm000661.pdf>
- Osinergmin (2011). *Fundamentos Técnicos y Económicos del Sector Eléctrico Peruano*,
https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/607310/Libro_Fundamentos_Tecnicos_Economicos_Sector_Electrico_Peruano.pdf
- Osinergmin (2015). *Pliegos Tarifarios de Gas Natural*,
<https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/regulacion-tarifaria/pliegos-tarifarios/gas-natural>

- Prism Engineering (2021). *Coil Cleaning to Save Energy*,
<https://www.prismengineering.com/wp-content/uploads/2021/10/Prism-Livesmart-Factsheet-Coil-Cleaning.pdf>
- Recuay, K. (2019). *Calculo analítico del intercambio de potencias activa y reactiva entre la planta industrial y la red eléctrica en Ayni Corporación Minera S.A.C. Tarmatambo- Junín*. [Tesis de grado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio UNCP.
- Reglamento Nacional de Edificaciones [R.N.E.] (2006) *Decreto Supremo N° 011-2006-Vivienda*, <https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>
- Revista Cero Grados (2017). *Eficiencia energética mediante serpentines limpios*,
<https://0grados.com/eficiencia-energetica-mediante-serpentines-limpios/>
- Rivas, L. et al. (2020). *Diseño de un sistema centralizado y automatizado de ahorro energético en la iluminación de un centro comercial* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Piura]. Repositorio UNP.
- Rojas, J. y Arteaga, W. (2014). *Diseño de una micro central Hidroeléctrica para el análisis del Costo final de la Energía eléctrica para un centro poblado caso Rurashca, Ancash* [Tesis de grado, Universidad Nacional del Santa]. Repositorio UNS.
- Rojas, M. (2010). *Aplicación de metodologías para minimizar el costo de operación y costo de falla a corto plazo de un sistema eléctrico* [Tesis de grado, Universidad Nacional Del Centro Del Perú]. Repositorio de UNCP.
- Sociedad Americana de Ingenieros en Aire Acondicionado Refrigeración y Calefacción [ASHRAE] (2006). *Study Verifies Coil Cleaning Saves Energy*,
<https://www.ashrae.org/>
- Torocahua, F. (2014). *Diseño e implementación de un tablero analizador de redes para la medición de parámetros eléctricos y de calidad de la energía eléctrica* [Tesis de grado, Universidad Catolica de Santa María]. Repositorio UCSM.

- United Nations Environment Programme (UNEP). (2021). *UNEP Annual Report 2021*.
Nairobi, Kenya: United Nations. Recuperado de
<https://digitallibrary.un.org/record/4047346/files/1405560-EN.pdf>
- U.S. Environmental Protection Agency [EPA] (2023). *Energy Savings Tips for Small Businesses: Grocery Stores*, <https://www.energystar.gov/buildings/tools-and-resources/energy-savings-tips-small-businesses-grocery-stores>.
- Vasquez, H. (2020). *Generación eléctrica con sistemas fotovoltaicos para reducir el costo por consumo de energía eléctrica de la Universidad Nacional del Centro del Perú* [Tesis de grado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio UNCP.
- Vera, G. (2019). *Compensación de energía reactiva y mejoramiento del factor de potencia* [Tesis de grado, Universidad Mayor de San Andrés]. Repositorio UMSA.
- Villavicencio, C. et al. (2007). *Análisis técnico y económico para la reducción de pérdidas técnicas y comerciales de energía en la empresa eléctrica regional Guayas - Los Ríos EMELGUR* [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. Repositorio ESPOL.
- Zegarra, M. (2017). *Análisis de nuevo sistema de medición centralizada de energía eléctrica con medidores inteligentes en Área de la Región Arequipa* [Tesis de grado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. Repositorio UNSA.

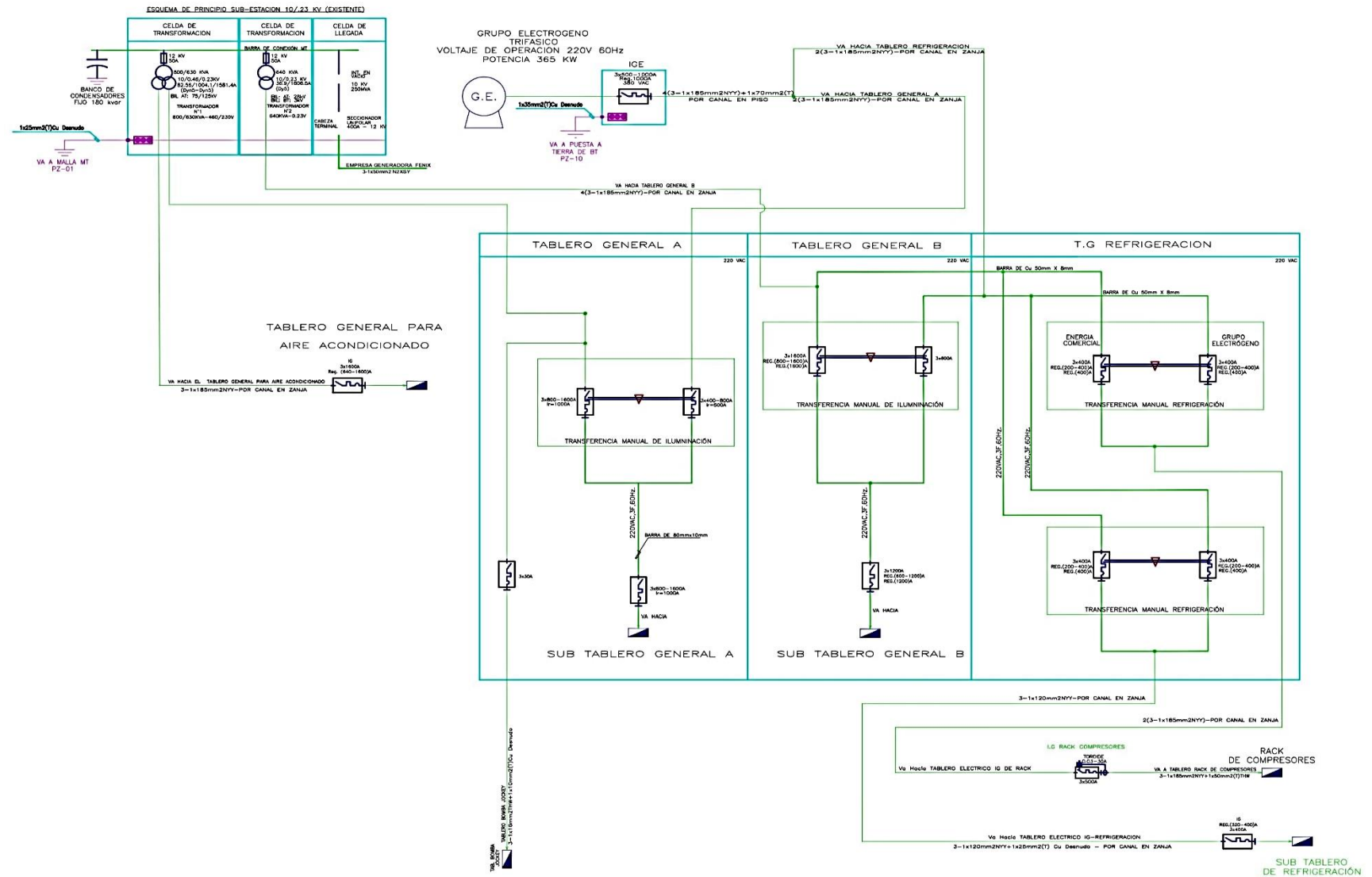
Anexos

Anexo A. Matriz de Consistencia	1
Anexo B. Diagrama Unifilar del Sistema de Distribución	2
Anexo C. Registros y Diagramas de Carga.....	3
Anexo D. Calidad de Energía Eléctrica	120
Anexo E. Estudio Termográfico	137

Anexo A. Matriz de Consistencia

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Metodología
¿De qué manera se optimiza el uso de la energía en un supermercado en San Juan de Lurigancho?	Optimizar el uso de la energía realizando las medidas correctivas tecnológicas en un supermercado en San Juan de Lurigancho.	Las medidas correctivas tecnológicas permitirán optimizar el uso de la energía en un supermercado en San Juan de Lurigancho.	Variable Independiente: Estado inicial del consumo energético. Variable Dependiente: Optimización del uso de la energía.	La investigación es de tipo aplicada. La investigación es de nivel descriptivo y explicativo. El diseño metodológico es no experimental y transversal.

Anexo B. Diagrama Unifilar del Sistema de Distribución



Anexo C. Registros y Diagramas de Carga

- **Registros de Parámetros Eléctricos**
Sistema Totalizador Supermercado

Fecha: 14-Abr-15

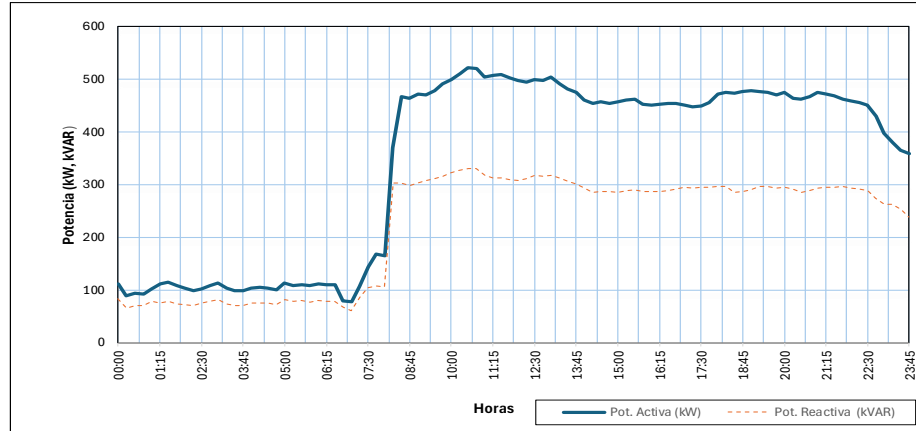
Día: Martes

Reporte de Registros

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
00:00	112.32	83.58	0.80
00:15	88.34	65.91	0.80
00:30	94.19	70.89	0.80
00:45	92.46	69.67	0.80
01:00	102.02	78.60	0.79
01:15	111.33	75.48	0.83
01:30	115.02	78.56	0.83
01:45	108.49	73.81	0.83
02:00	102.92	72.78	0.82
02:15	98.27	69.89	0.81
02:30	102.67	75.10	0.81
02:45	108.57	78.88	0.81
03:00	112.47	81.46	0.81
03:15	102.78	73.31	0.81
03:30	98.72	70.77	0.81
03:45	99.18	70.54	0.81
04:00	104.14	75.35	0.81
04:15	105.07	75.96	0.81
04:30	103.54	75.30	0.81
04:45	100.61	71.80	0.81
05:00	113.13	81.71	0.81
05:15	108.98	78.79	0.81
05:30	110.76	79.83	0.81
05:45	108.54	77.65	0.81
06:00	111.98	79.65	0.81
06:15	110.65	78.62	0.82
06:30	110.63	77.81	0.82
06:45	79.68	66.65	0.77
07:00	77.46	61.33	0.78
07:15	107.14	86.85	0.78
07:30	144.14	104.22	0.81
07:45	168.63	108.34	0.84
08:00	164.56	106.33	0.84
08:15	370.85	303.24	0.77
08:30	467.88	303.51	0.84
08:45	463.39	297.86	0.84
09:00	472.20	303.25	0.84
09:15	470.71	308.14	0.84
09:30	479.18	311.91	0.84
09:45	491.93	315.49	0.84
10:00	499.73	321.86	0.84
10:15	510.35	328.03	0.84
10:30	522.24	331.23	0.84
10:45	520.73	330.13	0.84
11:00	504.93	318.17	0.85
11:15	507.16	313.04	0.85
11:30	509.44	312.43	0.85
11:45	503.57	310.42	0.85

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
12:00	498.55	308.11	0.85
12:15	494.41	310.78	0.85
12:30	500.43	317.43	0.84
12:45	498.38	316.09	0.84
13:00	505.21	317.38	0.85
13:15	491.79	312.30	0.84
13:30	482.26	305.89	0.84
13:45	475.27	301.56	0.84
14:00	460.49	292.78	0.84
14:15	454.60	286.25	0.85
14:30	457.81	287.59	0.85
14:45	454.13	286.79	0.85
15:00	457.88	285.01	0.85
15:15	461.00	288.88	0.85
15:30	463.14	290.41	0.85
15:45	453.27	286.33	0.85
16:00	451.99	287.33	0.84
16:15	452.30	287.05	0.84
16:30	454.25	289.45	0.84
16:45	454.33	291.81	0.84
17:00	451.58	294.43	0.84
17:15	447.20	292.98	0.84
17:30	449.70	294.82	0.84
17:45	456.76	295.78	0.84
18:00	472.55	297.47	0.85
18:15	475.00	296.93	0.85
18:30	474.32	286.19	0.86
18:45	477.52	286.81	0.86
19:00	478.13	290.49	0.85
19:15	476.62	296.92	0.85
19:30	475.52	296.15	0.85
19:45	470.97	294.34	0.85
20:00	475.62	295.66	0.85
20:15	463.82	292.07	0.85
20:30	462.49	286.19	0.85
20:45	467.31	288.46	0.85
21:00	475.76	293.32	0.85
21:15	472.44	294.74	0.85
21:30	469.19	295.43	0.85
21:45	463.25	296.03	0.84
22:00	459.65	293.83	0.84
22:15	456.29	292.01	0.84
22:30	450.90	289.01	0.84
22:45	429.57	274.26	0.84
23:00	397.09	262.43	0.83
23:15	379.57	263.24	0.82
23:30	365.51	252.31	0.82
23:45	359.01	237.94	0.83

Diagrama de Carga



Parámetros Eléctricos Registrados y Calculados

Parámetros Registrados			
Máxima Demanda		Demanda Promedio	
H.P	478.13 kW	H.P	464.00 kW
H.F.P	522.24 kW	H.F.P	309.39 kW
Día	522.24 kW	Día	343.21 kW
Energía Activa		Energía Reactiva	
H.P	2,436.00 kWh	H.P	1,524.68 kvarh
H.F.P	5,801.13 kWh	H.F.P	3,791.21 kvarh
Día	8,237.13 kWh	Día	5,315.89 kvarh
Parámetros Calculados			
Factor de Carga		Factor de Pérdidas	
H.P	0.97	H.P	0.79
H.F.P	0.59	H.F.P	0.47
Día	0.66	Día	0.54
Factor de Potencia (promedio del día)		0.84	Inductivo

Nota:

H.P. : Horas de punta (18:00 a 23:00)
H.F.P. : Horas fuera de punta

Fecha: 15-Abr-15

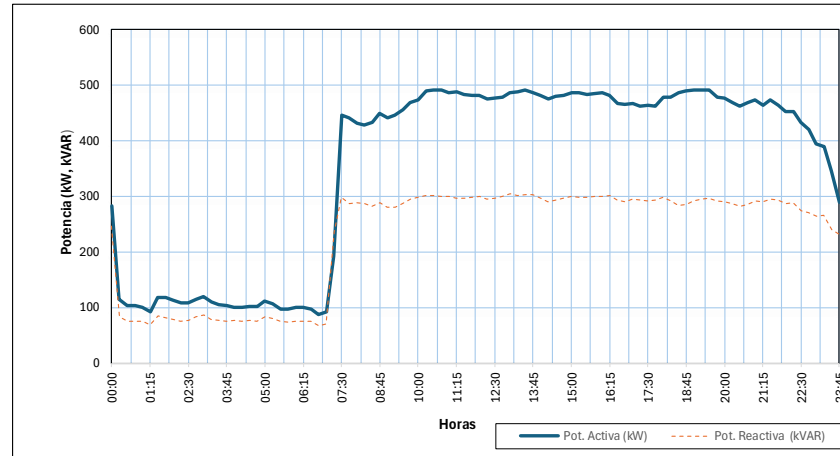
Día: Miércoles

Reporte de Registros

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
00:00	282.28	246.28	0.75
00:15	115.13	83.39	0.81
00:30	104.07	75.95	0.81
00:45	103.10	75.93	0.81
01:00	100.29	75.21	0.80
01:15	91.73	69.37	0.80
01:30	117.99	84.65	0.81
01:45	117.81	81.26	0.82
02:00	113.23	78.98	0.82
02:15	108.04	74.99	0.82
02:30	108.01	76.92	0.81
02:45	115.52	83.49	0.81
03:00	119.87	87.16	0.81
03:15	109.64	79.16	0.81
03:30	105.95	76.08	0.81
03:45	103.96	75.01	0.81
04:00	100.07	77.23	0.79
04:15	100.86	75.28	0.80
04:30	102.48	76.17	0.80
04:45	101.43	75.08	0.80
05:00	111.41	82.65	0.80
05:15	106.20	79.30	0.80
05:30	97.44	75.13	0.79
05:45	97.54	74.13	0.80
06:00	99.57	75.66	0.80
06:15	99.64	75.08	0.80
06:30	97.05	74.56	0.79
06:45	86.64	67.91	0.79
07:00	91.80	70.66	0.79
07:15	192.43	235.85	0.63
07:30	446.61	298.13	0.83
07:45	440.82	287.43	0.84
08:00	431.27	289.17	0.83
08:15	428.72	286.81	0.83
08:30	432.66	282.70	0.84
08:45	449.51	287.93	0.84
09:00	440.89	280.72	0.84
09:15	446.32	280.80	0.85
09:30	456.62	287.13	0.85
09:45	468.26	294.49	0.85
10:00	474.62	298.24	0.85
10:15	489.70	302.17	0.85
10:30	491.53	301.16	0.85
10:45	491.81	300.24	0.85
11:00	486.38	299.65	0.85
11:15	487.83	296.55	0.85
11:30	482.72	297.19	0.85
11:45	481.48	298.57	0.85

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
12:00	481.93	299.81	0.85
12:15	475.87	295.08	0.85
12:30	476.93	296.24	0.85
12:45	479.28	299.50	0.85
13:00	486.81	304.40	0.85
13:15	488.57	301.34	0.85
13:30	490.97	303.27	0.85
13:45	487.44	303.06	0.85
14:00	481.63	297.06	0.85
14:15	475.93	290.85	0.85
14:30	480.50	292.92	0.85
14:45	481.54	296.78	0.85
15:00	487.46	299.53	0.85
15:15	486.72	297.60	0.85
15:30	482.97	299.08	0.85
15:45	485.35	299.48	0.85
16:00	486.97	300.66	0.85
16:15	482.64	301.43	0.85
16:30	467.96	292.98	0.85
16:45	465.56	290.14	0.85
17:00	466.59	295.72	0.84
17:15	462.53	293.24	0.84
17:30	463.70	292.35	0.85
17:45	462.34	293.99	0.84
18:00	478.17	298.98	0.85
18:15	479.09	292.12	0.85
18:30	486.86	284.33	0.86
18:45	489.53	285.90	0.86
19:00	491.02	292.09	0.86
19:15	491.28	295.58	0.86
19:30	491.70	297.06	0.86
19:45	479.04	291.21	0.85
20:00	477.80	290.00	0.85
20:15	469.64	286.88	0.85
20:30	462.41	282.24	0.85
20:45	468.56	285.90	0.85
21:00	474.05	292.69	0.85
21:15	464.61	289.62	0.85
21:30	474.40	295.90	0.85
21:45	463.94	293.48	0.85
22:00	453.48	287.59	0.84
22:15	452.43	288.24	0.84
22:30	433.96	274.75	0.84
22:45	421.06	271.17	0.84
23:00	394.62	264.49	0.83
23:15	389.67	265.67	0.83
23:30	346.21	239.70	0.82
23:45	290.26	231.86	0.78

Diagrama de Carga



Parámetros Eléctricos Registrados y Calculados

Parámetros Registrados					
Máxima Demanda			Demanda Promedio		
H.P	491.70	kW	H.P	466.56	kW
H.F.P	491.81	kW	H.F.P	323.24	kW
Día	491.81	kW	Día	354.59	kW
Energía Activa			Energía Reactiva		
H.P	2,449.41	kWh	H.P	1,510.05	kvarh
H.F.P	6,060.81	kWh	H.F.P	3,945.33	kvarh
Día	8,510.22	kWh	Día	5,455.39	kvarh
Parámetros Calculados					
Factor de Carga			Factor de Pérdidas		
H.P	0.95		H.P	0.90	
H.F.P	0.66		H.F.P	0.56	
Día	0.72		Día	0.63	
Factor de Potencia (promedio del día)				0.84	Inductivo

Nota:

H.P. : Horas de punta (18:00 a 23:00)
H.F.P. : Horas fuera de punta

Fecha: 16-Abr-15

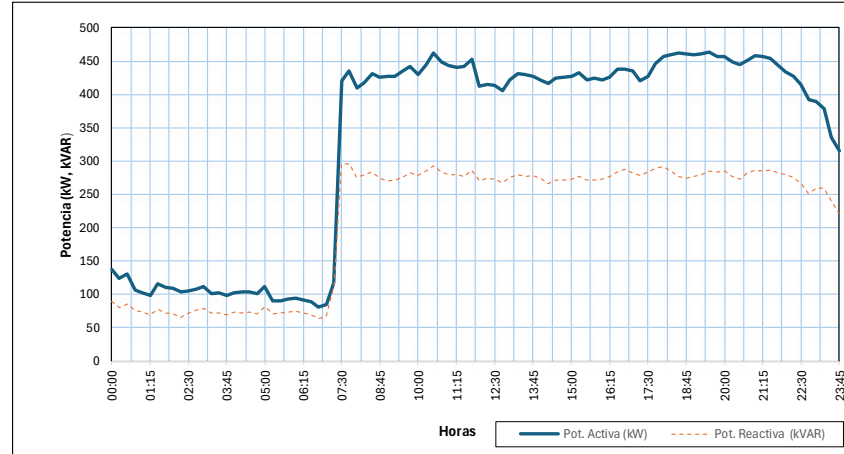
Día: Jueves

Reporte de Registros

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
00:00	137.32	90.26	0.84
00:15	123.91	80.32	0.84
00:30	130.22	85.87	0.83
00:45	105.95	75.60	0.81
01:00	102.85	73.46	0.81
01:15	98.04	70.12	0.81
01:30	116.54	77.48	0.83
01:45	110.22	71.87	0.84
02:00	108.53	70.49	0.84
02:15	103.71	65.72	0.84
02:30	104.87	72.46	0.82
02:45	107.61	76.14	0.82
03:00	111.37	78.57	0.82
03:15	101.37	71.72	0.82
03:30	102.01	72.33	0.82
03:45	98.92	69.08	0.82
04:00	103.11	74.04	0.81
04:15	103.18	72.25	0.82
04:30	104.15	74.00	0.82
04:45	101.33	71.41	0.82
05:00	111.30	81.79	0.81
05:15	90.66	70.31	0.79
05:30	90.89	71.72	0.79
05:45	93.30	73.68	0.78
06:00	94.00	74.19	0.78
06:15	91.30	71.96	0.79
06:30	88.88	69.99	0.79
06:45	81.20	63.91	0.79
07:00	84.82	66.87	0.79
07:15	117.06	114.36	0.72
07:30	420.93	295.70	0.82
07:45	434.82	295.79	0.83
08:00	410.14	276.19	0.83
08:15	417.11	279.83	0.83
08:30	431.71	283.79	0.84
08:45	425.97	273.83	0.84
09:00	427.15	270.46	0.84
09:15	427.48	271.45	0.84
09:30	435.79	275.76	0.85
09:45	441.57	282.55	0.84
10:00	429.70	278.22	0.84
10:15	445.10	285.61	0.84
10:30	462.86	293.22	0.84
10:45	448.11	283.48	0.85
11:00	443.18	279.94	0.85
11:15	441.10	279.77	0.84
11:30	442.69	276.75	0.85
11:45	452.25	286.18	0.85

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
12:00	412.61	269.86	0.84
12:15	415.24	274.42	0.83
12:30	413.92	273.20	0.83
12:45	405.28	267.27	0.83
13:00	422.41	276.01	0.84
13:15	431.75	279.24	0.84
13:30	429.27	277.58	0.84
13:45	427.33	277.87	0.84
14:00	422.36	274.01	0.84
14:15	416.57	265.83	0.84
14:30	424.43	271.12	0.84
14:45	425.36	272.19	0.84
15:00	427.15	272.91	0.84
15:15	432.57	276.80	0.84
15:30	421.74	271.55	0.84
15:45	424.11	272.07	0.84
16:00	422.38	273.27	0.84
16:15	426.03	276.32	0.84
16:30	437.67	284.00	0.84
16:45	437.44	287.17	0.84
17:00	434.76	282.67	0.84
17:15	419.84	277.96	0.83
17:30	427.22	283.09	0.83
17:45	446.71	288.90	0.84
18:00	456.30	291.86	0.84
18:15	459.51	284.77	0.85
18:30	462.62	276.77	0.86
18:45	460.41	274.79	0.86
19:00	459.80	276.49	0.86
19:15	461.37	279.59	0.86
19:30	464.10	285.64	0.85
19:45	456.90	283.16	0.85
20:00	456.31	285.41	0.85
20:15	448.78	276.55	0.85
20:30	445.22	273.25	0.85
20:45	451.69	282.25	0.85
21:00	458.65	287.04	0.85
21:15	457.19	285.57	0.85
21:30	454.31	286.31	0.85
21:45	443.98	282.07	0.84
22:00	434.06	279.45	0.84
22:15	427.79	275.49	0.84
22:30	414.66	265.57	0.84
22:45	392.15	251.15	0.84
23:00	390.12	258.97	0.83
23:15	378.49	260.11	0.82
23:30	336.21	239.62	0.81
23:45	315.86	221.37	0.82

Diagrama de Carga



Parámetros Eléctricos Registrados y Calculados

Parámetros Registrados					
Máxima Demanda			Demanda Promedio		
H.P	464.10	kW	H.P	445.52	kW
H.F.P	462.86	kW	H.F.P	295.88	kW
Día	464.10	kW	Día	328.61	kW
Energía Activa			Energía Reactiva		
H.P	2,338.98	kWh	H.P	1,460.54	kvarh
H.F.P	5,547.75	kWh	H.F.P	3,666.73	kvarh
Día	7,886.73	kWh	Día	5,127.27	kvarh
Parámetros Calculados					
Factor de Carga			Factor de Pérdidas		
H.P	0.96		H.P	0.92	
H.F.P	0.64		H.F.P	0.52	
Día	0.71		Día	0.61	
Factor de Potencia (promedio del día)				0.84	Inductivo

Nota:

H.P. : Horas de punta (18:00 a 23:00)
H.F.P. : Horas fuera de punta

Fecha: 17-Abr-15

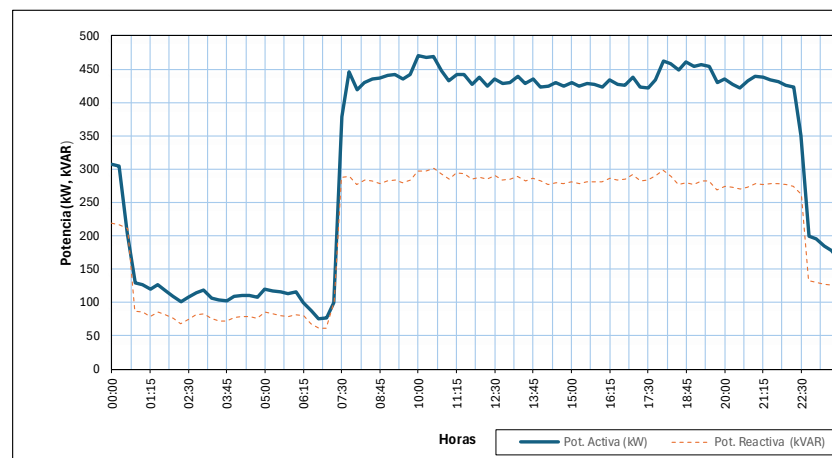
Día: Viernes

Reporte de Registros

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
00:00	307.11	219.54	0.81
00:15	304.01	216.71	0.81
00:30	204.64	210.26	0.70
00:45	129.37	87.58	0.83
01:00	127.25	85.05	0.83
01:15	119.86	79.23	0.83
01:30	126.71	85.24	0.83
01:45	117.43	80.99	0.82
02:00	109.52	76.45	0.82
02:15	101.27	68.61	0.83
02:30	107.44	75.11	0.82
02:45	114.92	81.42	0.82
03:00	118.56	82.63	0.82
03:15	106.82	76.67	0.81
03:30	104.24	72.69	0.82
03:45	103.12	71.64	0.82
04:00	109.79	78.17	0.81
04:15	110.69	79.47	0.81
04:30	110.80	79.28	0.81
04:45	107.79	76.65	0.81
05:00	120.39	85.75	0.81
05:15	117.44	83.33	0.82
05:30	115.31	80.83	0.82
05:45	113.65	79.48	0.82
06:00	116.45	81.46	0.82
06:15	99.49	80.14	0.78
06:30	87.38	68.38	0.79
06:45	76.06	61.65	0.78
07:00	77.47	61.50	0.78
07:15	99.92	102.28	0.70
07:30	379.23	287.80	0.80
07:45	445.44	288.57	0.84
08:00	418.46	276.77	0.83
08:15	430.01	283.77	0.83
08:30	435.29	281.85	0.84
08:45	436.44	278.77	0.84
09:00	440.53	281.75	0.84
09:15	442.27	284.04	0.84
09:30	435.12	279.14	0.84
09:45	441.57	283.86	0.84
10:00	470.84	297.14	0.85
10:15	467.58	297.11	0.84
10:30	468.70	301.12	0.84
10:45	448.08	293.70	0.84
11:00	432.86	285.35	0.83
11:15	441.77	294.08	0.83
11:30	442.28	292.62	0.83
11:45	427.46	284.48	0.83

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
12:00	438.40	287.81	0.84
12:15	424.25	284.75	0.83
12:30	434.96	290.11	0.83
12:45	428.24	283.57	0.83
13:00	429.96	284.71	0.83
13:15	439.59	289.23	0.84
13:30	428.90	282.20	0.84
13:45	434.82	285.76	0.84
14:00	423.34	282.71	0.83
14:15	425.01	277.57	0.84
14:30	429.90	279.59	0.84
14:45	424.40	277.96	0.84
15:00	430.48	280.35	0.84
15:15	425.13	278.74	0.84
15:30	427.98	280.99	0.84
15:45	427.29	280.74	0.84
16:00	422.81	281.04	0.83
16:15	433.86	286.56	0.83
16:30	427.51	283.39	0.83
16:45	425.31	285.03	0.83
17:00	438.14	292.20	0.83
17:15	422.54	282.43	0.83
17:30	421.87	283.86	0.83
17:45	434.34	290.93	0.83
18:00	461.94	298.10	0.84
18:15	457.94	289.07	0.85
18:30	449.10	276.38	0.85
18:45	460.75	279.90	0.85
19:00	453.99	276.53	0.85
19:15	456.55	281.95	0.85
19:30	453.67	281.90	0.85
19:45	429.39	269.50	0.85
20:00	435.23	273.79	0.85
20:15	427.02	273.42	0.84
20:30	422.39	270.33	0.84
20:45	432.85	272.87	0.85
21:00	439.25	278.46	0.84
21:15	437.66	276.57	0.85
21:30	434.44	278.71	0.84
21:45	431.69	278.46	0.84
22:00	426.08	276.39	0.84
22:15	423.43	274.18	0.84
22:30	350.21	262.73	0.80
22:45	199.82	133.37	0.83
23:00	194.89	130.30	0.83
23:15	184.35	127.82	0.82
23:30	178.27	125.38	0.82
23:45	163.58	117.10	0.81

Diagrama de Carga



Parámetros Eléctricos Registrados y Calculados

Parámetros Registrados				
Máxima Demanda		Demanda Promedio		
H.P	461.94	kW	H.P	413.25
H.F.P	470.84	kW	H.F.P	299.92
Día	470.84	kW	Día	324.71
Energía Activa		Energía Reactiva		
H.P	2,169.58	kWh	H.P	1,383.23
H.F.P	5,623.51	kWh	H.F.P	3,780.64
Día	7,793.09	kWh	Día	5,163.87
Parámetros Calculados				
Factor de Carga		Factor de Pérdidas		
H.P	0.89	H.P	0.79	
H.F.P	0.64	H.F.P	0.51	
Día	0.69	Día	0.58	
Factor de Potencia (promedio del día)		0.83	Inductivo	

Nota:

H.P. : Horas de punta (18:00 a 23:00)
H.F.P. : Horas fuera de punta

Fecha: 18-Abr-15

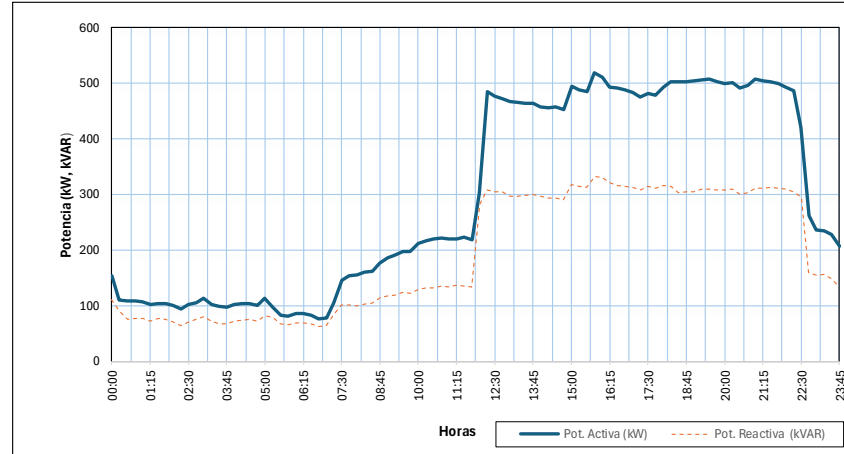
Día: Sábado

Reporte de Registros

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
00:00	153.12	111.34	0.81
00:15	110.50	89.29	0.78
00:30	108.59	75.78	0.82
00:45	109.18	76.67	0.82
01:00	107.26	76.80	0.81
01:15	102.71	72.26	0.82
01:30	104.11	77.34	0.80
01:45	103.05	74.75	0.81
02:00	100.93	70.72	0.82
02:15	93.32	64.44	0.82
02:30	101.38	70.39	0.82
02:45	104.87	74.75	0.81
03:00	113.57	80.23	0.82
03:15	101.64	71.62	0.82
03:30	99.14	67.52	0.83
03:45	96.34	67.46	0.82
04:00	101.62	72.37	0.81
04:15	103.21	74.19	0.81
04:30	104.21	74.67	0.81
04:45	99.64	71.24	0.81
05:00	113.47	81.41	0.81
05:15	96.99	79.13	0.77
05:30	82.31	67.11	0.78
05:45	81.53	65.66	0.78
06:00	85.01	68.76	0.78
06:15	85.63	68.89	0.78
06:30	82.69	67.96	0.77
06:45	75.87	62.51	0.77
07:00	78.42	63.31	0.78
07:15	105.53	85.71	0.78
07:30	145.23	100.95	0.82
07:45	154.20	100.53	0.84
08:00	154.64	99.30	0.84
08:15	160.32	103.20	0.84
08:30	161.81	104.13	0.84
08:45	176.16	113.44	0.84
09:00	186.81	117.15	0.85
09:15	190.42	119.66	0.85
09:30	196.57	123.35	0.85
09:45	197.89	121.89	0.85
10:00	212.56	129.18	0.85
10:15	217.01	132.62	0.85
10:30	219.37	131.68	0.86
10:45	220.82	135.76	0.85
11:00	219.79	133.98	0.85
11:15	220.36	136.04	0.85
11:30	222.42	135.47	0.85
11:45	219.15	133.55	0.85

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
12:00	302.44	281.87	0.73
12:15	484.72	308.02	0.84
12:30	476.40	304.45	0.84
12:45	472.41	305.25	0.84
13:00	466.59	297.33	0.84
13:15	465.06	296.00	0.84
13:30	464.71	298.86	0.84
13:45	464.84	299.71	0.84
14:00	457.37	296.67	0.84
14:15	455.25	294.26	0.84
14:30	457.32	292.99	0.84
14:45	452.90	290.20	0.84
15:00	495.03	317.72	0.84
15:15	489.07	314.49	0.84
15:30	484.43	312.36	0.84
15:45	518.73	331.94	0.84
16:00	511.08	331.27	0.84
16:15	492.90	321.54	0.84
16:30	491.66	316.72	0.84
16:45	488.55	315.19	0.84
17:00	483.51	312.14	0.84
17:15	475.34	307.53	0.84
17:30	481.93	315.02	0.84
17:45	478.30	311.03	0.84
18:00	492.61	316.27	0.84
18:15	502.57	314.59	0.85
18:30	503.69	303.66	0.86
18:45	503.61	304.13	0.86
19:00	504.23	305.06	0.86
19:15	505.47	308.99	0.85
19:30	508.33	309.39	0.85
19:45	503.32	307.37	0.85
20:00	500.19	308.23	0.85
20:15	500.74	309.47	0.85
20:30	490.82	300.45	0.85
20:45	497.21	302.66	0.85
21:00	508.21	311.35	0.85
21:15	504.00	312.06	0.85
21:30	503.34	312.82	0.85
21:45	500.43	311.82	0.85
22:00	493.62	309.93	0.85
22:15	486.89	304.91	0.85
22:30	421.04	294.53	0.82
22:45	262.13	159.07	0.85
23:00	236.27	155.06	0.84
23:15	235.26	156.05	0.83
23:30	227.88	148.64	0.84
23:45	206.91	132.98	0.84

Diagrama de Carga



Parámetros Eléctricos Registrados y Calculados

Parámetros Registrados					
Máxima Demanda			Demanda Promedio		
H.P	508.33	kW	H.P	472.80	kW
H.F.P	518.73	kW	H.F.P	246.16	kW
Día	518.73	kW	Día	295.74	kW
Energía Activa			Energía Reactiva		
H.P	2,482.18	kWh	H.P	1,540.46	kvarh
H.F.P	4,615.48	kWh	H.F.P	3,051.60	kvarh
Día	7,097.66	kWh	Día	4,592.05	kvarh
Parámetros Calculados					
Factor de Carga			Factor de Pérdidas		
H.P	0.93		H.P	0.85	
H.F.P	0.47		H.F.P	0.32	
Día	0.57		Día	0.44	
Factor de Potencia (promedio del día)				0.84	Inductivo

Nota:

H.P. : Horas de punta (18:00 a 23:00)
H.F.P. : Horas fuera de punta

Fecha: 19-Abr-15

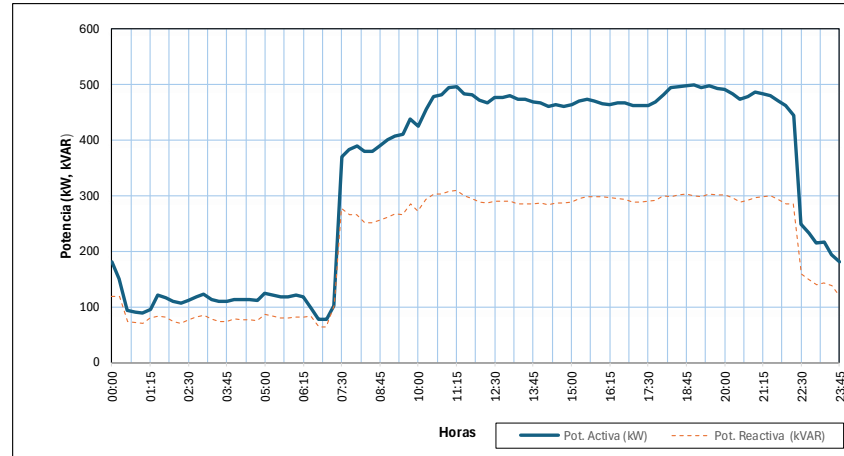
Día: Domingo

Reporte de Registros

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
00:00	181.45	118.62	0.84
00:15	151.12	118.51	0.79
00:30	94.60	73.03	0.79
00:45	90.80	71.26	0.79
01:00	89.53	70.66	0.78
01:15	95.92	79.43	0.77
01:30	120.96	84.09	0.82
01:45	116.48	81.27	0.82
02:00	110.10	73.93	0.83
02:15	106.17	70.46	0.83
02:30	111.31	76.77	0.82
02:45	118.79	81.78	0.82
03:00	122.64	85.28	0.82
03:15	113.34	78.32	0.82
03:30	109.63	73.91	0.83
03:45	109.79	73.76	0.83
04:00	113.59	77.97	0.82
04:15	113.33	76.32	0.83
04:30	112.73	76.61	0.83
04:45	111.18	74.96	0.83
05:00	125.16	85.87	0.82
05:15	121.62	82.78	0.83
05:30	118.73	80.86	0.83
05:45	118.70	80.85	0.83
06:00	120.69	82.35	0.83
06:15	118.10	81.95	0.82
06:30	97.47	82.54	0.76
06:45	77.72	63.80	0.77
07:00	78.35	63.24	0.78
07:15	102.03	102.30	0.71
07:30	370.07	277.00	0.80
07:45	383.18	265.80	0.82
08:00	389.47	266.00	0.83
08:15	379.71	251.29	0.83
08:30	379.69	251.97	0.83
08:45	390.50	257.12	0.84
09:00	400.60	260.68	0.84
09:15	407.46	267.73	0.84
09:30	410.85	266.60	0.84
09:45	437.50	285.37	0.84
10:00	425.87	272.52	0.84
10:15	455.85	294.18	0.84
10:30	478.59	302.84	0.85
10:45	482.27	303.23	0.85
11:00	494.50	308.64	0.85
11:15	496.25	308.97	0.85
11:30	483.10	299.40	0.85
11:45	481.88	295.01	0.85

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
12:00	472.93	288.38	0.85
12:15	467.61	287.09	0.85
12:30	476.39	290.10	0.85
12:45	476.45	289.94	0.85
13:00	480.14	289.67	0.86
13:15	473.06	285.56	0.86
13:30	473.29	285.85	0.86
13:45	469.06	286.15	0.85
14:00	466.99	286.51	0.85
14:15	461.30	284.34	0.85
14:30	464.36	287.30	0.85
14:45	461.04	287.52	0.85
15:00	464.58	289.19	0.85
15:15	470.81	295.36	0.85
15:30	473.15	298.57	0.85
15:45	470.11	299.13	0.84
16:00	466.00	298.48	0.84
16:15	464.76	297.27	0.84
16:30	467.49	294.58	0.85
16:45	466.77	292.74	0.85
17:00	463.21	289.48	0.85
17:15	462.21	289.32	0.85
17:30	462.85	289.54	0.85
17:45	468.42	291.74	0.85
18:00	482.58	299.64	0.85
18:15	494.80	298.00	0.86
18:30	496.51	302.26	0.85
18:45	498.80	303.10	0.85
19:00	499.37	299.88	0.86
19:15	494.08	297.65	0.86
19:30	497.42	303.29	0.85
19:45	492.43	300.95	0.85
20:00	492.01	301.39	0.85
20:15	483.92	297.22	0.85
20:30	473.60	288.63	0.85
20:45	478.37	291.29	0.85
21:00	486.29	297.30	0.85
21:15	484.30	298.95	0.85
21:30	480.16	299.58	0.85
21:45	470.99	293.68	0.85
22:00	462.43	285.06	0.85
22:15	445.37	285.84	0.84
22:30	249.45	160.10	0.84
22:45	233.42	149.80	0.84
23:00	215.90	139.22	0.84
23:15	216.48	143.40	0.83
23:30	193.56	137.59	0.82
23:45	181.37	121.07	0.83

Diagrama de Carga



Parámetros Eléctricos Registrados y Calculados

Parámetros Registrados					
Máxima Demanda			Demanda Promedio		
H.P	499.37	kW	H.P	448.20	kW
H.F.P	496.25	kW	H.F.P	306.05	kW
Día	499.37	kW	Día	337.15	kW
Energía Activa			Energía Reactiva		
H.P	2,353.05	kWh	H.P	1,448.20	kvarh
H.F.P	5,738.45	kWh	H.F.P	3,708.42	kvarh
Día	8,091.50	kWh	Día	5,156.62	kvarh
Parámetros Calculados					
Factor de Carga			Factor de Pérdidas		
H.P	0.90		H.P	0.84	
H.F.P	0.62		H.F.P	0.49	
Día	0.68		Día	0.57	
Factor de Potencia (promedio del día)				0.84	Inductivo

Nota:

H.P. : Horas de punta (18:00 a 23:00)
H.F.P. : Horas fuera de punta

Resumen de Mediciones Totalizador Supermercado en S.J.L.

