

CONSORCIO VISIÓN EFICIENTE

Reporte Auditoría Energética
Gobernación de Cundinamarca-Almacén Salud

Objeto	Realizar auditorías energéticas en instalaciones priorizadas por la Gobernación de Cundinamarca para el cumplimiento de lo establecido en la Ley 2294 de 2023 (Plan Nacional de Desarrollo)
Número de contrato	Contrato consultoría
Histórico de las versiones	V.2

Ciudad: Bogotá D.C.
Edificio: Almacén Salud Gobernación Cundinamarca
Dirección: Cl. 15 #32-24, Bogotá D.C.
10/12/2025

TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN EJECUTIVO 7
1.1. RESUMEN DE USO Y CONSUMO DE LA ENERGÍA 7
1.1.1. Análisis Bioclimático 8
1.1.2. análisis de los sistemas técnicos 9
1.1.3. Revisión Eléctrica 10
1.2. PRIORIZACIÓN DE LAS OPORTUNIDADES PARA MEJORAR EL DESEMPEÑO ENERGÉTICO 11
1.3. PRIORIZACIÓN DE LAS OPORTUNIDADES PARA MEJORAR EL DESEMPEÑO ENERGÉTICO 12
2. INTRODUCCIÓN 14
2.1. CONTEXTO DE LA AUDITORÍA ENERGÉTICA. 14
3. DESCRIPCIÓN FÍSICA GENERAL DE LA SEDE 15
3.1. CLIMA 15
3.2. DATOS GENERALES DE LA EDIFICACIÓN 16
3.2.1. Ocupación Del Edificio 17
3.2.2. Clasificación Áreas Del Edificio (m^2) 18
3.3. METODOLOGÍA DE LA AUDITORÍA ENERGÉTICA 19
3.3.1. Descripción Del Equipo Auditor. 20
3.3.2. Roles y Responsabilidades del equipo Auditor: 20
3.4. REQUISITOS LEGALES Y OTROS APLICABLES A LA AUDITORÍA ENERGÉTICA 21
3.5. DESCRIPCIÓN DE LA AUDITORÍA. 25
4. DETALLES DE LA AUDITORÍA ENERGÉTICA 26
4.1. RECOPILACIÓN DE LA INFORMACIÓN. 26
4.2. EQUIPOS UTILIZADOS PARA LA EJECUCIÓN DE LA AUDITORÍA ENERGÉTICA. 28
4.3. ANÁLISIS DEL DESEMPEÑO ENERGÉTICO. 28
4.3.1. Análisis Bioclimático Edificación 28
4.3.2. Comportamiento Sistemas 31
4.4. ANÁLISIS DE CALIDAD DE LA ENERGÍA 39
4.4.1. Análisis termográfico 52
4.4.2. Condición De Infraestructura Eléctrica 53
4.5. ANÁLISIS ENERGÉTICO 61
4.5.1. Facturas Y Análisis De Los Consumos Reales 61
4.5.2. Línea Base Energética. 62
4.5.3. Distribución de consumos 64
4.5.4. Indicadores De Desempeño Energético 66
4.5.5. Consumo Mensual de Electricidad por metro cuadrado (kWh/m^2) 66
4.5.6. Base Para Los Cálculos. 68
4.6. CRITERIO PARA LA PRIORIZACIÓN DE LAS OPORTUNIDADES PARA MEJORAR EL DESEMPEÑO ENERGÉTICO. 69
5. OPORTUNIDADES PARA MEJORAR EL DESEMPEÑO ENERGÉTICO 69
5.1. RECOMENDACIONES Y PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN SUGERIDO. 69

5.2. DETALLE DE LAS OPORTUNIDADES PARA LA MEJORA DEL DESEMPEÑO ENERGÉTICO... 70
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 71