Fecha	Día	Máxima Demanda (kW)			Energía Activa (kWh)			fc	fp
		HP	HFP	Día	HP	HFP	Día		
14/04/15	Martes	478.13	522.24	522.24	2,436.00	5,801.13	8,237.13	0.66	0.84
15/04/15	Miércoles	491.70	491.81	491.81	2,449.41	6,060.81	8,510.22	0.72	0.84
16/04/15	Jueves	464.10	462.86	464.10	2,338.98	5,547.75	7,886.73	0.71	0.84
17/04/15	Viernes	461.94	470.84	470.84	2,169.58	5,623.51	7,793.09	0.69	0.83
18/04/15	Sábado	508.33	518.73	518.73	2,482.18	4,615.48	7,097.66	0.57	0.84
19/04/15	Domingo	499.37	496.25	499.37	2,353.05	5,738.45	8,091.50	0.68	0.84
	Máximo	508.33	522.24	522.24	2,482.18	6,060.81	8,510.22	0.72	0.84
	Mínimo	461.94	462.86	464.10	2,169.58	4,615.48	7,097.66	0.57	0.83
	Promedio	483.93	493.79	494.51	2,371.53	5,564.52	7,936.06	0.67	0.84
	Promedio días útiles				2,348.49	5,758.30	8,106.79		
	Sábado				2,482.18	4,615.48	7,097.66		
	Domingo				2,353.05	5,738.45	8,091.50		
	Proyección al mes				71,007.80	168,098.30	239,106.09		

Sistema Totalizador Aire Acondicionado

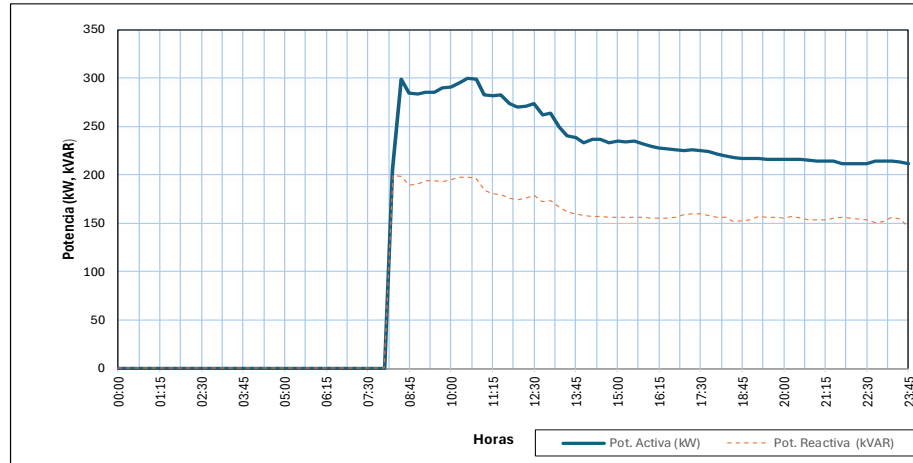
Fecha: 14-Abr-15

Día: Martes

Reporte de Registros

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.	Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
00:00	0.10	0.50	0.20	12:00	269.92	173.86	0.84
00:15	0.10	0.50	0.20	12:15	271.16	175.99	0.84
00:30	0.10	0.50	0.20	12:30	273.36	178.41	0.84
00:45	0.10	0.50	0.20	12:45	261.75	172.67	0.83
01:00	0.10	0.50	0.20	13:00	263.58	173.11	0.84
01:15	0.10	0.50	0.20	13:15	249.08	166.96	0.83
01:30	0.10	0.50	0.20	13:30	240.34	161.62	0.83
01:45	0.10	0.50	0.20	13:45	238.42	159.94	0.83
02:00	0.10	0.50	0.20	14:00	233.62	157.69	0.83
02:15	0.10	0.50	0.20	14:15	236.64	157.18	0.83
02:30	0.10	0.50	0.20	14:30	236.79	157.51	0.83
02:45	0.10	0.50	0.20	14:45	233.36	156.45	0.83
03:00	0.10	0.50	0.20	15:00	235.22	156.08	0.83
03:15	0.10	0.50	0.20	15:15	234.52	155.89	0.83
03:30	0.10	0.50	0.20	15:30	234.89	156.14	0.83
03:45	0.10	0.50	0.20	15:45	232.31	155.87	0.83
04:00	0.10	0.50	0.20	16:00	229.54	155.53	0.83
04:15	0.10	0.50	0.20	16:15	227.71	155.26	0.83
04:30	0.10	0.50	0.20	16:30	226.69	155.68	0.82
04:45	0.10	0.50	0.20	16:45	225.74	156.50	0.82
05:00	0.10	0.50	0.20	17:00	225.43	159.29	0.82
05:15	0.10	0.50	0.20	17:15	225.81	159.83	0.82
05:30	0.10	0.49	0.20	17:30	225.33	159.77	0.82
05:45	0.10	0.49	0.20	17:45	224.47	157.63	0.82
06:00	0.10	0.49	0.20	18:00	221.64	156.69	0.82
06:15	0.10	0.49	0.20	18:15	219.48	156.22	0.81
06:30	0.10	0.49	0.20	18:30	217.68	152.13	0.82
06:45	0.10	0.49	0.20	18:45	217.07	152.51	0.82
07:00	0.10	0.50	0.20	19:00	217.00	153.64	0.82
07:15	0.11	0.51	0.20	19:15	217.00	156.94	0.81
07:30	0.11	0.51	0.20	19:30	216.56	155.97	0.81
07:45	0.11	0.51	0.20	19:45	216.37	156.63	0.81
08:00	0.11	0.51	0.20	20:00	215.95	155.77	0.81
08:15	205.18	199.85	0.72	20:15	215.94	157.33	0.81
08:30	299.13	198.30	0.83	20:30	216.07	155.11	0.81
08:45	285.01	189.50	0.83	20:45	214.92	153.39	0.81
09:00	284.11	190.38	0.83	21:00	214.77	153.22	0.81
09:15	285.11	194.33	0.83	21:15	214.51	153.93	0.81
09:30	285.79	193.76	0.83	21:30	213.91	154.90	0.81
09:45	289.58	193.32	0.83	21:45	211.86	155.88	0.81
10:00	290.95	194.96	0.83	22:00	211.28	155.05	0.81
10:15	295.79	197.68	0.83	22:15	211.74	154.47	0.81
10:30	300.19	198.10	0.83	22:30	211.89	153.90	0.81
10:45	298.85	196.43	0.84	22:45	214.17	150.66	0.82
11:00	283.08	184.59	0.84	23:00	214.06	152.03	0.82
11:15	282.02	180.88	0.84	23:15	214.07	155.96	0.81
11:30	282.99	180.01	0.84	23:30	212.98	154.09	0.81
11:45	274.00	176.36	0.84	23:45	211.84	146.70	0.82

Diagrama de Carga



Parámetros Eléctricos Registrados y Calculados

Parámetros Registrados			
Máxima Demanda		Demanda Promedio	
H.P.	221.64 kW	H.P.	215.42 kW
H.F.P.	300.19 kW	H.F.P.	141.86 kW
Día	300.19 kW	Día	157.95 kW
Energía Activa		Energía Reactiva	
H.P.	1,130.96 kWh	H.P.	811.60 kvarh
H.F.P.	2,659.93 kWh	H.F.P.	1,804.13 kvarh
Día	3,790.89 kWh	Día	2,615.73 kvarh
Parámetros Calculados			
Factor de Carga		Factor de Pérdidas	
H.P.	0.97	H.P.	0.52
H.F.P.	0.47	H.F.P.	0.40
Día	0.53	Día	0.43
Factor de Potencia (promedio del día)		0.82	Inductivo

Nota:

H.P. : Horas de punta (18:00 a 23:00)
H.F.P. : Horas fuera de punta

Fecha: 15-Abr-15

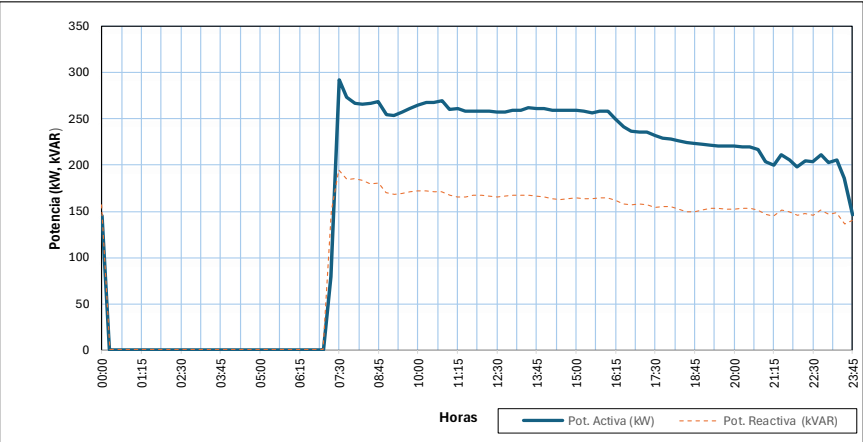
Día: Miércoles

Reporte de Registros

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
00:00	144.99	156.90	0.68
00:15	0.10	0.50	0.20
00:30	0.10	0.50	0.20
00:45	0.10	0.50	0.20
01:00	0.10	0.49	0.20
01:15	0.10	0.50	0.20
01:30	0.10	0.50	0.20
01:45	0.10	0.50	0.20
02:00	0.10	0.50	0.20
02:15	0.10	0.50	0.20
02:30	0.10	0.50	0.20
02:45	0.10	0.50	0.20
03:00	0.10	0.50	0.20
03:15	0.10	0.50	0.20
03:30	0.10	0.50	0.20
03:45	0.10	0.50	0.20
04:00	0.10	0.50	0.20
04:15	0.10	0.50	0.20
04:30	0.10	0.50	0.20
04:45	0.10	0.50	0.20
05:00	0.10	0.50	0.20
05:15	0.10	0.50	0.20
05:30	0.10	0.49	0.20
05:45	0.10	0.49	0.20
06:00	0.10	0.49	0.20
06:15	0.10	0.49	0.20
06:30	0.10	0.48	0.21
06:45	0.10	0.49	0.20
07:00	0.10	0.49	0.20
07:15	79.62	150.05	0.47
07:30	292.22	195.25	0.83
07:45	273.84	184.34	0.83
08:00	267.05	185.15	0.82
08:15	265.62	183.92	0.82
08:30	266.64	179.96	0.83
08:45	269.18	180.56	0.83
09:00	254.72	170.16	0.83
09:15	254.11	168.60	0.83
09:30	257.50	168.91	0.84
09:45	261.34	171.17	0.84
10:00	264.75	171.83	0.84
10:15	267.84	171.90	0.84
10:30	268.32	170.81	0.84
10:45	270.07	171.36	0.84
11:00	260.67	167.26	0.84
11:15	261.47	165.42	0.85
11:30	258.92	165.81	0.84
11:45	258.90	167.32	0.84

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
12:00	258.75	167.49	0.84
12:15	258.64	166.90	0.84
12:30	257.09	165.87	0.84
12:45	257.80	166.50	0.84
13:00	259.59	167.89	0.84
13:15	259.62	167.04	0.84
13:30	262.14	167.51	0.84
13:45	260.87	166.58	0.84
14:00	261.29	165.86	0.84
14:15	259.73	163.36	0.85
14:30	259.89	163.07	0.85
14:45	259.10	163.87	0.85
15:00	259.68	164.26	0.85
15:15	258.64	163.51	0.85
15:30	256.66	163.94	0.84
15:45	258.18	164.36	0.84
16:00	258.09	164.48	0.84
16:15	250.45	161.88	0.84
16:30	241.22	157.72	0.84
16:45	237.15	157.17	0.83
17:00	235.77	157.96	0.83
17:15	235.69	156.71	0.83
17:30	232.25	154.70	0.83
17:45	229.69	155.10	0.83
18:00	227.96	154.94	0.83
18:15	226.87	152.82	0.83
18:30	224.60	149.41	0.83
18:45	223.25	149.68	0.83
19:00	222.48	150.98	0.83
19:15	221.34	153.11	0.82
19:30	220.51	152.88	0.82
19:45	220.54	152.48	0.82
20:00	220.76	152.83	0.82
20:15	219.88	153.39	0.82
20:30	219.37	153.12	0.82
20:45	216.90	151.46	0.82
21:00	203.90	146.82	0.81
21:15	199.92	144.87	0.81
21:30	211.26	151.23	0.81
21:45	205.98	149.74	0.81
22:00	198.25	145.51	0.81
22:15	204.86	147.88	0.81
22:30	203.35	145.89	0.81
22:45	211.72	151.21	0.81
23:00	202.87	147.14	0.81
23:15	205.64	149.06	0.81
23:30	185.62	135.86	0.81
23:45	146.49	139.84	0.72

Diagrama de Carga



Parámetros Eléctricos Registrados y Calculados

Parámetros Registrados					
Máxima Demanda			Demanda Promedio		
H.P	227.96	kW	H.P	214.60	kW
H.F.P	292.22	kW	H.F.P	154.75	kW
Día	292.22	kW	Día	167.84	kW
Energía Activa			Energía Reactiva		
H.P	1,126.64	kWh	H.P	1,578.69	kvarh
H.F.P	2,901.59	kWh	H.F.P	3,899.54	kvarh
Día	4,028.24	kWh	Día	5,478.23	kvarh
Parámetros Calculados					
Factor de Carga			Factor de Pérdidas		
H.P	0.94		H.P	0.54	
H.F.P	0.53		H.F.P	0.46	
Día	0.57		Día	0.48	
Factor de Potencia (promedio del día)				0.59	Inductivo

Nota:

H.P. : Horas de punta (18:00 a 23:00)
H.F.P. : Horas fuera de punta

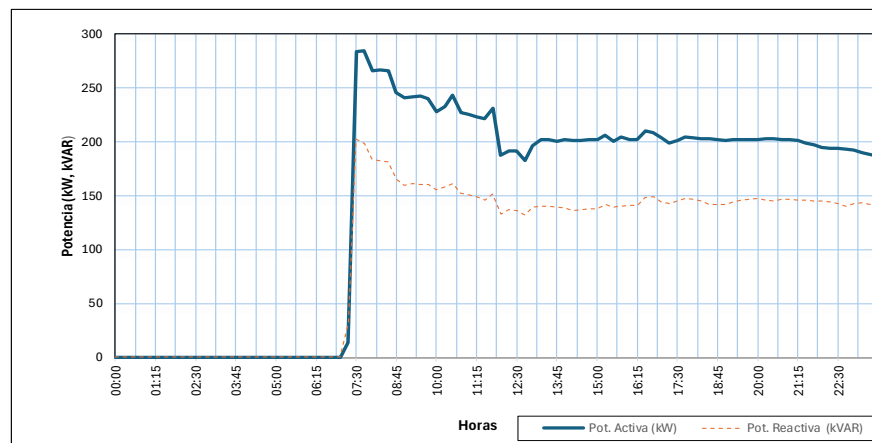
Fecha: 16-Abr-15

Día: Jueves

Reporte de Registros

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.	Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
00:00	0.10	0.50	0.20	12:00	187.68	133.36	0.82
00:15	0.10	0.50	0.20	12:15	191.61	136.71	0.81
00:30	0.10	0.50	0.20	12:30	191.27	136.42	0.81
00:45	0.10	0.49	0.20	12:45	183.10	132.39	0.81
01:00	0.10	0.49	0.20	13:00	196.53	139.30	0.82
01:15	0.10	0.49	0.20	13:15	202.30	140.61	0.82
01:30	0.10	0.49	0.20	13:30	202.24	140.20	0.82
01:45	0.10	0.49	0.20	13:45	200.81	139.40	0.82
02:00	0.10	0.49	0.20	14:00	201.98	138.70	0.82
02:15	0.10	0.49	0.20	14:15	201.69	136.42	0.83
02:30	0.10	0.49	0.20	14:30	201.61	136.91	0.83
02:45	0.10	0.50	0.20	14:45	202.33	138.07	0.83
03:00	0.10	0.50	0.20	15:00	202.21	138.11	0.83
03:15	0.10	0.50	0.20	15:15	206.13	142.29	0.82
03:30	0.10	0.50	0.20	15:30	200.48	139.42	0.82
03:45	0.10	0.50	0.20	15:45	204.30	140.64	0.82
04:00	0.10	0.50	0.20	16:00	202.47	140.89	0.82
04:15	0.10	0.49	0.20	16:15	201.97	141.27	0.82
04:30	0.10	0.49	0.20	16:30	210.04	148.08	0.82
04:45	0.10	0.49	0.20	16:45	209.00	148.98	0.81
05:00	0.10	0.49	0.20	17:00	203.61	143.99	0.82
05:15	0.10	0.49	0.21	17:15	198.82	142.49	0.81
05:30	0.10	0.49	0.21	17:30	201.00	145.21	0.81
05:45	0.10	0.49	0.21	17:45	204.89	147.23	0.81
06:00	0.10	0.49	0.21	18:00	203.67	146.65	0.81
06:15	0.10	0.49	0.21	18:15	202.93	145.15	0.81
06:30	0.10	0.49	0.21	18:30	202.82	141.70	0.82
06:45	0.10	0.49	0.21	18:45	202.14	141.59	0.82
07:00	0.10	0.49	0.21	19:00	201.40	141.91	0.82
07:15	13.43	31.78	0.39	19:15	202.13	144.31	0.81
07:30	284.18	202.23	0.81	19:30	202.05	145.84	0.81
07:45	284.76	198.11	0.82	19:45	201.96	146.88	0.81
08:00	266.29	183.84	0.82	20:00	202.18	147.75	0.81
08:15	266.60	182.31	0.83	20:15	202.58	145.96	0.81
08:30	265.63	181.55	0.83	20:30	202.84	144.82	0.81
08:45	245.81	165.39	0.83	20:45	202.35	146.54	0.81
09:00	241.36	159.76	0.83	21:00	202.26	147.08	0.81
09:15	241.79	161.18	0.83	21:15	201.20	145.77	0.81
09:30	242.55	160.39	0.83	21:30	199.16	145.78	0.81
09:45	240.13	160.71	0.83	21:45	196.91	145.40	0.80
10:00	227.75	155.55	0.83	22:00	195.09	145.09	0.80
10:15	232.97	157.88	0.83	22:15	194.31	144.21	0.80
10:30	243.45	160.96	0.83	22:30	194.46	143.04	0.81
10:45	227.36	152.03	0.83	22:45	193.53	140.23	0.81
11:00	225.47	150.48	0.83	23:00	192.16	142.90	0.80
11:15	222.90	148.89	0.83	23:15	190.24	143.23	0.80
11:30	221.50	145.77	0.84	23:30	188.66	141.87	0.80
11:45	230.97	151.35	0.84	23:45	187.02	136.84	0.81

Diagrama de Carga



Parámetros Eléctricos Registrados y Calculados

Parámetros Registrados					
Máxima Demanda			Demanda Promedio		
H.P	203.67	kW	H.P	199.91	kW
H.F.P	284.76	kW	H.F.P	130.69	kW
Día	284.76	kW	Día	145.83	kW
Energía Activa			Energía Reactiva		
H.P	1,049.53	kWh	H.P	759.65	kvarh
H.F.P	2,450.47	kWh	H.F.P	1,703.37	kvarh
Día	3,500.00	kWh	Día	2,463.02	kvarh
Parámetros Calculados					
Factor de Carga			Factor de Pérdidas		
H.P	0.98		H.P	0.49	
H.F.P	0.46		H.F.P	0.36	
Día	0.51		Día	0.39	
Factor de Potencia (promedio del día)				0.82	Inductivo

Nota:

H.P. : Horas de punta (18:00 a 23:00)

H.F.P. : Horas fuera de punta

Figura 55

Evaluación de Consumos de Energía Eléctrica (Totalizador - Aire Acondicionado)

Fecha: 17-Abr-15

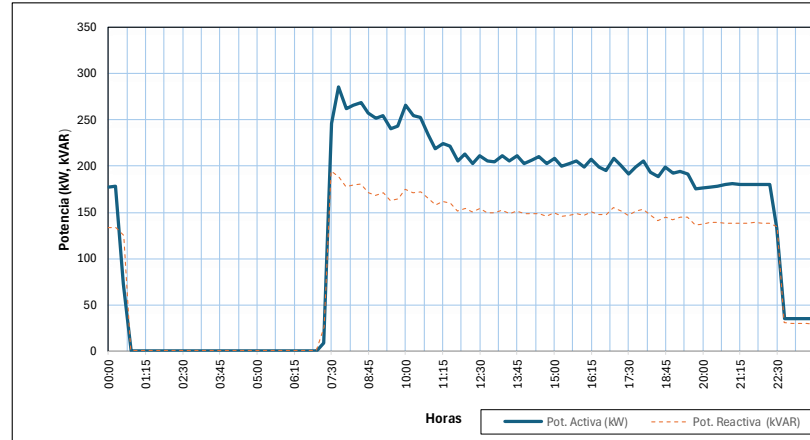
Día: Viernes

Reporte de Registros

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
00:00	177.56	133.29	0.80
00:15	178.25	133.81	0.80
00:30	72.45	124.56	0.50
00:45	0.10	0.50	0.20
01:00	0.10	0.50	0.20
01:15	0.10	0.50	0.20
01:30	0.10	0.50	0.20
01:45	0.10	0.50	0.20
02:00	0.10	0.50	0.20
02:15	0.10	0.50	0.20
02:30	0.10	0.50	0.20
02:45	0.10	0.50	0.20
03:00	0.10	0.49	0.21
03:15	0.10	0.50	0.21
03:30	0.10	0.50	0.21
03:45	0.10	0.50	0.20
04:00	0.10	0.50	0.20
04:15	0.10	0.50	0.20
04:30	0.10	0.50	0.21
04:45	0.10	0.49	0.21
05:00	0.10	0.49	0.21
05:15	0.10	0.49	0.21
05:30	0.10	0.49	0.21
05:45	0.10	0.49	0.21
06:00	0.10	0.49	0.21
06:15	0.10	0.48	0.21
06:30	0.10	0.48	0.21
06:45	0.10	0.49	0.21
07:00	0.10	0.49	0.21
07:15	8.21	25.61	0.31
07:30	245.84	194.74	0.78
07:45	286.30	188.53	0.84
08:00	262.25	177.58	0.83
08:15	265.71	180.13	0.83
08:30	268.86	180.93	0.83
08:45	257.51	171.49	0.83
09:00	251.77	168.16	0.83
09:15	254.41	170.80	0.83
09:30	240.12	162.43	0.83
09:45	243.47	164.58	0.83
10:00	265.84	175.23	0.83
10:15	255.11	171.55	0.83
10:30	252.95	172.34	0.83
10:45	234.42	165.97	0.82
11:00	218.60	157.69	0.81
11:15	224.69	161.87	0.81
11:30	221.37	159.51	0.81
11:45	205.30	151.80	0.80

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
12:00	213.07	154.44	0.81
12:15	202.79	150.07	0.80
12:30	211.41	154.04	0.81
12:45	205.31	149.78	0.81
13:00	204.38	149.93	0.81
13:15	211.38	152.61	0.81
13:30	205.65	148.78	0.81
13:45	211.45	151.65	0.81
14:00	203.03	148.15	0.81
14:15	207.04	148.18	0.81
14:30	209.94	148.22	0.82
14:45	203.24	146.18	0.81
15:00	208.89	149.07	0.81
15:15	199.82	145.57	0.81
15:30	202.96	146.93	0.81
15:45	205.75	148.87	0.81
16:00	198.59	146.28	0.81
16:15	207.20	150.50	0.81
16:30	199.08	147.72	0.80
16:45	195.47	148.10	0.80
17:00	208.07	155.20	0.80
17:15	201.04	151.07	0.80
17:30	191.97	146.79	0.79
17:45	198.76	150.99	0.80
18:00	205.99	153.32	0.80
18:15	193.34	146.98	0.80
18:30	189.05	140.70	0.80
18:45	198.91	145.16	0.81
19:00	192.11	142.43	0.80
19:15	194.48	145.28	0.80
19:30	191.89	144.99	0.80
19:45	175.76	135.93	0.79
20:00	176.34	137.03	0.79
20:15	177.22	139.20	0.79
20:30	177.99	139.62	0.79
20:45	180.22	138.21	0.79
21:00	180.75	138.48	0.79
21:15	180.53	138.33	0.79
21:30	180.16	138.48	0.79
21:45	180.18	139.63	0.79
22:00	180.23	138.33	0.79
22:15	180.08	138.04	0.79
22:30	133.46	134.52	0.70
22:45	34.97	30.34	0.76
23:00	34.90	29.83	0.76
23:15	34.96	29.92	0.76
23:30	34.99	29.92	0.76
23:45	34.83	29.12	0.77

Diagrama de Carga



Parámetros Eléctricos Registrados y Calculados

Parámetros Registrados				
Máxima Demanda		Demanda Promedio		
H.P	205.99	kW	H.P	168.50
H.F.P	286.30	kW	H.F.P	132.06
Día	286.30	kW	Día	140.03
Energía Activa		Energía Reactiva		
H.P	884.64	kWh	H.P	683.71
H.F.P	2,476.19	kWh	H.F.P	1,795.88
Día	3,360.83	kWh	Día	2,479.58
Parámetros Calculados				
Factor de Carga		Factor de Pérdidas		
H.P	0.82	H.P	0.37	
H.F.P	0.46	H.F.P	0.36	
Día	0.49	Día	0.36	
Factor de Potencia (promedio del día)			0.80	Inductivo

Nota:

H.P. : Horas de punta (18:00 a 23:00)

H.F.P. : Horas fuera de punta

Fecha: 18-Abr-15

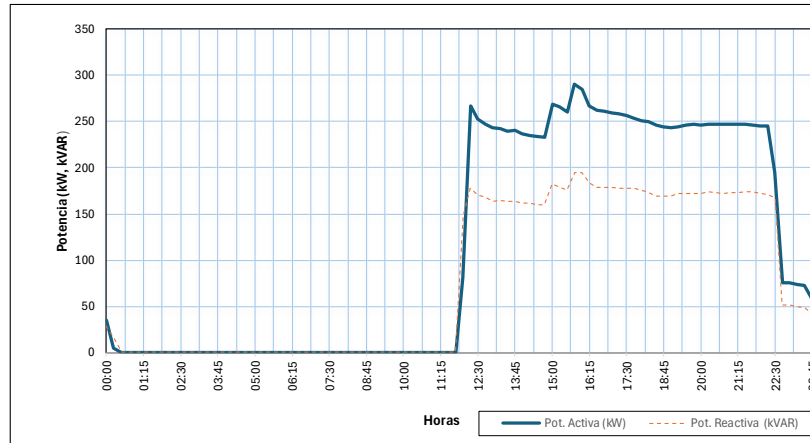
Día: Sábado

Reporte de Registros

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
00:00	34.77	29.22	0.77
00:15	4.56	15.69	0.28
00:30	0.10	0.49	0.21
00:45	0.10	0.49	0.21
01:00	0.10	0.50	0.21
01:15	0.10	0.49	0.21
01:30	0.10	0.50	0.21
01:45	0.10	0.49	0.21
02:00	0.10	0.49	0.21
02:15	0.10	0.48	0.21
02:30	0.10	0.48	0.21
02:45	0.10	0.49	0.21
03:00	0.10	0.49	0.21
03:15	0.10	0.49	0.21
03:30	0.10	0.49	0.21
03:45	0.10	0.49	0.21
04:00	0.10	0.49	0.21
04:15	0.10	0.49	0.21
04:30	0.10	0.50	0.21
04:45	0.10	0.49	0.21
05:00	0.10	0.49	0.21
05:15	0.10	0.49	0.21
05:30	0.10	0.49	0.21
05:45	0.10	0.49	0.21
06:00	0.10	0.49	0.21
06:15	0.10	0.49	0.21
06:30	0.10	0.49	0.21
06:45	0.10	0.49	0.21
07:00	0.10	0.49	0.21
07:15	0.11	0.50	0.21
07:30	0.11	0.50	0.21
07:45	0.11	0.50	0.21
08:00	0.11	0.50	0.21
08:15	0.11	0.50	0.21
08:30	0.11	0.50	0.21
08:45	0.11	0.51	0.21
09:00	0.11	0.51	0.21
09:15	0.11	0.50	0.21
09:30	0.11	0.50	0.21
09:45	0.11	0.50	0.21
10:00	0.11	0.50	0.21
10:15	0.11	0.50	0.21
10:30	0.11	0.50	0.21
10:45	0.11	0.50	0.21
11:00	0.11	0.50	0.21
11:15	0.11	0.50	0.21
11:30	0.11	0.50	0.21
11:45	0.11	0.50	0.21

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
12:00	81.58	148.83	0.48
12:15	266.70	177.80	0.83
12:30	252.72	170.67	0.83
12:45	246.78	168.01	0.83
13:00	243.00	163.61	0.83
13:15	242.06	164.31	0.83
13:30	239.62	164.14	0.82
13:45	240.16	163.62	0.83
14:00	236.33	162.12	0.82
14:15	235.16	161.94	0.82
14:30	233.51	159.50	0.83
14:45	232.96	159.45	0.83
15:00	269.27	182.50	0.83
15:15	265.61	179.09	0.83
15:30	260.79	176.17	0.83
15:45	290.76	195.14	0.83
16:00	284.81	194.91	0.83
16:15	266.64	183.77	0.82
16:30	262.04	178.62	0.83
16:45	261.21	179.02	0.82
17:00	259.89	178.88	0.82
17:15	258.85	177.90	0.82
17:30	256.21	178.13	0.82
17:45	253.41	177.60	0.82
18:00	251.19	175.88	0.82
18:15	250.05	173.14	0.82
18:30	245.76	169.79	0.82
18:45	244.06	169.14	0.82
19:00	243.84	169.56	0.82
19:15	244.60	171.85	0.82
19:30	245.75	171.92	0.82
19:45	246.76	172.62	0.82
20:00	246.00	172.52	0.82
20:15	246.71	174.31	0.82
20:30	247.45	173.30	0.82
20:45	247.04	171.88	0.82
21:00	246.81	172.76	0.82
21:15	247.14	173.33	0.82
21:30	246.80	173.94	0.82
21:45	246.21	174.02	0.82
22:00	245.17	172.62	0.82
22:15	245.19	171.59	0.82
22:30	195.39	167.19	0.76
22:45	75.27	51.58	0.82
23:00	75.11	51.10	0.83
23:15	73.55	49.94	0.83
23:30	72.25	48.14	0.83
23:45	57.65	41.60	0.81

Diagrama de Carga



Parámetros Eléctricos Registrados y Calculados

Parámetros Registrados					
Máxima Demanda			Demanda Promedio		
H.P	251.19	kW	H.P	227.73	kW
H.F.P	290.76	kW	H.F.P	82.50	kW
Día	290.76	kW	Día	114.27	kW
Energía Activa			Energía Reactiva		
H.P	1,195.57	kWh	H.P	843.51	kvarh
H.F.P	1,546.91	kWh	H.F.P	1,088.28	kvarh
Día	2,742.48	kWh	Día	1,931.79	kvarh
Parámetros Calculados					
Factor de Carga			Factor de Pérdidas		
H.P	0.91		H.P	0.64	
H.F.P	0.28		H.F.P	0.24	
Día	0.39		Día	0.33	
Factor de Potencia (promedio del día)				0.82	Inductivo

Nota:

H.P. : Horas de punta (18:00 a 23:00)
H.F.P. : Horas fuera de punta

Fecha: 19-Abr-15

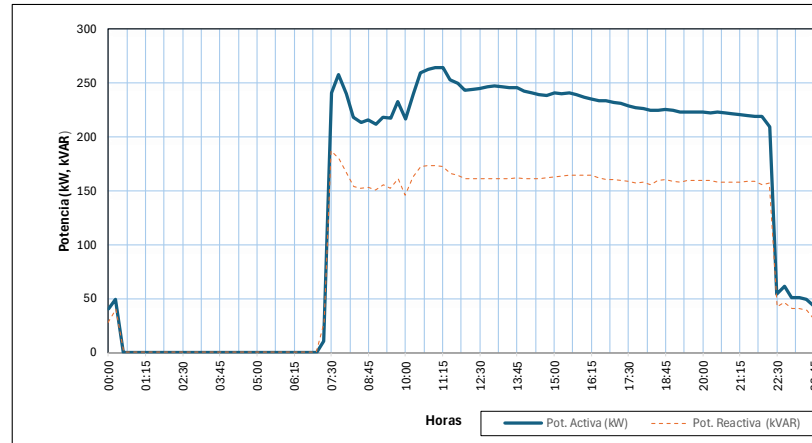
Día: Domingo

Reporte de Registros

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
00:00	40.52	28.30	0.82
00:15	49.55	39.91	0.78
00:30	0.10	0.49	0.21
00:45	0.10	0.49	0.21
01:00	0.10	0.49	0.21
01:15	0.10	0.49	0.21
01:30	0.10	0.49	0.21
01:45	0.10	0.50	0.21
02:00	0.10	0.49	0.21
02:15	0.10	0.49	0.21
02:30	0.10	0.50	0.21
02:45	0.10	0.49	0.21
03:00	0.10	0.49	0.21
03:15	0.10	0.49	0.21
03:30	0.11	0.50	0.21
03:45	0.10	0.49	0.21
04:00	0.10	0.49	0.21
04:15	0.10	0.49	0.21
04:30	0.10	0.49	0.21
04:45	0.10	0.49	0.21
05:00	0.10	0.49	0.21
05:15	0.10	0.48	0.21
05:30	0.10	0.49	0.21
05:45	0.10	0.49	0.21
06:00	0.10	0.49	0.21
06:15	0.10	0.49	0.21
06:30	0.10	0.49	0.21
06:45	0.10	0.49	0.21
07:00	0.11	0.50	0.21
07:15	10.16	28.19	0.34
07:30	240.85	187.52	0.79
07:45	258.21	180.14	0.82
08:00	239.85	167.76	0.82
08:15	218.47	153.97	0.82
08:30	213.41	152.64	0.81
08:45	216.02	153.28	0.82
09:00	212.25	150.72	0.82
09:15	218.25	155.29	0.81
09:30	217.66	152.14	0.82
09:45	232.83	161.38	0.82
10:00	216.61	145.67	0.83
10:15	240.02	162.61	0.83
10:30	259.79	172.29	0.83
10:45	263.03	173.22	0.84
11:00	264.78	173.13	0.84
11:15	264.66	172.50	0.84
11:30	252.70	165.88	0.84
11:45	249.86	164.33	0.84

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
12:00	243.39	161.02	0.83
12:15	243.88	161.49	0.83
12:30	244.91	161.31	0.84
12:45	246.37	161.37	0.84
13:00	247.03	161.04	0.84
13:15	246.65	161.31	0.84
13:30	246.14	161.33	0.84
13:45	245.46	161.81	0.83
14:00	242.68	161.36	0.83
14:15	240.65	161.70	0.83
14:30	239.19	161.66	0.83
14:45	238.77	162.00	0.83
15:00	240.64	163.06	0.83
15:15	240.22	163.72	0.83
15:30	240.96	164.39	0.83
15:45	239.07	164.47	0.82
16:00	236.75	164.54	0.82
16:15	235.65	164.29	0.82
16:30	233.76	161.92	0.82
16:45	233.44	160.70	0.82
17:00	231.81	160.16	0.82
17:15	230.86	159.59	0.82
17:30	228.69	159.18	0.82
17:45	227.32	157.63	0.82
18:00	226.17	158.11	0.82
18:15	224.98	155.69	0.82
18:30	224.72	159.38	0.82
18:45	225.63	160.81	0.81
19:00	224.74	158.96	0.82
19:15	223.52	158.34	0.82
19:30	223.14	159.77	0.81
19:45	223.53	159.70	0.81
20:00	223.22	159.78	0.81
20:15	222.45	159.76	0.81
20:30	222.91	158.11	0.82
20:45	222.11	157.74	0.82
21:00	221.37	157.87	0.81
21:15	220.54	158.34	0.81
21:30	219.55	159.27	0.81
21:45	219.38	158.89	0.81
22:00	219.10	155.80	0.81
22:15	209.33	157.12	0.80
22:30	54.12	42.86	0.78
22:45	61.24	46.42	0.80
23:00	50.95	40.80	0.78
23:15	51.02	40.81	0.78
23:30	49.17	39.01	0.78
23:45	42.64	31.12	0.81

Diagrama de Carga



Parámetros Eléctricos Registrados y Calculados

Parámetros Registrados					
Máxima Demanda			Demanda Promedio		
H.P	226.17	kW	H.P	198.22	kW
H.F.P	264.78	kW	H.F.P	136.92	kW
Día	264.78	kW	Día	150.33	kW
Energía Activa			Energía Reactiva		
H.P	1,040.67	kWh	H.P	745.88	kvarh
H.F.P	2,567.34	kWh	H.F.P	1,761.53	kvarh
Día	3,608.01	kWh	Día	2,507.41	kvarh
Parámetros Calculados					
Factor de Carga			Factor de Pérdidas		
H.P	0.88		H.P	0.61	
H.F.P	0.52		H.F.P	0.46	
Día	0.57		Día	0.49	
Factor de Potencia (promedio del día)				0.82	Inductivo

Nota:

H.P. : Horas de punta (18:00 a 23:00)

H.F.P. : Horas fuera de punta

Resumen de Mediciones Totalizador - Aire Acondicionado

Fecha	Día	Máxima Demanda (kW)			Energía Activa (kWh)			fc	fp
		HP	HFP	Día	HP	HFP	Día		
14/04/15	Martes	221.64	300.19	300.19	1,130.96	2,659.93	3,790.89	0.53	0.82
15/04/15	Miércoles	227.96	292.22	292.22	1,126.64	2,901.59	4,028.24	0.57	0.59
16/04/15	Jueves	203.67	284.76	284.76	1,049.53	2,450.47	3,500.00	0.51	0.82
17/04/15	Viernes	205.99	286.30	286.30	884.64	2,476.19	3,360.83	0.49	0.80
18/04/15	Sábado	251.19	290.76	290.76	1,195.57	1,546.91	2,742.48	0.39	0.82
19/04/15	Domingo	226.17	264.78	264.78	1,040.67	2,567.34	3,608.01	0.57	0.82
	Máximo	251.19	300.19	300.19	1,195.57	2,901.59	4,028.24	0.57	0.82
	Mínimo	203.67	264.78	264.78	884.64	1,546.91	2,742.48	0.39	0.59
	Promedio	222.77	286.50	286.50	1,071.34	2,433.74	3,505.08	0.51	0.78
	Promedio días útiles				1,047.94	2,622.05	3,669.99		
	Sábado				1,195.57	1,546.91	2,742.48		
	Domingo				1,040.67	2,567.34	3,608.01		
	Proyección al mes				31,999.72	74,142.04	106,141.76		

Sistema Totalizador Refrigeración

Reporte de Registros

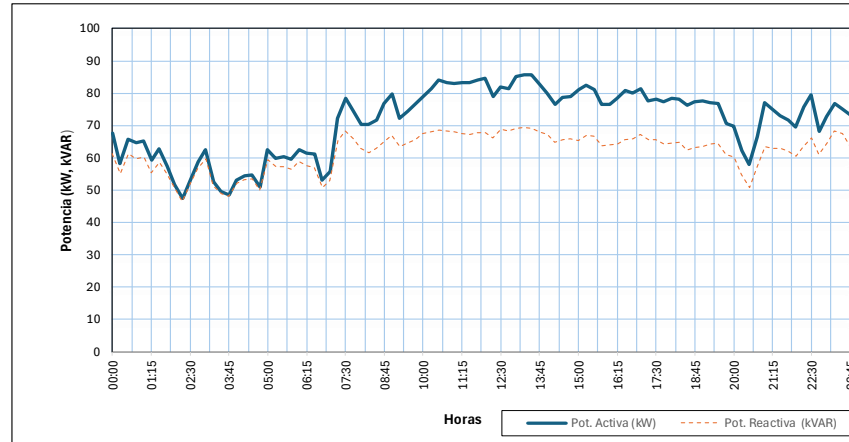
Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
00:00	67.52	61.37	0.74
00:15	58.24	55.07	0.73
00:30	65.73	61.19	0.73
00:45	64.80	59.82	0.73
01:00	65.33	60.27	0.73
01:15	59.42	55.51	0.73
01:30	62.75	58.64	0.73
01:45	57.29	55.08	0.72
02:00	51.86	50.43	0.72
02:15	47.31	46.52	0.71
02:30	52.81	52.24	0.71
02:45	58.81	56.87	0.72
03:00	62.57	59.71	0.72
03:15	52.56	51.43	0.71
03:30	49.52	48.87	0.71
03:45	48.54	48.03	0.71
04:00	53.15	52.19	0.71
04:15	54.41	53.37	0.71
04:30	54.59	53.50	0.71
04:45	51.04	50.13	0.71
05:00	62.54	59.40	0.73
05:15	59.91	57.17	0.72
05:30	60.25	57.32	0.72
05:45	59.53	56.37	0.73
06:00	62.42	58.95	0.73
06:15	61.36	57.56	0.73
06:30	61.10	57.12	0.73
06:45	53.16	50.87	0.72
07:00	55.74	53.02	0.72
07:15	72.11	65.29	0.74
07:30	78.54	68.20	0.76
07:45	74.68	65.84	0.75
08:00	70.39	62.88	0.75
08:15	70.41	61.63	0.75
08:30	71.67	62.87	0.75
08:45	76.93	65.03	0.76
09:00	79.80	67.02	0.77
09:15	72.25	63.48	0.75
09:30	74.47	64.65	0.76
09:45	76.66	65.74	0.76
10:00	79.02	67.44	0.76
10:15	81.45	68.00	0.77
10:30	84.02	68.66	0.77
10:45	83.38	68.40	0.77
11:00	82.91	67.95	0.77
11:15	83.23	67.52	0.78
11:30	83.26	67.22	0.78
11:45	84.10	67.72	0.78

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
12:00	84.58	67.85	0.78
12:15	78.92	66.26	0.77
12:30	81.87	68.75	0.77
12:45	81.44	68.36	0.77
13:00	85.30	69.09	0.78
13:15	85.80	69.44	0.78
13:30	85.78	69.21	0.78
13:45	82.68	68.16	0.77
14:00	80.07	67.26	0.77
14:15	76.59	64.76	0.76
14:30	78.80	65.75	0.77
14:45	79.07	65.96	0.77
15:00	81.01	65.37	0.78
15:15	82.59	66.91	0.78
15:30	81.18	66.69	0.77
15:45	76.65	63.66	0.77
16:00	76.52	63.96	0.77
16:15	78.44	64.40	0.77
16:30	80.74	65.65	0.78
16:45	80.13	65.90	0.77
17:00	81.26	67.13	0.77
17:15	77.54	65.56	0.76
17:30	78.11	65.57	0.77
17:45	77.48	64.27	0.77
18:00	78.34	64.60	0.77
18:15	78.04	64.82	0.77
18:30	76.39	62.37	0.77
18:45	77.32	63.27	0.77
19:00	77.54	63.42	0.77
19:15	77.07	64.35	0.77
19:30	76.93	64.42	0.77
19:45	70.52	60.93	0.76
20:00	69.72	60.12	0.76
20:15	62.21	54.88	0.75
20:30	57.82	50.89	0.75
20:45	66.50	57.11	0.76
21:00	77.19	63.53	0.77
21:15	74.99	63.02	0.77
21:30	73.09	62.99	0.76
21:45	71.70	62.26	0.76
22:00	69.64	60.43	0.76
22:15	75.75	63.60	0.77
22:30	79.50	66.27	0.77
22:45	68.22	60.96	0.75
23:00	72.74	64.58	0.75
23:15	76.84	68.19	0.75
23:30	75.31	67.40	0.75
23:45	73.42	63.84	0.75

Fecha: 14-Abr-15

Día: Martes

Diagrama de Carga



Parámetros Eléctricos Registrados y Calculados

Parámetros Registrados				
Máxima Demanda		Demanda Promedio		
H.P	79.50	kW	H.P	72.92
H.F.P	85.80	kW	H.F.P	70.82
Día	85.80	kW	Día	71.28
Energía Activa		Energía Reactiva		
H.P	382.81	kWh	H.P	324.70
H.F.P	1,327.91	kWh	H.F.P	1,162.23
Día	1,710.71	kWh	Día	1,486.93
Parámetros Calculados				
Factor de Carga		Factor de Pérdidas		
H.P	0.92	H.P	0.73	
H.F.P	0.83	H.F.P	0.70	
Día	0.83	Día	0.71	
Factor de Potencia (promedio del día)			0.75	Inductivo

Nota:

H.P. : Horas de punta (18:00 a 23:00)
H.F.P. : Horas fuera de punta

Fecha: 15-Abr-15

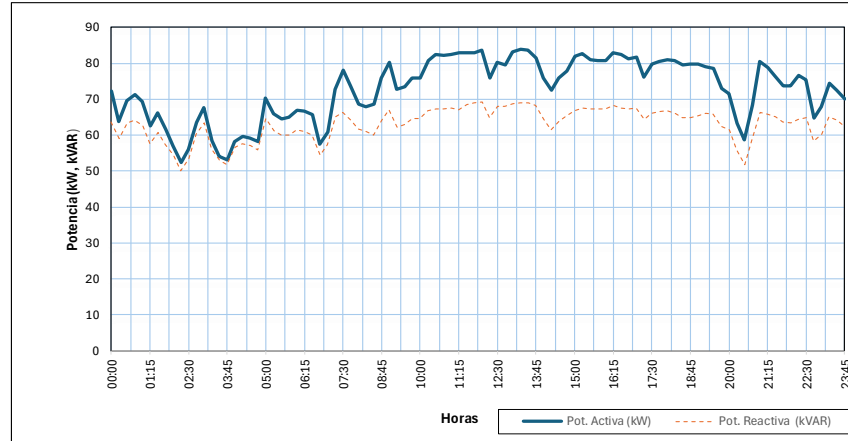
Día: Miércoles

Reporte de Registros

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
00:00	72.41	63.61	0.75
00:15	63.76	59.02	0.73
00:30	69.52	63.36	0.74
00:45	71.30	64.22	0.74
01:00	69.39	62.73	0.74
01:15	62.50	57.66	0.73
01:30	66.19	60.76	0.74
01:45	61.51	57.42	0.73
02:00	56.89	54.50	0.72
02:15	52.36	50.18	0.72
02:30	56.08	53.41	0.72
02:45	63.52	60.23	0.73
03:00	67.62	63.38	0.73
03:15	58.47	56.12	0.72
03:30	54.15	52.99	0.71
03:45	53.21	51.84	0.72
04:00	58.29	56.58	0.72
04:15	59.65	57.70	0.72
04:30	59.24	57.10	0.72
04:45	58.33	56.04	0.72
05:00	70.29	64.73	0.74
05:15	66.01	61.34	0.73
05:30	64.49	59.98	0.73
05:45	65.02	60.00	0.73
06:00	66.96	61.41	0.74
06:15	66.74	61.07	0.74
06:30	65.63	60.10	0.74
06:45	57.42	54.55	0.72
07:00	60.89	57.31	0.73
07:15	72.76	65.25	0.74
07:30	78.11	66.25	0.76
07:45	73.65	64.07	0.75
08:00	68.76	61.62	0.74
08:15	68.02	61.09	0.74
08:30	68.55	60.12	0.75
08:45	76.02	64.28	0.76
09:00	80.24	66.98	0.77
09:15	72.70	62.21	0.76
09:30	73.55	62.86	0.76
09:45	76.00	64.63	0.76
10:00	75.99	64.57	0.76
10:15	80.84	66.89	0.77
10:30	82.49	67.41	0.77
10:45	82.24	67.40	0.77
11:00	82.56	67.63	0.77
11:15	82.96	67.18	0.78
11:30	82.90	68.42	0.77
11:45	82.84	68.97	0.77

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
12:00	83.58	69.22	0.77
12:15	75.93	64.85	0.76
12:30	80.17	68.06	0.76
12:45	79.62	68.06	0.76
13:00	83.25	68.87	0.77
13:15	84.02	69.08	0.77
13:30	83.81	69.01	0.77
13:45	81.54	68.20	0.77
14:00	75.97	64.40	0.76
14:15	72.43	61.41	0.76
14:30	75.96	63.80	0.77
14:45	77.91	65.41	0.77
15:00	81.92	66.79	0.78
15:15	82.62	67.46	0.77
15:30	80.97	67.32	0.77
15:45	80.70	67.30	0.77
16:00	80.69	67.31	0.77
16:15	82.98	68.24	0.77
16:30	82.36	67.46	0.77
16:45	81.31	67.21	0.77
17:00	81.67	67.60	0.77
17:15	76.10	64.30	0.76
17:30	79.80	66.08	0.77
17:45	80.58	66.50	0.77
18:00	81.11	66.75	0.77
18:15	80.80	66.08	0.77
18:30	79.63	64.82	0.78
18:45	79.93	64.96	0.78
19:00	79.85	65.37	0.77
19:15	79.20	66.10	0.77
19:30	78.48	65.97	0.77
19:45	72.91	62.38	0.76
20:00	71.52	61.52	0.76
20:15	63.36	55.88	0.75
20:30	58.71	51.82	0.75
20:45	68.47	58.74	0.76
21:00	80.47	66.27	0.77
21:15	78.95	65.91	0.77
21:30	76.34	65.15	0.76
21:45	73.80	63.65	0.76
22:00	73.75	63.42	0.76
22:15	76.53	64.31	0.77
22:30	75.41	64.98	0.76
22:45	64.67	58.26	0.74
23:00	68.04	60.17	0.75
23:15	74.36	65.03	0.75
23:30	72.63	64.18	0.75
23:45	70.21	62.55	0.75

Diagrama de Carga



Parámetros Eléctricos Registrados y Calculados

Parámetros Registrados					
Máxima Demanda			Demanda Promedio		
H.P	81.11	kW	H.P	74.38	kW
H.F.P	84.02	kW	H.F.P	72.30	kW
Día	84.02	kW	Día	72.75	kW
Energía Activa			Energía Reactiva		
H.P	390.48	kWh	H.P	330.63	kvarh
H.F.P	1,355.53	kWh	H.F.P	1,183.22	kvarh
Día	1,746.02	kWh	Día	1,513.85	kvarh
Parámetros Calculados					
Factor de Carga			Factor de Pérdidas		
H.P	0.92		H.P	0.79	
H.F.P	0.86		H.F.P	0.75	
Día	0.87		Día	0.76	
Factor de Potencia (promedio del día)				0.76	Inductivo

Nota:

H.P. : Horas de punta (18:00 a 23:00)
H.F.P. : Horas fuera de punta

Fecha: 16-Abr-15

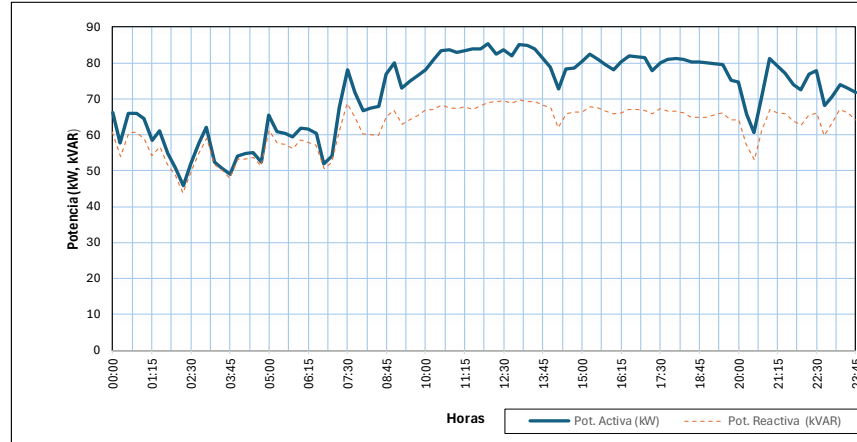
Día: Jueves

Reporte de Registros

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
00:00	66.34	60.68	0.74
00:15	57.80	54.04	0.73
00:30	66.04	60.57	0.74
00:45	66.10	60.80	0.74
01:00	64.52	58.90	0.74
01:15	58.43	54.28	0.73
01:30	61.22	56.71	0.73
01:45	54.90	51.86	0.73
02:00	50.99	48.65	0.72
02:15	45.95	43.77	0.72
02:30	51.97	49.73	0.72
02:45	57.70	54.64	0.73
03:00	62.15	59.10	0.72
03:15	52.41	51.68	0.71
03:30	50.74	50.05	0.71
03:45	49.06	47.93	0.72
04:00	54.18	53.28	0.71
04:15	54.73	53.28	0.72
04:30	55.12	53.69	0.72
04:45	52.36	51.29	0.71
05:00	65.59	61.27	0.73
05:15	60.80	57.69	0.73
05:30	60.38	57.30	0.73
05:45	59.39	56.16	0.73
06:00	61.80	58.53	0.73
06:15	61.52	57.79	0.73
06:30	60.43	57.19	0.73
06:45	52.01	50.50	0.72
07:00	54.20	52.29	0.72
07:15	67.59	61.46	0.74
07:30	78.00	68.76	0.75
07:45	71.77	64.69	0.74
08:00	66.72	60.22	0.74
08:15	67.39	60.06	0.75
08:30	67.88	59.81	0.75
08:45	76.93	65.12	0.76
09:00	80.13	66.74	0.77
09:15	73.12	62.88	0.76
09:30	74.94	64.24	0.76
09:45	76.39	65.27	0.76
10:00	78.03	66.84	0.76
10:15	80.94	67.14	0.77
10:30	83.41	68.24	0.77
10:45	83.58	67.67	0.78
11:00	82.98	67.35	0.78
11:15	83.33	67.70	0.78
11:30	83.83	67.11	0.78
11:45	83.87	68.04	0.78

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
12:00	85.40	68.98	0.78
12:15	82.44	69.35	0.77
12:30	83.80	69.55	0.77
12:45	82.05	68.79	0.77
13:00	85.15	69.77	0.77
13:15	84.80	69.34	0.77
13:30	84.04	69.18	0.77
13:45	81.19	68.41	0.76
14:00	78.94	67.53	0.76
14:15	72.67	61.90	0.76
14:30	78.29	65.83	0.77
14:45	78.50	66.33	0.76
15:00	80.65	66.24	0.77
15:15	82.45	67.73	0.77
15:30	81.02	67.56	0.77
15:45	79.67	66.66	0.77
16:00	78.04	65.86	0.76
16:15	80.19	66.17	0.77
16:30	81.97	67.00	0.77
16:45	81.68	67.18	0.77
17:00	81.62	66.95	0.77
17:15	77.80	65.89	0.76
17:30	80.11	67.43	0.77
17:45	80.90	66.70	0.77
18:00	81.37	66.61	0.77
18:15	81.04	66.21	0.77
18:30	80.40	64.79	0.78
18:45	80.35	64.79	0.78
19:00	80.01	64.86	0.78
19:15	79.79	65.72	0.77
19:30	79.46	66.18	0.77
19:45	75.20	64.18	0.76
20:00	74.59	64.15	0.76
20:15	65.71	57.31	0.75
20:30	60.75	53.05	0.75
20:45	71.25	61.16	0.76
21:00	81.16	67.11	0.77
21:15	79.18	66.16	0.77
21:30	77.25	65.95	0.76
21:45	73.95	63.96	0.76
22:00	72.47	62.74	0.76
22:15	76.86	65.31	0.76
22:30	77.83	66.01	0.76
22:45	68.05	59.89	0.75
23:00	70.57	63.44	0.74
23:15	73.88	66.96	0.74
23:30	73.11	66.16	0.74
23:45	71.74	64.13	0.75

Diagrama de Carga



Parámetros Eléctricos Registrados y Calculados

Parámetros Registrados					
Máxima Demanda			Demanda Promedio		
H.P	81.37	kW	H.P	75.58	kW
H.F.P	85.40	kW	H.F.P	70.56	kW
Día	85.40	kW	Día	71.66	kW
Energía Activa			Energía Reactiva		
H.P	396.81	kWh	H.P	334.89	kvarh
H.F.P	1,322.93	kWh	H.F.P	1,159.15	kvarh
Día	1,719.74	kWh	Día	1,494.04	kvarh
Parámetros Calculados					
Factor de Carga			Factor de Pérdidas		
H.P	0.93		H.P	0.79	
H.F.P	0.83		H.F.P	0.70	
Día	0.84		Día	0.72	
Factor de Potencia (promedio del día)				0.75	Inductivo

Nota:

H.P. : Horas de punta (18:00 a 23:00)
H.F.P. : Horas fuera de punta

Reporte de Registros

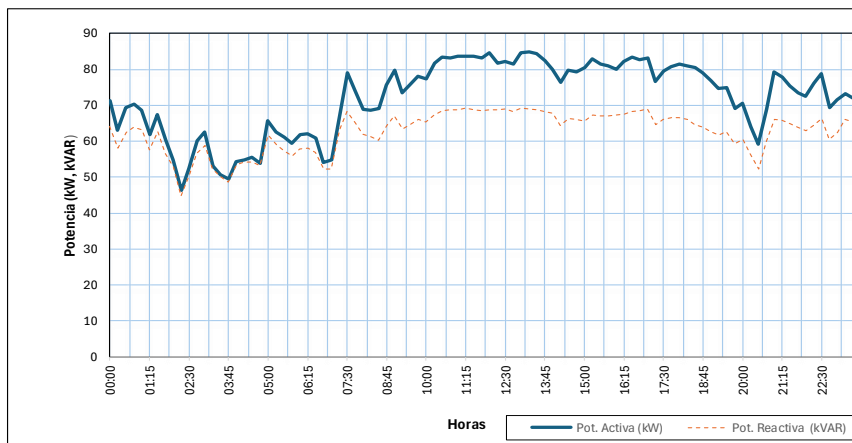
Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
00:00	71.26	64.15	0.74
00:15	63.16	58.18	0.74
00:30	69.43	62.53	0.74
00:45	70.41	63.91	0.74
01:00	68.62	63.09	0.74
01:15	61.75	57.51	0.73
01:30	67.51	62.78	0.73
01:45	60.41	56.72	0.73
02:00	54.83	52.83	0.72
02:15	46.27	44.87	0.72
02:30	52.35	50.53	0.72
02:45	60.05	56.54	0.73
03:00	62.59	58.90	0.73
03:15	53.15	52.33	0.71
03:30	50.80	50.00	0.71
03:45	49.46	48.59	0.71
04:00	54.35	53.51	0.71
04:15	54.87	54.10	0.71
04:30	55.60	54.32	0.72
04:45	53.91	53.18	0.71
05:00	65.78	61.63	0.73
05:15	62.58	58.98	0.73
05:30	61.12	57.37	0.73
05:45	59.52	56.03	0.73
06:00	61.88	57.75	0.73
06:15	62.01	58.06	0.73
06:30	60.81	56.88	0.73
06:45	54.12	52.16	0.72
07:00	54.75	52.22	0.72
07:15	66.20	63.12	0.72
07:30	79.11	68.39	0.76
07:45	74.21	65.22	0.75
08:00	68.89	61.96	0.74
08:15	68.67	61.35	0.75
08:30	69.14	60.20	0.75
08:45	75.75	64.39	0.76
09:00	79.86	67.00	0.77
09:15	73.49	63.37	0.76
09:30	76.03	64.74	0.76
09:45	78.14	66.13	0.76
10:00	77.50	65.46	0.76
10:15	81.70	67.23	0.77
10:30	83.41	68.49	0.77
10:45	83.18	68.66	0.77
11:00	83.71	68.79	0.77
11:15	83.59	69.25	0.77
11:30	83.65	68.81	0.77
11:45	83.31	68.58	0.77

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
12:00	84.58	68.82	0.78
12:15	81.65	68.77	0.76
12:30	82.14	69.03	0.77
12:45	81.60	68.34	0.77
13:00	84.65	69.20	0.77
13:15	84.84	69.13	0.78
13:30	84.52	68.76	0.78
13:45	82.53	68.29	0.77
14:00	80.11	67.71	0.76
14:15	76.46	64.45	0.76
14:30	79.85	66.27	0.77
14:45	79.30	66.09	0.77
15:00	80.51	65.58	0.78
15:15	82.89	67.40	0.78
15:30	81.55	67.15	0.77
15:45	80.90	67.12	0.77
16:00	80.10	67.27	0.77
16:15	82.23	67.64	0.77
16:30	83.53	68.23	0.77
16:45	82.83	68.50	0.77
17:00	83.23	68.93	0.77
17:15	76.60	64.66	0.76
17:30	79.54	66.21	0.77
17:45	80.80	66.60	0.77
18:00	81.51	66.55	0.77
18:15	81.07	66.17	0.77
18:30	80.63	64.56	0.78
18:45	79.15	63.92	0.78
19:00	76.89	62.59	0.78
19:15	74.73	61.74	0.77
19:30	74.98	62.69	0.77
19:45	69.12	59.36	0.76
20:00	70.65	60.63	0.76
20:15	63.93	56.29	0.75
20:30	59.09	52.39	0.75
20:45	68.80	59.69	0.76
21:00	79.29	66.16	0.77
21:15	77.82	65.78	0.76
21:30	75.43	65.00	0.76
21:45	73.49	63.89	0.75
22:00	72.55	62.90	0.76
22:15	76.11	64.40	0.76
22:30	78.82	66.37	0.76
22:45	69.46	60.54	0.75
23:00	71.65	62.56	0.75
23:15	73.24	66.09	0.74
23:30	71.94	65.45	0.74
23:45	70.47	63.83	0.74

Fecha: 17-Abr-15

Día: Viernes

Diagrama de Carga



Parámetros Eléctricos Registrados y Calculados

Parámetros Registrados					
Máxima Demanda			Demanda Promedio		
H.P	81.51	kW	H.P	74.06	kW
H.F.P	84.84	kW	H.F.P	71.54	kW
Día	84.84	kW	Día	72.09	kW
Energía Activa			Energía Reactiva		
H.P	388.79	kWh	H.P	328.55	kvarh
H.F.P	1,341.36	kWh	H.F.P	1,174.08	kvarh
Día	1,730.16	kWh	Día	1,502.63	kvarh
Parámetros Calculados					
Factor de Carga			Factor de Pérdidas		
H.P	0.91		H.P	0.77	
H.F.P	0.84		H.F.P	0.73	
Día	0.85		Día	0.74	
Factor de Potencia (promedio del día)				0.76	Inductivo

Nota:

H.P. : Horas de punta (18:00 a 23:00)

H.F.P. : Horas fuera de punta

Fecha: 18-Abr-15

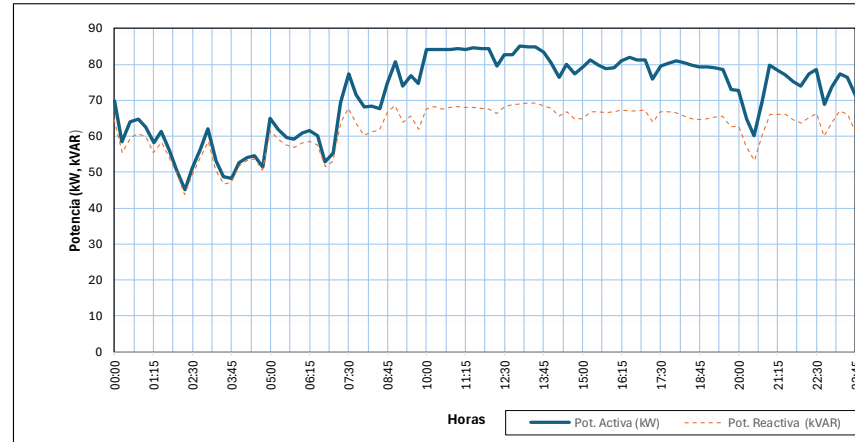
Día: Sábado

Reporte de Registros

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
00:00	69.87	64.53	0.73
00:15	58.38	55.47	0.72
00:30	64.00	59.64	0.73
00:45	64.77	60.86	0.73
01:00	62.67	59.77	0.72
01:15	58.20	55.38	0.72
01:30	61.36	58.40	0.72
01:45	55.95	54.31	0.72
02:00	50.46	49.43	0.71
02:15	45.08	43.83	0.72
02:30	51.24	49.72	0.72
02:45	56.62	53.90	0.72
03:00	62.08	58.50	0.73
03:15	53.09	50.51	0.72
03:30	48.87	46.75	0.72
03:45	48.21	47.24	0.71
04:00	52.55	51.70	0.71
04:15	54.15	53.13	0.71
04:30	54.47	53.64	0.71
04:45	51.38	50.61	0.71
05:00	65.00	61.43	0.73
05:15	61.78	59.13	0.72
05:30	59.77	57.64	0.72
05:45	59.09	56.96	0.72
06:00	60.96	58.11	0.72
06:15	61.69	58.69	0.72
06:30	60.16	57.63	0.72
06:45	52.82	51.59	0.72
07:00	55.27	53.12	0.72
07:15	69.48	63.96	0.74
07:30	77.41	67.89	0.75
07:45	71.55	63.34	0.75
08:00	68.25	60.24	0.75
08:15	68.30	61.15	0.75
08:30	67.58	61.85	0.74
08:45	74.61	66.84	0.74
09:00	80.69	68.56	0.76
09:15	74.01	63.98	0.76
09:30	76.95	65.50	0.76
09:45	74.60	61.96	0.77
10:00	84.18	67.66	0.78
10:15	84.10	68.24	0.78
10:30	84.17	67.56	0.78
10:45	84.28	67.96	0.78
11:00	84.49	68.36	0.78
11:15	84.24	68.15	0.78
11:30	84.61	67.92	0.78
11:45	84.37	67.83	0.78

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
12:00	84.39	67.67	0.78
12:15	79.54	66.40	0.77
12:30	82.82	68.37	0.77
12:45	82.75	68.72	0.77
13:00	85.12	68.99	0.78
13:15	84.86	69.31	0.77
13:30	85.00	69.29	0.78
13:45	83.33	68.62	0.77
14:00	80.61	67.87	0.76
14:15	76.52	65.55	0.76
14:30	79.98	66.78	0.77
14:45	77.50	64.98	0.77
15:00	79.36	65.00	0.77
15:15	81.27	66.80	0.77
15:30	79.70	66.74	0.77
15:45	78.92	66.66	0.76
16:00	79.10	66.82	0.76
16:15	81.00	67.35	0.77
16:30	81.89	66.98	0.77
16:45	81.27	67.07	0.77
17:00	81.20	67.24	0.77
17:15	75.89	63.98	0.76
17:30	79.67	66.81	0.77
17:45	80.32	66.94	0.77
18:00	80.99	66.56	0.77
18:15	80.43	65.65	0.77
18:30	79.73	64.94	0.78
18:45	79.34	64.70	0.78
19:00	79.32	64.80	0.77
19:15	79.03	65.40	0.77
19:30	78.67	65.65	0.77
19:45	72.94	62.61	0.76
20:00	72.85	62.79	0.76
20:15	64.89	57.14	0.75
20:30	60.11	53.20	0.75
20:45	69.87	60.14	0.76
21:00	79.80	66.11	0.77
21:15	78.44	66.17	0.76
21:30	77.22	66.11	0.76
21:45	75.24	64.63	0.76
22:00	73.96	63.77	0.76
22:15	77.42	65.02	0.77
22:30	78.68	66.36	0.76
22:45	68.96	60.08	0.75
23:00	73.81	63.98	0.76
23:15	77.27	67.17	0.75
23:30	76.48	66.01	0.76
23:45	71.27	61.23	0.76

Diagrama de Carga



Parámetros Eléctricos Registrados y Calculados

Parámetros Registrados					
Máxima Demanda			Demanda Promedio		
H.P	80.99	kW	H.P	75.32	kW
H.F.P	85.12	kW	H.F.P	70.73	kW
Día	85.12	kW	Día	71.73	kW
Energía Activa			Energía Reactiva		
H.P	395.43	kWh	H.P	333.95	kvarh
H.F.P	1,326.21	kWh	H.F.P	1,161.48	kvarh
Día	1,721.64	kWh	Día	1,495.43	kvarh
Parámetros Calculados					
Factor de Carga			Factor de Pérdidas		
H.P	0.93		H.P	0.79	
H.F.P	0.83		H.F.P	0.71	
Día	0.84		Día	0.73	
Factor de Potencia (promedio del día)				0.75	Inductivo

Nota:

H.P. : Horas de punta (18:00 a 23:00)
H.F.P. : Horas fuera de punta

Reporte de Registros

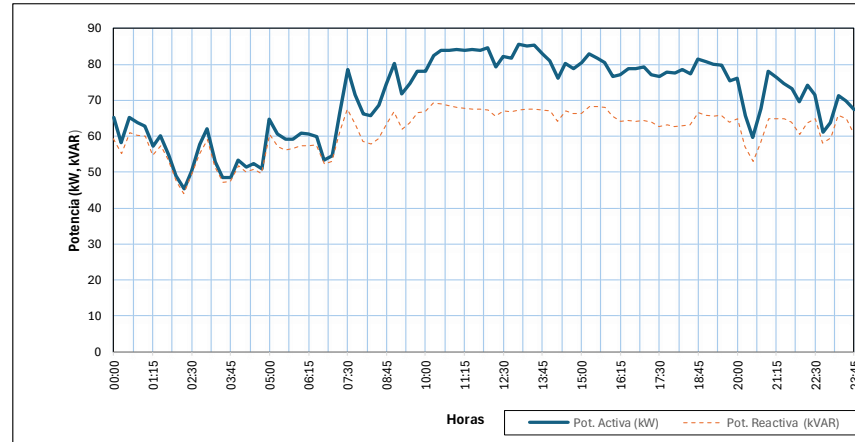
Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
00:00	65.36	59.38	0.74
00:15	58.21	55.21	0.73
00:30	65.28	61.08	0.73
00:45	63.89	60.28	0.73
01:00	62.84	59.92	0.72
01:15	57.16	54.63	0.72
01:30	60.27	57.29	0.72
01:45	54.88	53.38	0.72
02:00	48.93	47.52	0.72
02:15	45.30	43.93	0.72
02:30	50.31	49.66	0.71
02:45	57.68	55.06	0.72
03:00	62.07	59.15	0.72
03:15	52.95	51.63	0.72
03:30	48.48	47.19	0.72
03:45	48.58	47.45	0.72
04:00	53.37	51.78	0.72
04:15	51.39	50.02	0.72
04:30	52.30	50.81	0.72
04:45	50.91	49.50	0.72
05:00	64.82	60.53	0.73
05:15	60.62	57.21	0.73
05:30	59.25	56.21	0.73
05:45	59.28	56.63	0.72
06:00	60.99	57.39	0.73
06:15	60.60	57.45	0.73
06:30	59.85	57.50	0.72
06:45	53.38	52.21	0.71
07:00	54.65	52.99	0.72
07:15	66.17	61.54	0.73
07:30	78.61	67.65	0.76
07:45	71.45	63.29	0.75
08:00	66.28	58.69	0.75
08:15	65.84	57.96	0.75
08:30	68.56	59.42	0.76
08:45	74.57	63.41	0.76
09:00	80.20	66.84	0.77
09:15	71.86	62.09	0.76
09:30	74.72	63.67	0.76
09:45	78.02	66.57	0.76
10:00	78.17	66.82	0.76
10:15	82.36	69.18	0.77
10:30	83.86	69.07	0.77
10:45	83.85	68.55	0.77
11:00	84.25	68.02	0.78
11:15	83.89	67.76	0.78
11:30	84.18	67.49	0.78
11:45	83.99	67.48	0.78

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
12:00	84.56	67.43	0.78
12:15	79.33	65.50	0.77
12:30	82.19	66.96	0.78
12:45	81.77	66.78	0.77
13:00	85.58	67.39	0.79
13:15	85.05	67.54	0.78
13:30	85.43	67.60	0.78
13:45	82.85	67.37	0.78
14:00	81.02	66.99	0.77
14:15	76.14	64.22	0.76
14:30	80.37	67.04	0.77
14:45	78.73	66.36	0.76
15:00	80.49	66.41	0.77
15:15	83.04	68.26	0.77
15:30	81.70	68.23	0.77
15:45	80.57	68.05	0.76
16:00	76.57	65.73	0.76
16:15	77.06	64.14	0.77
16:30	78.95	64.35	0.78
16:45	78.76	64.05	0.78
17:00	79.27	64.35	0.78
17:15	77.19	63.81	0.77
17:30	76.59	62.73	0.77
17:45	77.96	63.29	0.78
18:00	77.62	62.74	0.78
18:15	78.49	62.87	0.78
18:30	77.34	63.30	0.77
18:45	81.39	66.57	0.77
19:00	80.84	65.83	0.78
19:15	80.10	65.54	0.77
19:30	79.69	65.90	0.77
19:45	75.45	63.96	0.76
20:00	76.07	64.82	0.76
20:15	65.63	57.21	0.75
20:30	59.74	53.04	0.75
20:45	67.73	58.06	0.76
21:00	78.00	64.96	0.77
21:15	76.40	64.99	0.76
21:30	74.79	64.93	0.76
21:45	73.34	63.87	0.75
22:00	69.66	60.57	0.75
22:15	74.11	63.69	0.76
22:30	71.54	64.83	0.74
22:45	61.01	58.13	0.72
23:00	63.81	59.61	0.73
23:15	71.22	65.79	0.73
23:30	69.81	64.81	0.73
23:45	67.45	60.67	0.74

Fecha: 19-Abr-15

Día: Domingo

Diagrama de Carga



Parámetros Eléctricos Registrados y Calculados

Parámetros Registrados				
Máxima Demanda			Demanda Promedio	
H.P	81.39	kW	H.P	73.46 kW
H.F.P	85.58	kW	H.F.P	69.92 kW
Día	85.58	kW	Día	70.70 kW
Energía Activa			Energía Reactiva	
H.P	385.68	kWh	H.P	328.86 kvarh
H.F.P	1,311.00	kWh	H.F.P	1,146.08 kvarh
Día	1,696.69	kWh	Día	1,474.94 kvarh
Parámetros Calculados				
Factor de Carga			Factor de Pérdidas	
H.P	0.90		H.P	0.74
H.F.P	0.82		H.F.P	0.69
Día	0.83		Día	0.70
Factor de Potencia (promedio del día)			0.75	Inductivo

Nota:

H.P. : Horas de punta (18:00 a 23:00)
H.F.P. : Horas fuera de punta

Resumen de Mediciones Totalizador - Refrigeración

Fecha	Día	Máxima Demanda (kW)			Energía Activa (kWh)			fc	fp
		HP	HFP	Día	HP	HFP	Día		
14/04/15	Martes	79.50	85.80	85.80	382.81	1,327.91	1,710.71	0.83	0.75
15/04/15	Miércoles	81.11	84.02	84.02	390.48	1,355.53	1,746.02	0.87	0.76
16/04/15	Jueves	81.37	85.40	85.40	396.81	1,322.93	1,719.74	0.84	0.75
17/04/15	Viernes	81.51	84.84	84.84	388.79	1,341.36	1,730.16	0.85	0.76
18/04/15	Sábado	80.99	85.12	85.12	395.43	1,326.21	1,721.64	0.84	0.75
19/04/15	Domingo	81.39	85.58	85.58	385.68	1,311.00	1,696.69	0.83	0.75
	Máximo	81.51	85.80	85.80	396.81	1,355.53	1,746.02	0.87	0.76
	Mínimo	79.50	84.02	84.02	382.81	1,311.00	1,696.69	0.83	0.75
	Promedio	80.98	85.13	85.13	390.00	1,330.82	1,720.83	0.84	0.75
	Promedio días útiles				389.72	1,336.93	1,726.66		
	Sábado				395.43	1,326.21	1,721.64		
	Domingo				385.68	1,311.00	1,696.69		
	Proyección al mes				11,698.36	39,961.40	51,659.76		

Sistema Totalizador Iluminación

Fecha: 14-Abr-15

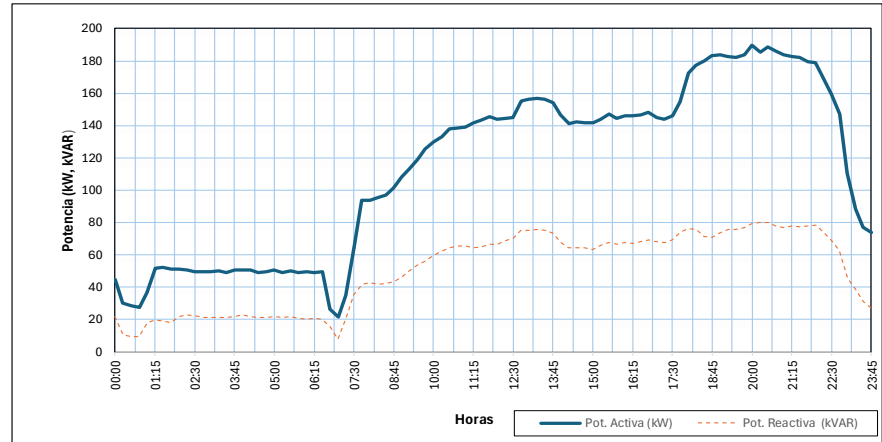
Día: Martes

Reporte de Registros

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
00:00	44.69	21.71	0.90
00:15	29.99	10.34	0.95
00:30	28.35	9.20	0.95
00:45	27.56	9.36	0.95
01:00	36.59	17.83	0.90
01:15	51.80	19.47	0.94
01:30	52.17	19.41	0.94
01:45	51.09	18.23	0.94
02:00	50.96	21.85	0.92
02:15	50.85	22.87	0.91
02:30	49.76	22.35	0.91
02:45	49.65	21.51	0.92
03:00	49.80	21.24	0.92
03:15	50.12	21.38	0.92
03:30	49.09	21.41	0.92
03:45	50.54	22.01	0.92
04:00	50.88	22.66	0.91
04:15	50.56	22.09	0.92
04:30	48.85	21.30	0.92
04:45	49.46	21.17	0.92
05:00	50.49	21.81	0.92
05:15	48.96	21.12	0.92
05:30	50.41	22.02	0.92
05:45	48.91	20.79	0.92
06:00	49.46	20.21	0.93
06:15	49.19	20.58	0.92
06:30	49.44	20.21	0.93
06:45	26.42	15.29	0.87
07:00	21.61	7.81	0.94
07:15	34.92	21.05	0.86
07:30	65.49	35.51	0.88
07:45	93.84	41.99	0.91
08:00	94.06	42.93	0.91
08:15	95.27	41.75	0.92
08:30	97.07	42.35	0.92
08:45	101.46	43.32	0.92
09:00	108.29	45.85	0.92
09:15	113.35	50.33	0.91
09:30	118.92	53.50	0.91
09:45	125.69	56.44	0.91
10:00	129.75	59.46	0.91
10:15	133.11	62.35	0.91
10:30	138.02	64.47	0.91
10:45	138.51	65.31	0.90
11:00	138.95	65.63	0.90
11:15	141.91	64.64	0.91
11:30	143.19	65.19	0.91
11:45	145.46	66.34	0.91

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
12:00	144.05	66.41	0.91
12:15	144.32	68.53	0.90
12:30	145.21	70.27	0.90
12:45	155.18	75.06	0.90
13:00	156.33	75.18	0.90
13:15	156.91	75.91	0.90
13:30	156.15	75.06	0.90
13:45	154.17	73.46	0.90
14:00	146.80	67.82	0.91
14:15	141.38	64.31	0.91
14:30	142.22	64.34	0.91
14:45	141.70	64.38	0.91
15:00	141.65	63.57	0.91
15:15	143.89	66.07	0.91
15:30	147.07	67.58	0.91
15:45	144.31	66.79	0.91
16:00	145.93	67.83	0.91
16:15	146.15	67.39	0.91
16:30	146.83	68.12	0.91
16:45	148.47	69.41	0.91
17:00	144.89	68.02	0.91
17:15	143.86	67.59	0.91
17:30	146.27	69.48	0.90
17:45	154.81	73.88	0.90
18:00	172.57	76.19	0.91
18:15	177.48	75.88	0.92
18:30	180.24	71.68	0.93
18:45	183.13	71.02	0.93
19:00	183.60	73.44	0.93
19:15	182.56	75.63	0.92
19:30	182.04	75.75	0.92
19:45	184.08	76.78	0.92
20:00	189.95	79.76	0.92
20:15	185.68	79.86	0.92
20:30	188.61	80.18	0.92
20:45	185.89	77.96	0.92
21:00	183.80	76.57	0.92
21:15	182.95	77.80	0.92
21:30	182.19	77.53	0.92
21:45	179.69	77.89	0.92
22:00	178.74	78.35	0.92
22:15	168.80	73.95	0.92
22:30	159.51	68.84	0.92
22:45	147.17	62.64	0.92
23:00	110.29	45.82	0.92
23:15	88.66	39.09	0.92
23:30	77.22	30.83	0.93
23:45	73.75	27.40	0.94

Diagrama de Carga



Parámetros Eléctricos Registrados y Calculados

Parámetros Registrados			
Máxima Demanda		Demanda Promedio	
H.P	189.95 kW	H.P	175.66 kW
H.F.P	156.91 kW	H.F.P	96.71 kW
Día	189.95 kW	Día	113.98 kW
Energía Activa		Energía Reactiva	
H.P	922.24 kWh	H.P	388.38 kvarh
H.F.P	1,813.28 kWh	H.F.P	824.85 kvarh
Día	2,735.52 kWh	Día	1,213.23 kvarh
Parámetros Calculados			
Factor de Carga		Factor de Pérdidas	
H.P	0.92	H.P	0.86
H.F.P	0.62	H.F.P	0.32
Día	0.60	Día	0.44
Factor de Potencia (promedio del día)		0.91	Inductivo

Nota:

H.P. : Horas de punta (18:00 a 23:00)

H.F.P. : Horas fuera de punta

Fecha: 15-Abr-15

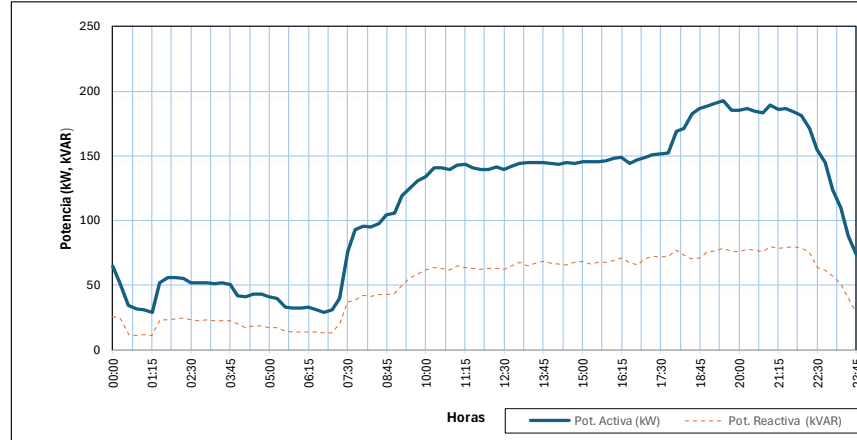
Día: Miércoles

Reporte de Registros

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
00:00	64.88	25.77	0.93
00:15	51.27	23.86	0.91
00:30	34.44	12.09	0.94
00:45	31.70	11.21	0.94
01:00	30.80	11.99	0.93
01:15	29.12	11.21	0.93
01:30	51.70	23.40	0.91
01:45	56.19	23.34	0.92
02:00	56.24	23.98	0.92
02:15	55.58	24.31	0.92
02:30	51.83	23.01	0.91
02:45	51.90	22.76	0.92
03:00	52.14	23.28	0.91
03:15	51.06	22.54	0.91
03:30	51.69	22.59	0.92
03:45	50.65	22.67	0.91
04:00	41.67	20.15	0.90
04:15	41.11	17.07	0.92
04:30	43.14	18.57	0.92
04:45	42.99	18.54	0.92
05:00	41.02	17.42	0.92
05:15	40.09	17.47	0.92
05:30	32.84	14.66	0.91
05:45	32.42	13.64	0.92
06:00	32.50	13.77	0.92
06:15	32.80	13.52	0.92
06:30	31.32	13.98	0.91
06:45	29.13	12.88	0.91
07:00	30.81	12.86	0.92
07:15	40.05	20.55	0.89
07:30	76.28	36.63	0.90
07:45	93.33	39.02	0.92
08:00	95.46	42.39	0.91
08:15	95.08	41.80	0.92
08:30	97.47	42.62	0.92
08:45	104.32	43.08	0.92
09:00	105.93	43.58	0.92
09:15	119.51	49.99	0.92
09:30	125.57	55.36	0.92
09:45	130.92	58.69	0.91
10:00	133.88	61.83	0.91
10:15	141.02	63.37	0.91
10:30	140.72	62.94	0.91
10:45	139.50	61.48	0.92
11:00	143.15	64.76	0.91
11:15	143.40	63.94	0.91
11:30	140.90	62.96	0.91
11:45	139.74	62.29	0.91

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
12:00	139.60	63.10	0.91
12:15	141.30	63.32	0.91
12:30	139.67	62.30	0.91
12:45	141.86	64.94	0.91
13:00	143.98	67.65	0.91
13:15	144.93	65.21	0.91
13:30	145.03	66.76	0.91
13:45	145.03	68.28	0.90
14:00	144.37	66.79	0.91
14:15	143.77	66.09	0.91
14:30	144.65	66.05	0.91
14:45	144.53	67.50	0.91
15:00	145.86	68.48	0.91
15:15	145.45	66.63	0.91
15:30	145.34	67.82	0.91
15:45	146.46	67.82	0.91
16:00	148.19	68.87	0.91
16:15	149.20	71.30	0.90
16:30	144.37	67.80	0.91
16:45	147.10	65.76	0.91
17:00	149.15	70.16	0.90
17:15	150.74	72.23	0.90
17:30	151.65	71.57	0.90
17:45	152.07	72.40	0.90
18:00	169.09	77.30	0.91
18:15	171.42	73.22	0.92
18:30	182.64	70.11	0.93
18:45	186.36	71.27	0.93
19:00	188.70	75.75	0.93
19:15	190.74	76.36	0.93
19:30	192.72	78.21	0.93
19:45	185.58	76.35	0.92
20:00	185.52	75.65	0.93
20:15	186.40	77.61	0.92
20:30	184.33	77.30	0.92
20:45	183.19	75.70	0.92
21:00	189.68	79.59	0.92
21:15	185.74	78.84	0.92
21:30	186.80	79.51	0.92
21:45	184.16	80.09	0.92
22:00	181.48	78.66	0.92
22:15	171.03	76.05	0.91
22:30	155.20	63.89	0.92
22:45	144.67	61.70	0.92
23:00	123.71	57.18	0.91
23:15	109.67	51.58	0.90
23:30	87.96	39.65	0.91
23:45	73.56	29.48	0.93

Diagrama de Carga



Parámetros Eléctricos Registrados y Calculados

Parámetros Registrados					
Máxima Demanda			Demanda Promedio		
H.P	192.72	kW	H.P	177.58	kW
H.F.P	152.07	kW	H.F.P	96.20	kW
Día	192.72	kW	Día	114.00	kW
Energía Activa			Energía Reactiva		
H.P	932.29	kWh	H.P	390.08	kvarh
H.F.P	1,803.68	kWh	H.F.P	812.35	kvarh
Día	2,735.97	kWh	Día	1,202.43	kvarh
Parámetros Calculados					
Factor de Carga			Factor de Pérdidas		
H.P	0.92		H.P	0.86	
H.F.P	0.63		H.F.P	0.31	
Día	0.59		Día	0.43	
Factor de Potencia (promedio del día)				0.92	Inductivo

Nota:

H.P. : Horas de punta (18:00 a 23:00)
H.F.P. : Horas fuera de punta

Fecha: 16-Abr-15

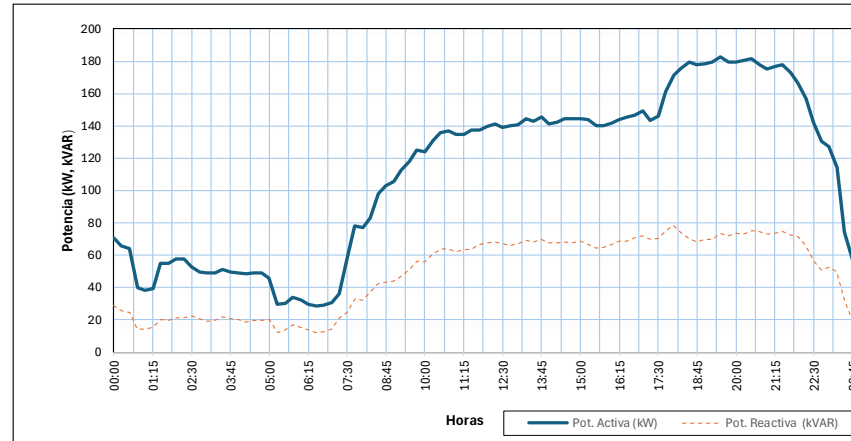
Día: Jueves

Reporte de Registros

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
00:00	70.88	29.08	0.93
00:15	66.01	25.79	0.93
00:30	64.08	24.80	0.93
00:45	39.76	14.31	0.94
01:00	38.23	14.07	0.94
01:15	39.50	15.36	0.93
01:30	55.22	20.27	0.94
01:45	55.22	19.52	0.94
02:00	57.44	21.35	0.94
02:15	57.66	21.46	0.94
02:30	52.80	22.24	0.92
02:45	49.81	21.00	0.92
03:00	49.12	18.98	0.93
03:15	48.86	19.54	0.93
03:30	51.17	21.78	0.92
03:45	49.76	20.66	0.92
04:00	48.83	20.27	0.92
04:15	48.34	18.48	0.93
04:30	48.93	19.81	0.93
04:45	48.87	19.62	0.93
05:00	45.61	20.03	0.92
05:15	29.76	12.12	0.93
05:30	30.40	13.94	0.91
05:45	33.81	17.03	0.89
06:00	32.10	15.17	0.90
06:15	29.68	13.69	0.91
06:30	28.35	12.31	0.92
06:45	29.08	12.93	0.91
07:00	30.52	14.09	0.91
07:15	36.04	21.12	0.86
07:30	58.75	24.72	0.92
07:45	78.28	32.99	0.92
08:00	77.14	32.13	0.92
08:15	83.13	37.46	0.91
08:30	98.21	42.43	0.92
08:45	103.23	43.32	0.92
09:00	105.67	43.95	0.92
09:15	112.56	47.39	0.92
09:30	118.30	51.13	0.92
09:45	125.05	56.57	0.91
10:00	123.92	55.82	0.91
10:15	131.20	60.59	0.91
10:30	135.99	64.02	0.90
10:45	137.17	63.77	0.91
11:00	134.73	62.11	0.91
11:15	134.87	63.18	0.91
11:30	137.36	63.87	0.91
11:45	137.41	66.79	0.90

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
12:00	139.53	67.51	0.90
12:15	141.19	68.35	0.90
12:30	138.86	67.23	0.90
12:45	140.13	66.08	0.90
13:00	140.74	66.94	0.90
13:15	144.65	69.29	0.90
13:30	142.99	68.19	0.90
13:45	145.33	70.07	0.90
14:00	141.43	67.79	0.90
14:15	142.21	67.52	0.90
14:30	144.53	68.38	0.90
14:45	144.53	67.79	0.91
15:00	144.29	68.56	0.90
15:15	143.99	66.79	0.91
15:30	140.24	64.57	0.91
15:45	140.14	64.76	0.91
16:00	141.88	66.52	0.91
16:15	143.87	68.88	0.90
16:30	145.66	68.92	0.90
16:45	146.77	71.02	0.90
17:00	149.54	71.74	0.90
17:15	143.22	69.58	0.90
17:30	146.11	70.45	0.90
17:45	160.91	74.97	0.91
18:00	171.26	78.61	0.91
18:15	175.54	73.41	0.92
18:30	179.40	70.28	0.93
18:45	177.92	68.41	0.93
19:00	178.39	69.72	0.93
19:15	179.45	69.57	0.93
19:30	182.58	73.61	0.93
19:45	179.74	72.10	0.93
20:00	179.54	73.52	0.93
20:15	180.49	73.28	0.93
20:30	181.63	75.38	0.92
20:45	178.10	74.56	0.92
21:00	175.24	72.85	0.92
21:15	176.81	73.63	0.92
21:30	177.90	74.58	0.92
21:45	173.12	72.71	0.92
22:00	166.50	71.62	0.92
22:15	156.62	65.97	0.92
22:30	142.37	56.52	0.93
22:45	130.57	51.04	0.93
23:00	127.39	52.63	0.92
23:15	114.37	49.92	0.92
23:30	74.43	31.59	0.92
23:45	57.09	20.39	0.94

Diagrama de Carga



Parámetros Eléctricos Registrados y Calculados

Parámetros Registrados				
Máxima Demanda			Demanda Promedio	
H.P	182.58	kW	H.P	170.03 kW
H.F.P	160.91	kW	H.F.P	94.63 kW
Día	182.58	kW	Día	111.12 kW
Energía Activa			Energía Reactiva	
H.P	892.64	kWh	H.P	366.00 kvarh
H.F.P	1,774.35	kWh	H.F.P	804.21 kvarh
Día	2,666.99	kWh	Día	1,170.21 kvarh
Parámetros Calculados				
Factor de Carga			Factor de Pérdidas	
H.P	0.93		H.P	0.87
H.F.P	0.59		H.F.P	0.33
Día	0.61		Día	0.45
Factor de Potencia (promedio del día)			0.92	Inductivo

Nota:

H.P. : Horas de punta (18:00 a 23:00)
H.F.P. : Horas fuera de punta

Reporte de Registros

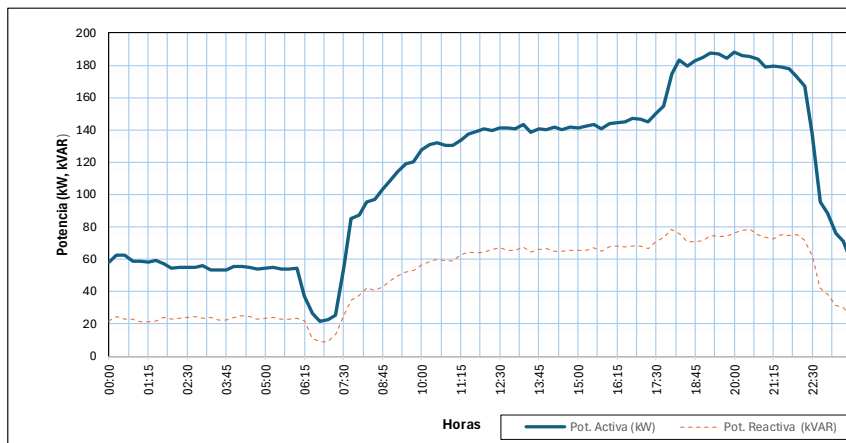
Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
00:00	58.29	22.11	0.94
00:15	62.60	24.72	0.93
00:30	62.76	23.17	0.94
00:45	58.85	23.18	0.93
01:00	58.52	21.47	0.94
01:15	58.00	21.21	0.94
01:30	59.10	21.95	0.94
01:45	56.92	23.77	0.92
02:00	54.59	23.12	0.92
02:15	54.89	23.25	0.92
02:30	54.99	24.09	0.92
02:45	54.76	24.38	0.91
03:00	55.87	23.24	0.92
03:15	53.57	23.84	0.91
03:30	53.34	22.20	0.92
03:45	53.56	22.55	0.92
04:00	55.34	24.16	0.92
04:15	55.72	24.87	0.91
04:30	55.10	24.46	0.91
04:45	53.77	22.98	0.92
05:00	54.51	23.63	0.92
05:15	54.76	23.86	0.92
05:30	54.09	22.97	0.92
05:45	54.03	22.96	0.92
06:00	54.48	23.22	0.92
06:15	37.38	21.59	0.87
06:30	26.47	11.01	0.92
06:45	21.85	9.00	0.92
07:00	22.61	8.79	0.93
07:15	25.51	13.55	0.88
07:30	54.27	24.67	0.91
07:45	84.93	34.82	0.93
08:00	87.32	37.23	0.92
08:15	95.63	42.28	0.91
08:30	97.29	40.71	0.92
08:45	103.19	42.88	0.92
09:00	108.90	46.59	0.92
09:15	114.36	49.87	0.92
09:30	118.97	51.97	0.92
09:45	119.96	53.15	0.91
10:00	127.51	56.46	0.91
10:15	130.77	58.33	0.91
10:30	132.33	60.29	0.91
10:45	130.48	59.07	0.91
11:00	130.55	58.87	0.91
11:15	133.49	62.96	0.90
11:30	137.27	64.31	0.91
11:45	138.84	64.10	0.91

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
12:00	140.75	64.55	0.91
12:15	139.82	65.90	0.90
12:30	141.40	67.04	0.90
12:45	141.33	65.45	0.91
13:00	140.94	65.58	0.91
13:15	143.36	67.48	0.90
13:30	138.72	64.65	0.91
13:45	140.85	65.82	0.91
14:00	140.21	66.85	0.90
14:15	141.51	64.94	0.91
14:30	140.11	65.11	0.91
14:45	141.86	65.69	0.91
15:00	141.07	65.69	0.91
15:15	142.42	65.77	0.91
15:30	143.47	66.90	0.91
15:45	140.64	64.75	0.91
16:00	144.12	67.48	0.91
16:15	144.43	68.42	0.90
16:30	144.90	67.44	0.91
16:45	147.01	68.42	0.91
17:00	146.84	68.07	0.91
17:15	144.90	66.69	0.91
17:30	150.36	70.86	0.90
17:45	154.79	73.33	0.90
18:00	174.44	78.23	0.91
18:15	183.53	75.92	0.92
18:30	179.43	71.12	0.93
18:45	182.69	70.83	0.93
19:00	184.99	71.51	0.93
19:15	187.34	74.93	0.93
19:30	186.81	74.22	0.93
19:45	184.51	74.22	0.93
20:00	188.23	76.13	0.93
20:15	185.87	77.93	0.92
20:30	185.31	78.31	0.92
20:45	183.83	74.97	0.93
21:00	179.21	73.83	0.92
21:15	179.32	72.46	0.93
21:30	178.85	75.23	0.92
21:45	178.03	74.93	0.92
22:00	173.30	75.15	0.92
22:15	167.24	71.74	0.92
22:30	137.93	61.84	0.91
22:45	95.40	42.49	0.91
23:00	88.34	37.91	0.92
23:15	76.15	31.81	0.92
23:30	71.35	30.01	0.92
23:45	58.28	24.15	0.92

Fecha: 17-Abr-15

Día: Viernes

Diagrama de Carga



Parámetros Eléctricos Registrados y Calculados

Parámetros Registrados					
Máxima Demanda			Demanda Promedio		
H.P	188.23	kW	H.P	170.69	kW
H.F.P	154.79	kW	H.F.P	96.32	kW
Día	188.23	kW	Día	112.59	kW
Energía Activa			Energía Reactiva		
H.P	896.15	kWh	H.P	370.98	kvarh
H.F.P	1,805.96	kWh	H.F.P	810.68	kvarh
Día	2,702.10	kWh	Día	1,181.66	kvarh
Parámetros Calculados					
Factor de Carga			Factor de Pérdidas		
H.P	0.91		H.P	0.84	
H.F.P	0.62		H.F.P	0.31	
Día	0.60		Día	0.43	
Factor de Potencia (promedio del día)				0.92	Inductivo

Nota:

H.P. : Horas de punta (18:00 a 23:00)

H.F.P. : Horas fuera de punta

Reporte de Registros

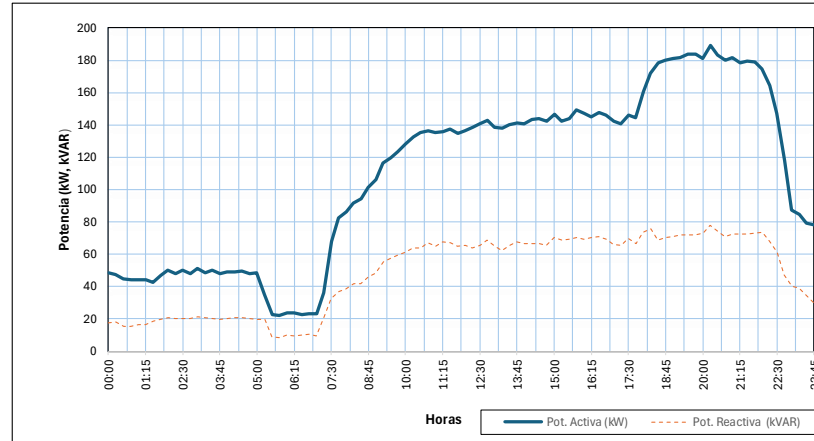
Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
00:00	48.48	17.59	0.94
00:15	47.56	18.14	0.93
00:30	44.49	15.65	0.94
00:45	44.31	15.32	0.95
01:00	44.49	16.54	0.94
01:15	44.41	16.38	0.94
01:30	42.65	18.45	0.92
01:45	46.99	19.94	0.92
02:00	50.37	20.79	0.92
02:15	48.15	20.13	0.92
02:30	50.03	20.18	0.93
02:45	48.14	20.36	0.92
03:00	51.39	21.24	0.92
03:15	48.45	20.63	0.92
03:30	50.18	20.28	0.93
03:45	48.03	19.72	0.93
04:00	48.96	20.18	0.92
04:15	48.97	20.57	0.92
04:30	49.64	20.53	0.92
04:45	48.15	20.13	0.92
05:00	48.37	19.49	0.93
05:15	35.11	19.51	0.87
05:30	22.43	8.98	0.93
05:45	22.34	8.21	0.94
06:00	23.94	10.17	0.92
06:15	23.83	9.71	0.93
06:30	22.43	9.85	0.92
06:45	22.94	10.43	0.91
07:00	23.05	9.69	0.92
07:15	35.94	21.25	0.86
07:30	67.71	32.55	0.90
07:45	82.54	36.68	0.91
08:00	86.28	38.56	0.91
08:15	91.91	41.55	0.91
08:30	94.13	41.78	0.91
08:45	101.44	46.10	0.91
09:00	106.01	48.08	0.91
09:15	116.31	55.17	0.90
09:30	119.52	57.34	0.90
09:45	123.18	59.43	0.90
10:00	128.27	61.02	0.90
10:15	132.81	63.88	0.90
10:30	135.10	63.63	0.90
10:45	136.43	67.30	0.90
11:00	135.19	65.12	0.90
11:15	136.01	67.40	0.90
11:30	137.70	67.04	0.90
11:45	134.67	65.22	0.90

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
12:00	136.46	65.37	0.90
12:15	138.48	63.82	0.91
12:30	140.86	65.41	0.91
12:45	142.88	68.51	0.90
13:00	138.47	64.73	0.91
13:15	138.14	62.38	0.91
13:30	140.09	65.42	0.91
13:45	141.36	67.47	0.90
14:00	140.43	66.68	0.90
14:15	143.58	66.76	0.91
14:30	143.83	66.71	0.91
14:45	142.45	65.77	0.91
15:00	146.40	70.22	0.90
15:15	142.19	68.59	0.90
15:30	143.94	69.45	0.90
15:45	149.05	70.14	0.90
16:00	147.16	69.54	0.90
16:15	145.26	70.42	0.90
16:30	147.73	71.12	0.90
16:45	146.07	69.10	0.90
17:00	142.42	66.02	0.91
17:15	140.60	65.65	0.91
17:30	146.04	70.07	0.90
17:45	144.57	66.49	0.91
18:00	160.44	73.83	0.91
18:15	172.09	75.80	0.92
18:30	178.20	68.93	0.93
18:45	180.21	70.30	0.93
19:00	181.06	70.70	0.93
19:15	181.84	71.74	0.93
19:30	183.91	71.82	0.93
19:45	183.63	72.14	0.93
20:00	181.34	72.93	0.93
20:15	189.14	78.02	0.92
20:30	183.27	73.95	0.93
20:45	180.30	70.64	0.93
21:00	181.61	72.48	0.93
21:15	178.42	72.56	0.93
21:30	179.32	72.78	0.93
21:45	178.98	73.16	0.93
22:00	174.49	73.54	0.92
22:15	164.28	68.31	0.92
22:30	146.96	60.98	0.92
22:45	117.90	47.42	0.93
23:00	87.35	39.98	0.91
23:15	84.45	38.94	0.91
23:30	79.15	34.49	0.92
23:45	78.00	30.16	0.93

Fecha: 18-Abr-15

Día: Sábado

Diagrama de Carga



Parámetros Eléctricos Registrados y Calculados

Parámetros Registrados				
Máxima Demanda			Demanda Promedio	
H.P	189.14	kW	H.P	169.75 kW
H.F.P	149.05	kW	H.F.P	92.93 kW
Día	189.14	kW	Día	109.73 kW
Energía Activa			Energía Reactiva	
H.P	891.18	kWh	H.P	363.00 kvarh
H.F.P	1,742.36	kWh	H.F.P	801.84 kvarh
Día	2,633.54	kWh	Día	1,164.84 kvarh
Parámetros Calculados				
Factor de Carga			Factor de Pérdidas	
H.P	0.90		H.P	0.82
H.F.P	0.62		H.F.P	0.30
Día	0.58		Día	0.42
Factor de Potencia (promedio del día)			0.91	Inductivo

Nota:

H.P. : Horas de punta (18:00 a 23:00)
H.F.P. : Horas fuera de punta

Fecha: 19-Abr-15

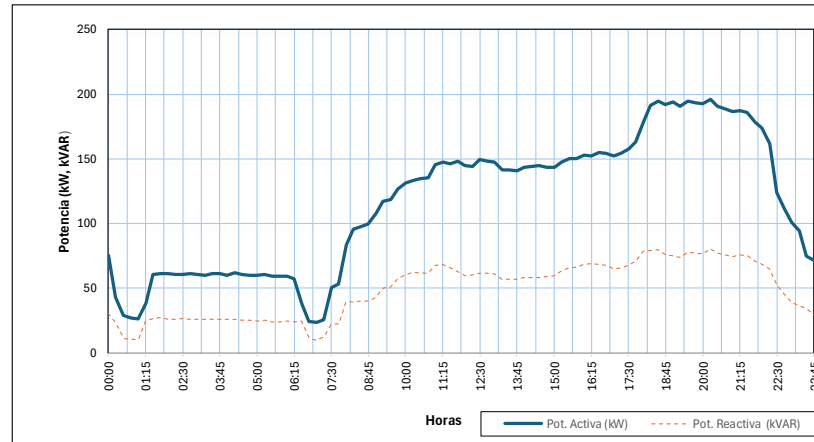
Día: Domingo

Reporte de Registros

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
00:00	75.58	30.94	0.93
00:15	43.36	23.38	0.88
00:30	29.22	11.46	0.93
00:45	26.81	10.49	0.93
01:00	26.59	10.25	0.93
01:15	38.66	24.30	0.85
01:30	60.58	26.30	0.92
01:45	61.50	27.39	0.91
02:00	61.06	25.92	0.92
02:15	60.77	26.03	0.92
02:30	60.90	26.62	0.92
02:45	61.01	26.23	0.92
03:00	60.46	25.64	0.92
03:15	60.29	26.19	0.92
03:30	61.05	26.23	0.92
03:45	61.11	25.82	0.92
04:00	60.12	25.70	0.92
04:15	61.84	25.81	0.92
04:30	60.33	25.30	0.92
04:45	60.17	24.97	0.92
05:00	60.24	24.85	0.92
05:15	60.89	25.09	0.92
05:30	59.38	24.16	0.93
05:45	59.32	23.74	0.93
06:00	59.60	24.48	0.93
06:15	57.40	24.01	0.92
06:30	37.52	24.56	0.84
06:45	24.23	11.10	0.91
07:00	23.59	9.75	0.92
07:15	25.70	12.56	0.90
07:30	50.62	21.83	0.92
07:45	53.51	22.36	0.92
08:00	83.34	39.55	0.90
08:15	95.40	39.36	0.92
08:30	97.73	39.91	0.93
08:45	99.90	40.43	0.93
09:00	108.16	43.12	0.93
09:15	117.36	50.35	0.92
09:30	118.47	50.79	0.92
09:45	126.65	57.42	0.91
10:00	131.09	60.02	0.91
10:15	133.47	62.40	0.91
10:30	134.94	61.48	0.91
10:45	135.39	61.46	0.91
11:00	145.47	67.48	0.91
11:15	147.71	68.71	0.91
11:30	146.22	66.03	0.91
11:45	148.03	63.20	0.92

Hora	P (kW)	Q (kVAR)	F.P.
12:00	144.97	59.93	0.92
12:15	144.40	60.11	0.92
12:30	149.30	61.84	0.92
12:45	148.30	61.80	0.92
13:00	147.52	61.25	0.92
13:15	141.36	56.71	0.93
13:30	141.72	56.91	0.93
13:45	140.75	56.97	0.93
14:00	143.29	58.17	0.93
14:15	144.51	58.42	0.93
14:30	144.80	58.61	0.93
14:45	143.53	59.15	0.92
15:00	143.45	59.73	0.92
15:15	147.55	63.38	0.92
15:30	150.49	65.94	0.92
15:45	150.48	66.62	0.91
16:00	152.68	68.21	0.91
16:15	152.05	68.84	0.91
16:30	154.78	68.31	0.91
16:45	154.58	67.99	0.92
17:00	152.13	64.97	0.92
17:15	154.16	65.92	0.92
17:30	157.58	67.63	0.92
17:45	163.14	70.81	0.92
18:00	178.79	78.79	0.92
18:15	191.33	79.44	0.92
18:30	194.45	79.58	0.93
18:45	191.79	75.72	0.93
19:00	193.80	75.08	0.93
19:15	190.45	73.76	0.93
19:30	194.60	77.63	0.93
19:45	193.45	77.29	0.93
20:00	192.71	76.79	0.93
20:15	195.85	80.26	0.93
20:30	190.96	77.48	0.93
20:45	188.53	75.50	0.93
21:00	186.92	74.47	0.93
21:15	187.37	75.62	0.93
21:30	185.83	75.38	0.93
21:45	178.27	70.92	0.93
22:00	173.68	68.68	0.93
22:15	161.93	65.03	0.93
22:30	123.80	52.40	0.92
22:45	111.16	45.25	0.93
23:00	101.14	38.80	0.93
23:15	94.25	36.80	0.93
23:30	74.59	33.78	0.91
23:45	71.29	29.28	0.93

Diagrama de Carga



Parámetros Eléctricos Registrados y Calculados

Parámetros Registrados					
Máxima Demanda			Demanda Promedio		
H.P	195.85	kW	H.P	176.51	kW
H.F.P	163.14	kW	H.F.P	99.21	kW
Día	195.85	kW	Día	116.12	kW
Energía Activa			Energía Reactiva		
H.P	926.70	kWh	H.P	373.47	kvarh
H.F.P	1,860.10	kWh	H.F.P	800.81	kvarh
Día	2,786.80	kWh	Día	1,174.28	kvarh
Parámetros Calculados					
Factor de Carga			Factor de Pérdidas		
H.P	0.90		H.P	0.83	
H.F.P	0.61		H.F.P	0.31	
Día	0.59		Día	0.42	
Factor de Potencia (promedio del día)				0.92	Inductivo

Nota:

H.P. : Horas de punta (18:00 a 23:00)
H.F.P. : Horas fuera de punta

Resumen de Mediciones Totalizador - Iluminación

Fecha	Día	Máxima Demanda (kW)			Energía Activa (kWh)			fc	fp
		HP	HFP	Día	HP	HFP	Día		
14/04/15	Martes	189.95	156.91	189.95	922.24	1,813.28	2,735.52	0.60	0.91
15/04/15	Miércoles	192.72	152.07	192.72	932.29	1,803.68	2,735.97	0.59	0.92
16/04/15	Jueves	182.58	160.91	182.58	892.64	1,774.35	2,666.99	0.61	0.92
17/04/15	Viernes	188.23	154.79	188.23	896.15	1,805.96	2,702.10	0.60	0.92
18/04/15	Sábado	189.14	149.05	189.14	891.18	1,742.36	2,633.54	0.58	0.91
19/04/15	Domingo	195.85	163.14	195.85	926.70	1,860.10	2,786.80	0.59	0.92
	Máximo	195.85	163.14	195.85	932.29	1,860.10	2,786.80	0.61	0.92
	Mínimo	182.58	149.05	182.58	891.18	1,742.36	2,633.54	0.58	0.91
	Promedio	189.74	156.14	189.74	910.20	1,799.96	2,710.15	0.60	0.92
	Promedio días útiles				910.83	1,799.32	2,710.15		
	Sábado				891.18	1,742.36	2,633.54		
	Domingo				926.70	1,860.10	2,786.80		
	Proyección al mes				27,309.72	53,994.86	81,304.57		