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. *Resumen de uso y consumo de la energía* 7
Tabla 2.*Cumplimiento meta mínima UPME* 7
Tabla 3 *Consumo anual teórico por categoría* 8
Tabla 4 *Resumen Análisis bioclimático de la edificación.* 8
Tabla 5 *Resumen Análisis técnico de la edificación.* 9
Tabla 6 *Resumen de Mejoras propuestas para la edificación.* 11
Tabla 7 *Metodología de clasificación para las mejoras propuestas en la edificación.* 12
Tabla 8 *Metodología De Clasificación Pala Los Costos Asociados A Las Mejoras.* 12
Tabla 9 *Resumen económico de Inversiones.* 13
Tabla 10 *Horarios y personal en el edificio. Fuente: Consorcio Visión Eficiente.* 17
Tabla 11 *Densidad de ocupación. Creación propia Consorcio Visión Eficiente.* 17
Tabla 12 *Clasificación áreas del edificio. Fuente: Consorcio Visión Eficiente.* 18
Tabla 13 *Metodología de Evaluación de la Eficiencia Energética por Clasificación Tipo Semáforo (A–G).* 19
Tabla 14 *Equipo Auditor.* 20
Tabla 15 *Matriz de requisitos legales vigentes. Fuente: CONSORCIO VISIÓN EFICIENTE* 22
Tabla 16 *Etapas de la auditoría energética* 26
Tabla 17 *Balance de la recopilación de información.* 26
Tabla 18 *Equipos de medición mínimos de inspección.* 28
Tabla 19 *Características Bioclimáticas De La Edificación. Creación Propia Consorcio Visión Eficiente.* 28
Tabla 20 *Clasificación general de la envolvente. Fuente: CONSORCIO VISIÓN EFICIENTE* . 30
Tabla 21 *Descripción Iluminación. Fuente: Consorcio Visión Eficiente.* 31
Tabla 22 *Clasificación general de Iluminación. Fuente: Consorcio Visión Eficiente.* 36
Tabla 23 *Descripción Ofimáticos. Fuente: Consorcio Visión Eficiente.* 37
Tabla 24 *Clasificación general de Ofimáticos. Fuente: Consorcio Visión Eficiente.* 37
Tabla 25 *Descripción de Equipos Varios. Fuente: Consorcio Visión Eficiente.* 38
Tabla 26 *Clasificación general de Equipos Varios. Fuente: Consorcio Visión Eficiente.* 38
Tabla 27 *Especificaciones técnicas sistema de medición CENTRICA. Fuente: Consorcio Visión Eficiente* 40
Tabla 28 *Variables eléctricas analizadas* 40
Tabla 29 *Valores de tensión* 43
Tabla 30 *Consumo - Factor de potencia y frecuencia* 45
Tabla 31 *Valores de distorsión armónica* 47
Tabla 32 *Valores de corriente.* 48

Tabla 33 *Potencia eléctrica* 49
Tabla 34 *Análisis termográfico* 52
Tabla 35 *Análisis de infraestructura eléctrica.* 55
Tabla 36 *Evolución de los consumos. Fuente Gobernación* 61
Tabla 37 *Potencial de ahorro. Fuente: Consorcio Visión Eficiente.* 63
Tabla 38 *Distribución de consumos y precios por categoría. Fuente: Consorcio Visión Eficiente* 64
Tabla 39 *Consumo mensual de electricidad por metro cuadrado* 67
Tabla 40 *Propuesta de seguimiento energético kwh/m². Fuente: Consorcio Visión Eficiente* 67
Tabla 41 *Datos De Mediciones* 68
Tabla 42 *Estrategias de ahorro de energía. Fuente: Consorcio Visión Eficiente* 69