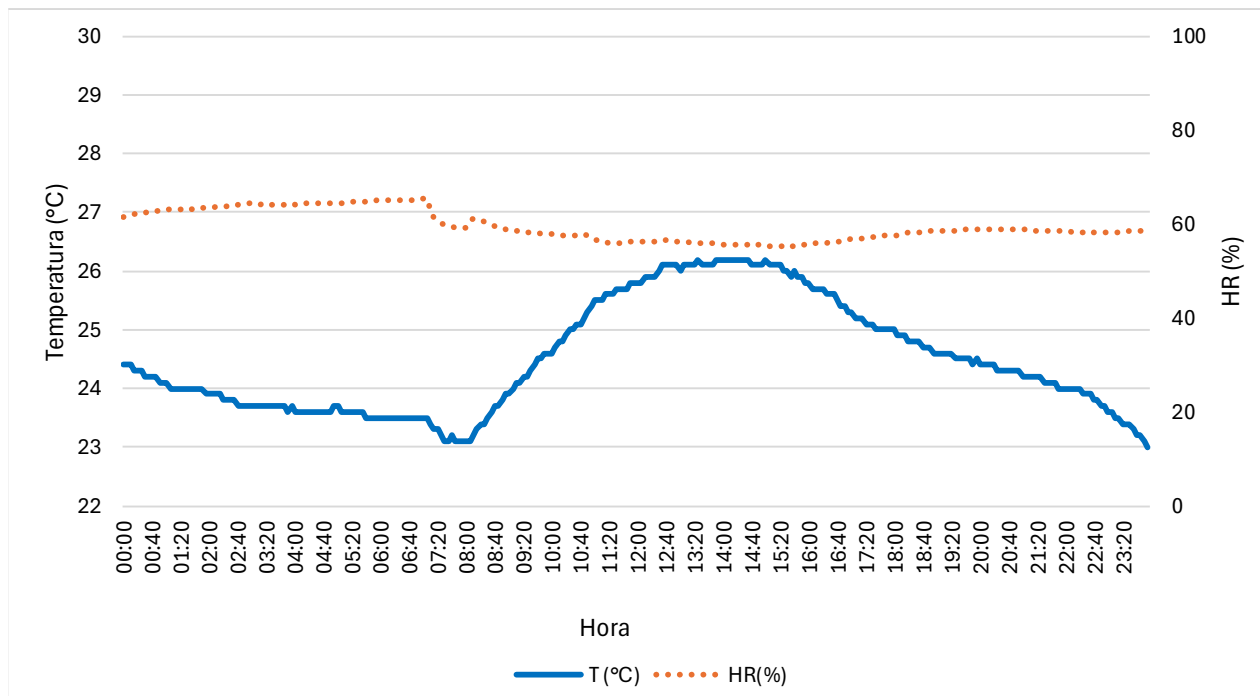
➤ **Registros de Temperatura y Humedad Relativa**
Tienda Bazar

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Bazar

Fecha: 23-Abr-15

Día: Jueves

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

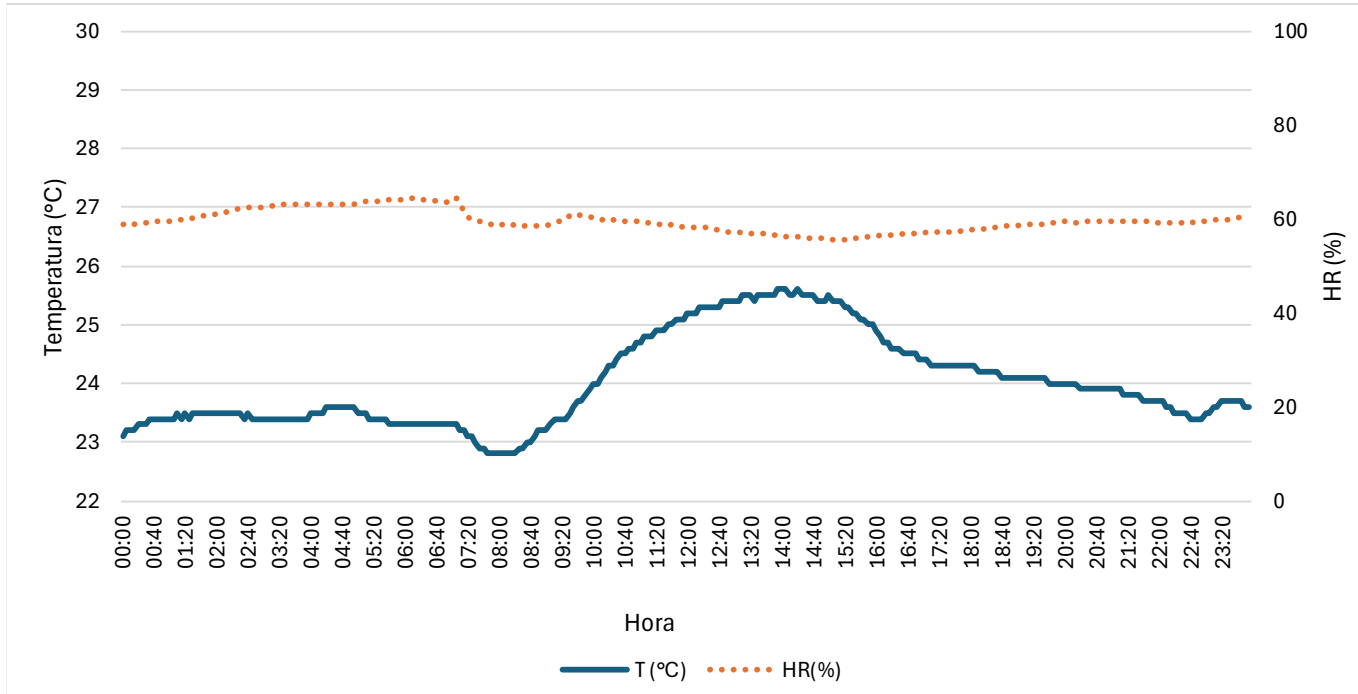
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	26.20	61.30
Promedio	25.15	57.29
Mínima	23.10	55.20

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Bazar

Fecha: 24-Abr-15

Día: Viernes

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

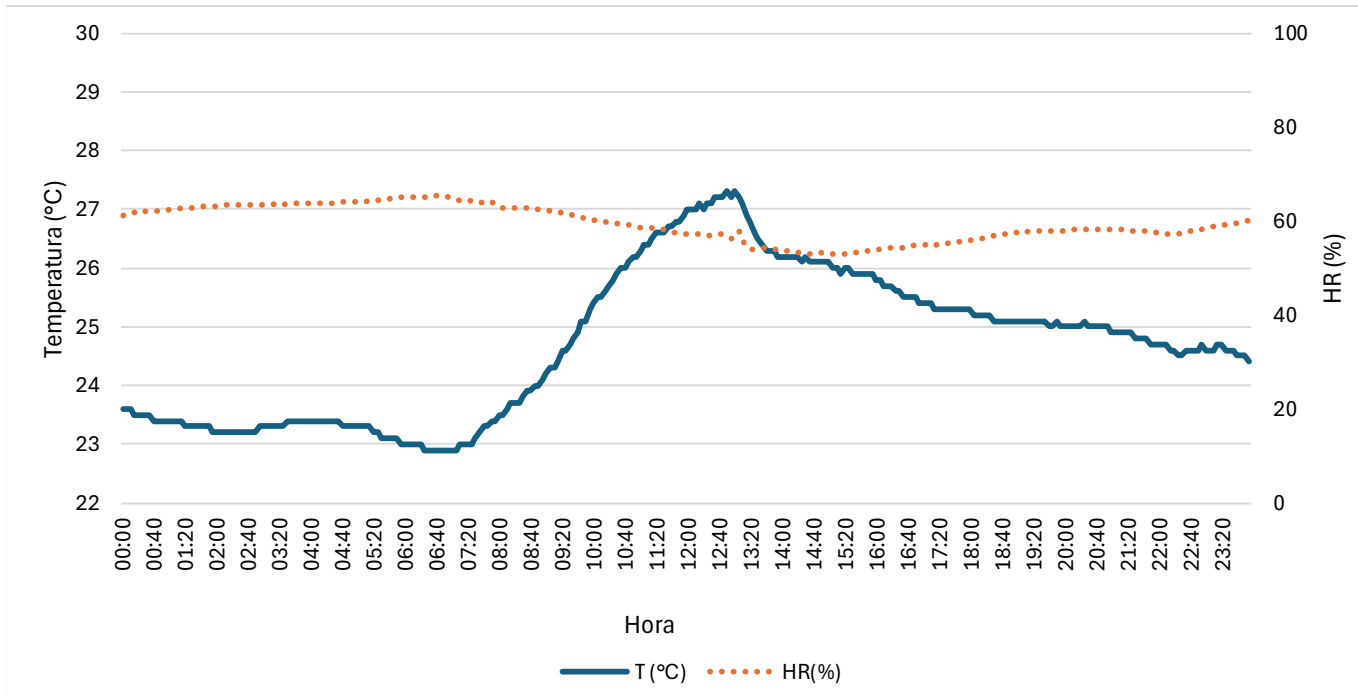
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	25.60	61.10
Promedio	24.49	58.06
Mínima	22.80	55.50

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Bazar

Fecha: 25-Abr-15

Día: Sábado

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

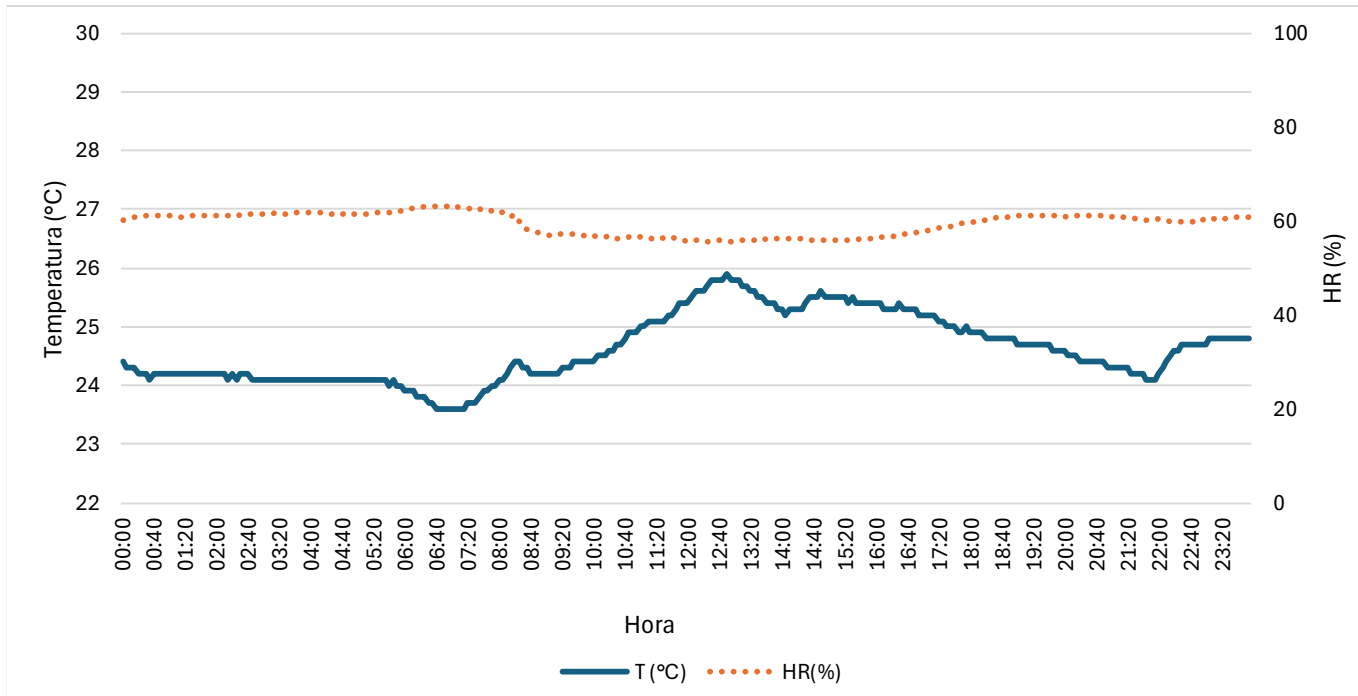
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	27.30	63.20
Promedio	25.61	57.13
Mínima	23.50	52.90

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Bazar

Fecha: 26-Abr-15

Día: Domingo

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	25.90	62.20
Promedio	24.98	57.88
Mínima	24.10	55.60

Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Bazar

Fecha	Día	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)		
		Máx.	Prom.	Mín.	Máx.	Prom.	Mín.
23-Abr-15	Jueves	26.20	25.15	23.10	61.30	57.29	55.20
24-Abr-15	Viernes	25.60	24.49	22.80	61.10	58.06	55.50
25-Abr-15	Sábado	27.30	25.61	23.50	63.20	57.13	52.90
26-Abr-15	Domingo	25.90	24.98	24.10	62.20	57.88	55.60
Promedio		26.25	25.06	23.38	61.95	57.59	54.80

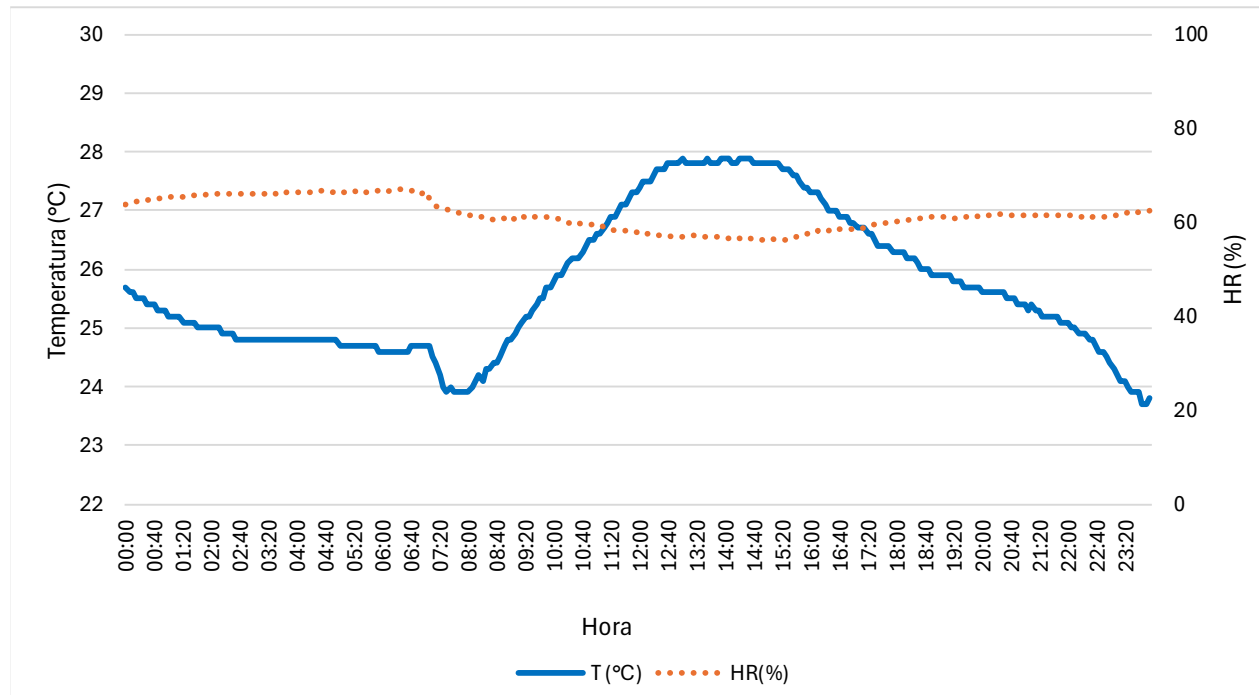
Tienda Bebes

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Bebes

Fecha: 23-Abr-15

Día: Jueves

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

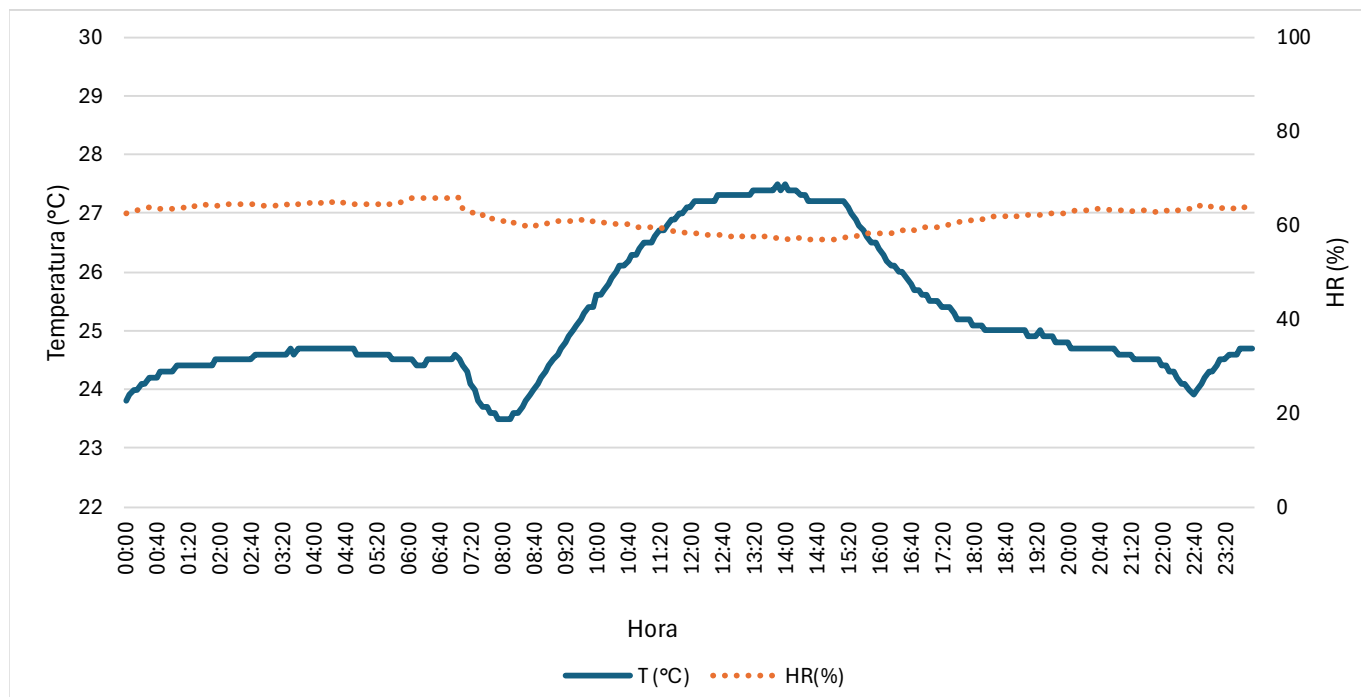
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	27.90	61.70
Promedio	26.51	59.18
Mínima	23.90	56.20

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Bebes

Fecha: 24-Abr-15

Día: Viernes

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

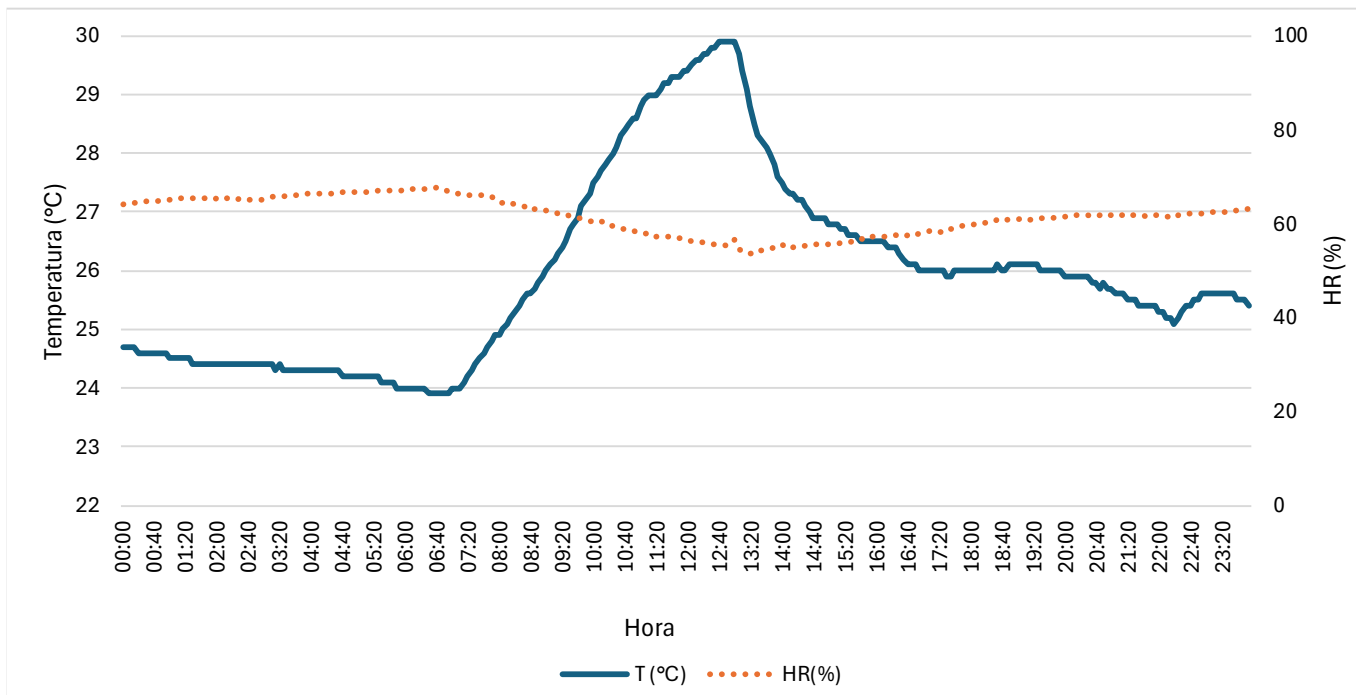
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	27.50	63.50
Promedio	25.86	59.75
Mínima	23.50	56.80

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Bebes

Fecha: 25-Abr-15

Día: Sábado

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

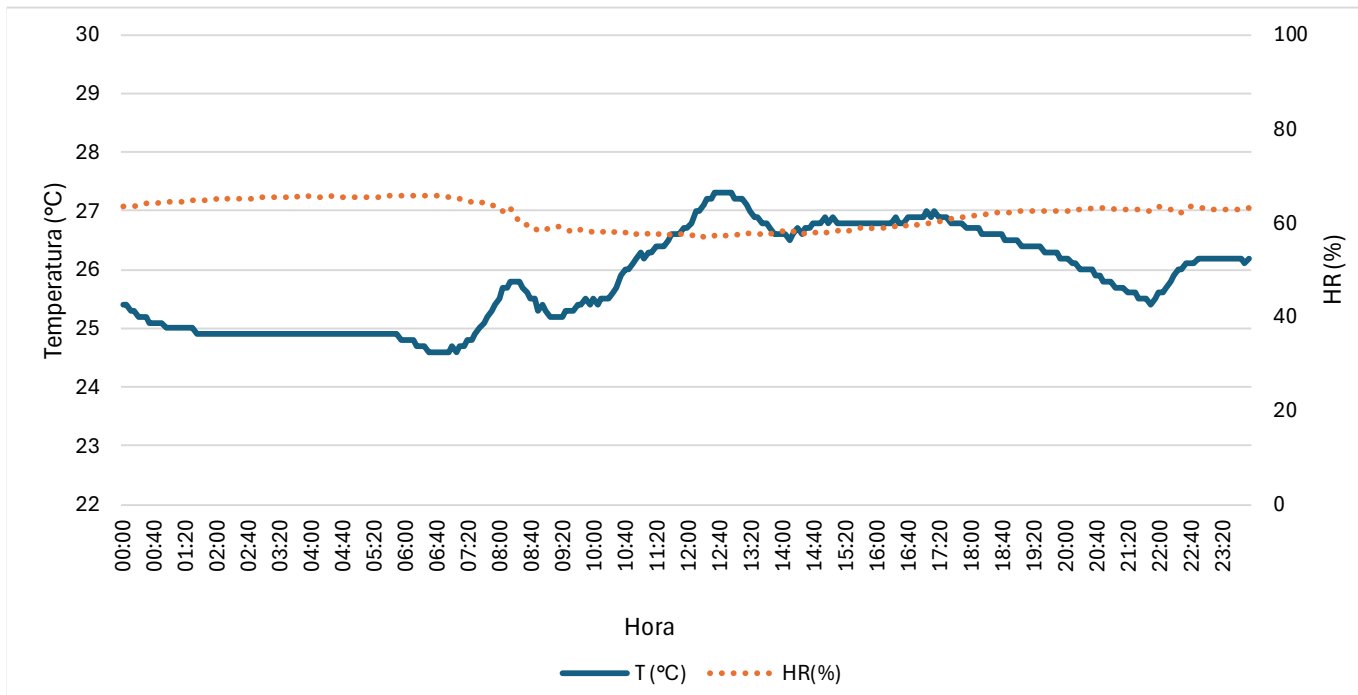
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	29.90	64.60
Promedio	27.03	58.77
Mínima	24.90	53.80

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Bebes

Fecha: 26-Abr-15

Día: Domingo

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	27.30	63.10
Promedio	26.40	59.45
Mínima	25.20	56.90

Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Bebes

Fecha	Día	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)		
		Máx.	Prom.	Mín.	Máx.	Prom.	Mín.
23-Abr-15	Jueves	27.90	26.51	23.90	61.70	59.18	56.20
24-Abr-15	Viernes	27.50	25.86	23.50	63.50	59.75	56.80
25-Abr-15	Sábado	29.90	27.03	24.90	64.60	58.77	53.80
26-Abr-15	Domingo	27.30	26.40	25.20	63.10	59.45	56.90
	Promedio	28.15	26.45	24.38	63.23	59.29	55.93

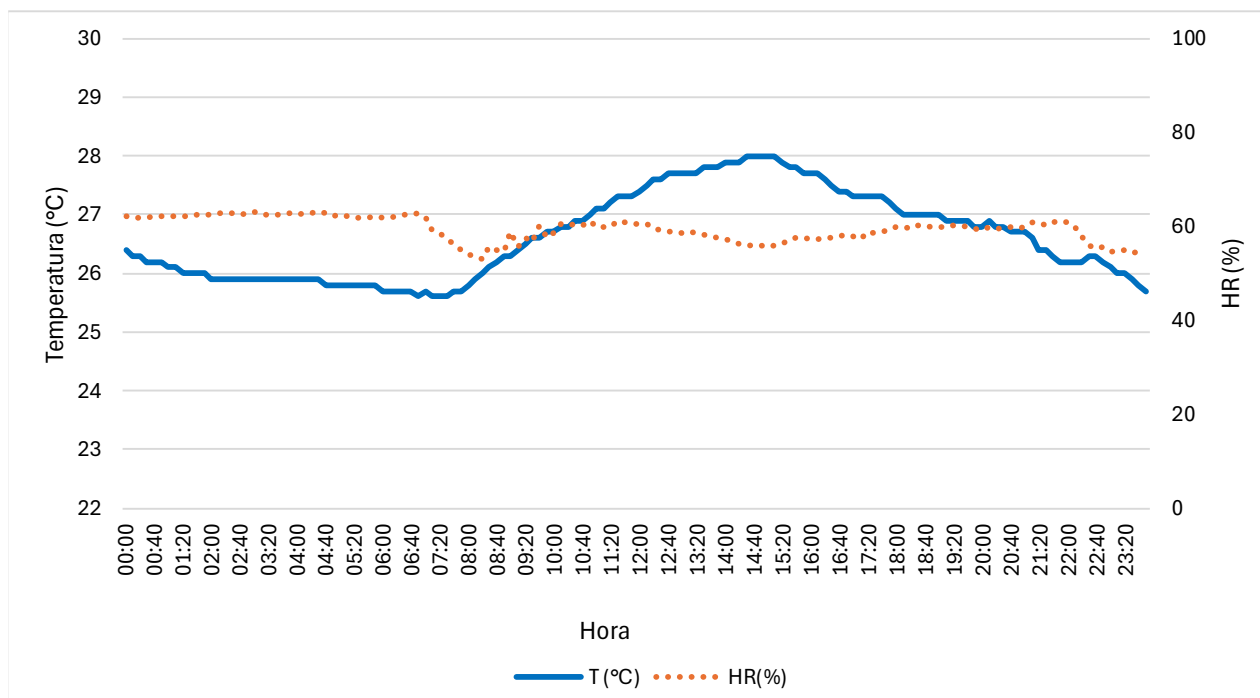
Tienda Bebidas

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Bebidas

Fecha: 23-Abr-15

Día: Jueves

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

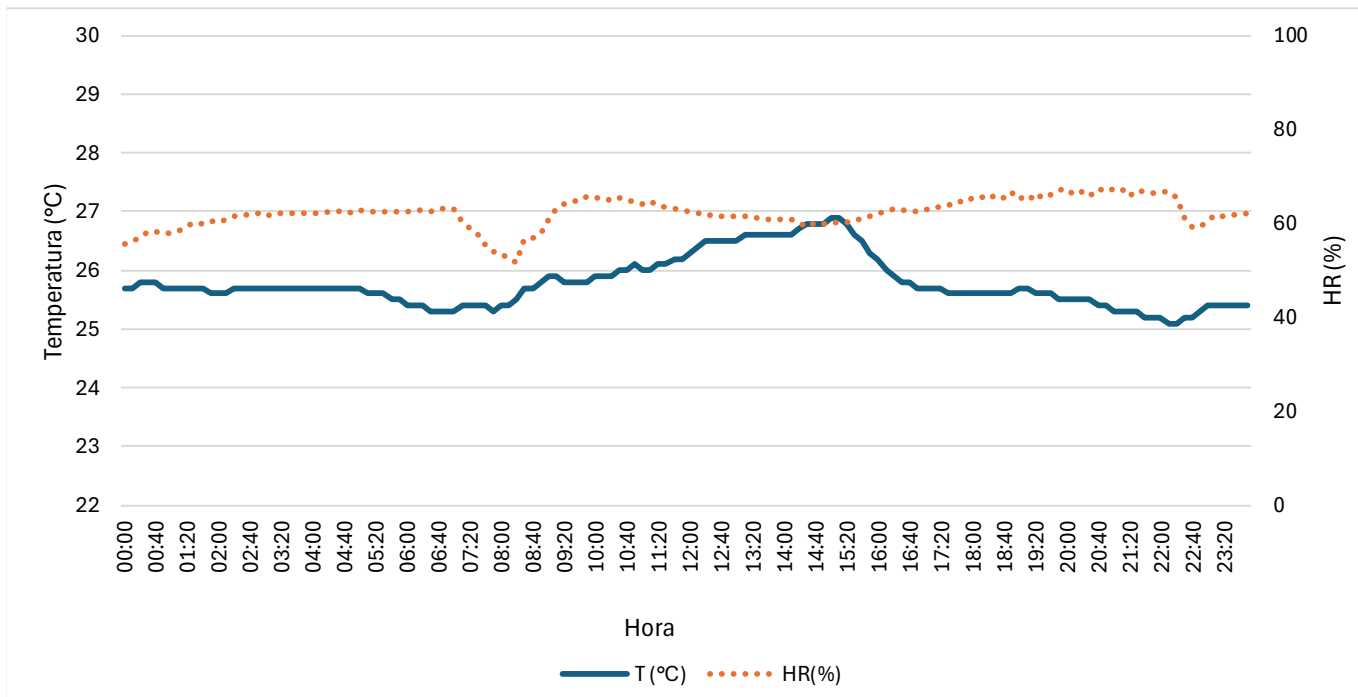
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	28.00	61.30
Promedio	27.17	58.43
Mínima	25.80	52.90

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Bebidas

Fecha: 24-Abr-15

Día: Viernes

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

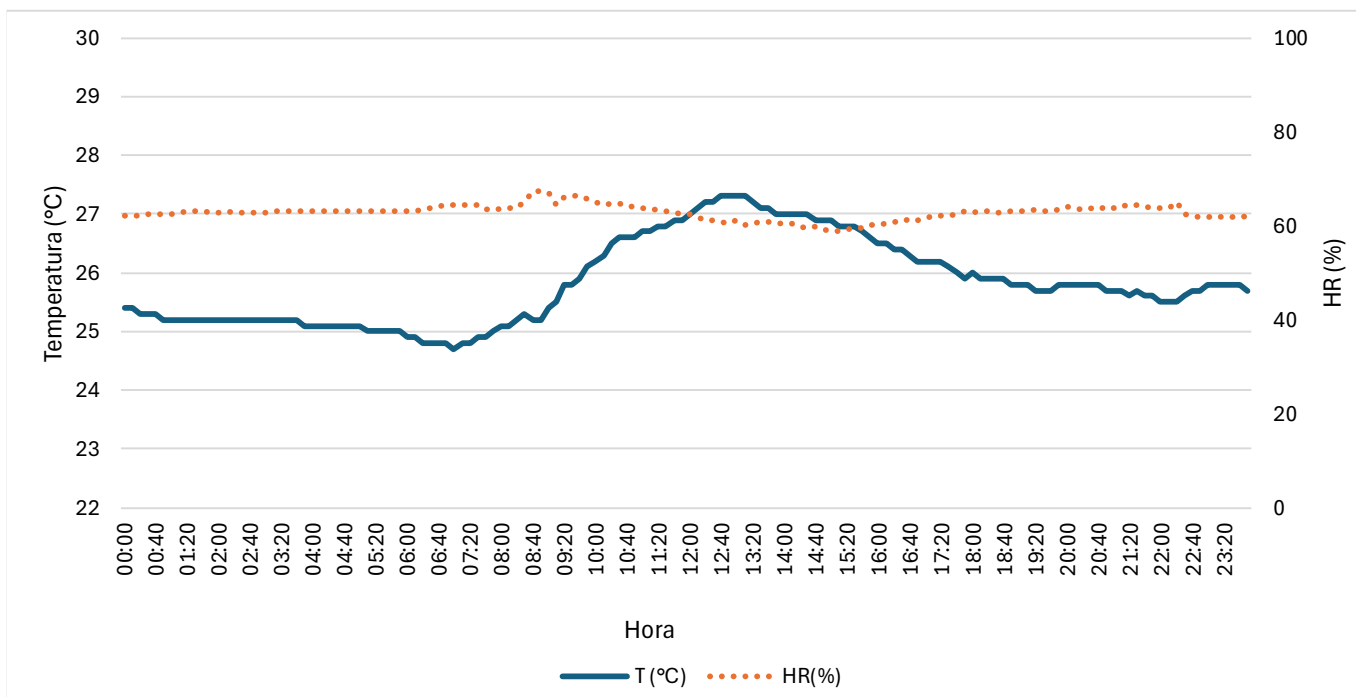
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	26.90	67.50
Promedio	26.00	62.83
Mínima	25.30	51.70

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Bebidas

Fecha: 25-Abr-15

Día: Sábado

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

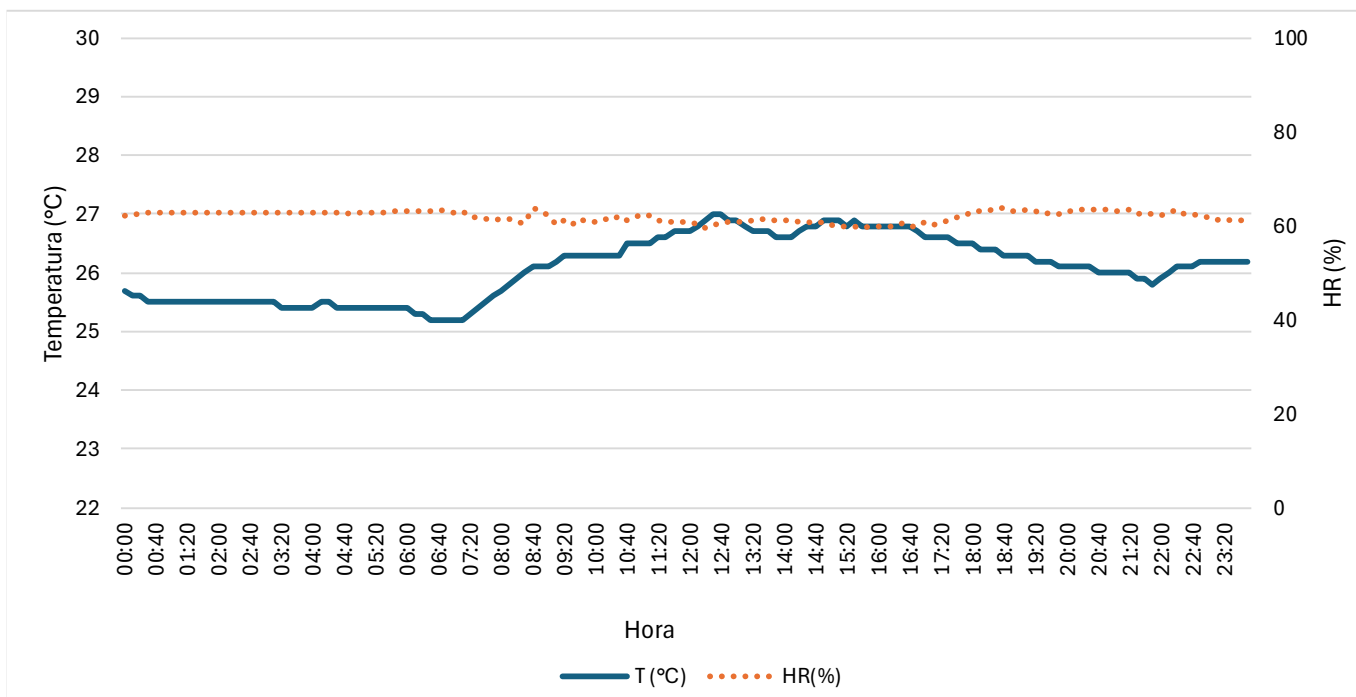
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	27.30	67.40
Promedio	26.32	62.59
Mínima	25.10	58.90

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Bebidas

Fecha: 26-Abr-15

Día: Domingo

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	27.00	63.70
Promedio	26.48	61.47
Mínima	25.70	59.50

Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Bebidas

Fecha	Día	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)		
		Máx.	Prom.	Mín.	Máx.	Prom.	Mín.
23-Abr-15	Jueves	28.00	27.17	25.80	61.30	58.43	52.90
24-Abr-15	Viernes	26.90	26.00	25.30	67.50	62.83	51.70
25-Abr-15	Sábado	27.30	26.32	25.10	67.40	62.59	58.90
26-Abr-15	Domingo	27.00	26.48	25.70	63.70	61.47	59.50
	Promedio	27.30	26.49	25.48	64.98	61.33	55.75

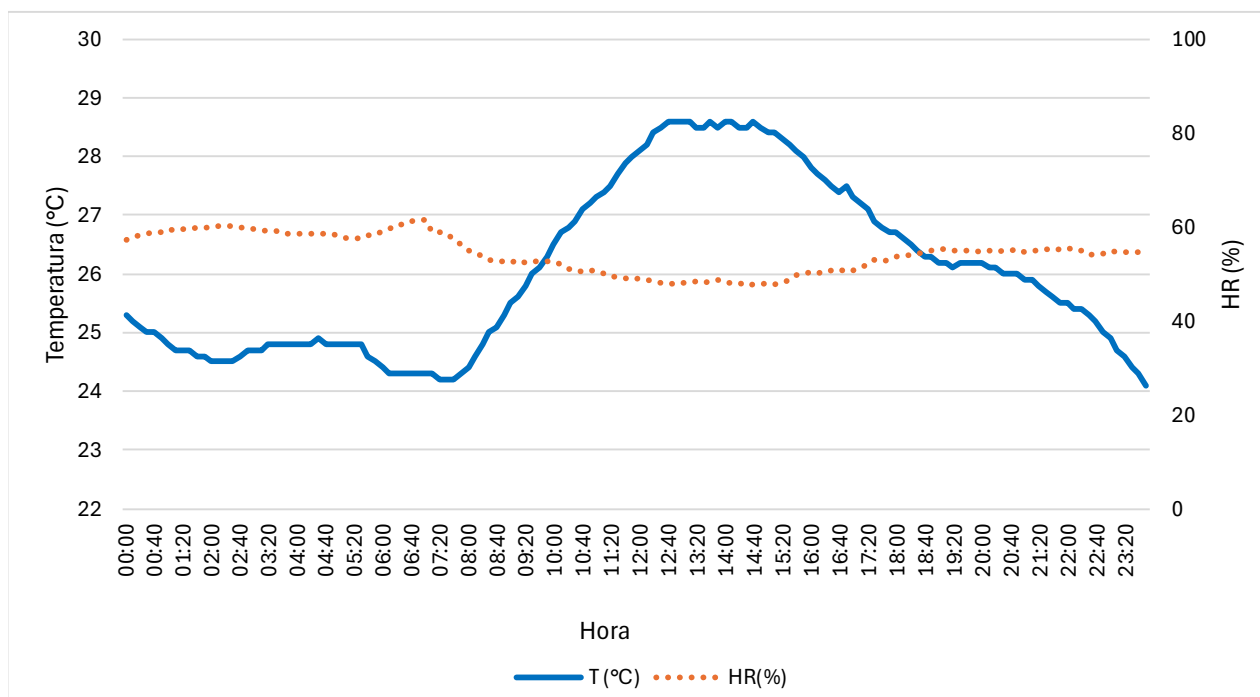
Tienda Cajas

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Cajas

Fecha: 23-Abr-15

Día: Jueves

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

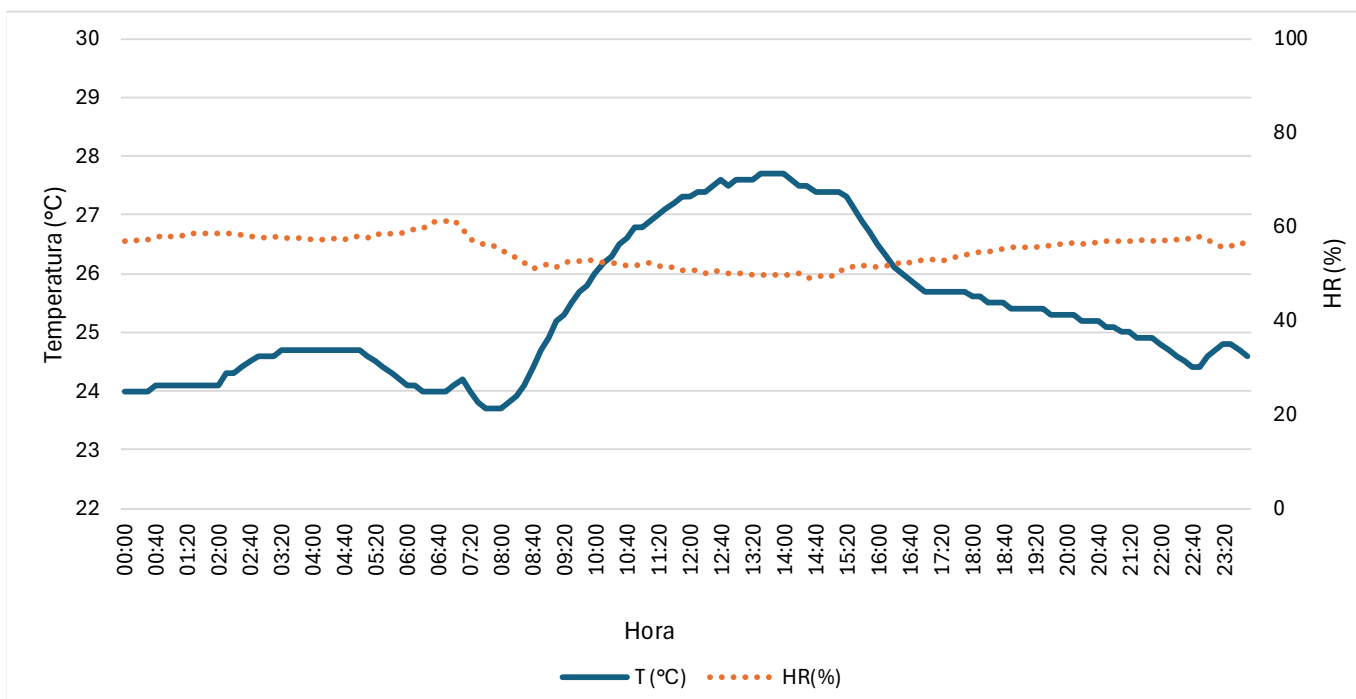
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	28.60	55.30
Promedio	27.08	51.37
Mínima	24.40	47.60

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Cajas

Fecha: 24-Abr-15

Día: Viernes

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

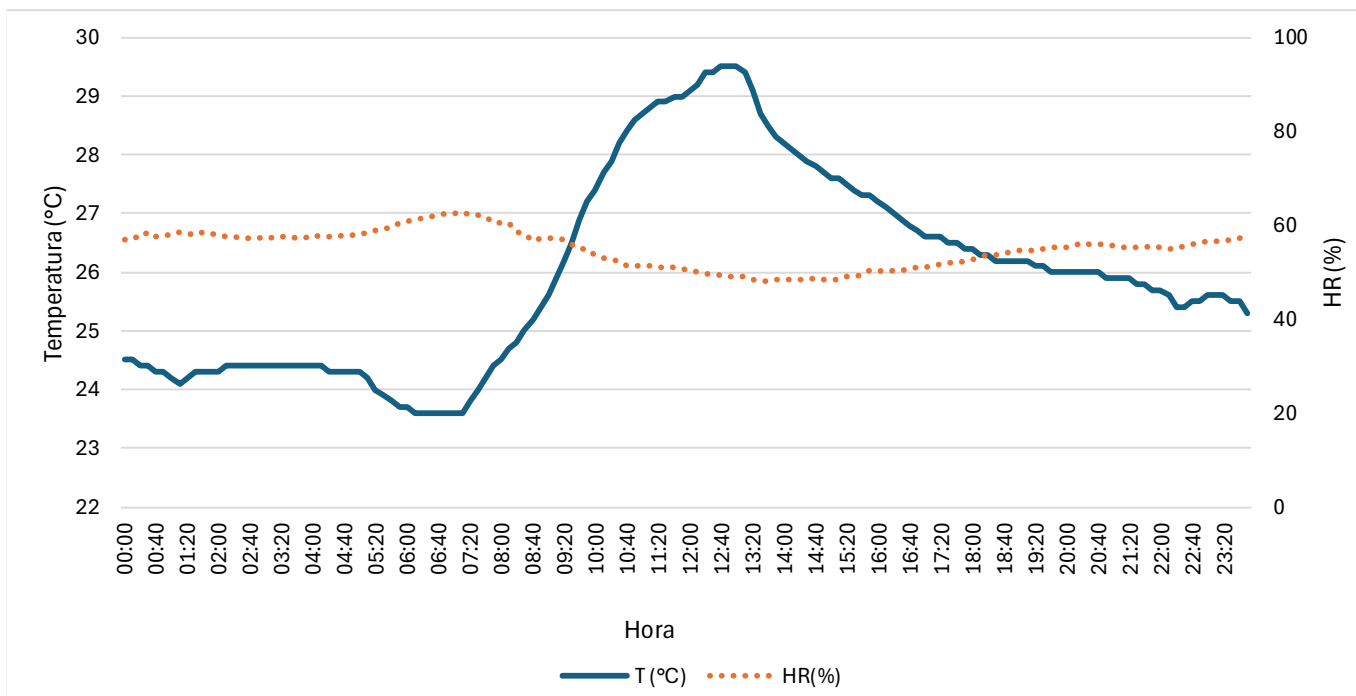
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	27.70	57.00
Promedio	26.19	52.54
Mínima	23.70	49.20

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Cajas

Fecha: 25-Abr-15

Día: Sábado

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

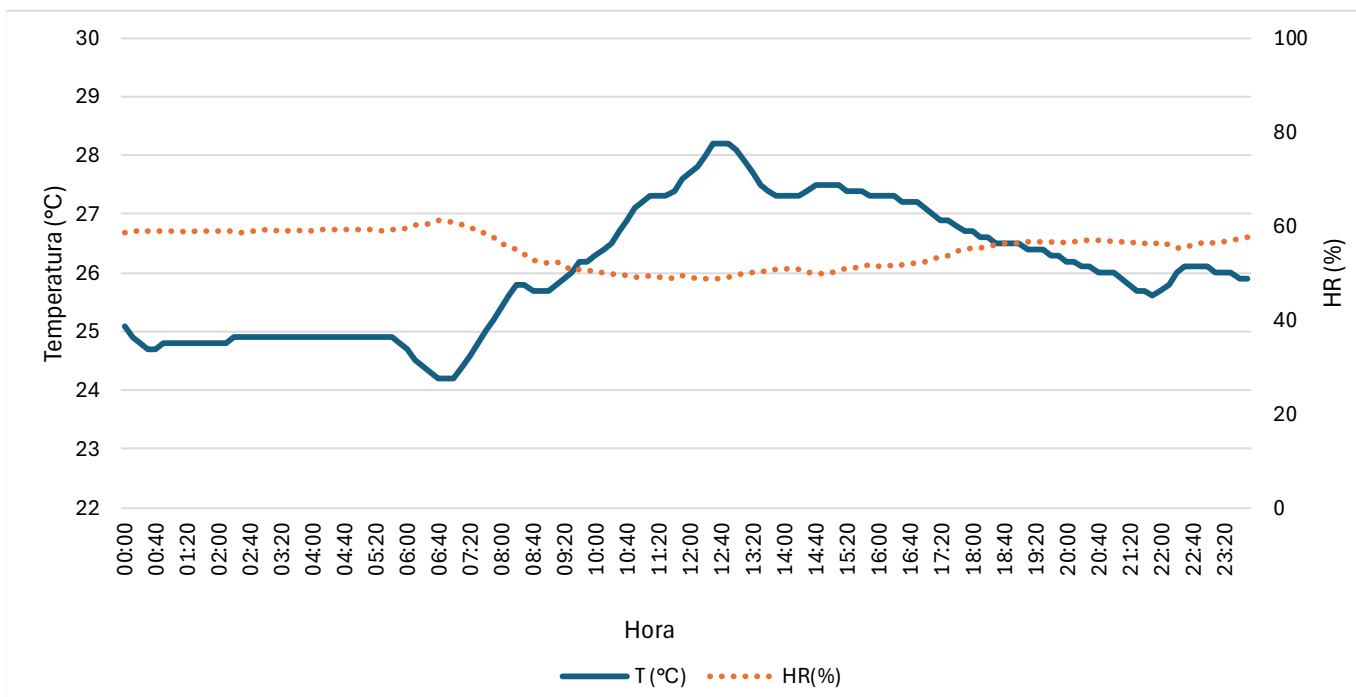
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	29.50	60.60
Promedio	27.19	52.40
Mínima	24.50	48.00

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Cajas

Fecha: 26-Abr-15

Día: Domingo

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	28.20	57.00
Promedio	26.86	52.32
Mínima	25.40	48.60

Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Cajas

Fecha	Día	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)		
		Máy.	Prom.	Mín.	Máy.	Prom.	Mín.
23-Abr-15	Jueves	28.60	27.08	24.40	55.30	51.37	47.60
24-Abr-15	Viernes	27.70	26.19	23.70	57.00	52.54	49.20
25-Abr-15	Sábado	29.50	27.19	24.50	60.60	52.40	48.00
26-Abr-15	Domingo	28.20	26.86	25.40	57.00	52.32	48.60
	Promedio	28.50	26.83	24.50	57.48	52.16	48.35

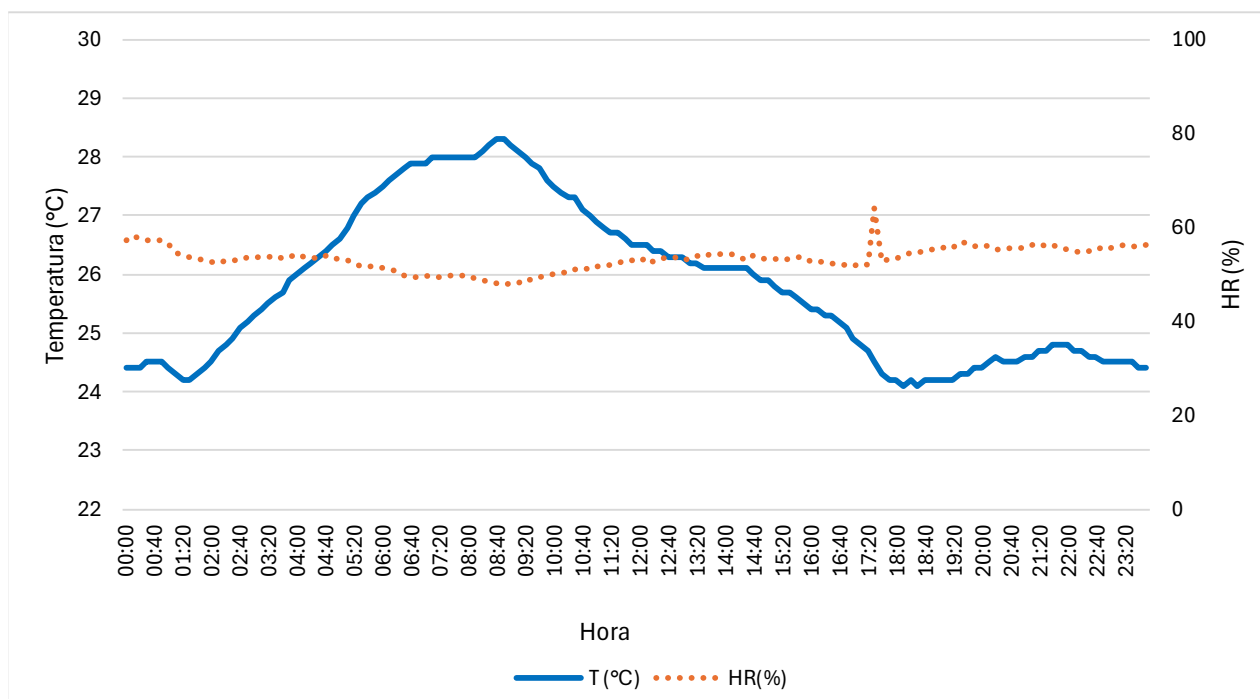
Tienda Frutas

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Frutas

Fecha: 23-Abr-15

Día: Jueves

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

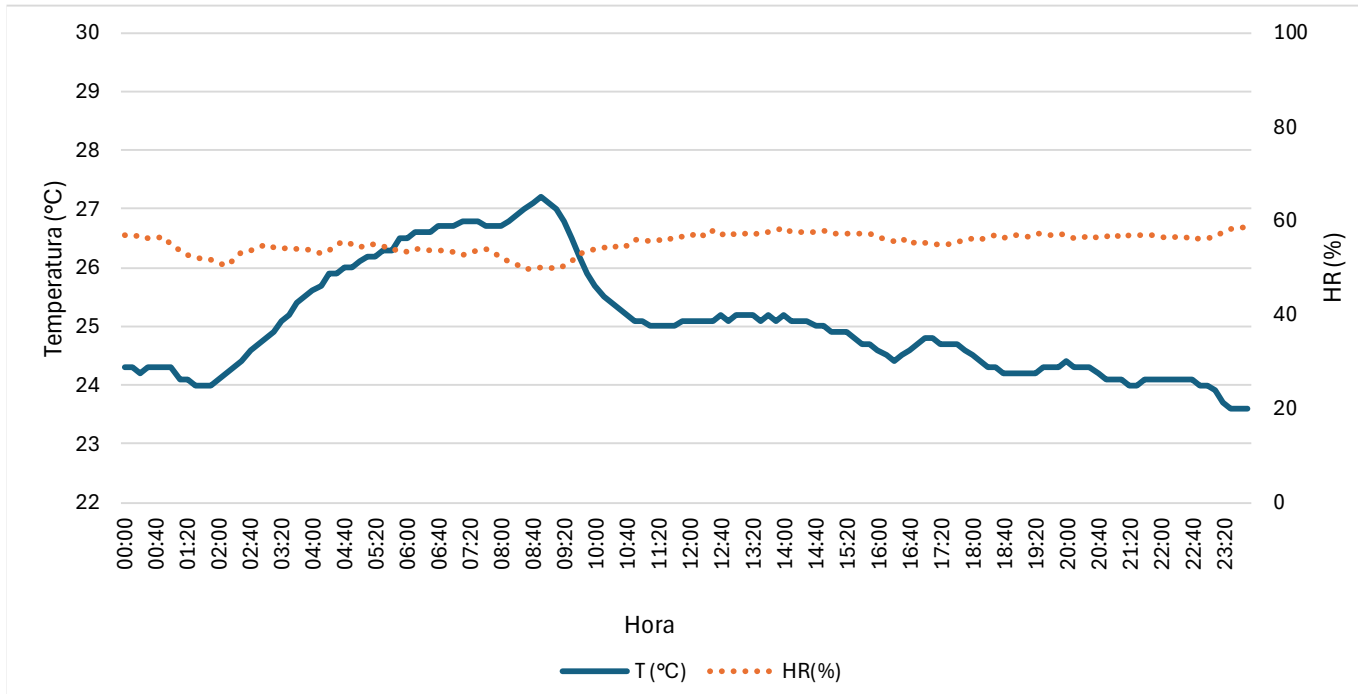
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	28.30	64.10
Promedio	25.92	52.93
Mínima	24.10	47.90

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Frutas

Fecha: 24-Abr-15

Día: Viernes

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

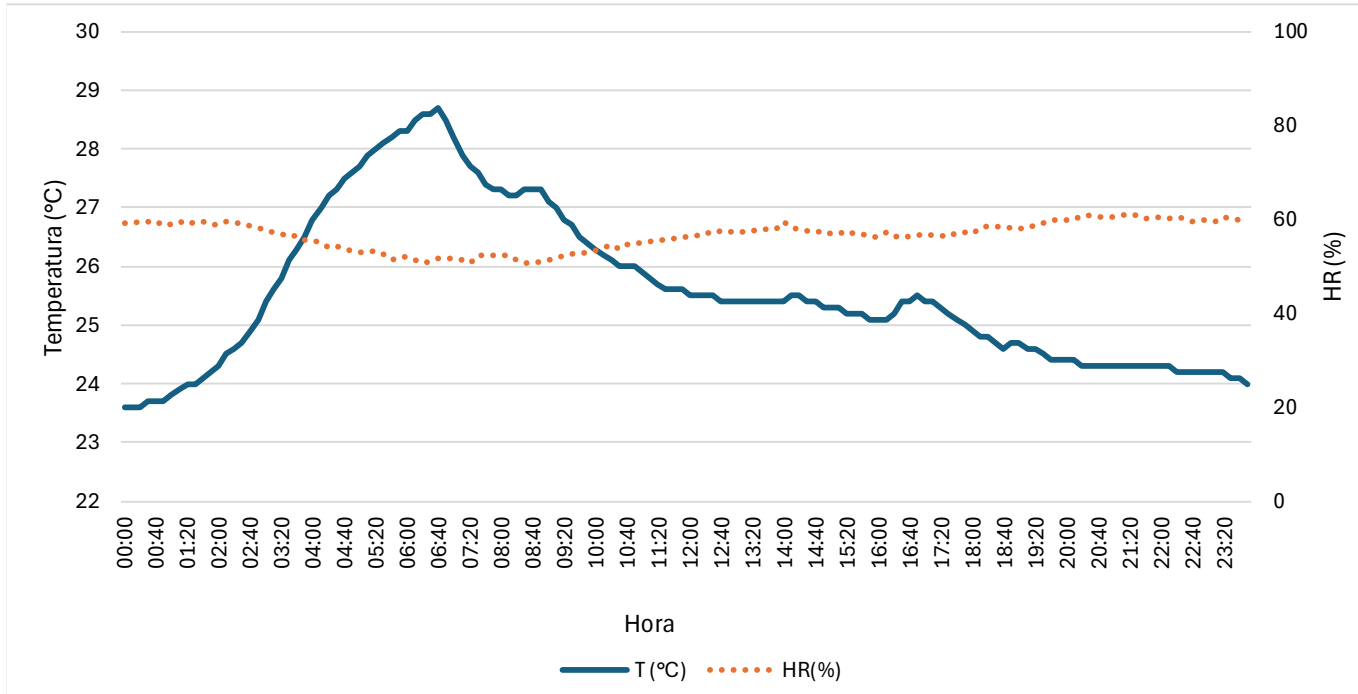
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	27.20	58.50
Promedio	25.08	55.65
Mínima	24.10	49.60

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Frutas

Fecha: 25-Abr-15

Día: Sábado

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

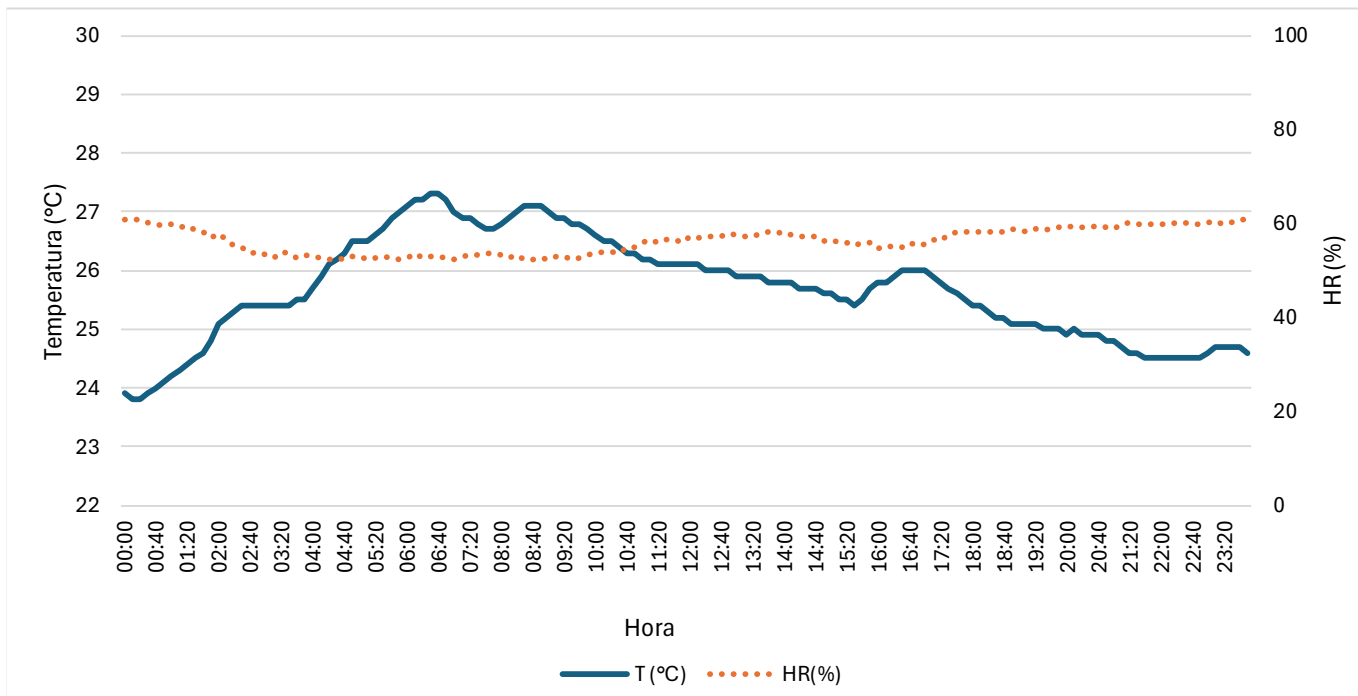
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	27.30	60.70
Promedio	25.48	56.51
Mínima	24.30	50.60

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Frutas

Fecha: 26-Abr-15

Día: Domingo

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	27.10	59.50
Promedio	25.87	56.41
Mínima	24.80	52.40

Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Frutas

Fecha	Día	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)		
		Máx.	Prom.	Mín.	Máx.	Prom.	Mín.
23-Abr-15	Jueves	28.30	25.92	24.10	64.10	52.93	47.90
24-Abr-15	Viernes	27.20	25.08	24.10	58.50	55.65	49.60
25-Abr-15	Sábado	27.30	25.48	24.30	60.70	56.51	50.60
26-Abr-15	Domingo	27.10	25.87	24.80	59.50	56.41	52.40
	Promedio	27.48	25.59	24.33	60.70	55.37	50.13

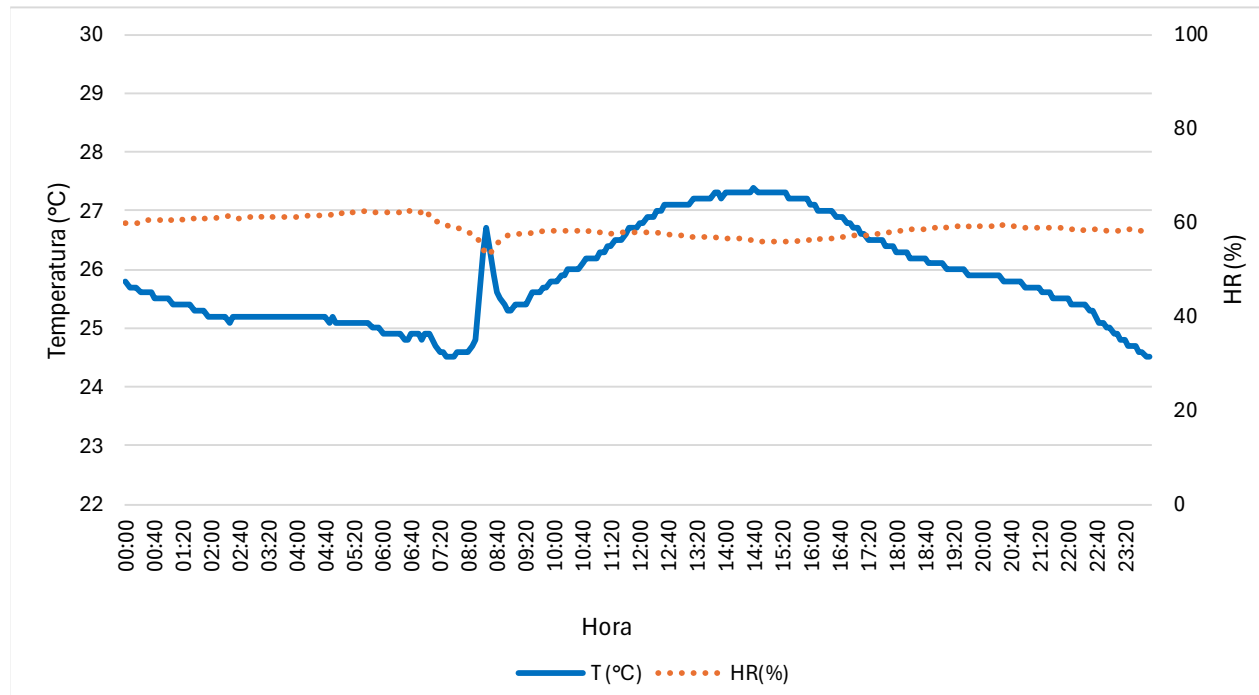
Tienda Juguetería

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Juguetería

Fecha: 23-Abr-15

Día: Jueves

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

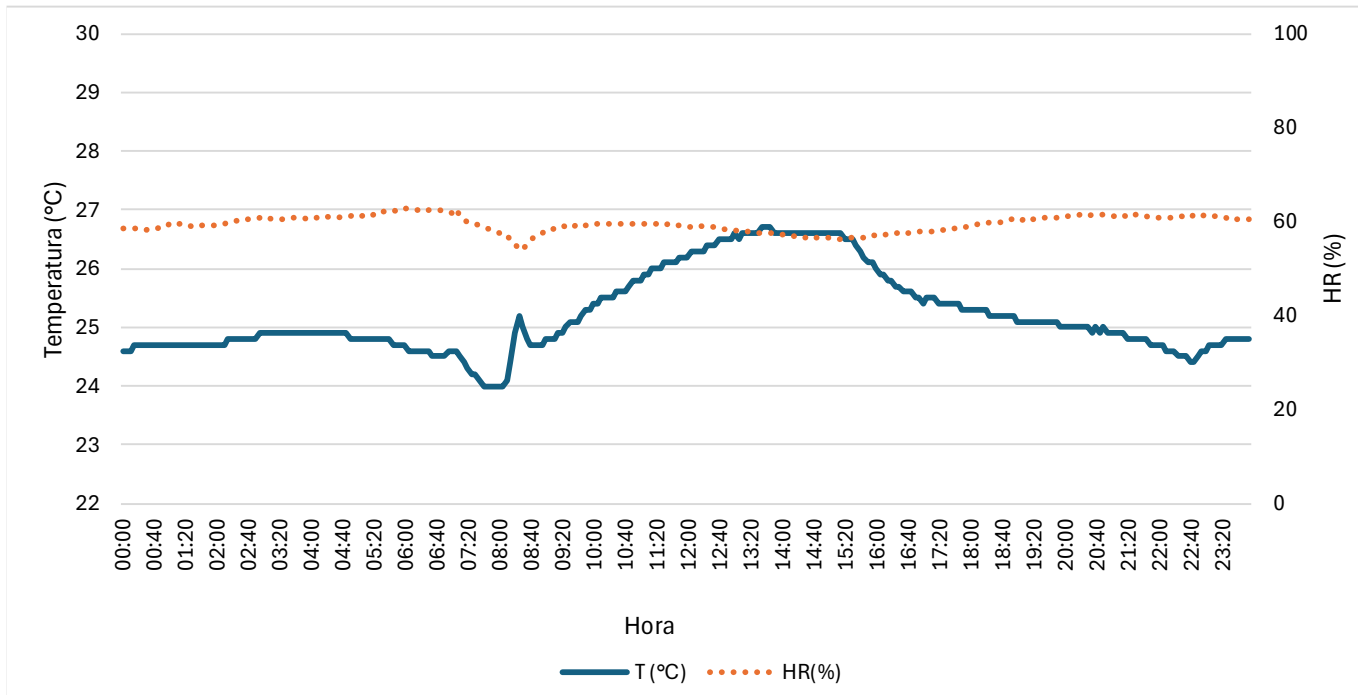
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	27.40	59.40
Promedio	26.44	57.52
Mínima	24.60	52.90

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Juguetería

Fecha: 24-Abr-15

Día: Viernes

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

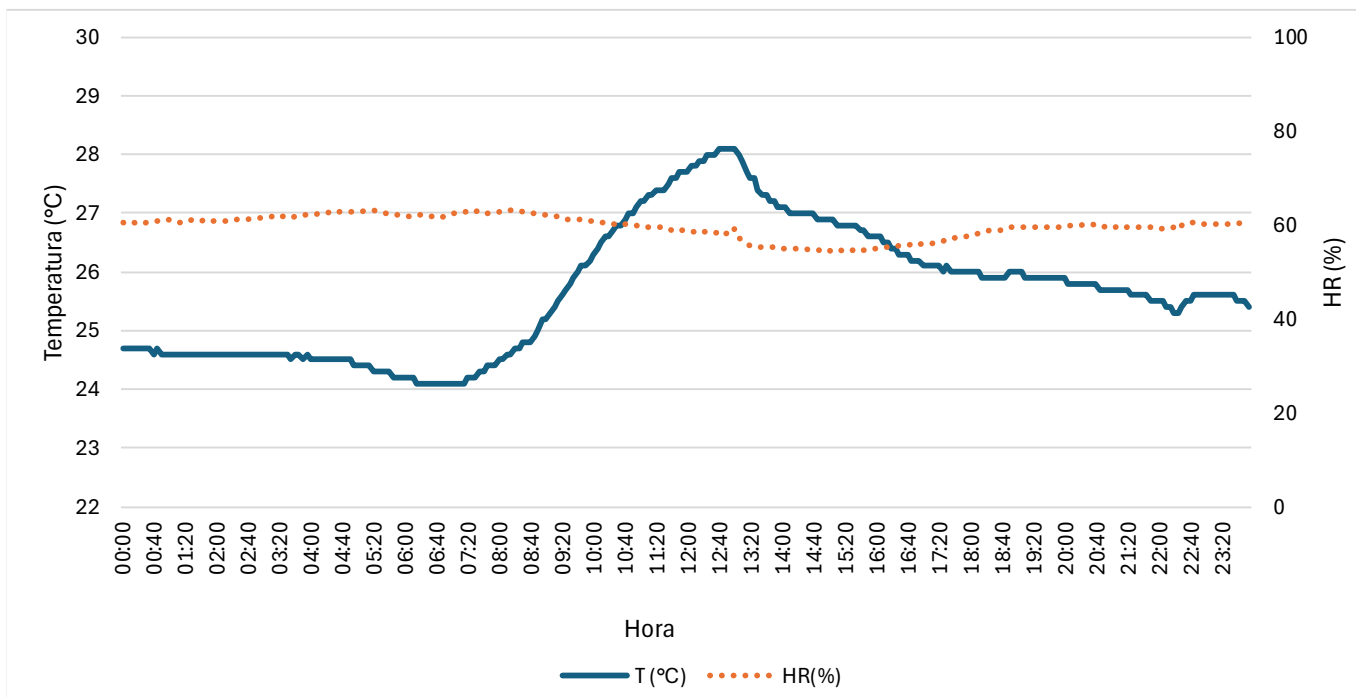
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	26.70	61.60
Promedio	25.66	58.60
Mínima	24.00	54.00

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Juguetería

Fecha: 25-Abr-15

Día: Sábado

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

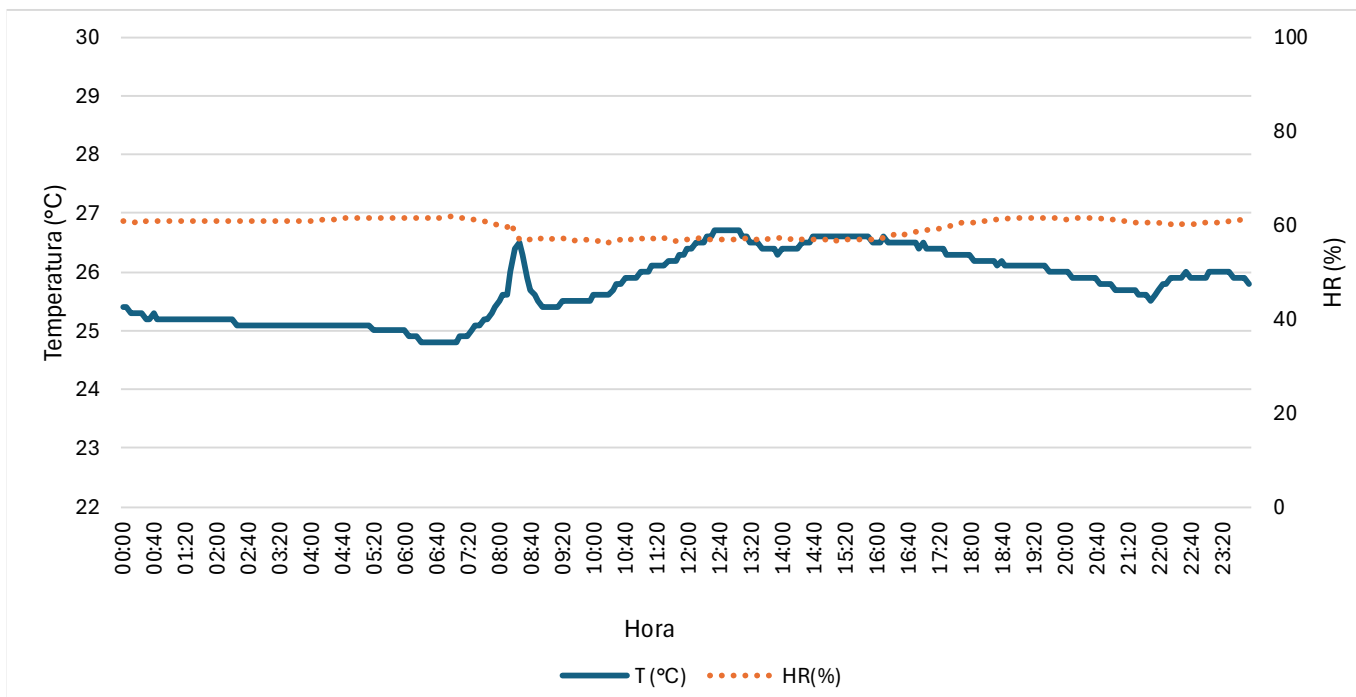
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	28.10	63.10
Promedio	26.45	58.31
Mínima	24.50	54.20

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Juguetería

Fecha: 26-Abr-15

Día: Domingo

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	26.70	61.60
Promedio	26.18	58.32
Mínima	25.40	56.30

Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Juguetería

Fecha	Día	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)		
		Máy.	Prom.	Mín.	Máy.	Prom.	Mín.
23-Abr-15	Jueves	27.40	26.44	24.60	59.40	57.52	52.90
24-Abr-15	Viernes	26.70	25.66	24.00	61.60	58.60	54.00
25-Abr-15	Sábado	28.10	26.45	24.50	63.10	58.31	54.20
26-Abr-15	Domingo	26.70	26.18	25.40	61.60	58.32	56.30
	Promedio	27.23	26.18	24.63	61.43	58.19	54.35

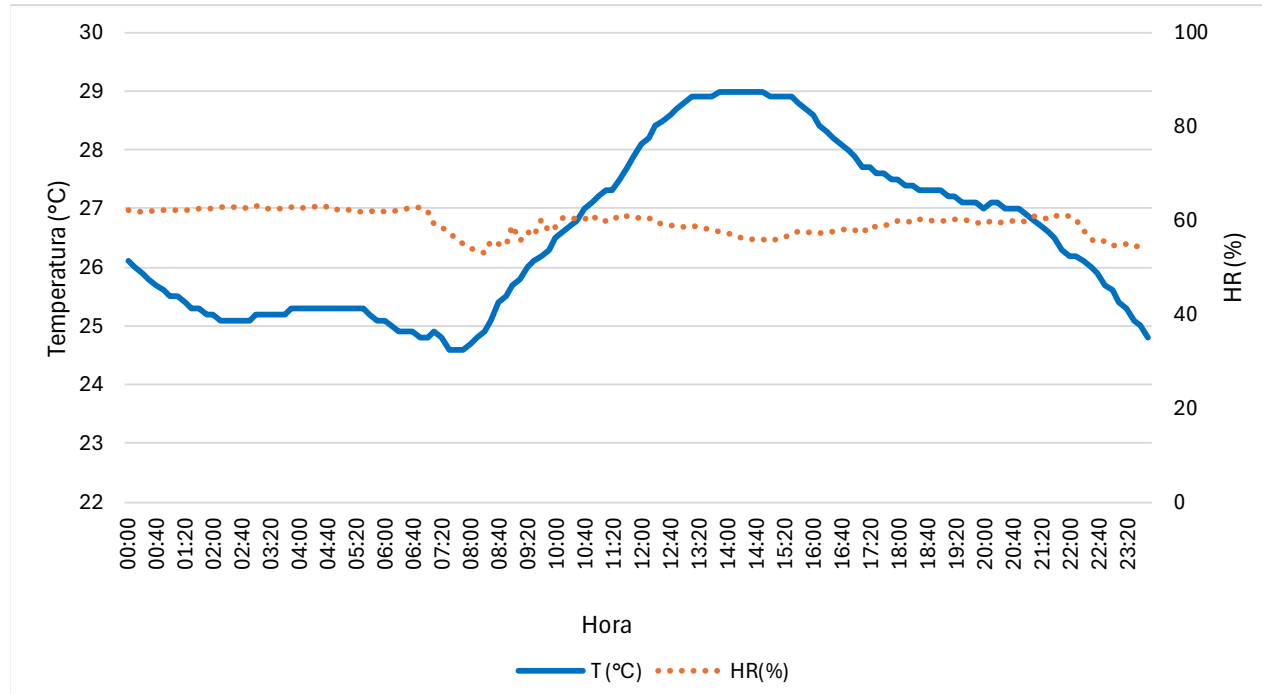
Tienda Lácteos

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Lacteos

Fecha: 23-Abr-15

Día: Jueves

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

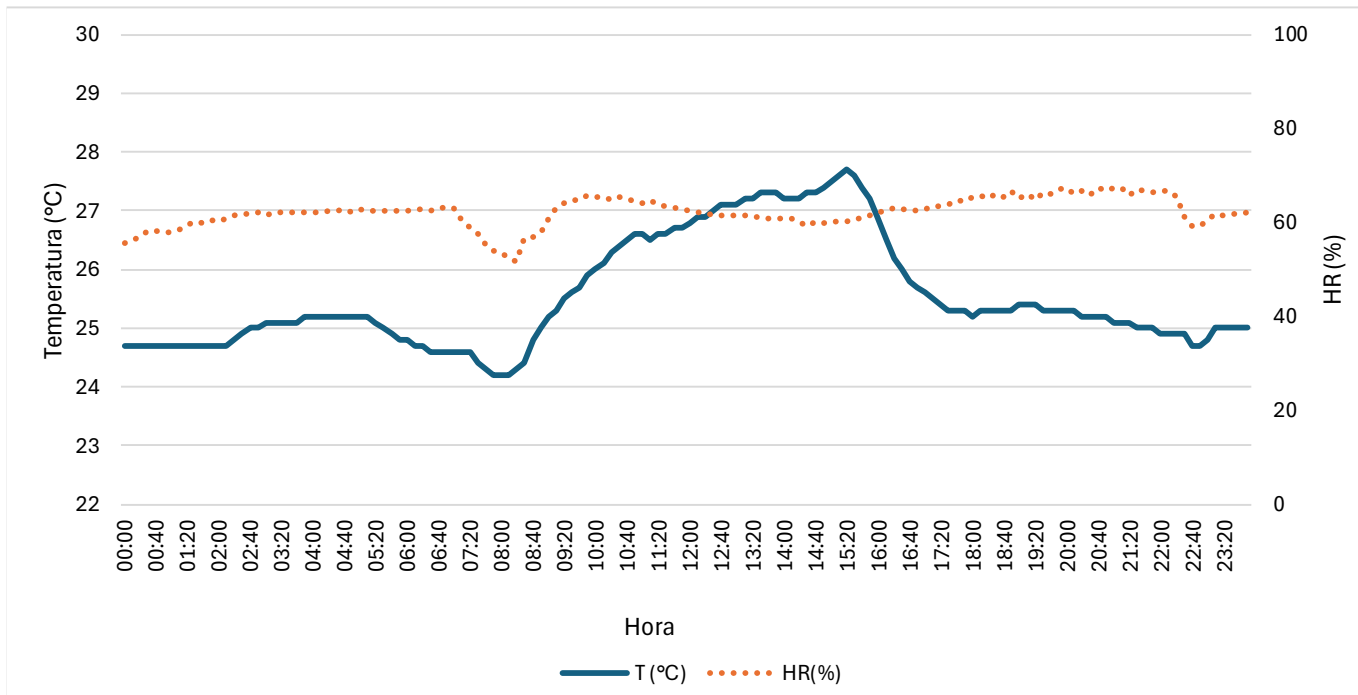
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	29.00	61.30
Promedio	27.53	58.43
Mínima	24.70	52.90

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Lacteos

Fecha: 24-Abr-15

Día: Viernes

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

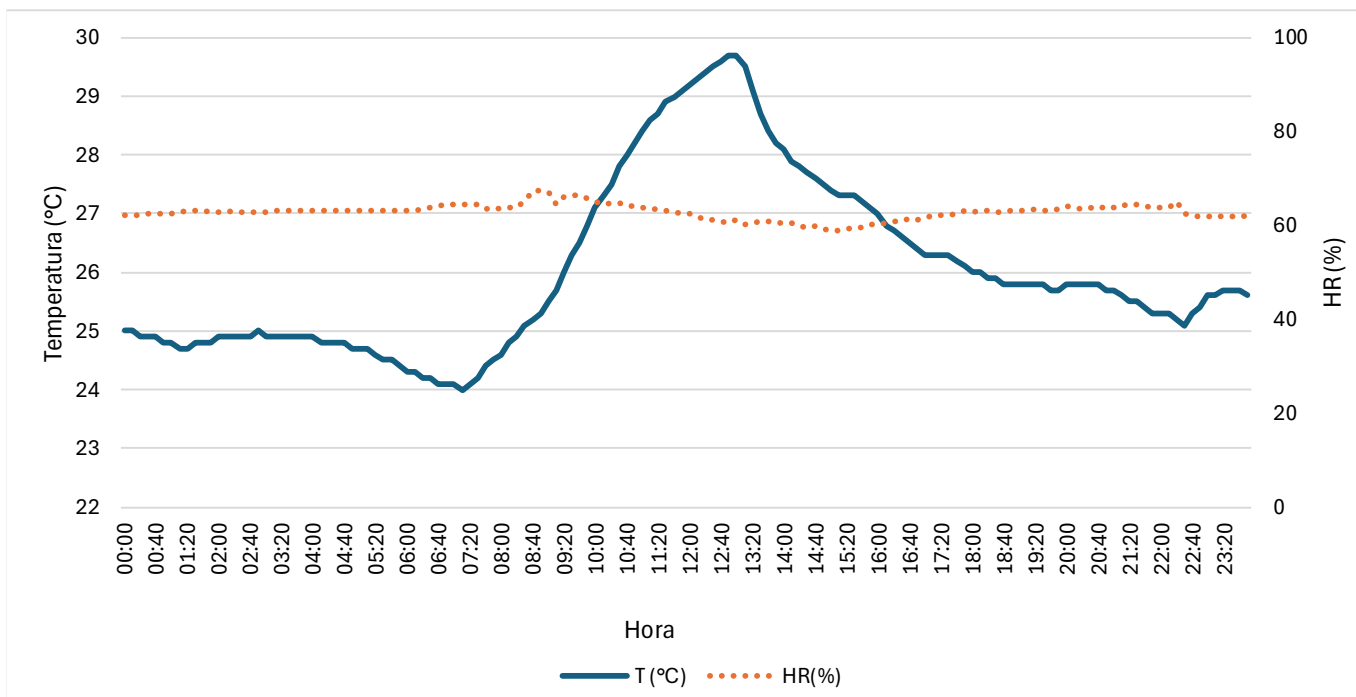
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	27.70	67.50
Promedio	26.09	62.83
Mínima	24.20	51.70

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Lacteos

Fecha: 25-Abr-15

Día: Sábado

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

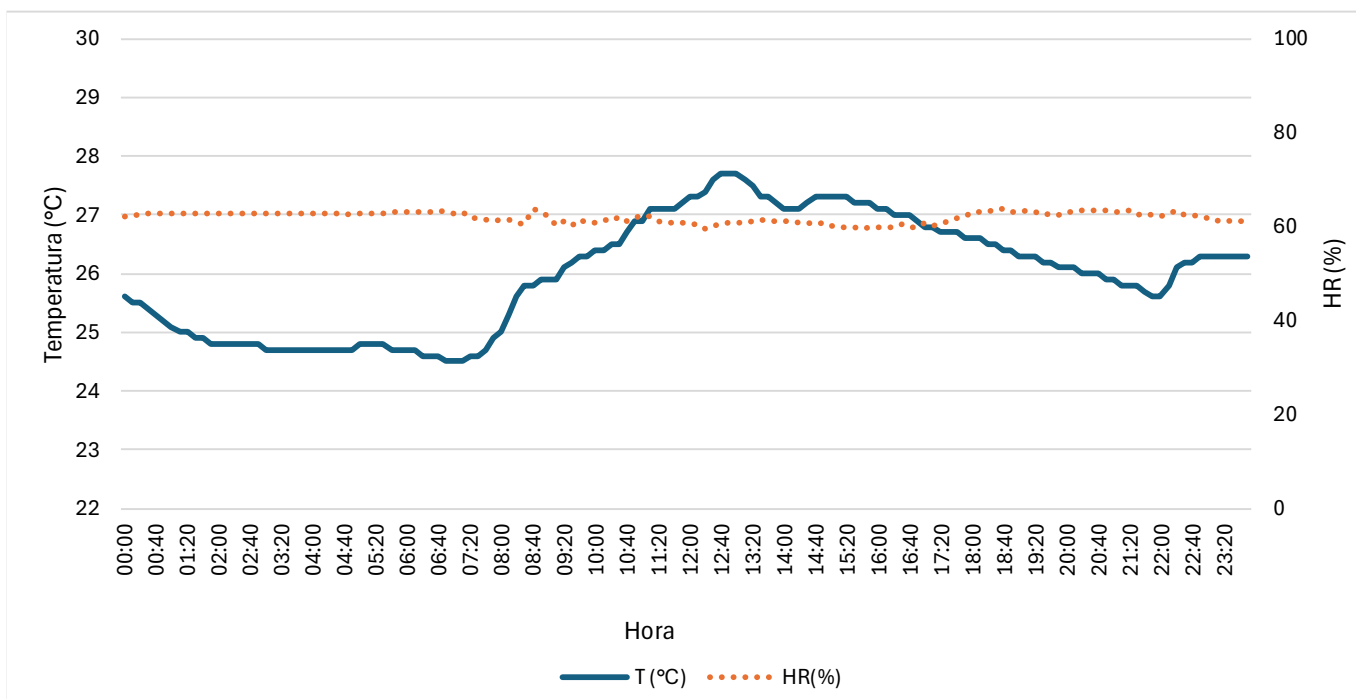
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	29.70	67.40
Promedio	27.01	62.59
Mínima	24.60	58.90

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Lacteos

Fecha: 26-Abr-15

Día: Domingo

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	27.70	63.70
Promedio	26.70	61.47
Mínima	25.00	59.50

Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Lácteos

Fecha	Día	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)		
		Máy.	Prom.	Mín.	Máy.	Prom.	Mín.
23-Abr-15	Jueves	29.00	27.53	24.70	61.30	58.43	52.90
24-Abr-15	Viernes	27.70	26.09	24.20	67.50	62.83	51.70
25-Abr-15	Sábado	29.70	27.01	24.60	67.40	62.59	58.90
26-Abr-15	Domingo	27.70	26.70	25.00	63.70	61.47	59.50
	Promedio	28.53	26.83	24.63	64.98	61.33	55.75

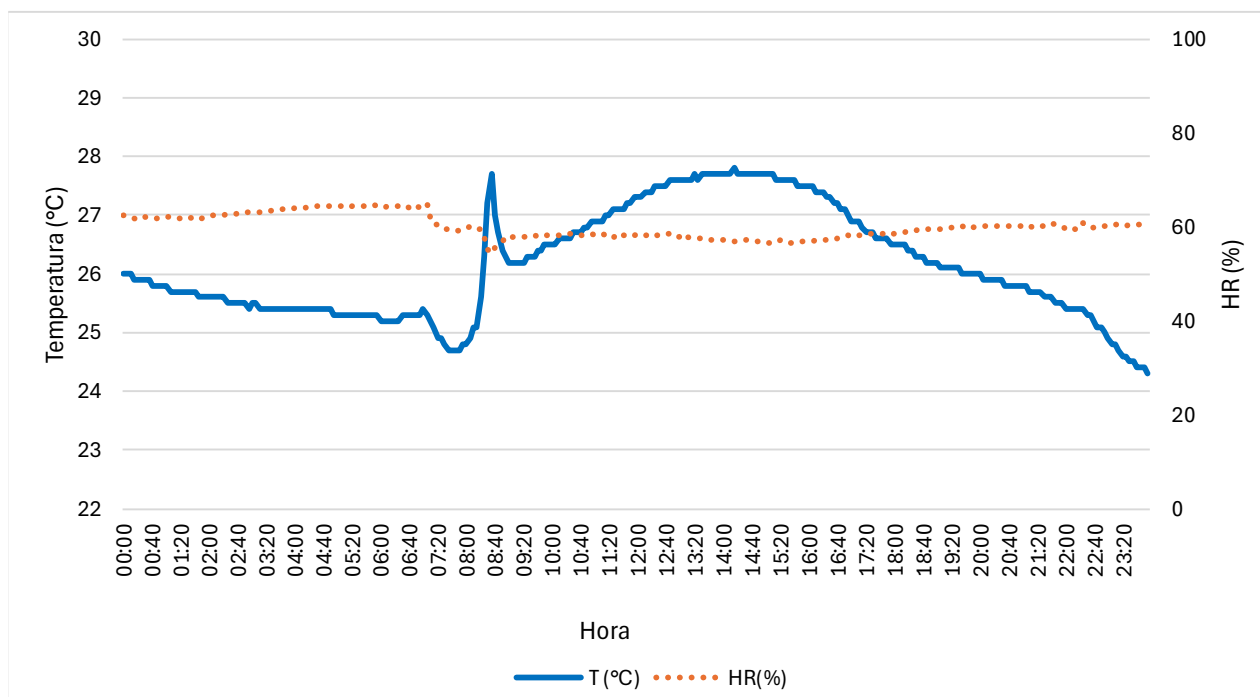
Tienda Panadería

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Panadería

Fecha: 23-Abr-15

Día: Jueves

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

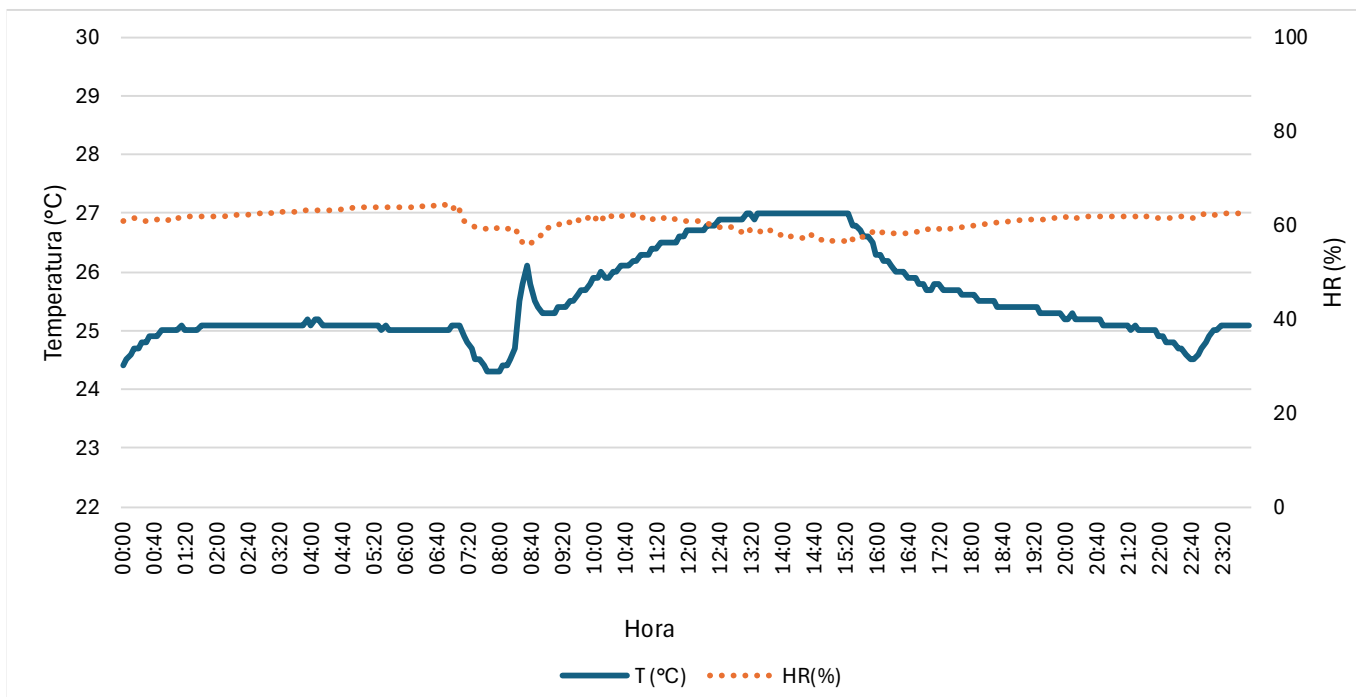
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	27.80	60.30
Promedio	26.83	58.25
Mínima	24.80	54.30

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Panadería

Fecha: 24-Abr-15

Día: Viernes

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

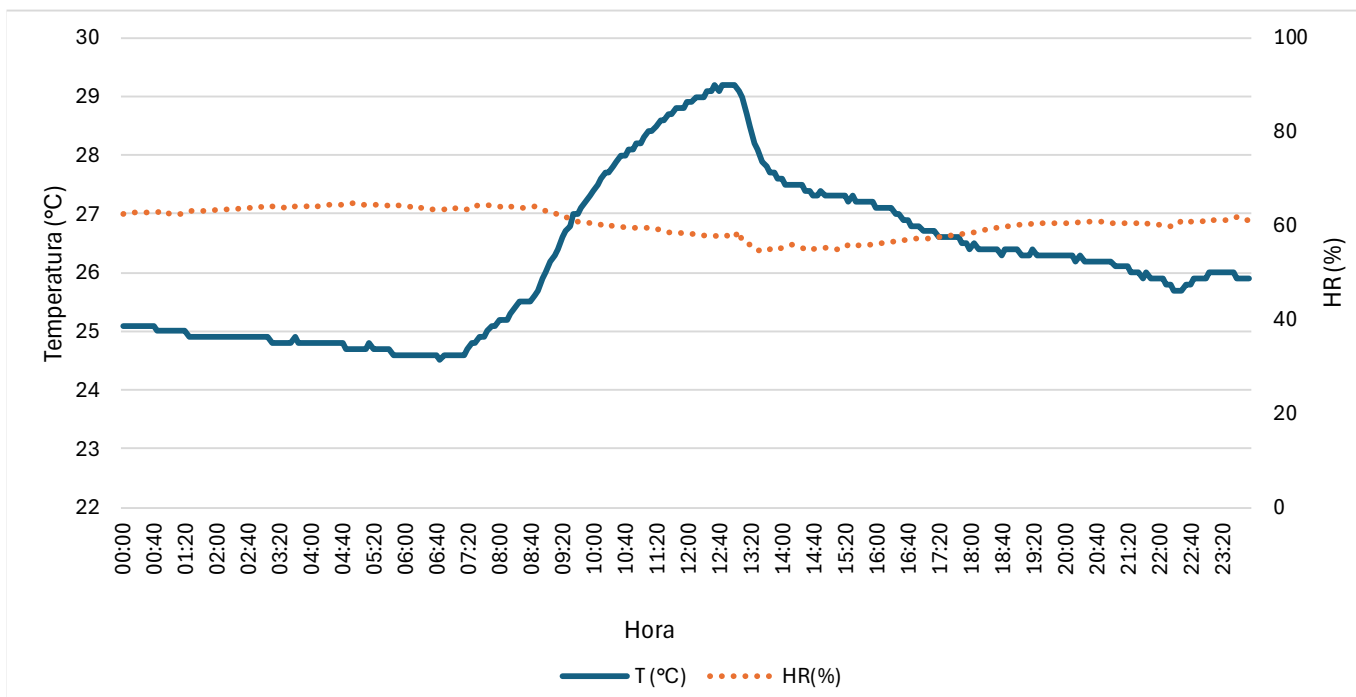
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	27.00	62.40
Promedio	26.03	59.69
Mínima	24.30	55.50

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Panadería

Fecha: 25-Abr-15

Día: Sábado

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

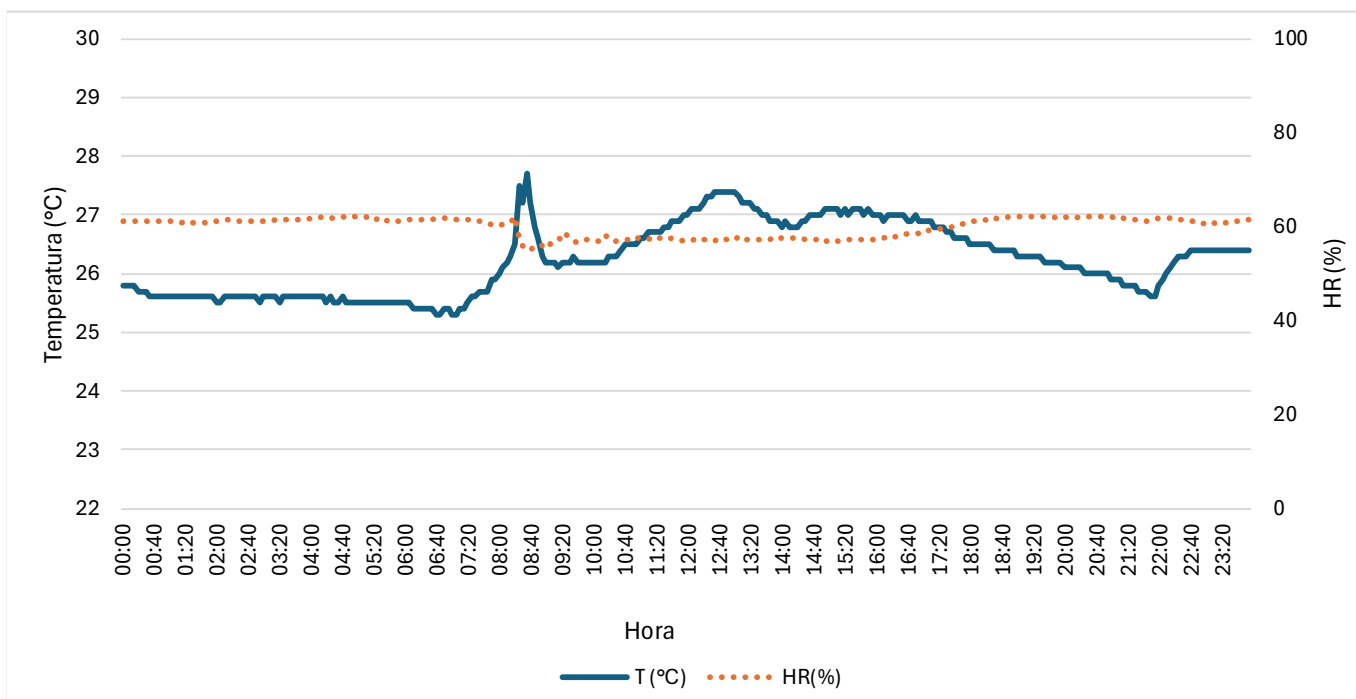
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	29.20	64.20
Promedio	27.16	58.79
Mínima	25.20	54.60

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Panadería

Fecha: 26-Abr-15

Día: Domingo

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	27.70	62.30
Promedio	26.67	58.66
Mínima	25.90	54.90

Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa - Tienda Panadería

Fecha	Día	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)		
		Máy.	Prom.	Mín.	Máy.	Prom.	Mín.
23-Abr-15	Jueves	27.80	26.83	24.80	60.30	58.25	54.30
24-Abr-15	Viernes	27.00	26.03	24.30	62.40	59.69	55.50
25-Abr-15	Sábado	29.20	27.16	25.20	64.20	58.79	54.60
26-Abr-15	Domingo	27.70	26.67	25.90	62.30	58.66	54.90
	Promedio	27.93	26.67	25.05	62.30	58.85	54.83

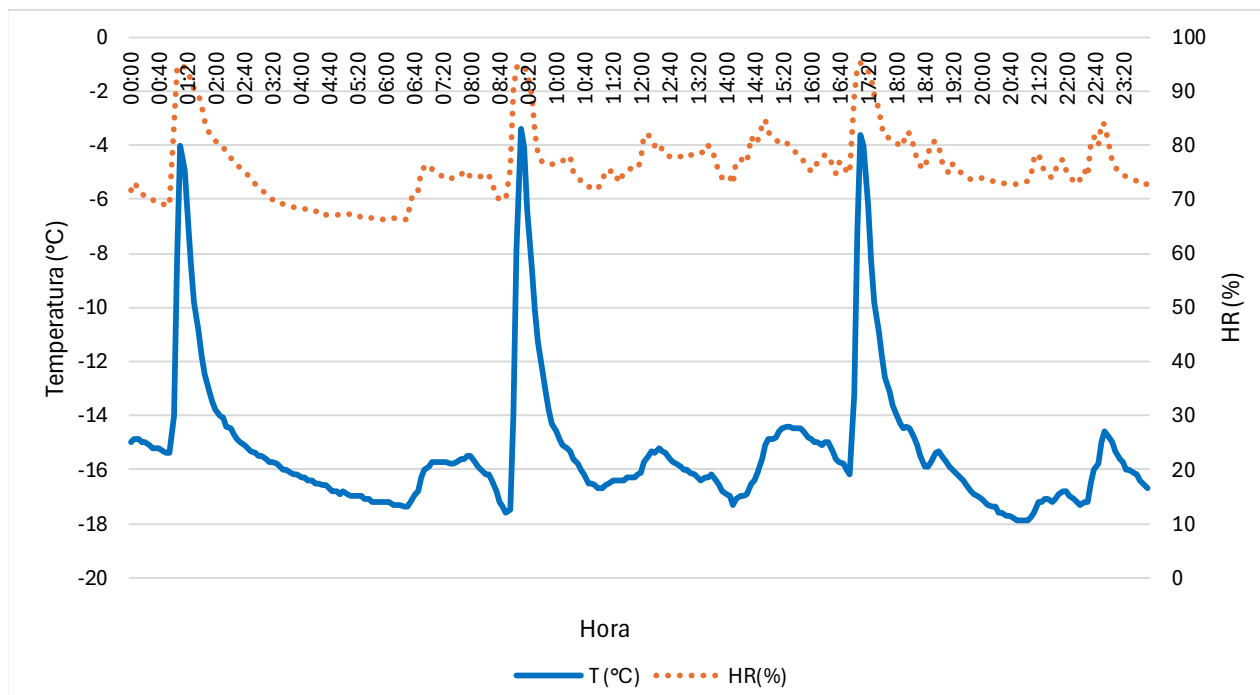
Cámara Congelados Carnes y Pollos

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa Cámara - Congelados Carnes y Pollos

Fecha: 10-Abr-15

Día: Viernes

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

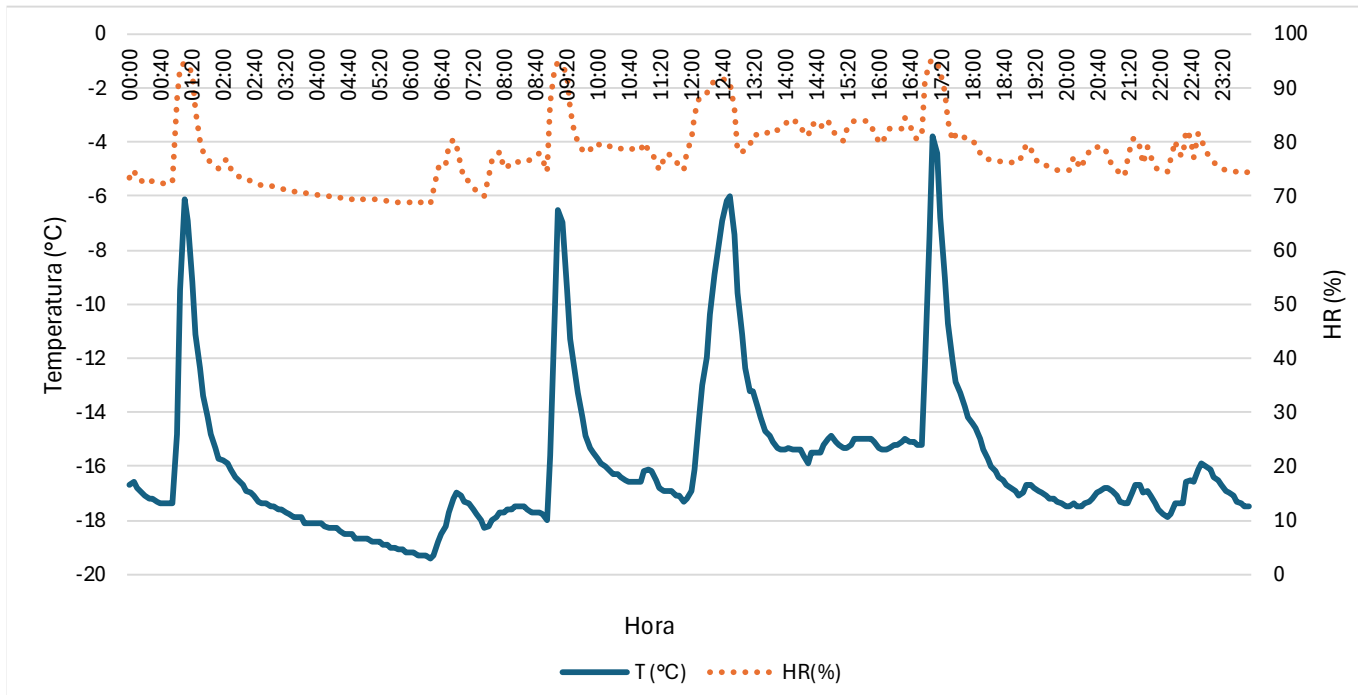
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	-3.40	95.20
Promedio	-15.28	76.16
Mínima	-17.90	66.20

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa Cámara - Congelados Carnes y Pollos

Fecha: 11-Abr-15

Día: Sábado

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

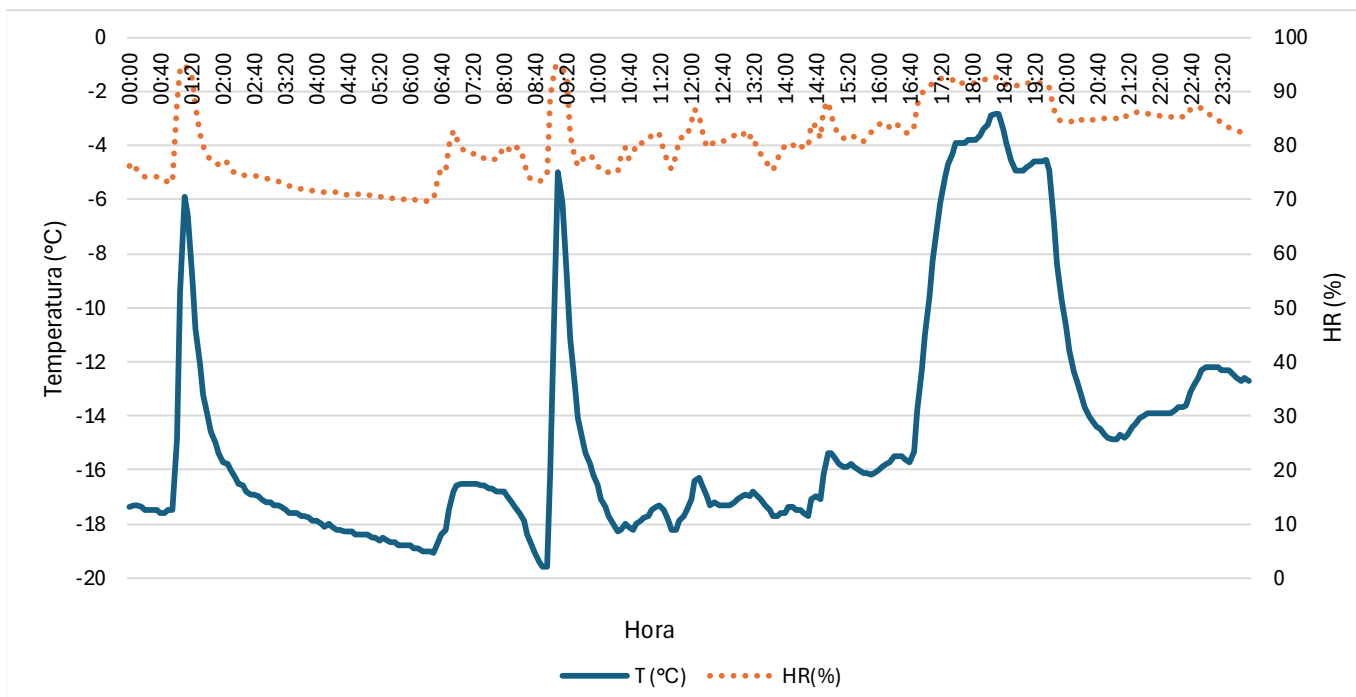
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	-3.80	95.40
Promedio	-15.89	77.94
Mínima	-19.40	68.60

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa Cámara - Congelados Carnes y Pollos

Fecha: 12-Abr-15

Día: Domingo

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

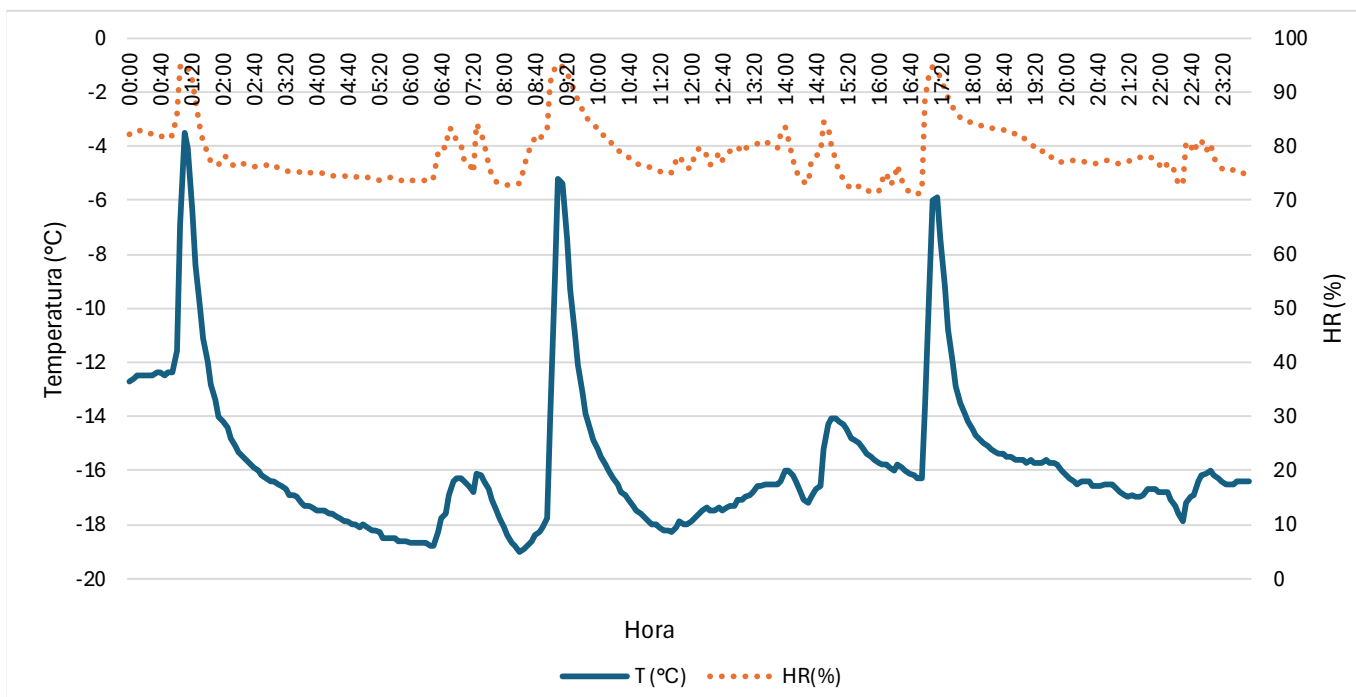
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	-2.80	95.10
Promedio	-14.69	80.92
Mínima	-19.60	69.70

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa Cámara - Congelados Carnes y Pollos

Fecha: 13-Abr-15

Día: Lunes

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	-3.50	95.40
Promedio	-15.78	78.76
Mínima	-19.00	71.10

Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa Cámara - Congelados Carnes y Pollos

Fecha	Día	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)		
		Máx.	Prom.	Mín.	Máx.	Prom.	Mín.
10-Abr-15	Viernes	-3.40	-15.28	-17.90	95.20	76.16	66.20
11-Abr-15	Sábado	-3.80	-15.89	-19.40	95.40	77.94	68.60
12-Abr-15	Domingo	-2.80	-14.69	-19.60	95.10	80.92	69.70
13-Abr-15	Lunes	-3.50	-15.78	-19.00	95.40	78.76	71.10
Promedio		-3.38	-15.41	-18.98	95.28	78.44	68.90

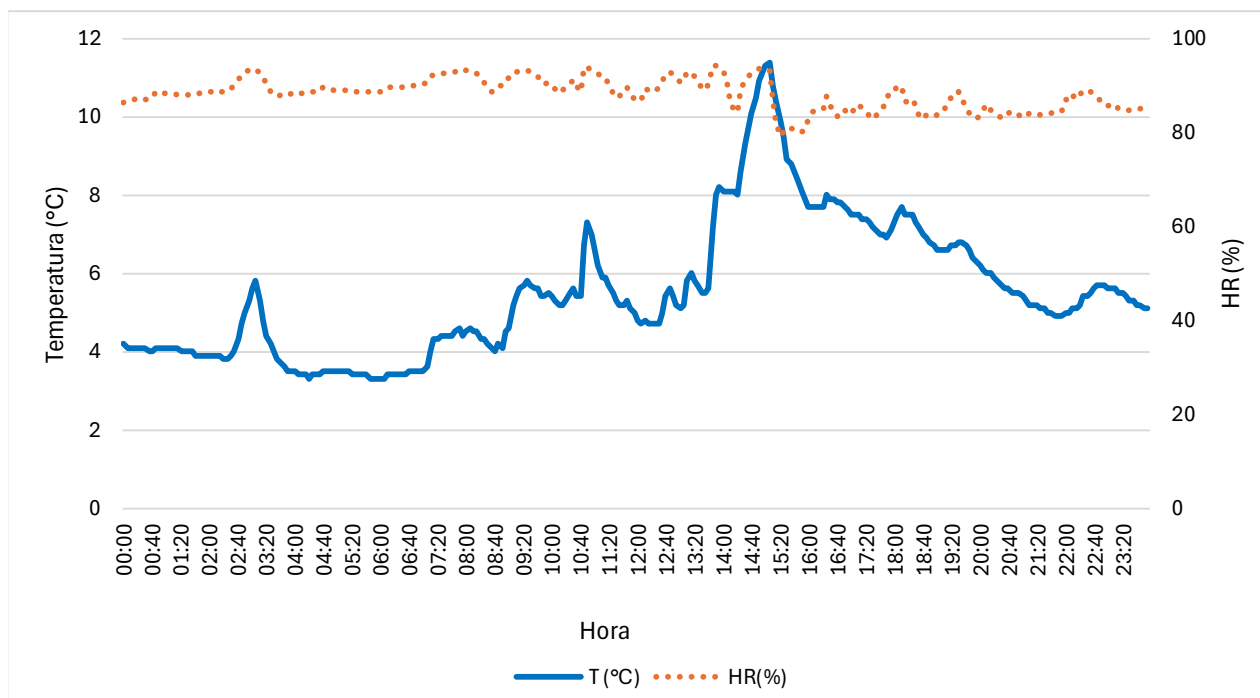
Cámara Comida Preparada

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa Cámara - Comida Preparada

Fecha: 10-Abr-15

Día: Viernes

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

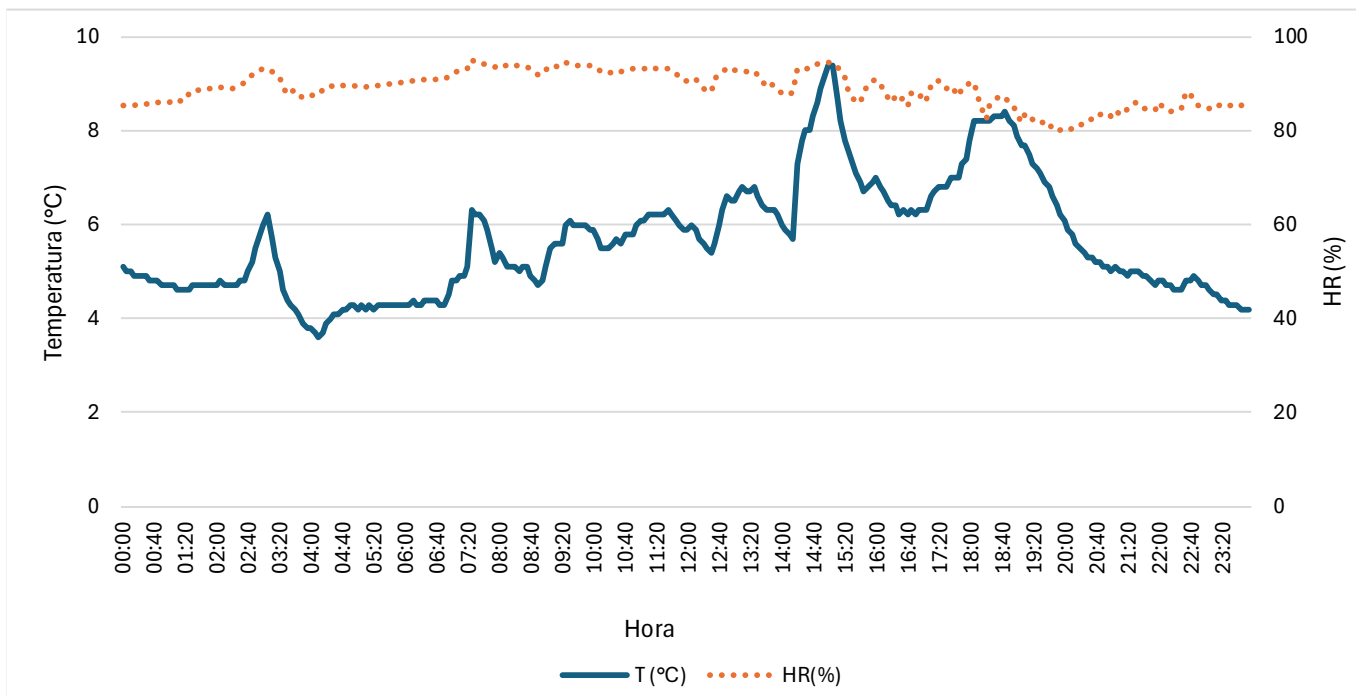
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	11.40	94.10
Promedio	5.52	88.15
Mínima	3.30	79.20

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa Cámara - Comida Preparada

Fecha: 11-Abr-15

Día: Sábado

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

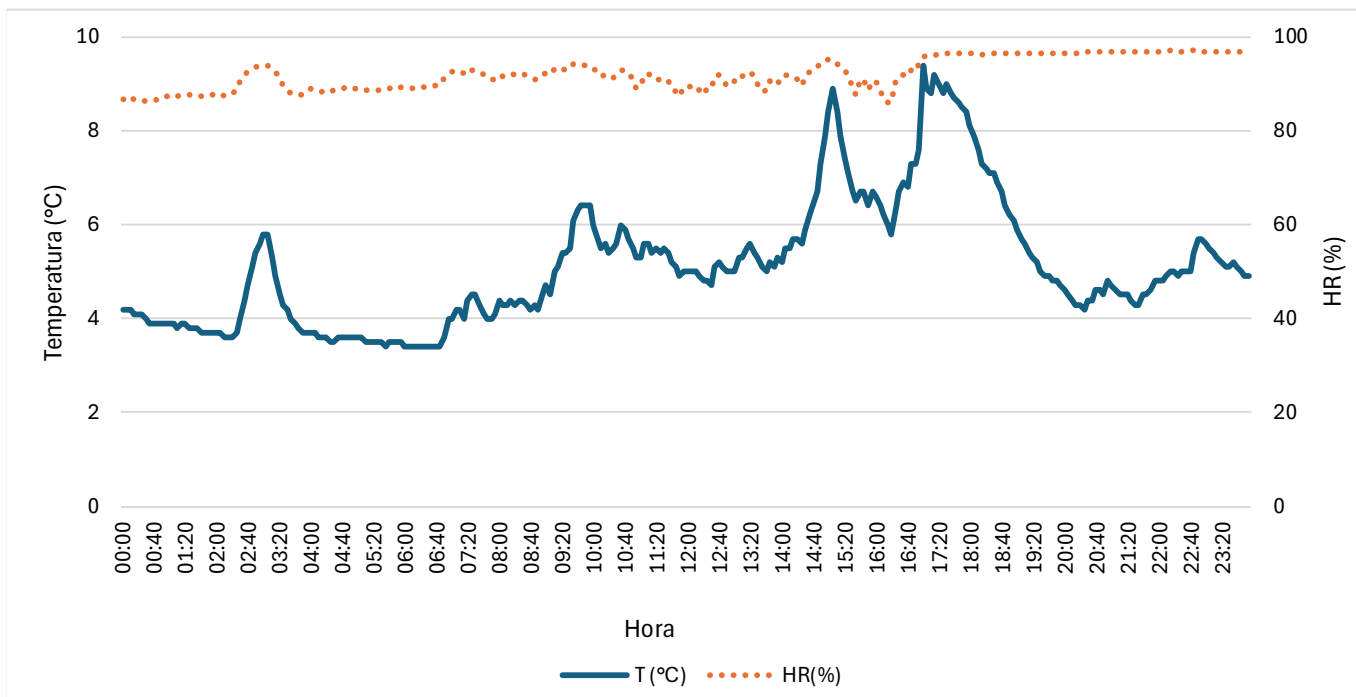
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	9.40	95.20
Promedio	5.66	89.02
Mínima	3.60	80.20

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa Cámara - Comida Preparada

Fecha: 12-Abr-15

Día: Domingo

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

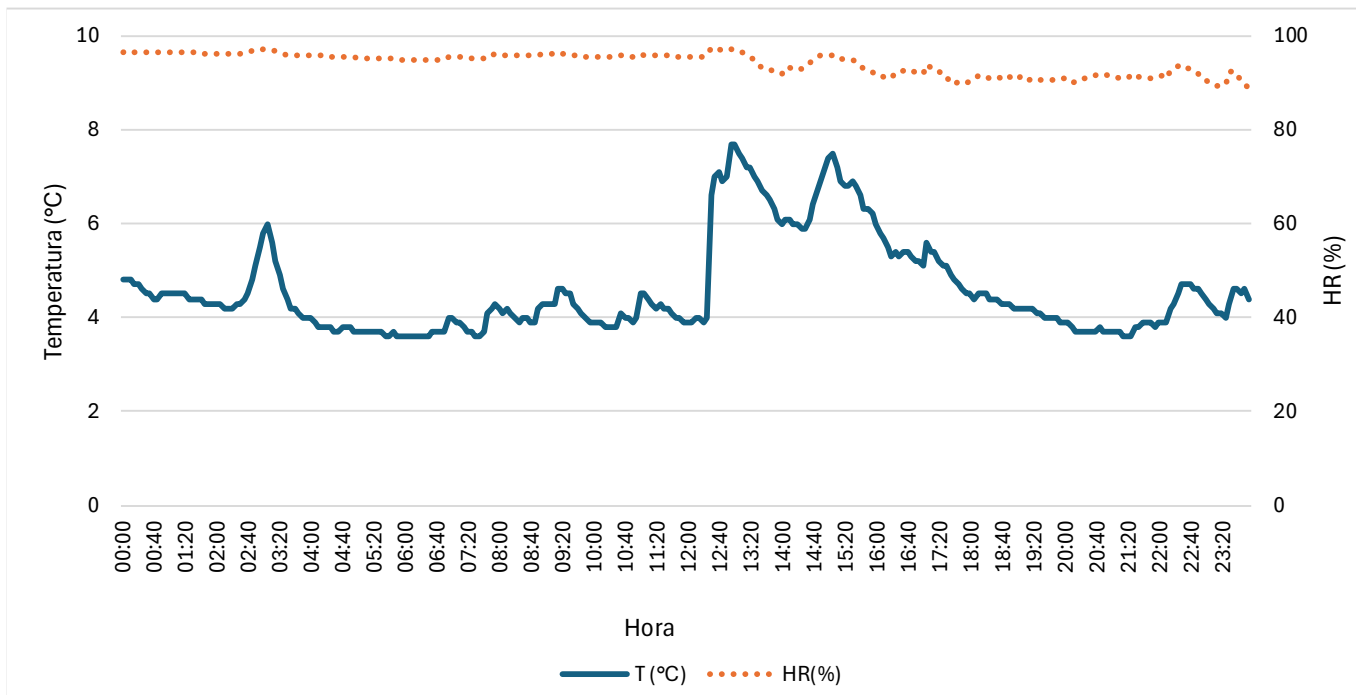
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	9.40	97.30
Promedio	5.12	92.20
Mínima	3.40	86.10

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa Cámara - Comida Preparada

Fecha: 13-Abr-15

Día: Lunes

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	7.70	97.40
Promedio	4.60	94.16
Mínima	3.60	88.80

Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa Cámara - Comida Preparada

Fecha	Día	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)		
		Máy.	Prom.	Mín.	Máy.	Prom.	Mín.
10-Abr-15	Viernes	11.40	5.52	3.30	94.10	88.15	79.20
11-Abr-15	Sábado	9.40	5.66	3.60	95.20	89.02	80.20
12-Abr-15	Domingo	9.40	5.12	3.40	97.30	92.20	86.10
13-Abr-15	Lunes	7.70	4.60	3.60	97.40	94.16	88.80
Promedio		9.48	5.23	3.48	96.00	90.88	83.58

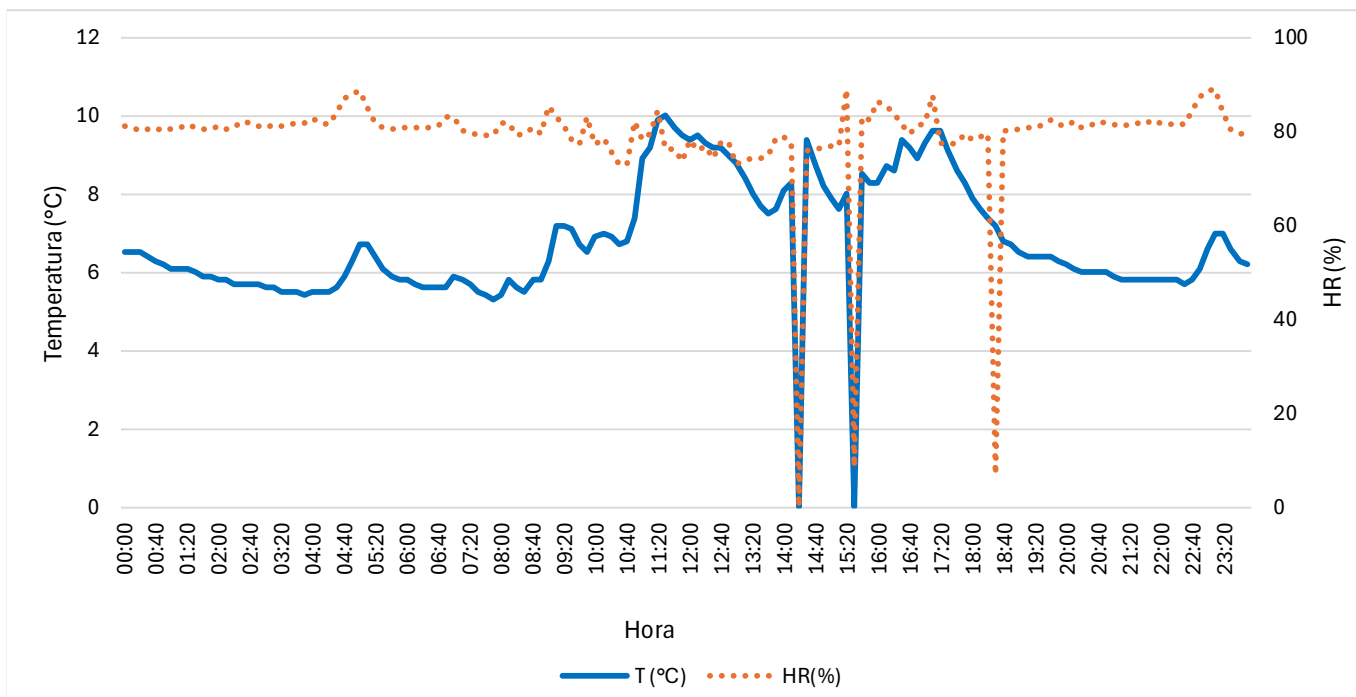
Cámara Panadería

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa Cámara - Panadería

Fecha: 10-Abr-15

Día: Viernes

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

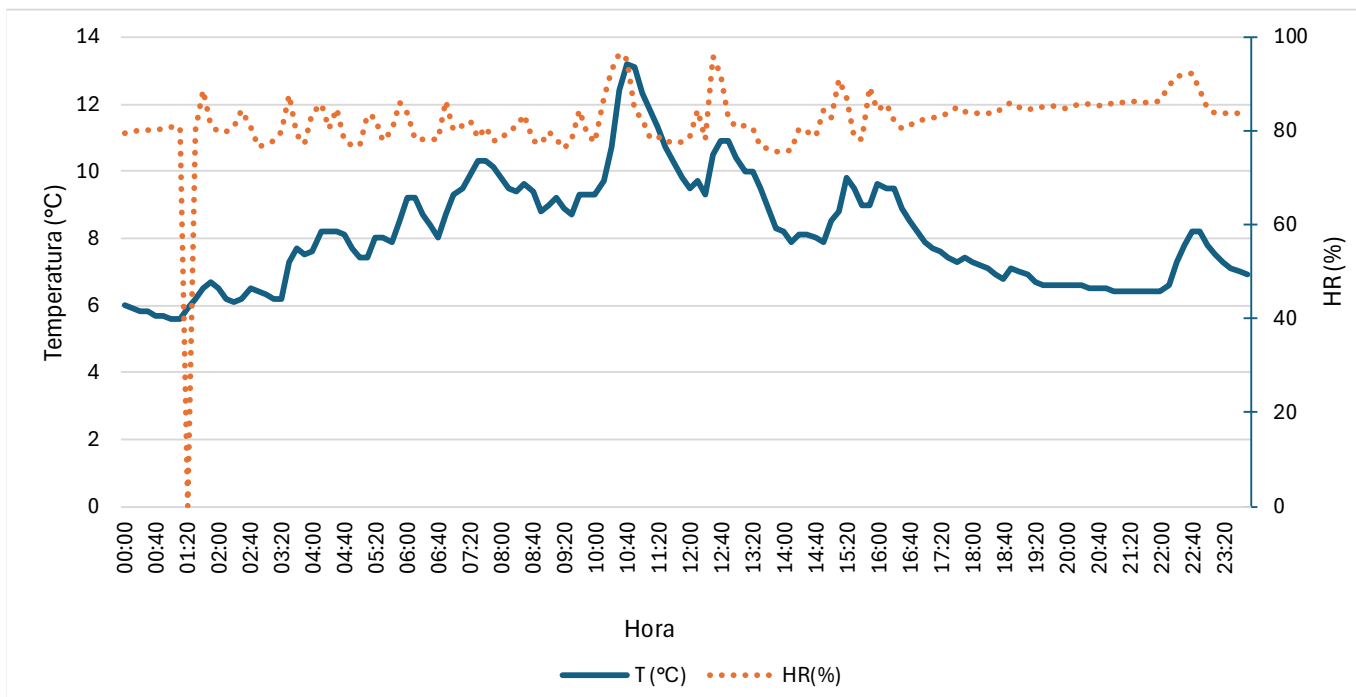
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	10.00	89.10
Promedio	6.79	78.97
Mínima	0.00	0.10

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa Cámara - Panadería

Fecha: 11-Abr-15

Día: Sábado

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

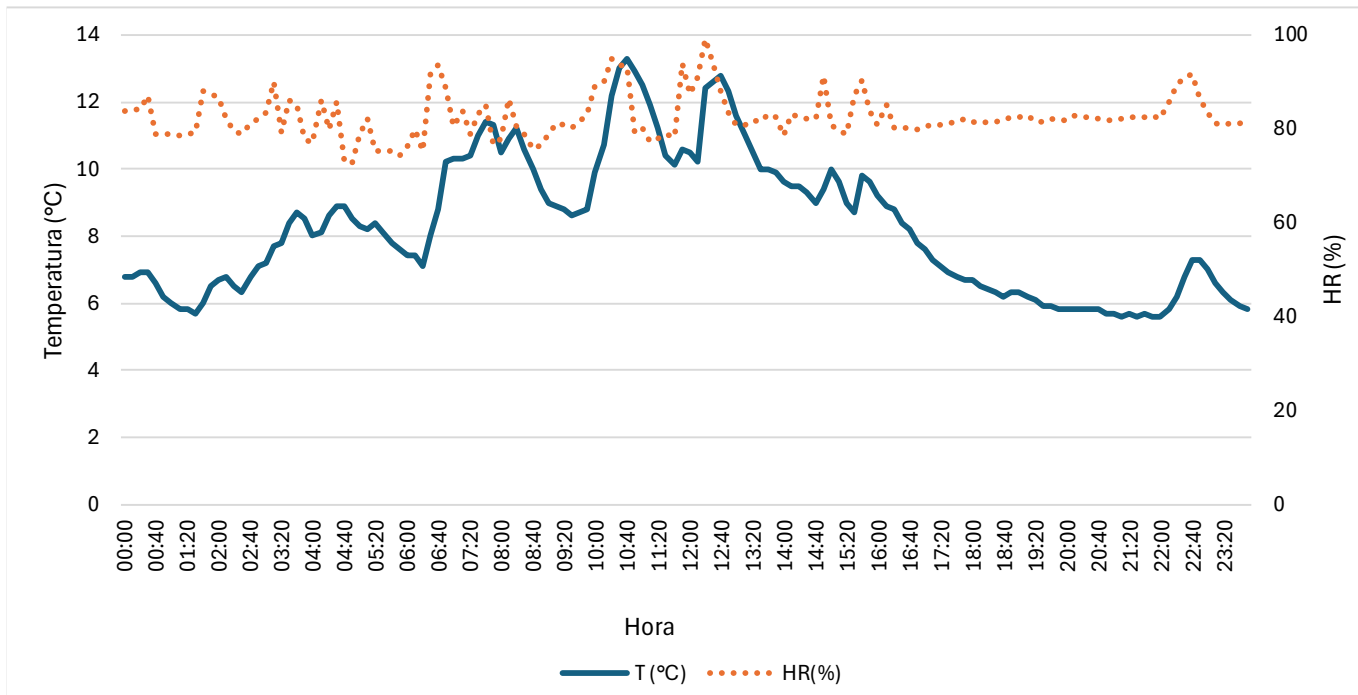
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	13.20	96.40
Promedio	8.14	81.98
Mínima	5.60	0.00

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa Cámara - Panadería

Fecha: 12-Abr-15

Día: Domingo

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

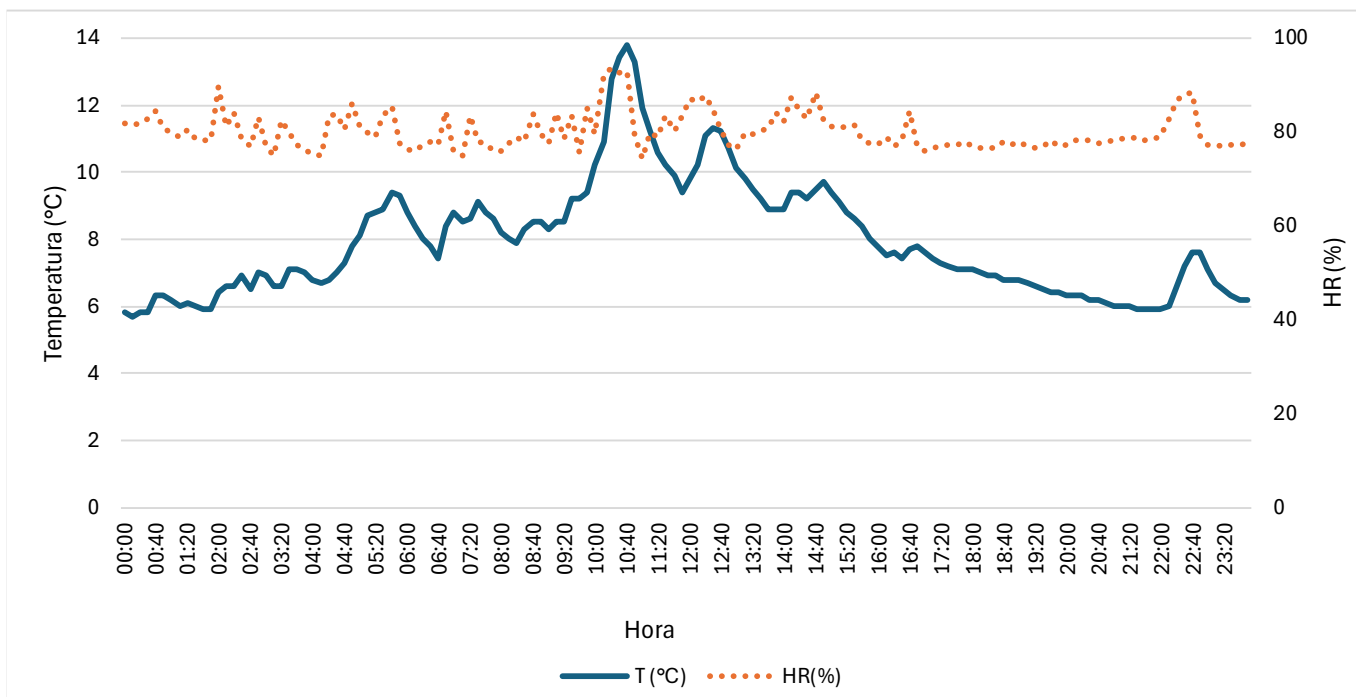
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	13.30	99.10
Promedio	8.28	82.54
Mínima	5.60	72.70

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa Cámara - Panadería

Fecha: 13-Abr-15

Día: Lunes

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	13.80	93.70
Promedio	7.93	80.12
Mínima	5.70	74.40

Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa Cámara - Panadería

Fecha	Día	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)		
		Máx.	Prom.	Mín.	Máx.	Prom.	Mín.
10-Abr-15	Viernes	10.00	6.79	0.00	89.10	78.97	0.10
11-Abr-15	Sábado	13.20	8.14	5.60	96.40	81.98	0.00
12-Abr-15	Domingo	13.30	8.28	5.60	99.10	82.54	72.70
13-Abr-15	Lunes	13.80	7.93	5.70	93.70	80.12	74.40
Promedio		12.58	7.78	4.23	94.58	80.90	36.80

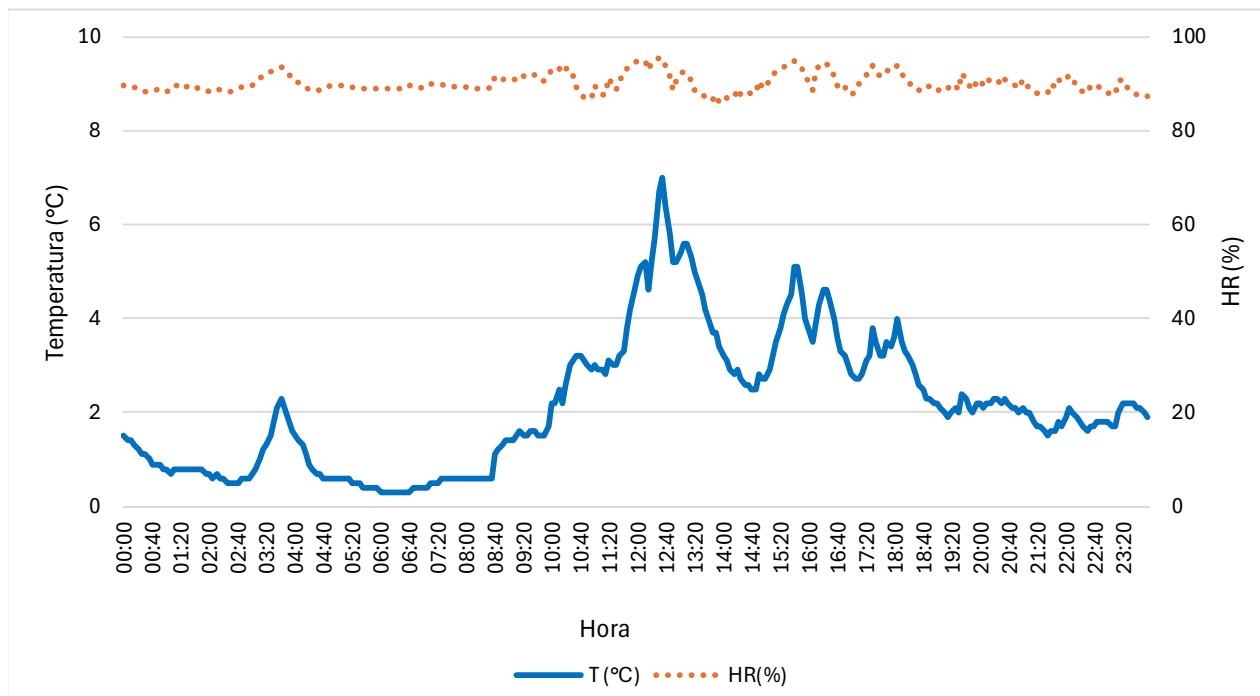
Cámara Confitería

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa Cámara - Confitería

Fecha: 10-Abr-15

Día: Viernes

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

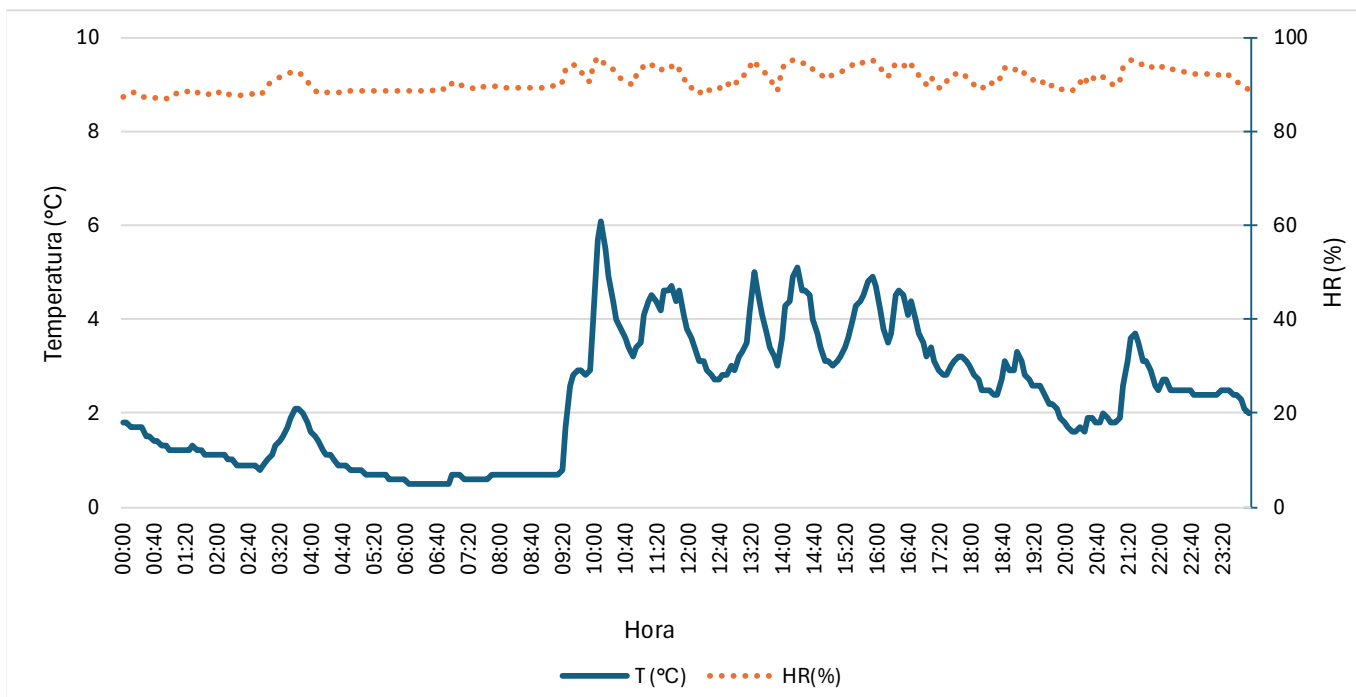
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	7.00	95.60
Promedio	2.14	90.09
Mínima	0.30	86.00

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa Cámara - Confitería

Fecha: 11-Abr-15

Día: Sábado

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

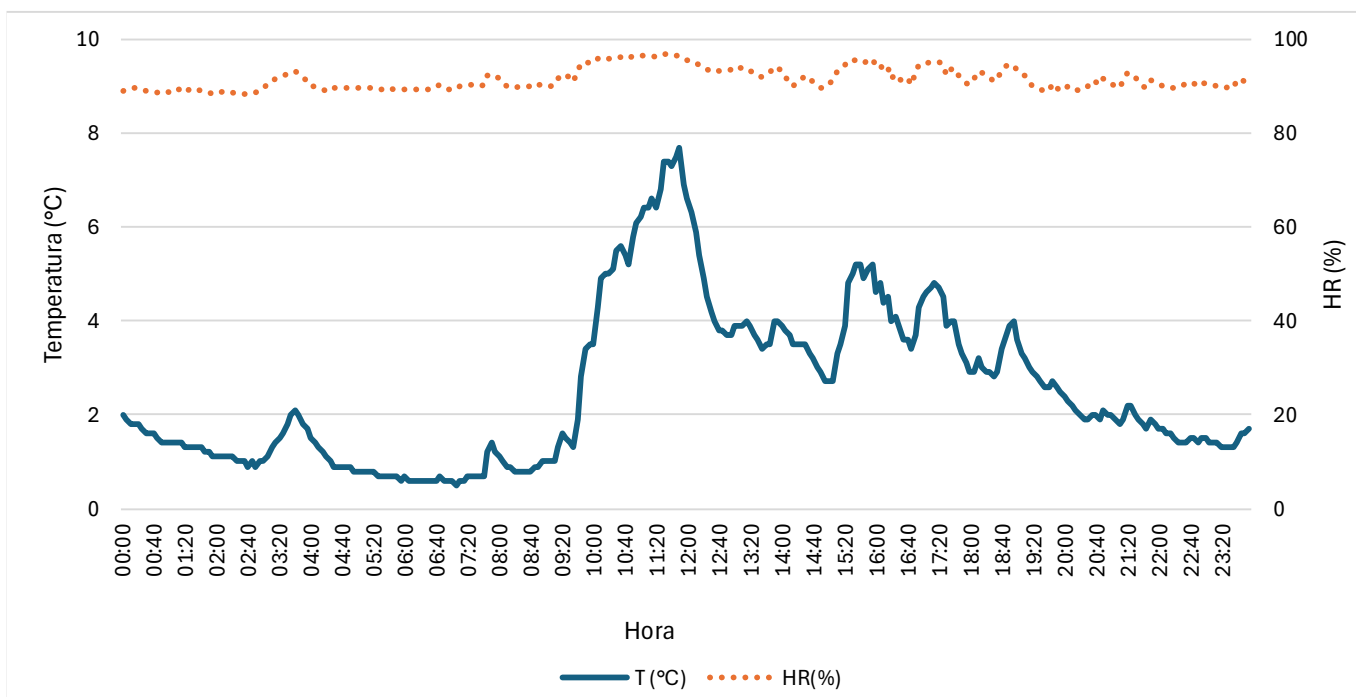
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	6.10	95.70
Promedio	2.34	90.87
Mínima	0.50	87.10

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa Cámara - Confitería

Fecha: 12-Abr-15

Día: Domingo

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

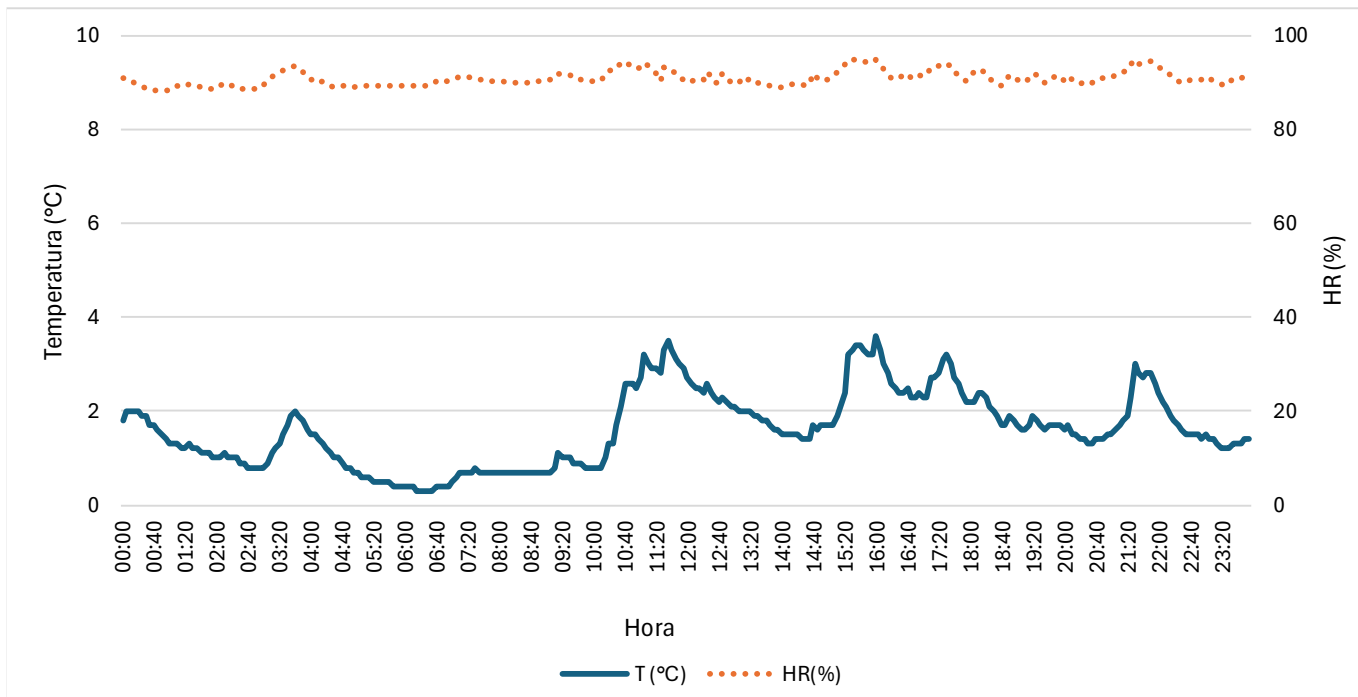
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	7.70	97.00
Promedio	2.54	91.51
Mínima	0.50	88.20

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa Cámara - Confitería

Fecha: 13-Abr-15

Día: Lunes

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	3.60	94.90
Promedio	1.62	90.87
Mínima	0.30	88.20

Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa Cámara - Confitería

Fecha	Día	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)		
		Máx.	Prom.	Mín.	Máx.	Prom.	Mín.
10-Abr-15	Viernes	7.00	2.14	0.30	95.60	90.09	86.00
11-Abr-15	Sábado	6.10	2.34	0.50	95.70	90.87	87.10
12-Abr-15	Domingo	7.70	2.54	0.50	97.00	91.51	88.20
13-Abr-15	Lunes	3.60	1.62	0.30	94.90	90.87	88.20
Promedio		6.10	2.16	0.40	95.80	90.84	87.38

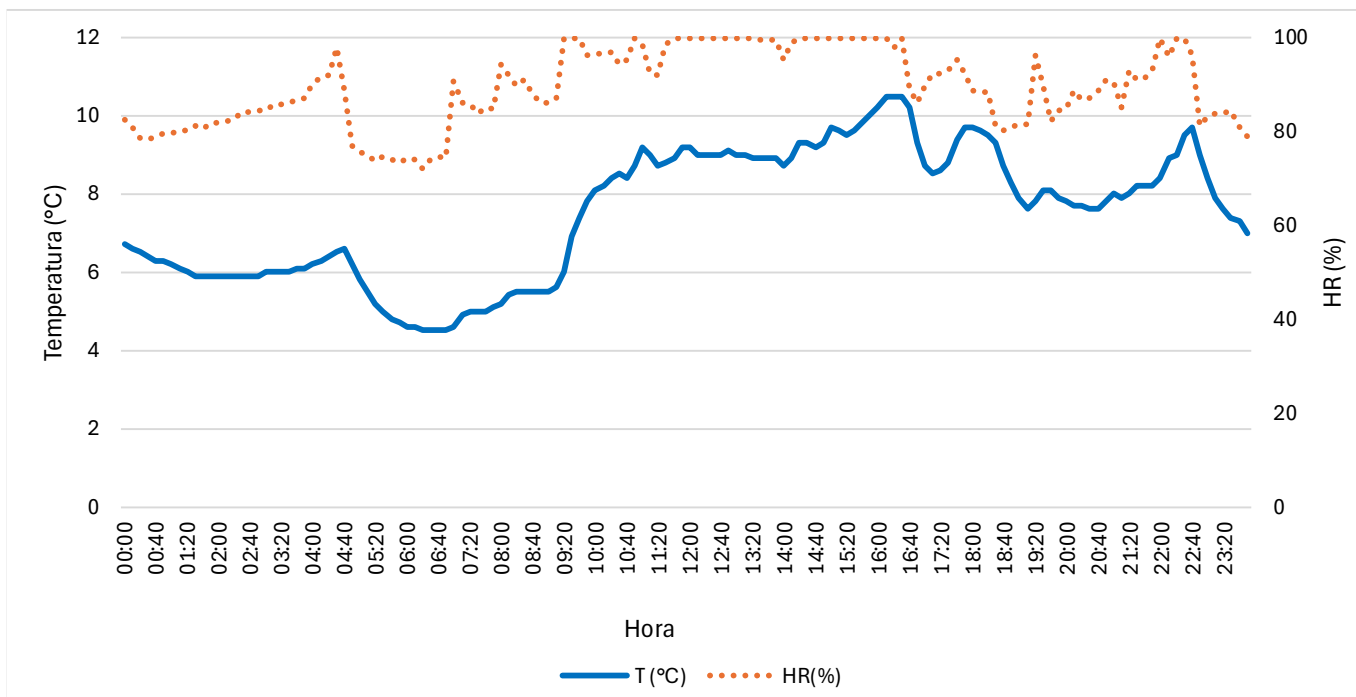
Cámara Lácteos

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa Cámara - Lácteos

Fecha: 10-Abr-15

Día: Viernes

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

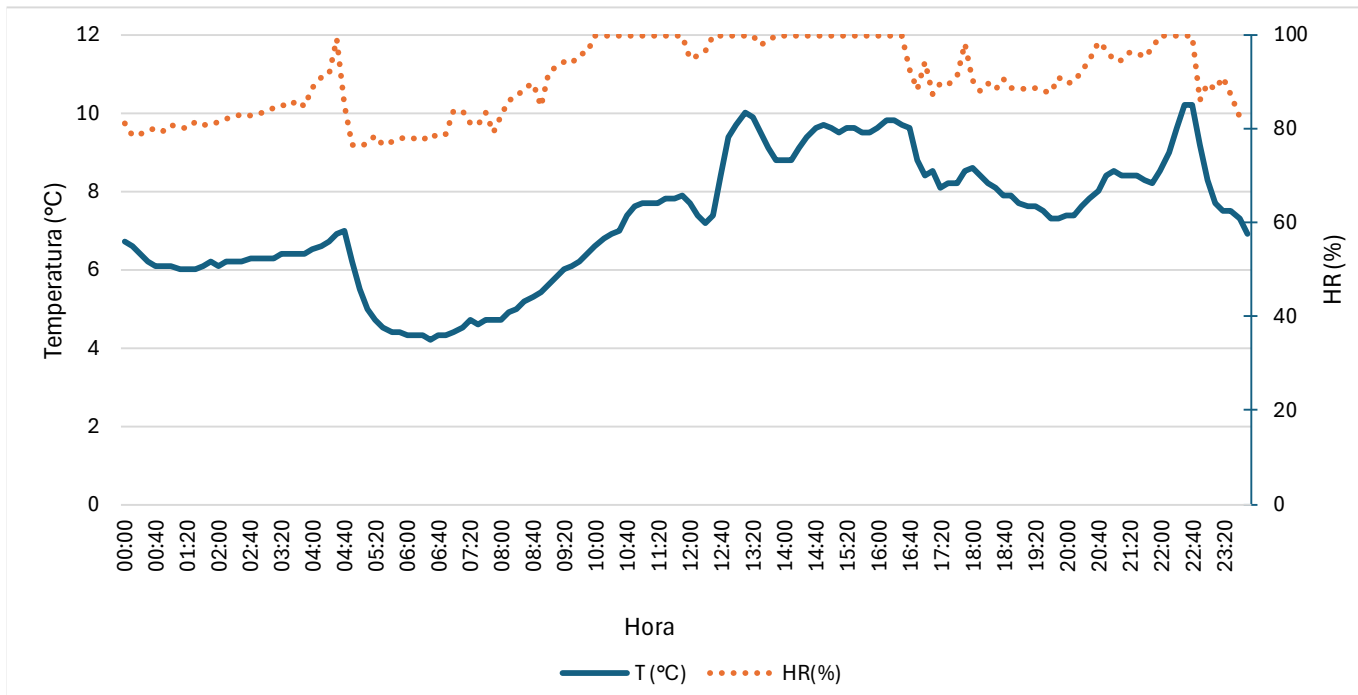
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	10.50	99.90
Promedio	7.51	89.35
Mínima	4.50	71.90

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa Cámara - Lácteos

Fecha: 11-Abr-15

Día: Sábado

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

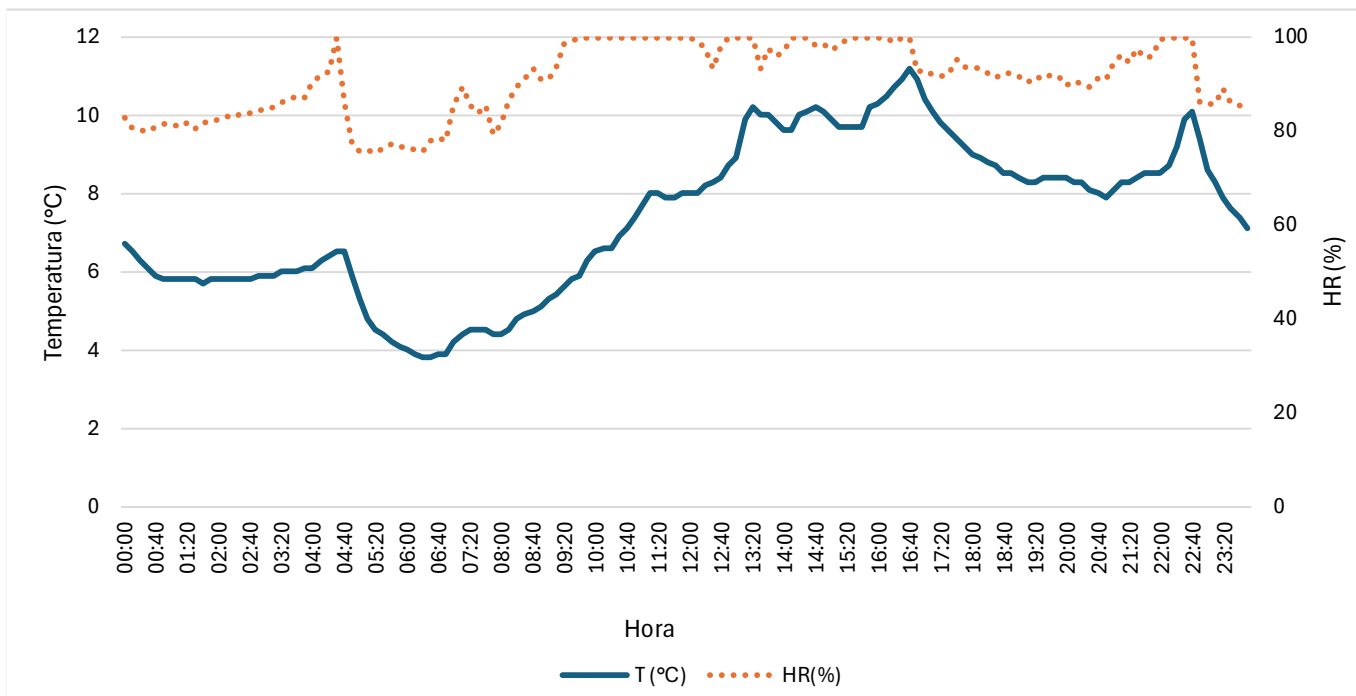
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	10.20	99.90
Promedio	7.25	90.45
Mínima	4.20	76.30

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa Cámara - Lácteos

Fecha: 12-Abr-15

Día: Domingo

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

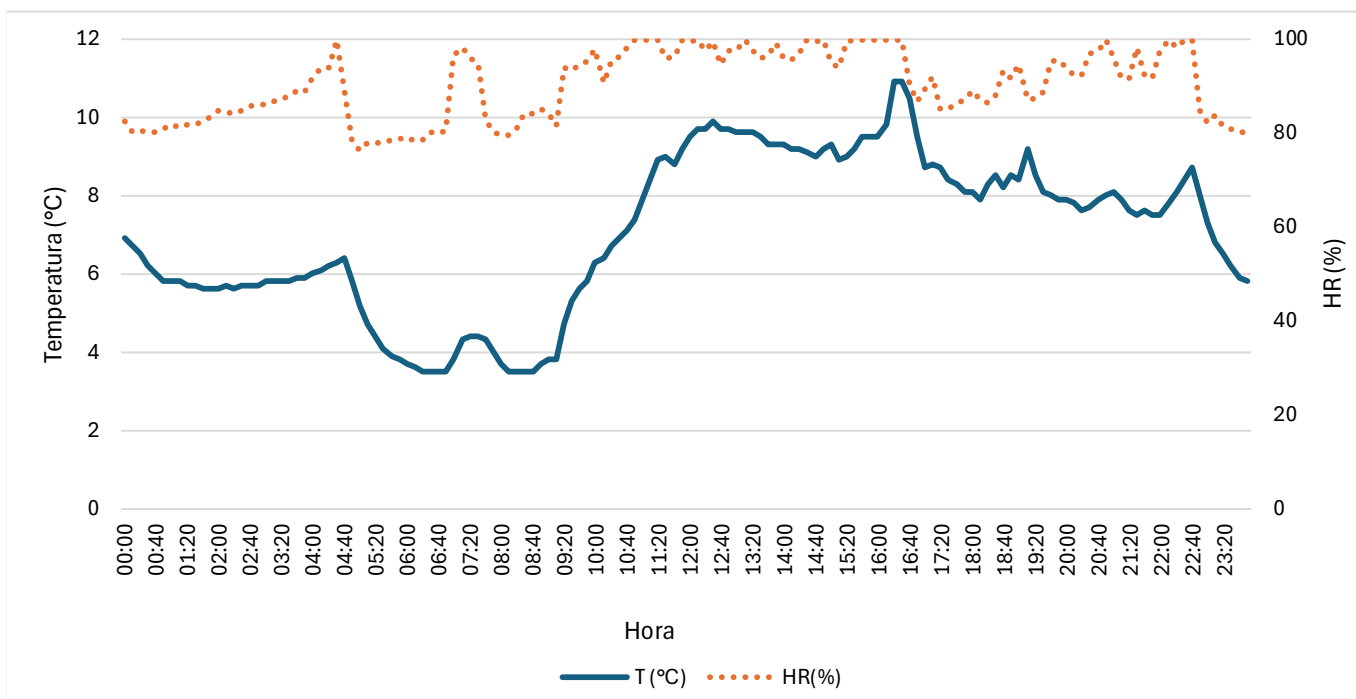
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	11.20	99.90
Promedio	7.39	90.96
Mínima	3.80	75.20

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa Cámara - Lácteos

Fecha: 13-Abr-15

Día: Lunes

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	10.90	99.90
Promedio	7.02	90.23
Mínima	3.50	76.10

Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa Cámara - Lácteos

Fecha	Día	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)		
		Máy.	Prom.	Mín.	Máy.	Prom.	Mín.
10-Abr-15	Viernes	10.50	7.51	4.50	99.90	89.35	71.90
11-Abr-15	Sábado	10.20	7.25	4.20	99.90	90.45	76.30
12-Abr-15	Domingo	11.20	7.39	3.80	99.90	90.96	75.20
13-Abr-15	Lunes	10.90	7.02	3.50	99.90	90.23	76.10
	Promedio	10.70	7.29	4.00	99.90	90.25	74.88

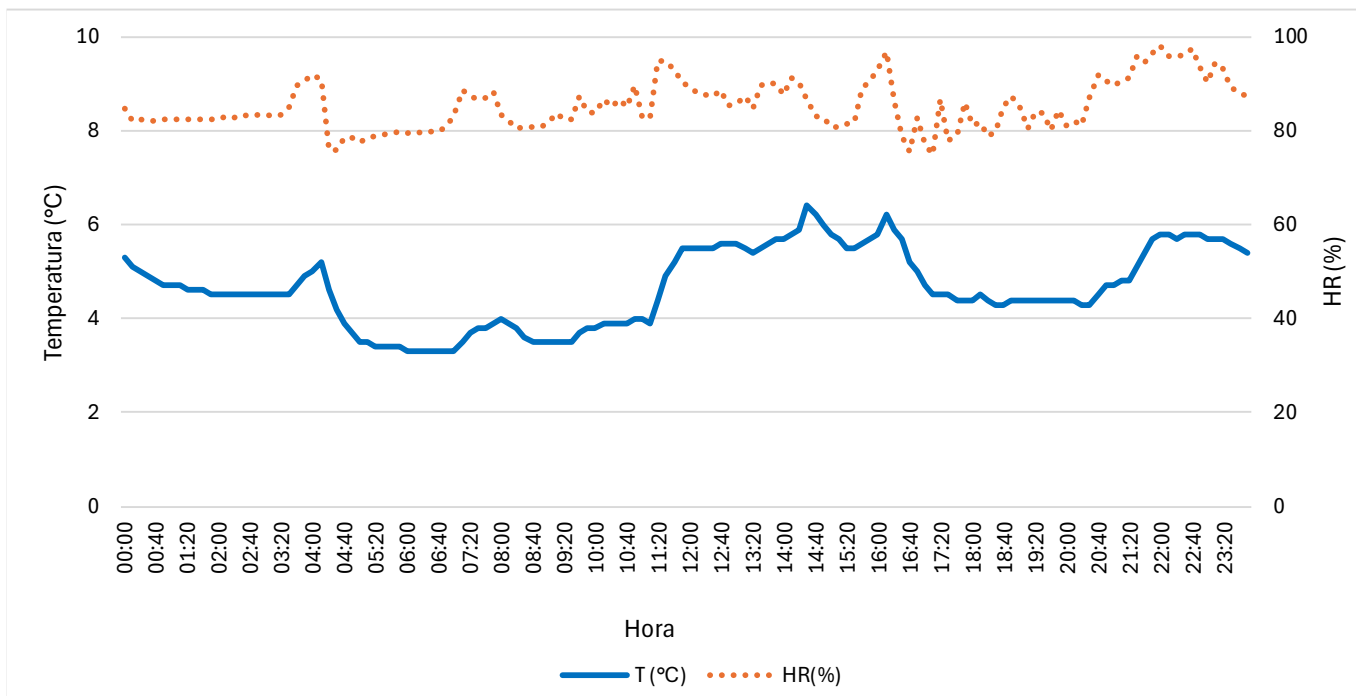
Cámara Embutidos y Quesos

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa Cámara - Embutidos y Quesos

Fecha: **10-Abr-15**

Día: **Viernes**

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

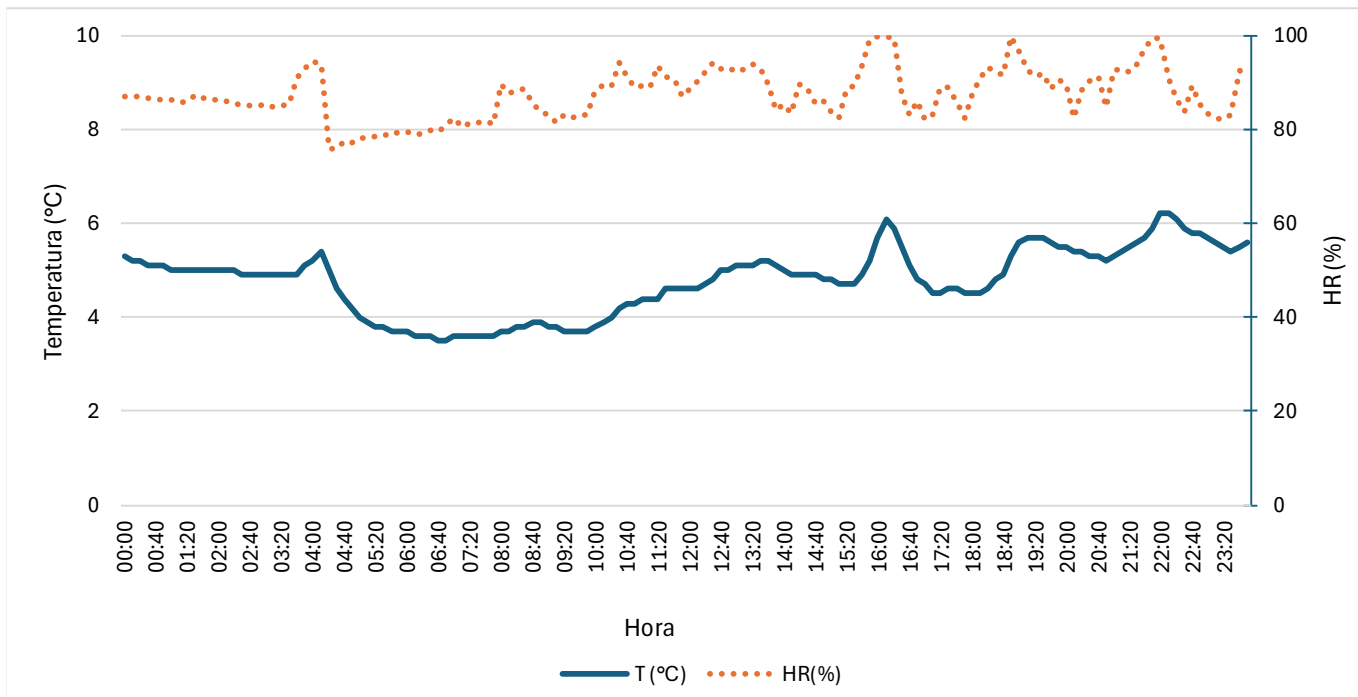
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	6.40	98.00
Promedio	4.66	85.24
Mínima	3.30	75.00

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa Cámara - Embutidos y Quesos

Fecha: 11-Abr-15

Día: Sábado

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

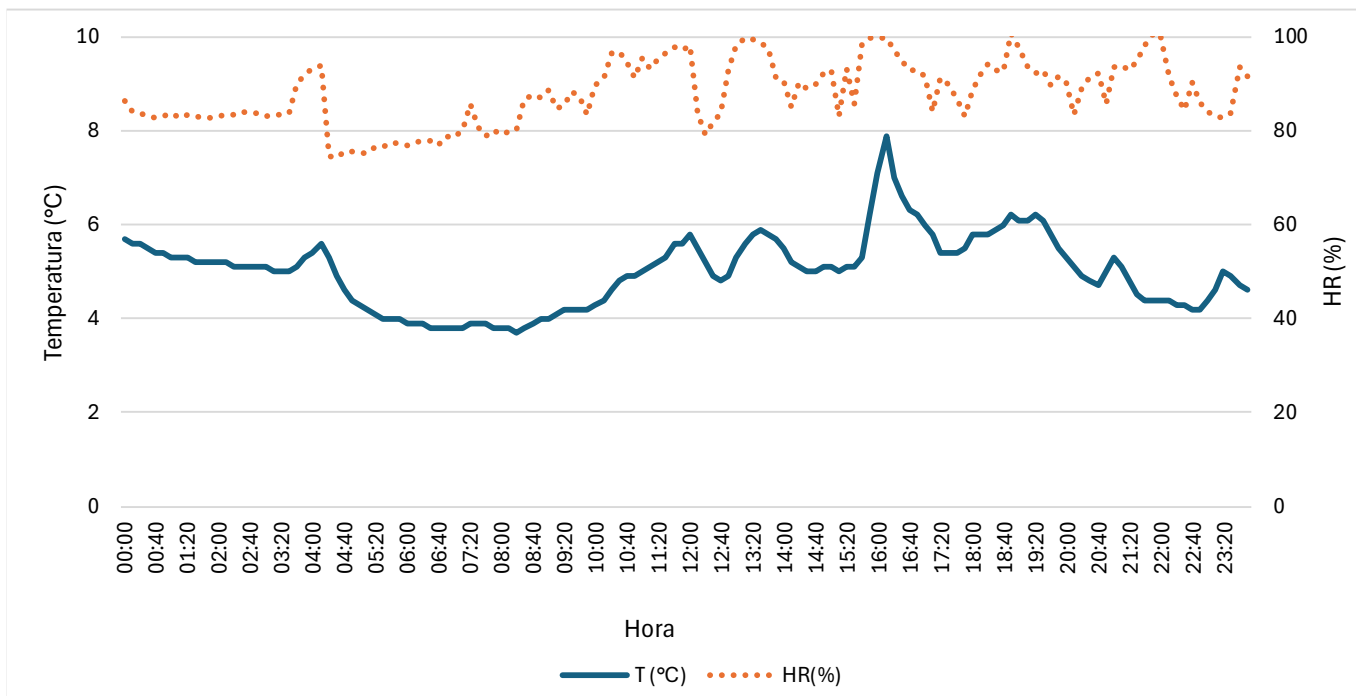
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	6.20	99.90
Promedio	4.77	87.38
Mínima	3.50	75.90

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa Cámara - Embutidos y Quesos

Fecha: 12-Abr-15

Día: Domingo

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

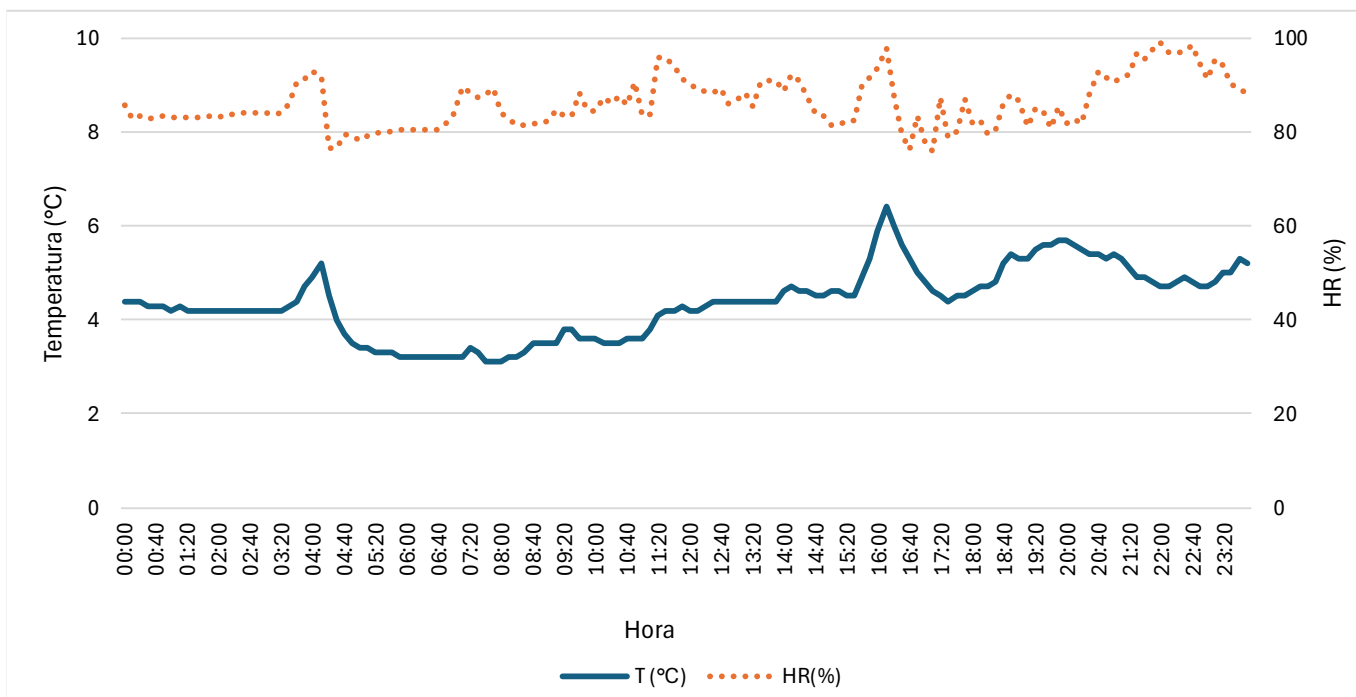
Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	7.90	100.90
Promedio	5.00	87.85
Mínima	3.70	74.20

Evaluación de Temperatura y Humedad Relativa Cámara - Embutidos y Quesos

Fecha: 13-Abr-15

Día: Lunes

Diagrama de Temperatura y Humedad Relativa



Parametros Ambientales Registrados y Calculados

Valores	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Máxima	6.40	99.00
Promedio	4.36	86.09
Mínima	3.10	75.80

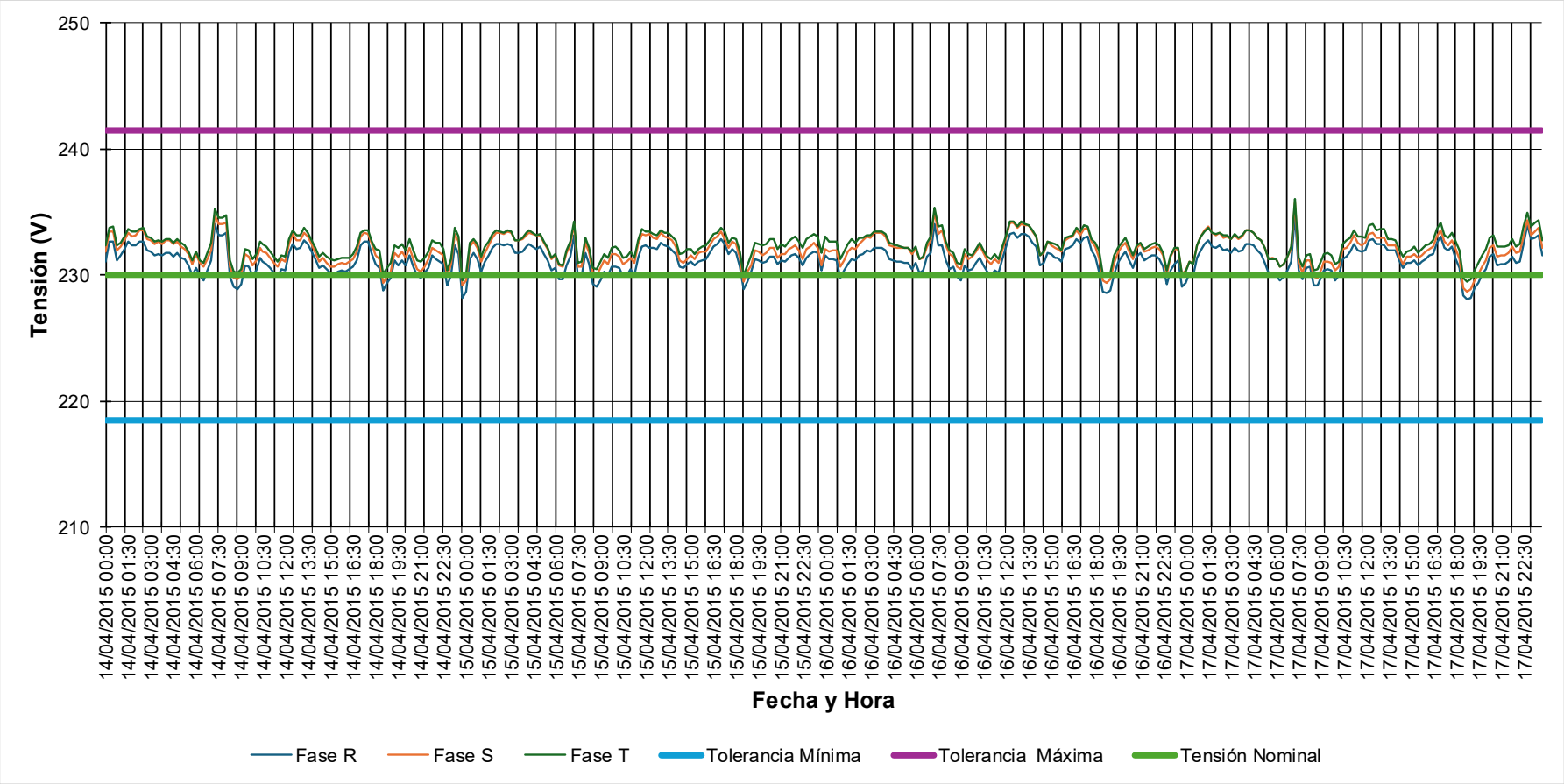
Resumen de Mediciones Temperatura y Humedad Relativa Cámara - Embutidos y Quesos

Fecha	Día	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)		
		Máx.	Prom.	Mín.	Máx.	Prom.	Mín.
10-Abr-15	Viernes	6.40	4.66	3.30	98.00	85.24	75.00
11-Abr-15	Sábado	6.20	4.77	3.50	99.90	87.38	75.90
12-Abr-15	Domingo	7.90	5.00	3.70	100.90	87.85	74.20
13-Abr-15	Lunes	6.40	4.36	3.10	99.00	86.09	75.80
Promedio		6.73	4.70	3.40	99.45	86.64	75.23

Anexo D. Calidad de Energía Eléctrica

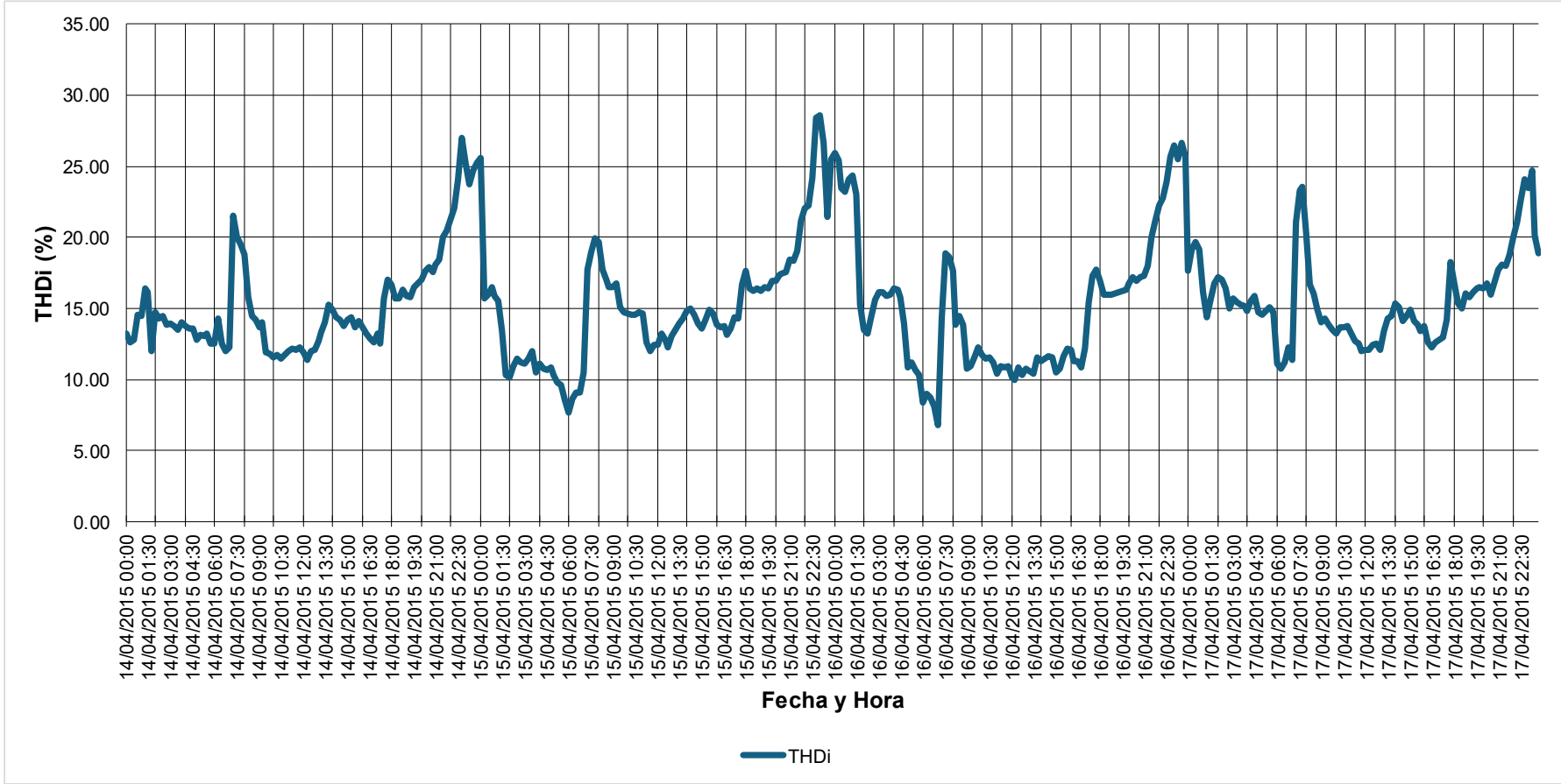
➤ **Totalizador**

Evaluación de Calidad de Energía Eléctrica Tablero General Totalizador -Variación de la Tensión



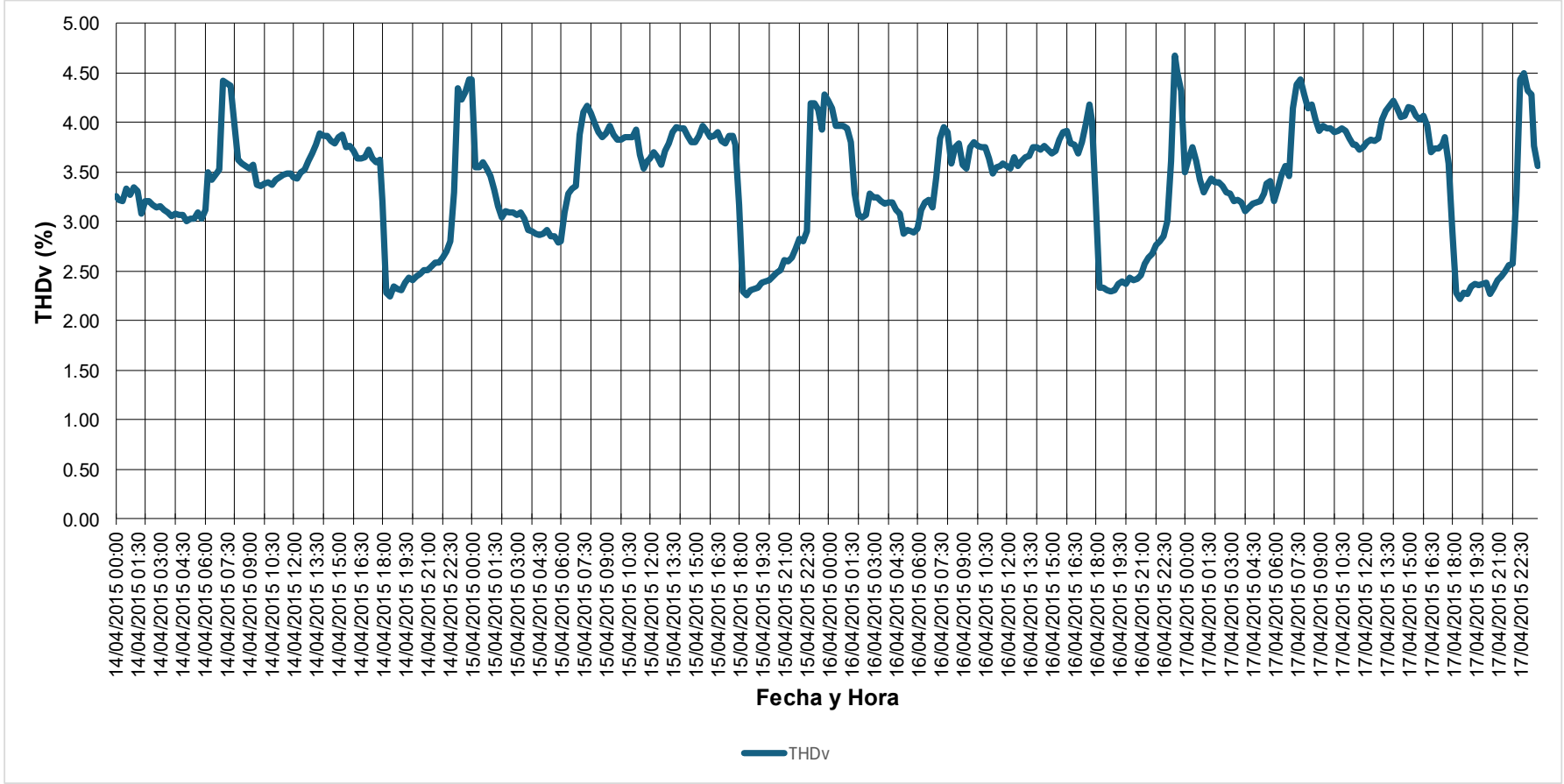
Valores	Fase R	Fase S	Fase T	Desbalance
Máximo	234.74	235.79	236.07	0.39
Promedio	231.23	232.01	232.40	0.28
Mínimo	228.05	228.69	229.50	0.19

Evaluación de Calidad de Energía Eléctrica Tablero General Totalizador - Distorsión Total de Armónicos de Corriente (THDi)



Valores	THDi A	THDi B	THDi C	THDi
Máximo	28.58	28.63	20.52	28.63
Promedio	15.10	13.49	10.52	13.04
Mínimo	6.82	6.43	6.06	6.06

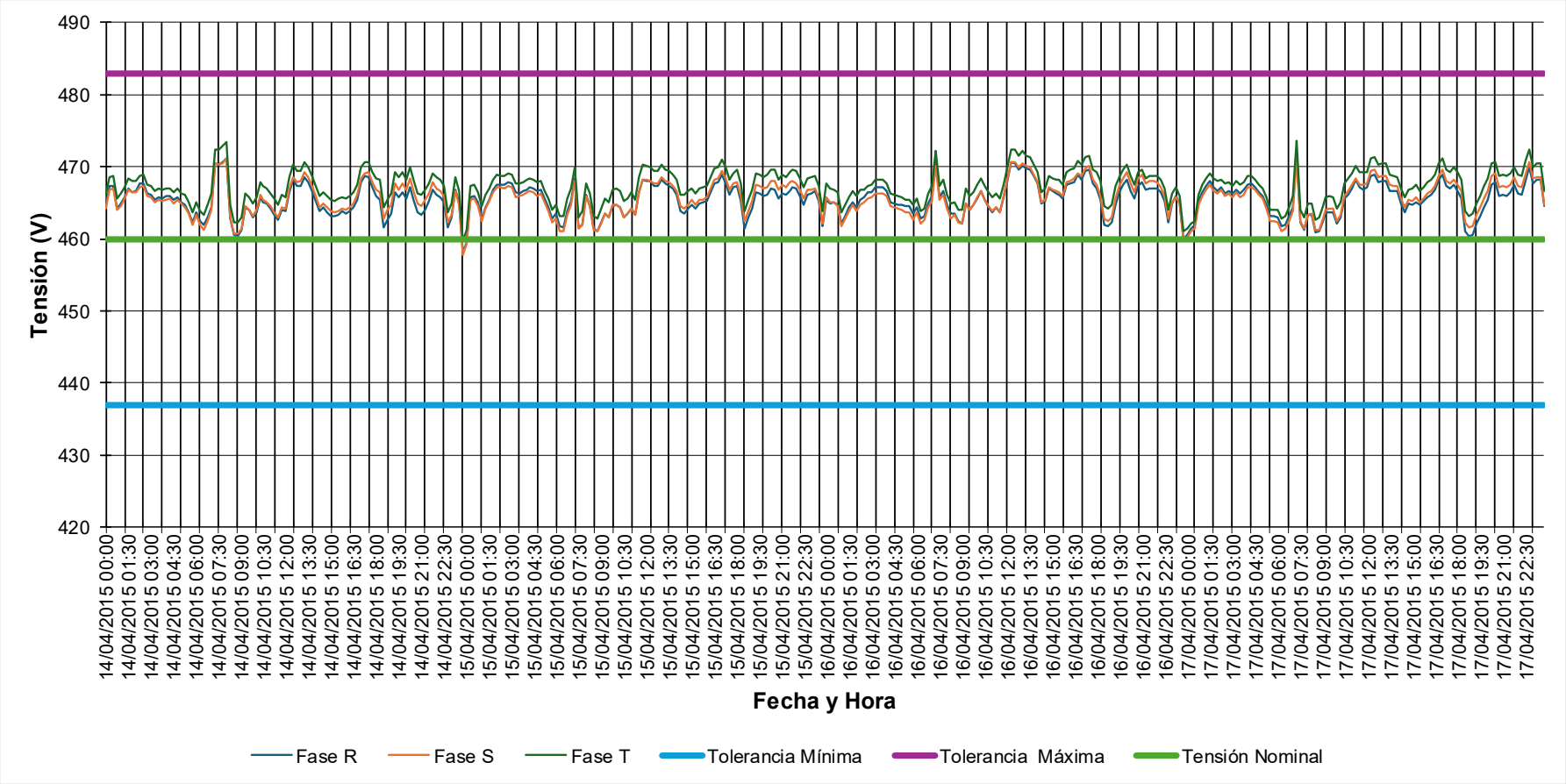
Evaluación de Calidad de Energía Eléctrica Tablero General Totalizador - Distorsión Total de Armónicos de Corriente (THDv)



Valores	THDv A	THDv B	THDv C	THDv
Máximo	4.68	3.59	4.07	4.68
Promedio	3.40	2.74	2.64	3.40
Mínimo	2.22	2.16	1.31	2.22

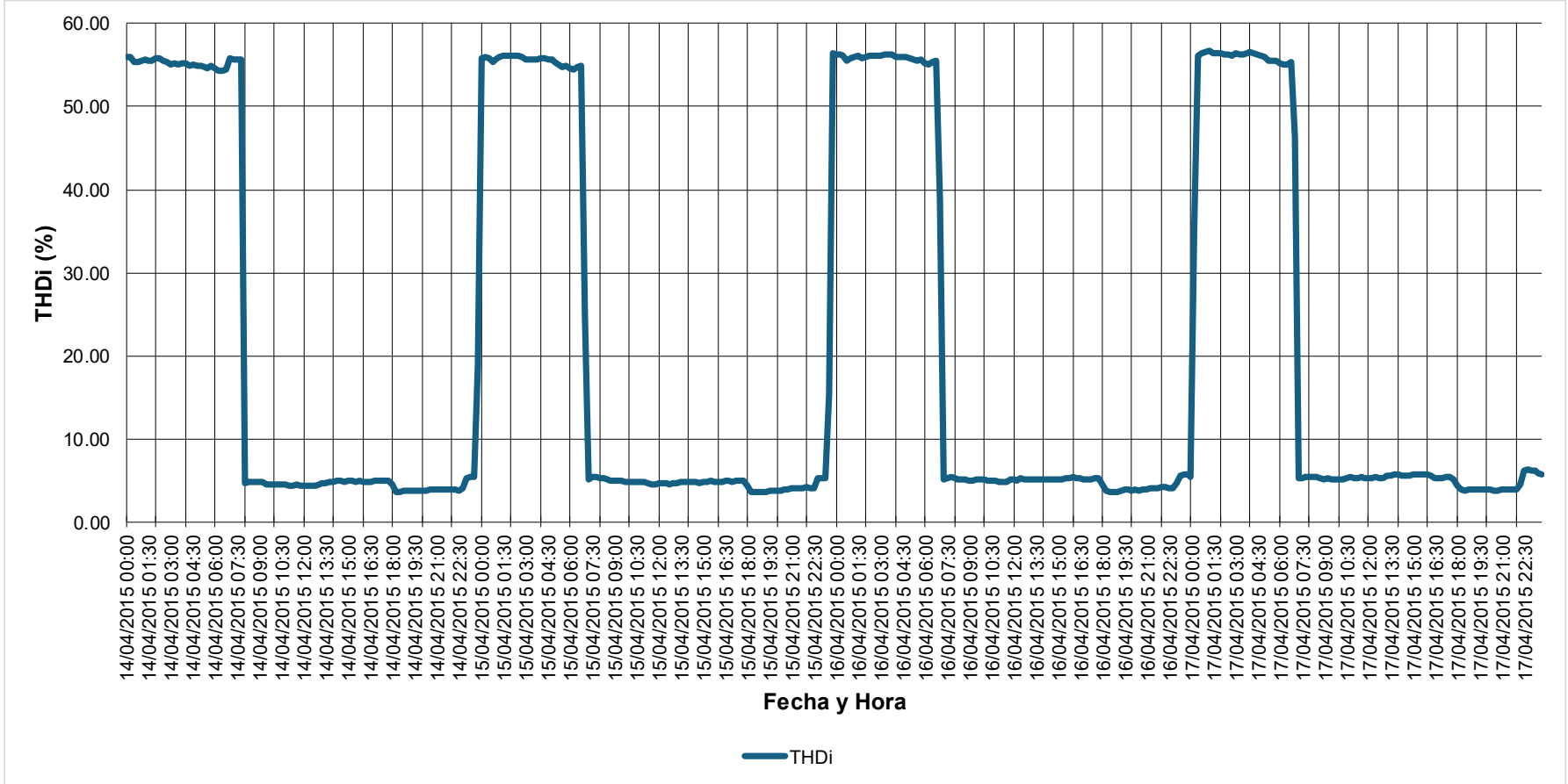
➤ **Aire Acondicionado**

Evaluación de Calidad de Energía Eléctrica Tablero General Aire Acondicionado - Variación de la Tensión



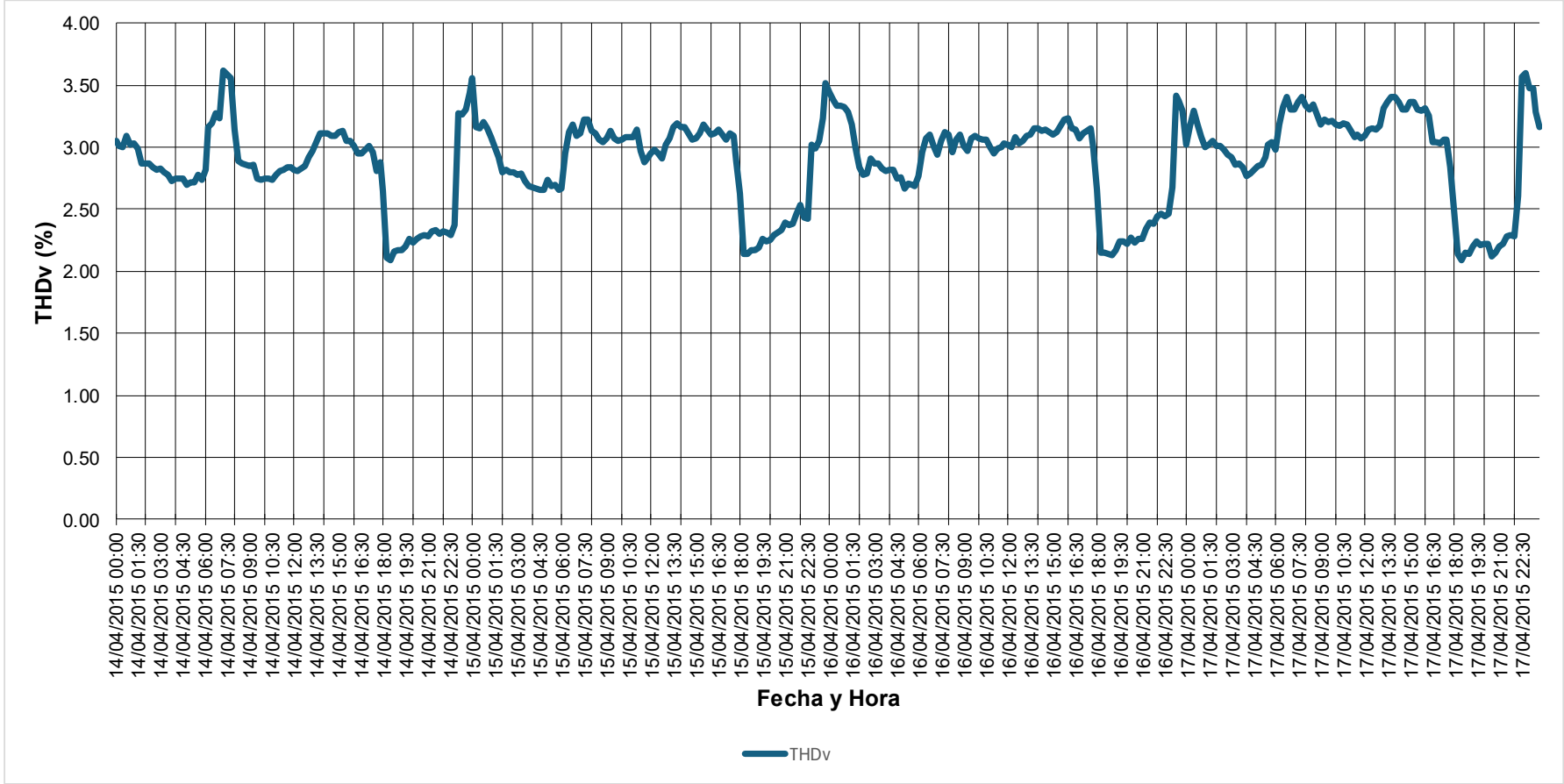
Valores	Fase R	Fase S	Fase T	Desbalance
Máximo	471.86	471.34	473.54	0.34
Promedio	465.47	465.68	467.35	0.25
Mínimo	458.04	457.80	459.66	0.13

Evaluación de Calidad de Energía Eléctrica Tablero General Aire Acondicionado - Distorsión Total de Armónicos de Corriente (THDi)



Valores	THDi A	THDi B	THDi C	THDi
Máximo	53.30	56.68	45.37	56.68
Promedio	19.11	20.32	16.82	18.75
Mínimo	3.57	3.41	2.85	2.85

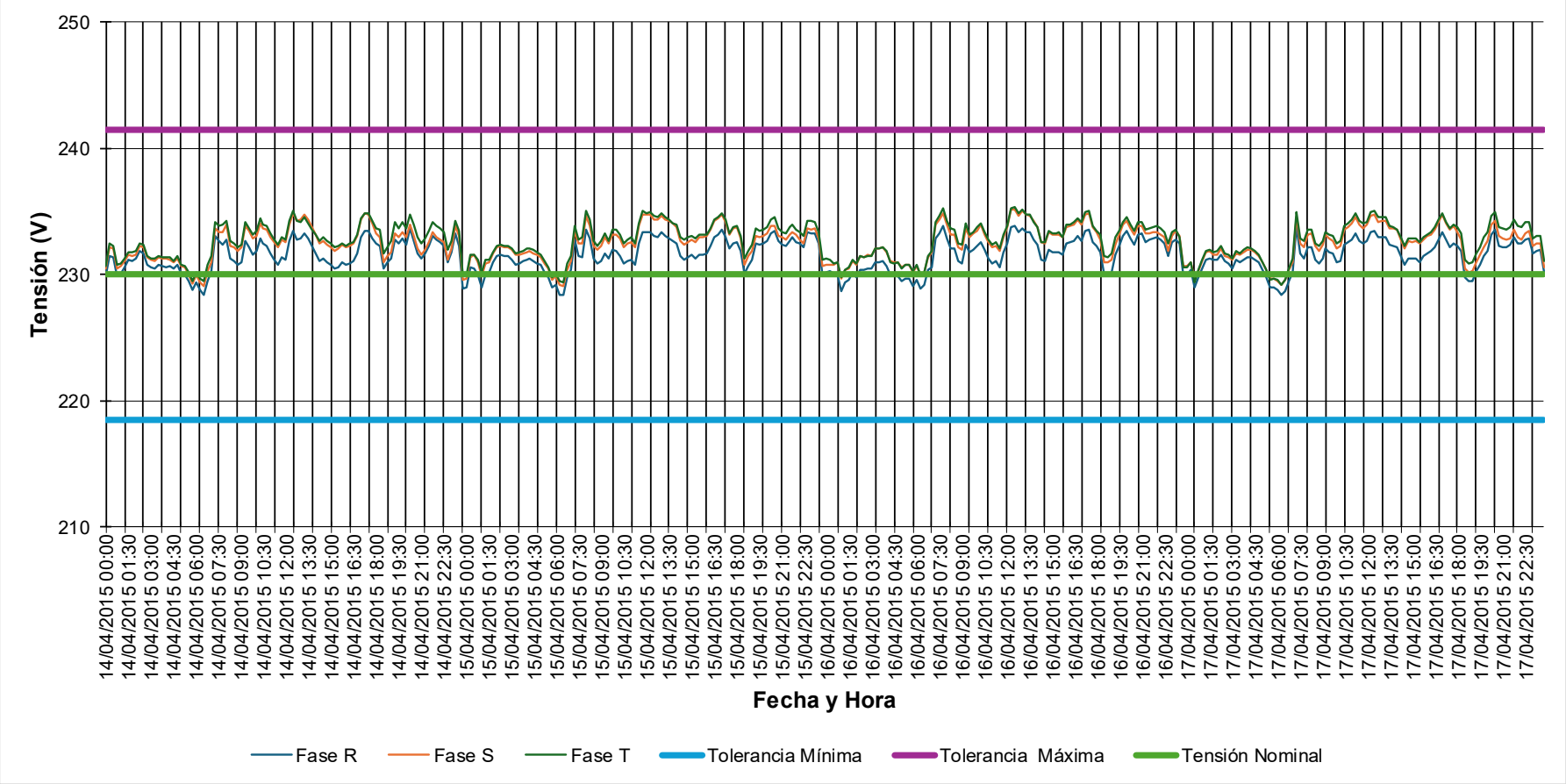
Evaluación de Calidad de Energía Eléctrica Tablero General Aire Acondicionado - Distorsión Total de Armónicos de Corriente (THDv)



Valores	THDv A	THDv B	THDv C	THDv
Máximo	3.16	3.62	3.31	3.62
Promedio	2.59	2.84	2.50	2.89
Mínimo	2.09	1.83	1.74	2.09

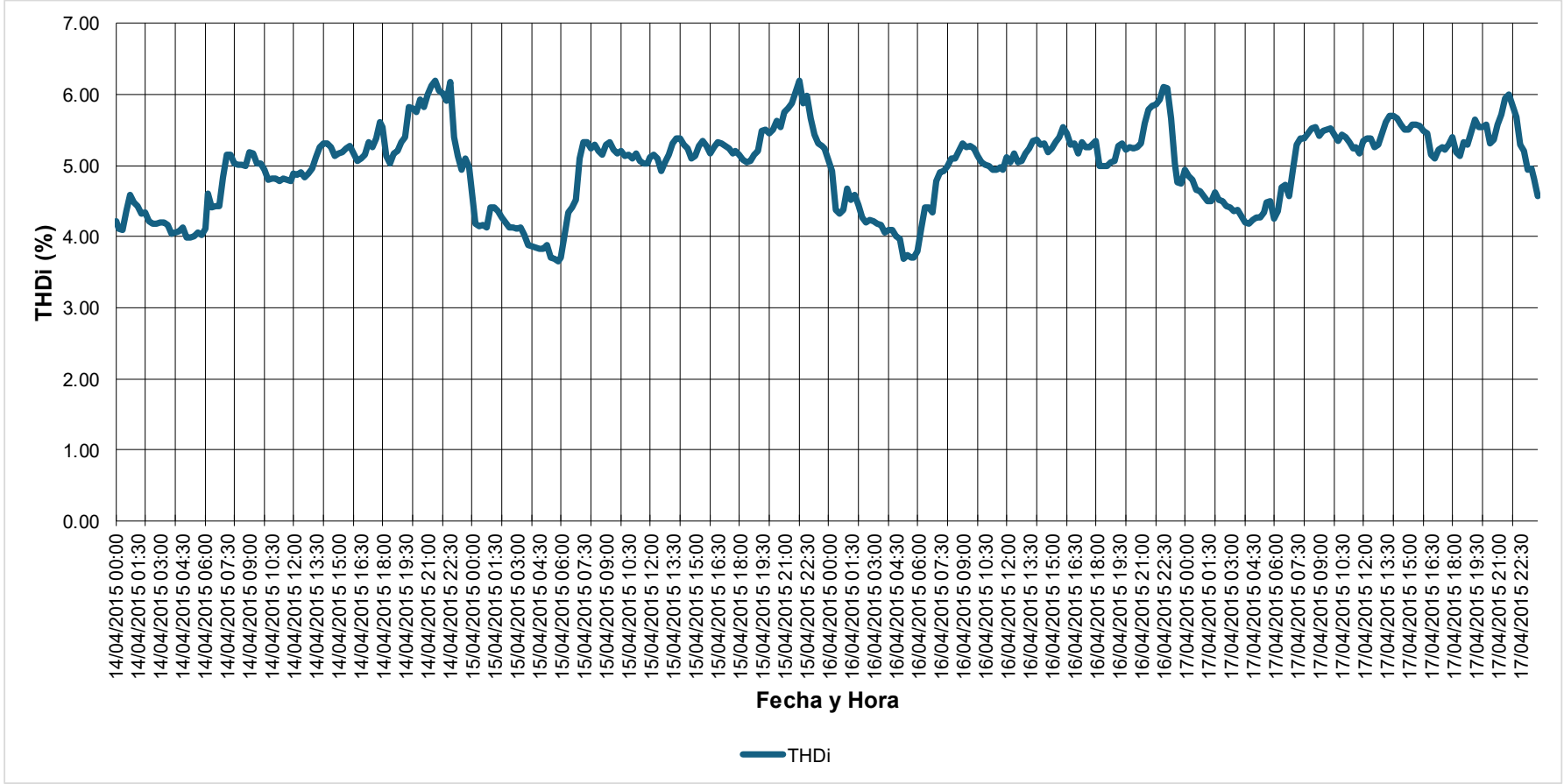
➤ **Refrigeración**

Evaluación de Calidad de Energía Eléctrica Tablero General Refrigeración - Variación de la Tensión



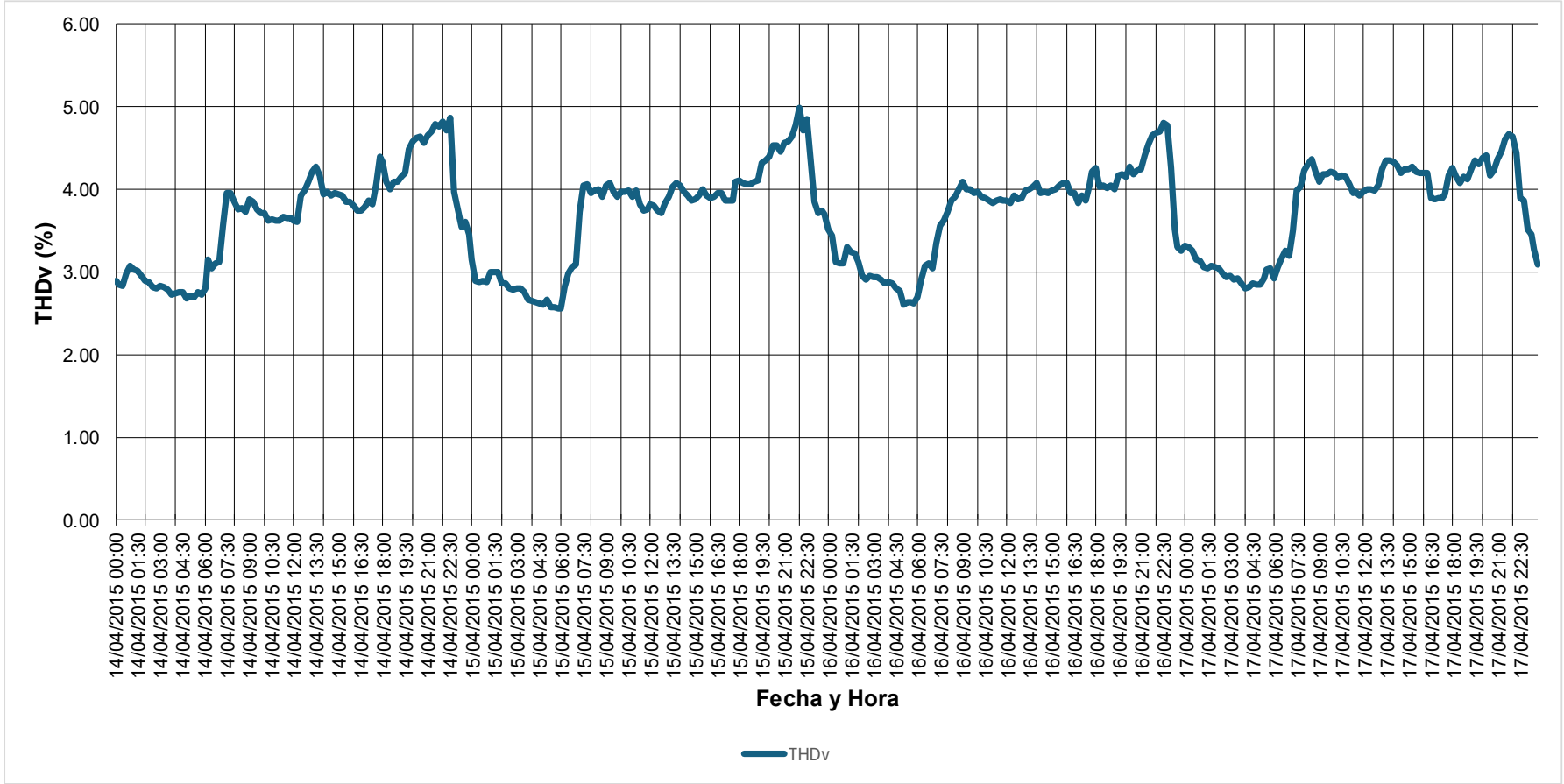
Valores	Fase R	Fase S	Fase T	Desbalance
Máximo	233.84	235.19	235.32	0.45
Promedio	231.55	232.48	232.76	0.31
Mínimo	228.39	229.10	229.21	0.15

Evaluación de Calidad de Energía Eléctrica Tablero General Refrigeración - Distorsión Total de Armónicos de Corriente (THDi)



Valores	THDi A	THDi B	THDi C	THDi
Máximo	5.65	6.19	5.53	6.19
Promedio	4.19	4.98	4.50	4.56
Mínimo	2.92	3.65	3.43	2.92

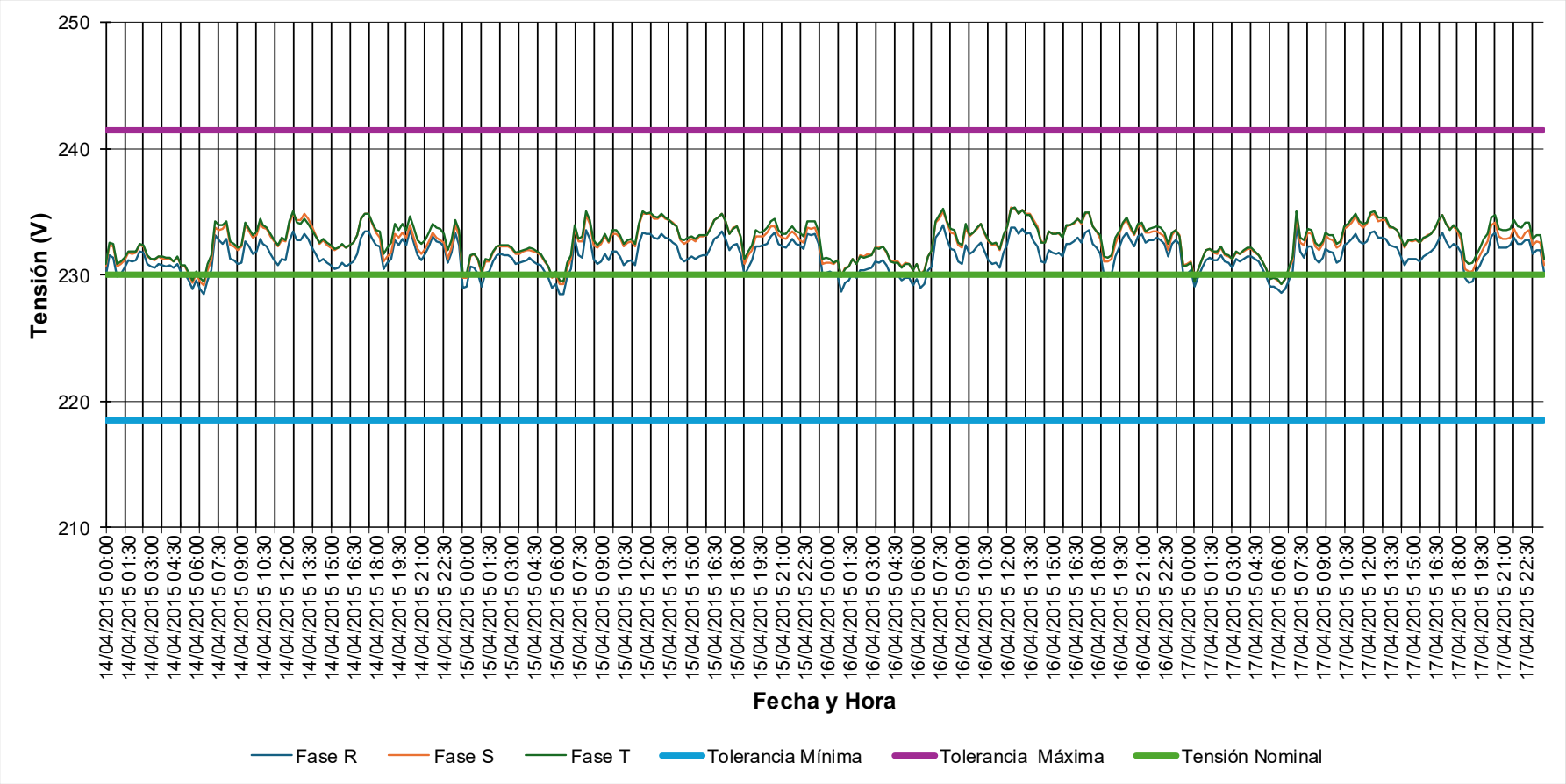
Evaluación de Calidad de Energía Eléctrica Tablero General Refrigeración - Distorsión Total de Armónicos de Corriente (THDv)



Valores	THDv A	THDv B	THDv C	THDv
Máximo	4.99	3.90	4.11	4.99
Promedio	3.71	3.15	3.31	3.71
Mínimo	2.55	2.24	2.34	2.55

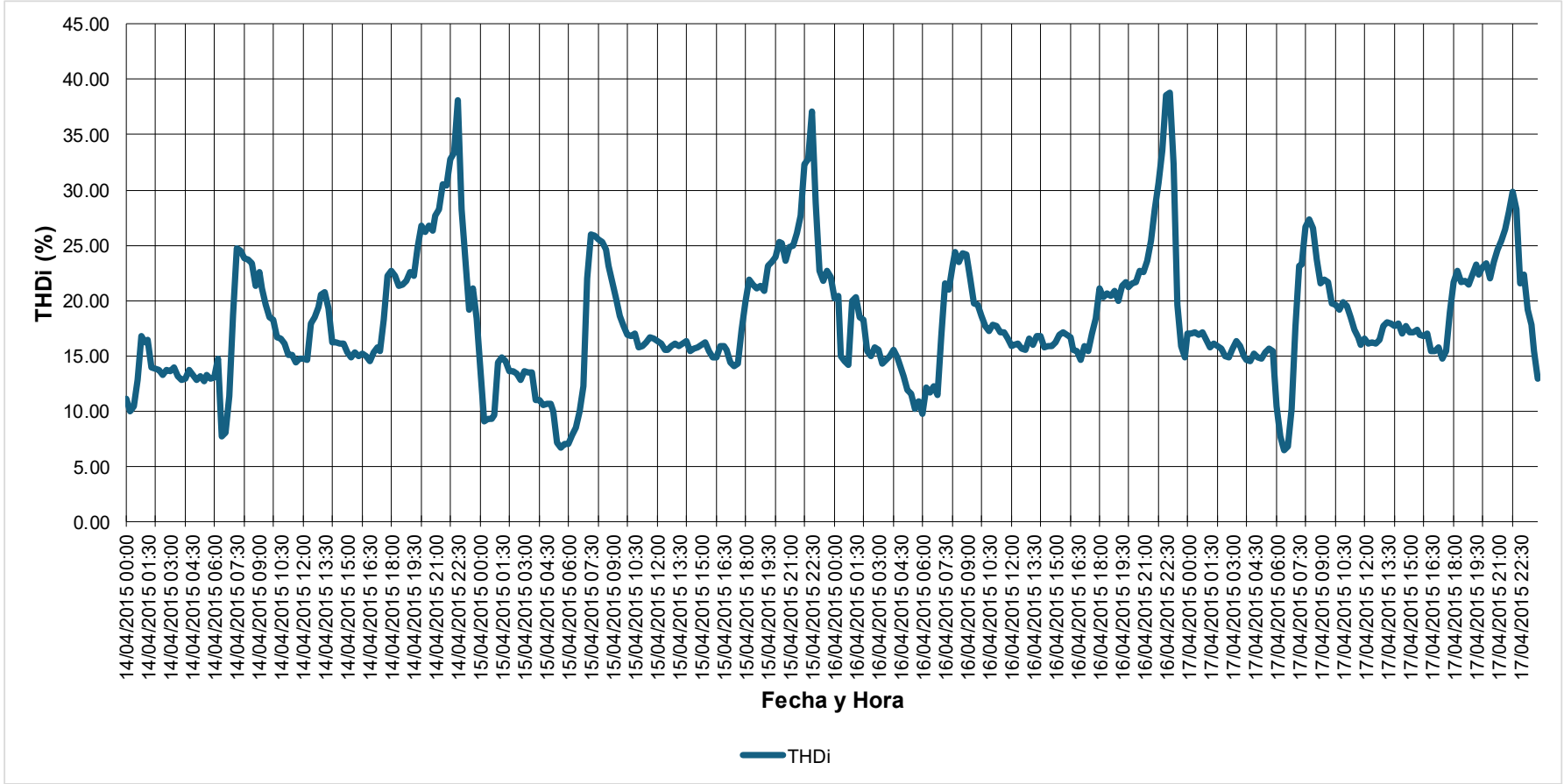
➤ **Iluminación**

Evaluación de Calidad de Energía Eléctrica Tablero General Iluminación - Variación de la Tensión



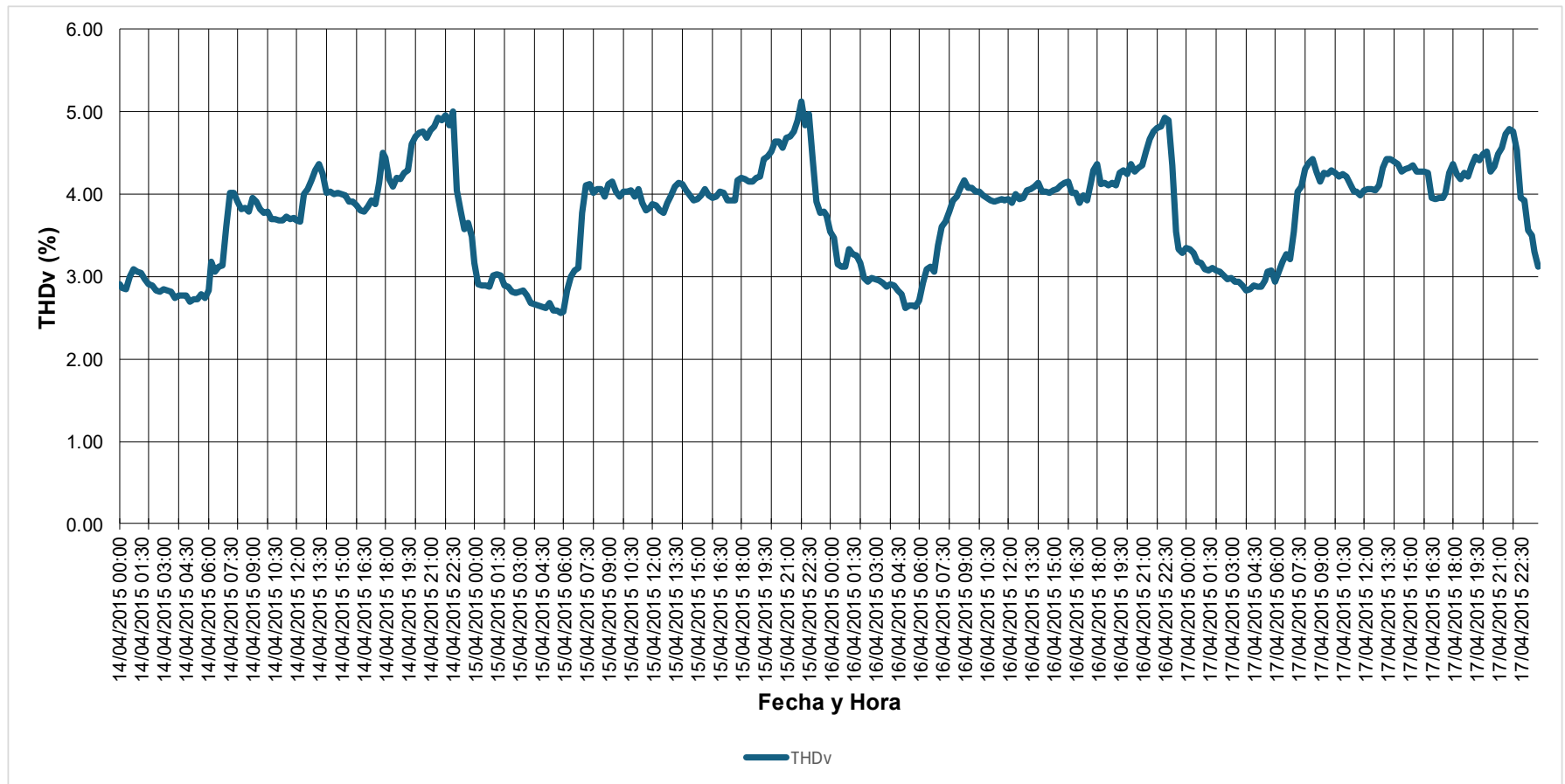
Valores	Fase R	Fase S	Fase T	Desbalance
Máximo	233.92	235.31	235.31	0.48
Promedio	231.55	232.58	232.78	0.33
Mínimo	228.44	229.22	229.29	0.15

Evaluación de Calidad de Energía Eléctrica Tablero General Iluminación - Distorsión Total de Armónicos de Corriente (THDi)



Valores	THDi A	THDi B	THDi C	THDi
Máximo	38.74	28.53	27.01	38.74
Promedio	17.68	16.35	15.19	16.41
Mínimo	4.21	6.46	4.89	4.21

Evaluación de Calidad de Energía Eléctrica Tablero General Iluminación - Distorsión Total de Armónicos de Corriente (THDv)



Valores	THDv A	THDv B	THDv C	THDv
Máximo	5.12	3.97	4.24	5.12
Promedio	3.77	3.19	3.38	3.77
Mínimo	2.56	2.24	2.35	2.56

Anexo E. Estudio Termográfico

1. Inspección Termográfica en Instalaciones Eléctricas del Supermercado

La termografía infrarroja es una herramienta de mantenimiento predictivo que permite identificar fallas o condiciones anómalas en equipos eléctricos y mecánicos sin necesidad de contacto físico. Esta técnica se basa en la detección de radiación térmica emitida por los objetos, lo que permite visualizar zonas con sobrecalentamiento, conocidas como “puntos calientes”, que pueden indicar problemas como malas conexiones, desgaste de componentes o pérdida de aislamiento.

En el presente trabajo se incluye una inspección termográfica realizada en el supermercado, como parte de la presente investigación de la evaluación de la eficiencia energética. La finalidad de esta inspección fue identificar componentes que presenten temperaturas fuera de lo normal para recomendar acciones preventivas que garanticen el buen funcionamiento del sistema eléctrico.

El análisis se llevó a cabo en dos áreas clave: la sala de tableros eléctricos y la subestación principal. Los equipos evaluados incluyeron el transformador de potencia, el interruptor totalizador, los sistemas de aire acondicionado y las cámaras de refrigeración, considerando también el estado del sellado de sus puertas.

Mediante la termografía se pueden detectar fallos frecuentes como conexiones flojas o corroídas, fusibles defectuosos, disyuntores dañados, aislamiento deteriorado y fugas térmicas. Estos problemas, si no se corrigen a tiempo, pueden derivar en interrupciones del servicio, daños mayores o incluso incendios.

En conclusión, la inspección termográfica aportó información clave para el diagnóstico energético del establecimiento, permitiendo identificar oportunidades de mejora y acciones correctivas que contribuyen al ahorro energético, la seguridad operativa y la continuidad del servicio eléctrico.

1. Equipos Utilizados

a. Cámara Termográfica modelo FLIR E60

Características:

Intervalo de temperatura: De -4 a 1202 °F (de -20 a 650 °C)

Sensibilidad térmica (NETD): <0,05 °C a 30 °C

Tipo de detector - Matriz de plano focal (FPA), microbolómetro no refrigerado: 320 x 240 píxeles

Mejora de la imagen con MSX®: Si

Imagen en imagen (PiP): PiP escalable

Grabación de vídeo MPEG-4: Si

Cámara de video con lámpara y láser: 3,1 MP/lámpara LED/puntero láser

Zoom digital: Continuo de 4X

Anotaciones en la imagen: Comentarios de voz (60 s) /texto

Punto móvil: 3 puntos

Área: 3 áreas (imagen completa con mín./máx./ promedio)

Delta T: Si

Interfaz de comunicación de datos: USB-mini, USB-A, vídeo compuesto, Bluetooth, Wi-Fi



Software de tratamientos de imágenes térmicas FLIR Tools Version 4.1.14

b. Normas Aplicables

NFPA 70B 2006 - Recommended Practice for Electrical Equipment Maintenance

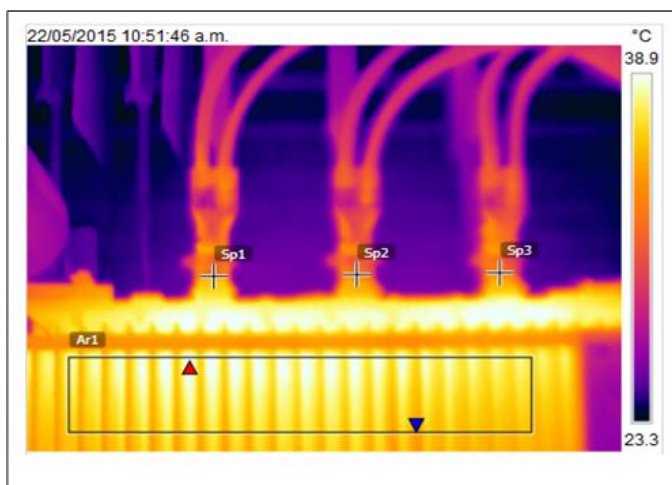
NETA 2007 -Acceptance Testing Specifications for Electrical Power Distribution Equipment and Systems

2. Termografía en Sala de Tableros Eléctricos

a. Ubicación General: Subestación Eléctrica, Identificación del Equipo:

Subestación compacta 1, Componente: Transformador de potencia

Medidas		
Ar1	Max	39.2
	Min	34.7
	Average	37.1
Sp1		33.2
Sp2		32.4
Sp3		32.7
Parámetros		
Emisividad		0.95
Temp. refl.		20 °C



Conclusiones: La variación entre la temperatura en la carcasa y radiador del transformador está en los niveles permitidos.

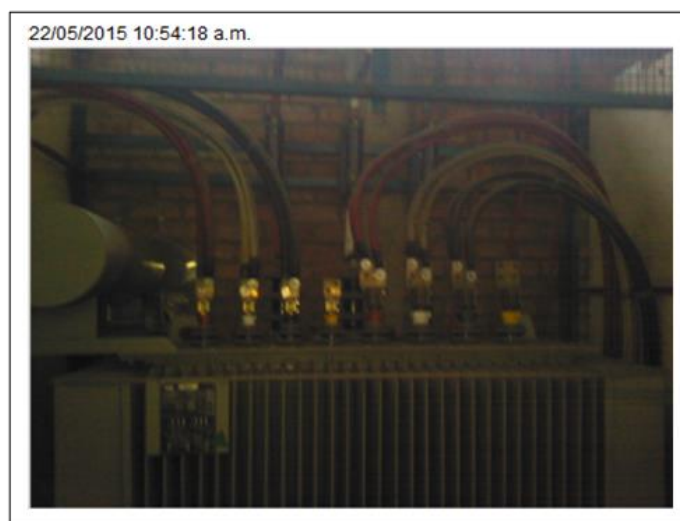
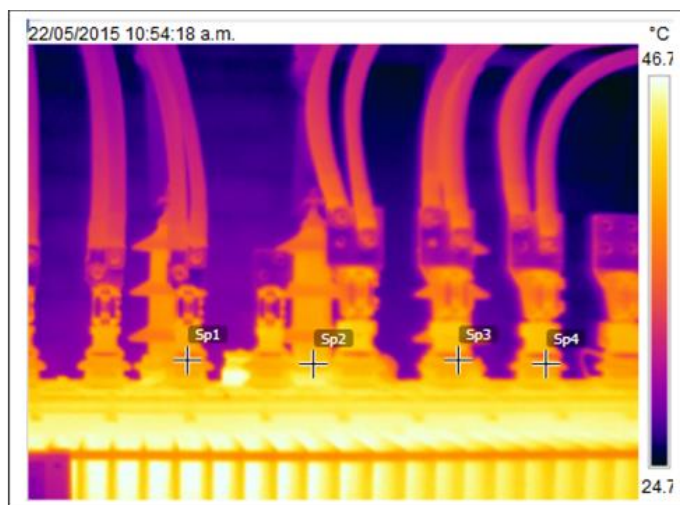
Prioridad: Relevancia **Normal**. Relevancia **Normal** y urgencia de actuación **Realizar seguimiento**.

Acciones Recomendadas: Se sugiere realizar pruebas fisicoquímicas anuales, verificar el estado de las conexiones. Hacer un nuevo mantenimiento predictivo dentro de un año.

b. Ubicación General: Subestación eléctrica, Identificación del Equipo:

Subestación compacta 2, Componente: Transformador de potencia

Medidas °C	
Sp1	40.0
Sp2	41.8
Sp3	40.6
Sp4	40.6
Parámetros	
Emisividad	0.95
Temp. refl.	20 °C



Conclusiones: La variación entre la temperatura en la carcasa y radiador del transformador está en los niveles permitidos.

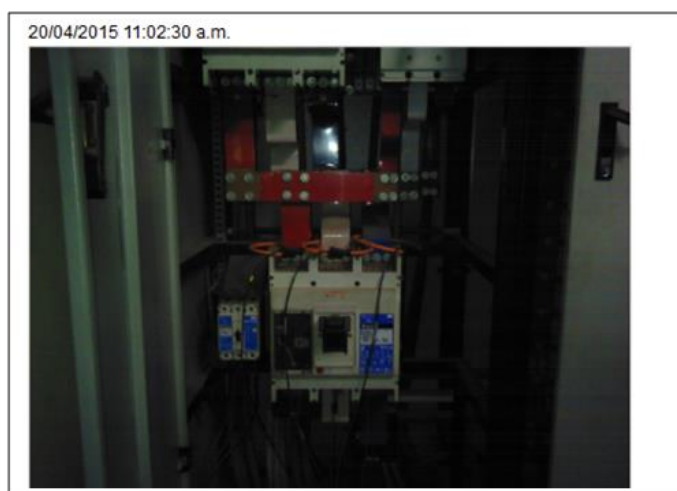
Prioridad: Relevancia **Normal**. Relevancia **Normal** y urgencia de actuación **Realizar seguimiento**.

Acciones Recomendadas: Realizar Se sugiere realizar pruebas fisicoquímicas anuales, verificar el estado de las conexiones. Hacer un nuevo mantenimiento predictivo dentro de un año.

c. **Ubicación General: Sala de tableros eléctricos, Identificación del Equipo:**

Interruptor totalizador de la tienda, Componente: Barras del interruptor totalizador

Medidas		°C
Sp1	37.8	
Sp2	37.9	
Sp3	36.9	
Parámetros		
Emisividad	0.97	
Temp. refl.	22 °C	



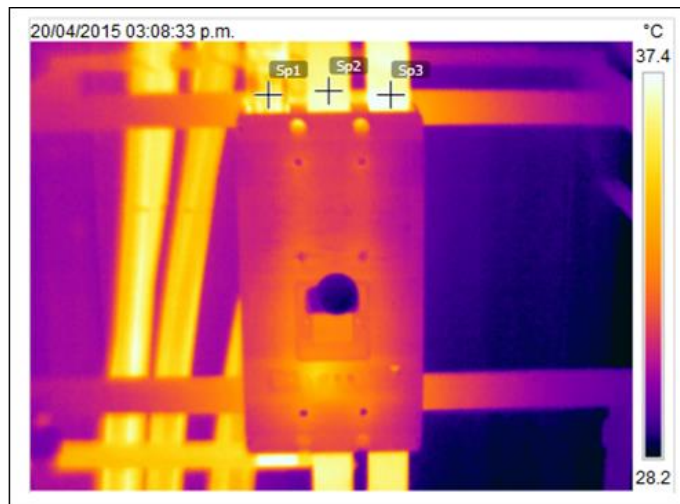
Conclusiones: La variación de temperatura entre las barras está dentro del rango permitido para el correcto funcionamiento.

Prioridad: Relevancia **Leve** y urgencia de actuación **Realizar seguimiento.**

Acciones Recomendadas: Hacer un nuevo mantenimiento predictivo en dentro de un año.

d. **Ubicación General: Sala de tableros eléctricos, Identificación del Equipo:**
Interruptor totalizador de refrigeración, Componente: Barras del interruptor de refrigeración

Medidas		°C
Sp1		35.6
Sp2		36.7
Sp3		37.1
Parámetros		
Emisividad		0.97
Temp. refl.		22 °C



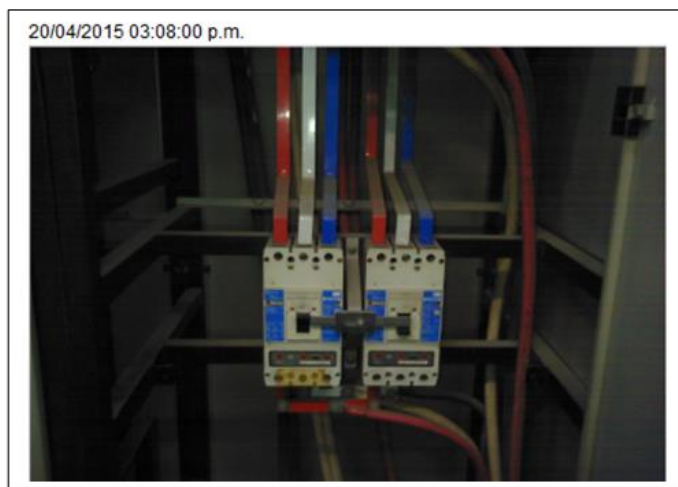
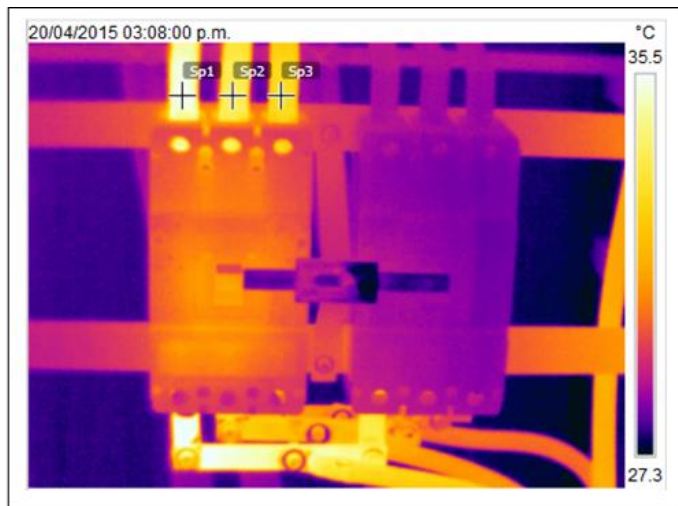
Conclusiones: La variación de temperatura entre los terminales está dentro del rango permitido para el correcto funcionamiento.

Prioridad: Relevancia **Leve** y urgencia de actuación **Realizar seguimiento.**

Acciones Recomendadas: Hacer un nuevo mantenimiento predictivo en dentro de un año.

e. **Ubicación General:** Sala de tableros eléctricos, **Identificación del Equipo:** Interruptor totalizador de iluminación, **Componente:** Barras del interruptor de iluminación

Medidas °C	
Sp1	35.3
Sp2	33.9
Sp3	33.1
Parámetros	
Emisividad	0.97
Temp. refl.	22 °C



Conclusiones: La variación de temperatura entre los terminales está dentro del rango permitido para el correcto funcionamiento.

Prioridad: Relevancia **Leve** y urgencia de actuación **Realizar seguimiento.**

Acciones Recomendadas: Hacer un nuevo mantenimiento predictivo en dentro de un año.

f. **Ubicación General:** Sala de tableros eléctricos, **Identificación del Equipo:** Interruptor totalizador de aire acondicionado, **Componente:** Barras del interruptor totalizador de aire acondicionado

Medidas °C	
Sp1	47.3
Sp2	43.3
Sp3	39.6
Parámetros	
Emisividad	0.97
Temp. refl.	22 °C



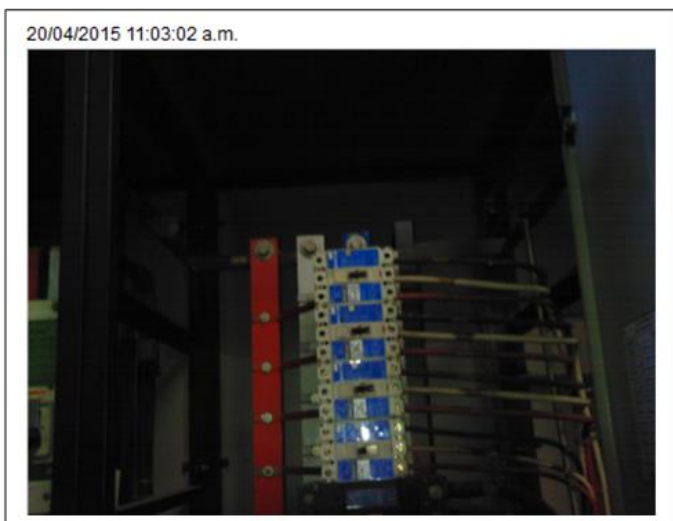
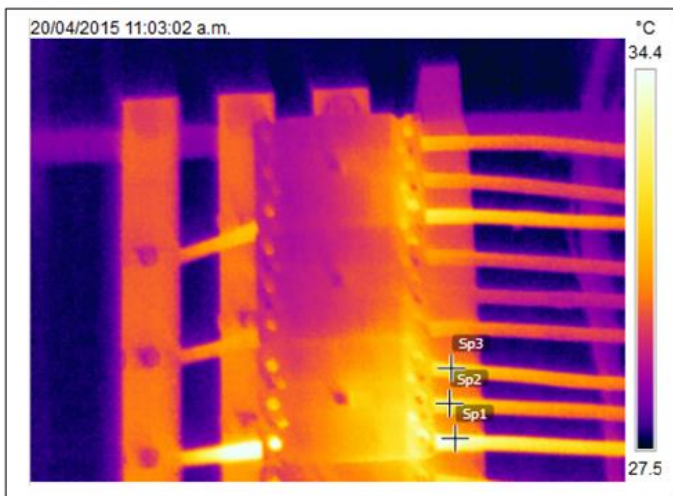
Conclusiones: La barra de la fase R del interruptor de aire acondicionado muestra una temperatura mayor a las otras terminales. Posible desbalance de carga.

Prioridad: Relevancia **NORMAL** y urgencia de actuación Probable deficiencia, inspeccionar cuando sea posible

Acciones Recomendadas: Realizar las comprobaciones en el interruptor, ajustar las conexiones. Hacer un nuevo mantenimiento predictivo en un año.

g. Ubicación General: Sala de tableros eléctricos, **Identificación del Equipo:** Tablero General A, **Componente:** Terminales del interruptor del Tablero General A

Medidas		°C
Sp1		34.2
Sp2		32.1
Sp3		32.1
Parámetros		
Emisividad		0.97
Temp. refl.		22 °C



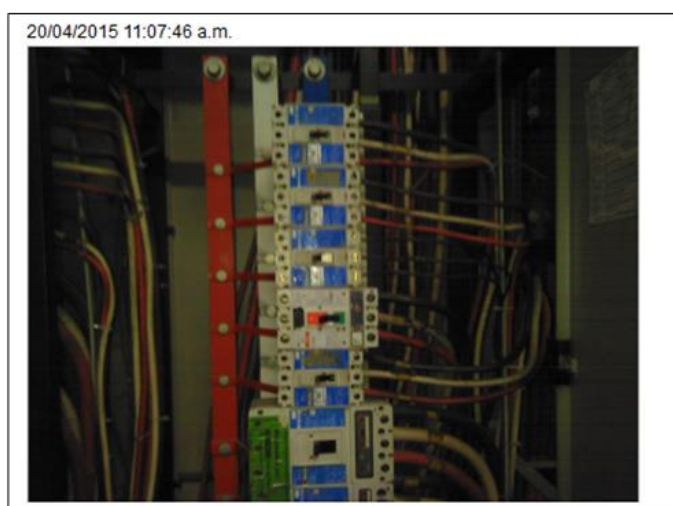
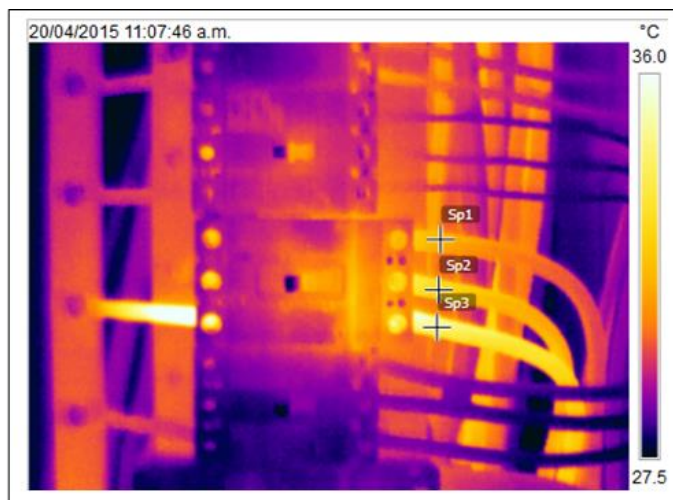
Conclusiones: Ligera variación de temperatura en el terminal. Posible desbalance de carga.

Prioridad: Relevancia **NORMAL** y urgencia de actuación Probable deficiencia, inspeccionar cuando sea posible.

Acciones Recomendadas: Realizar las comprobaciones en el interruptor, ajustar las conexiones. Hacer un nuevo mantenimiento predictivo en un año.

h. Ubicación General: Sala de tableros eléctricos, **Identificación del Equipo:** Tablero General B, **Componente:** Terminales del interruptor del Tablero General B

Medidas		°C
Sp1		31.5
Sp2		32.6
Sp3		34.4
Parámetros		
Emisividad		0.97
Temp. refl.		22 °C



Conclusiones: Ligera variación de temperatura en el terminal. Posible desbalance de carga.

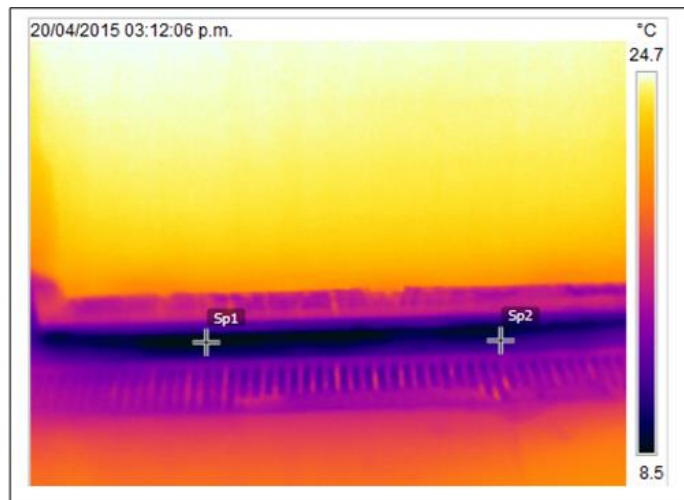
Prioridad: Relevancia **NORMAL** y urgencia de actuación Probable deficiencia, inspeccionar cuando sea posible.

Acciones Recomendadas: Realizar las comprobaciones en el interruptor, ajustar las conexiones. Hacer un nuevo mantenimiento predictivo en un año.

3. Termografía en Sistema de Climatización

a. **Ubicación General:** Tras Tienda, **Identificación del Equipo:** Cámaras de enfriamiento, **Componente:** Puertas de las cámaras

Medidas		°C
Sp1	8.5	
Sp2	10.7	
Parámetros		
Emisividad	0.97	
Temp. refl.	22 °C	

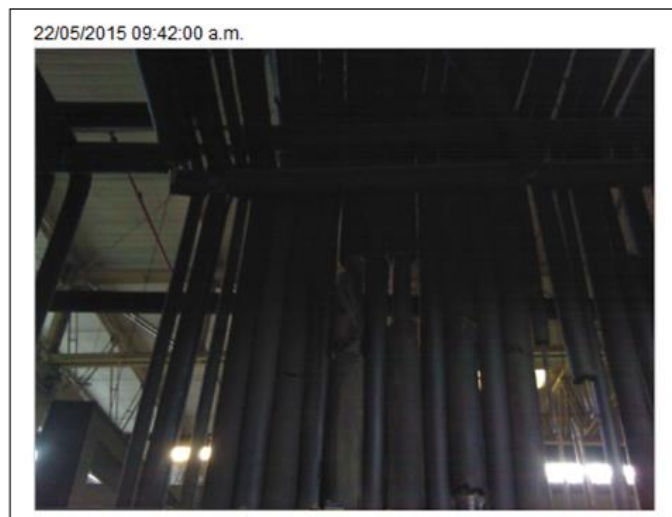
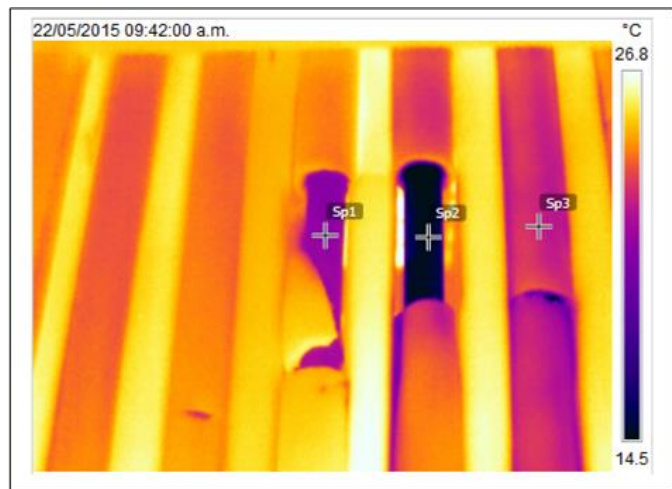


Problema detectado: Perdida de frio por abertura inferior de la puerta.

Solución propuesta: mantenimiento general de las puertas de las cámaras.

b. Ubicación General: Sala de máquinas, **Identificación del Equipo:** Rack de compresores, **Componente:** Conductos de aire frio

Medidas		°C
Sp1		21.1
Sp2		14.5
Sp3		22.7
Parámetros		
Emisividad		0.97
Temp. refl.		22 °C



Problema detectado: Fuga de frío por aislante en mal estado.

Solución propuesta: Cambio de aislamiento completo.

c. Ubicación General: Azotea, **Identificación del Equipo:** Equipos compactos de aire acondicionado, **Componente:** Conductos de aire frío

Medidas		°C
Sp1	9.1	
Sp2	-0.8	
Parámetros		
Emisividad	0.95	
Temp. refl.	20 °C	

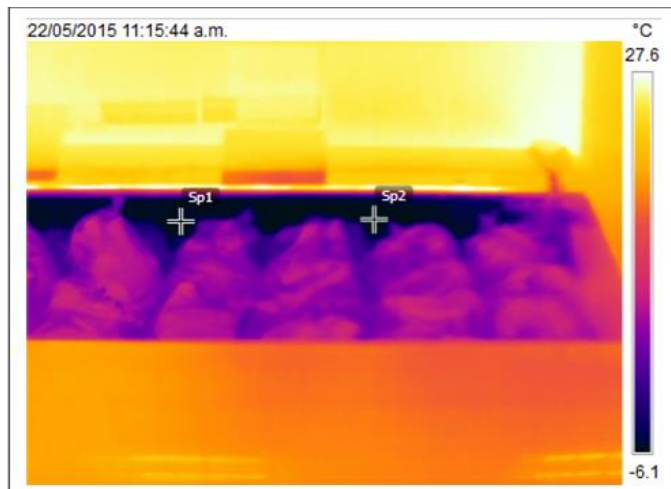


Problema detectado: Perdida de frio por aislante en mal estado.

Acciones Recomendadas: Cambio de aislamiento completo.

d. **Ubicación General:** Tienda – Congelados, **Identificación del Equipo:** Vitrina refrigerada, **Componente:** Vitrina de pollos congelados

Medidas		°C
Sp1		-5.7
Sp2		-6.1
Parámetros		
Emisividad		0.95
Temp. refl.		20 °C

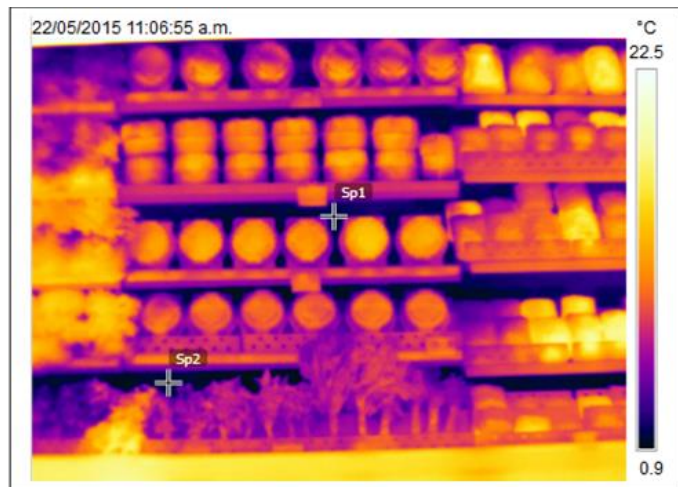


Problema detectado: Pérdida de frío.

Acciones Recomendadas: colocar tapa superior de vidrio aislante que impida la pérdida de frío.

e. **Ubicación General:** Tienda – Verduras, **Identificación del Equipo:** Vitrina refrigerada, **Componente:** Vitrina de verduras

Medidas		°C
Sp1	1.6	
Sp2	1.6	
Parámetros		
Emisividad	0.95	
Temp. refl.	20 °C	



Problema detectado: Pérdida de frío.

Acciones Recomendadas: colocar puertas corredizas de vidrio aislante a lo largo de toda la vitrina que impida la pérdida de frío.

f. **Ubicación General:** Tienda – Bebidas, **Identificación del Equipo:** Vitrina refrigerada, **Componente:** Vitrina de bebidas

Medidas		°C
Sp1	21.1	
Sp2	26.5	
Parámetros		
Emisividad	0.95	
Temp. refl.	20 °C	



Problema detectado: Uso de vidrios no aislantes en la vitrina refrigerada de bebidas.

Acciones Recomendadas: Cambio de los vidrios no aislantes por vidrios aislantes.