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 *Fachada Principal* 7
Figura 2 *Usos de la energía* **¡Error! Marcador no definido.**
Figura 3 *Medición de consumos de energía durante 7 días.* 10
Figura 4 *Escenarios de ahorro de energía. Fuente: Consorcio Visión Eficiente* 13
Figura 5 *Mapa de climas en Colombia. Fuente: Resolución 0194 de 2025* 15
Figura 6 *Ubicación satelital del edificio en la ciudad. Fuente: Google maps* 16
Figura 7 *Toma satelital del edificio. Fuente: Google Maps* 16
Figura 8 *Uso de las áreas tenidas en cuenta para la auditoría energética.* 18
Figura 9 *Metodología de las auditorias energéticas* 19
Figura 10 *Distribución porcentual del tipo de luminarias en el edificio* 31
Figura 11 *Sectorización de la iluminación* 32
Figura 12 *Iluminación bodega* 33
Figura 13 *Densidad de potencia instalada del edificio* 34
Figura 14 *Eficiencia energética de la iluminación por espacios* 34
Figura 15 *Niveles de iluminación por área de trabajo* 35
Figura 16 *Nivel de iluminación por espacio* 35
Figura 17 *Sensibilización y aprovechamiento de luz natural* 36
Figura 18 *Descripción Ofimáticos. Fuente: Consorcio Visión Eficiente.* 37
Figura 19 *Equipos varios* 38
Figura 20 *Distribución del consumo por circuitos.* 40
Figura 21 *Tablero acometida principal* 41
Figura 22 *Curva de demanda del periodo de medición. Fuente: Céntrica* 42
Figura 23 *Tensión de fase a neutro* 43
Figura 24 *Frecuencia del sistema* 44
Figura 25 *Factor de potencia total* 44
Figura 26 *Distorsión armónica total de voltaje* 46
Figura 27 *Distorsión armónica total de corriente* 46

Figura 28 *Corriente por fases* 48
Figura 29 *Potencias eléctricas* 48
Figura 30 *Potencia activa vs Factor de potencia* 49
Figura 31 *Distorsión armónica de corriente vs Potencia* 50
Figura 32 *Curva de demanda de los cuartos fríos durante el periodo de medición* 52
Figura 33 *Foto del tablero principal* 53
Figura 34 *Termografía del tablero principal* 53
Figura 35 *Poste de energía eléctrica ubicado a un costado del Almacén de Salud.* 53
Figura 36 *Ficha técnica del generador eléctrico de la sede.* 54
Figura 37 *Foto tomada durante la inspección - Señalización ausente.* 55
Figura 38 *Foto tomada durante la inspección - Objetos que del cuarto eléctrico obstruyen el espacio de trabajo.* 56
Figura 39 *Foto tomada durante la inspección - Materiales inflamables el espacio de trabajo del cuarto eléctrico.* 57
Figura 40 *Diagrama unifilar* 58
Figura 41 *Foto tomada durante la inspección - Falta de señalización en el espacio de trabajo del cuarto eléctrico.* 59
Figura 42 *Conexiones tablero principal.* 59
Figura 43 *Evolución consumo mensual del edificio. Fuente: Consorcio Visión Eficiente.* 61
Figura 44 *Tendencia Anual de consumos de electricidad promedio. Fuente: Consorcio Visión Eficiente.* 62
Figura 45 *Potencial de ahorro. Fuente: Consorcio Visión Eficiente.* 64
Figura 46 *Estimación de la distribución de los consumos. Fuente: Consorcio Visión Eficiente* 65

GLOSARIO

Término	Definición
ASHRAE	Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado. Define normas de confort térmico y eficiencia energética.
ASHRAE TC 9.9	Comité técnico de ASHRAE que recomienda condiciones ambientales óptimas para salas técnicas y de equipos informáticos.
CAPEX	Capital Expenditure. Inversión de capital para mejorar o adquirir activos, como sistemas energéticos más eficientes.
Compacidad	Relación entre superficie expuesta y volumen de un edificio. Mayor compacidad mejora eficiencia térmica.
CPE (Contrato de Desempeño Energético)	Contrato donde el pago se basa en los ahorros energéticos obtenidos. Usado comúnmente en esquemas de eficiencia energética.
Desbalance de Corriente	Diferencia significativa en la corriente entre fases eléctricas. Genera sobrecalentamientos y pérdida de eficiencia.
Diagrama unifilar	Representación gráfica simplificada de un sistema eléctrico, muestra la conexión entre equipos y tableros eléctricos.
Dimerización	Capacidad de variar la intensidad luminosa de una lámpara, optimizando el consumo de energía según la necesidad.
Eficiencia Energética (EE)	Relación entre la cantidad de energía usada y el resultado obtenido. Mayor eficiencia = menor energía para el mismo servicio.
EMS (Energy Management System)	Sistema de gestión energética que permite monitorear, analizar y optimizar el uso de energía en tiempo real.
Factor de carga	Porcentaje de la demanda energética máxima usada efectivamente. Un valor bajo puede indicar sobredimensionamiento.
Factor de Potencia	Relación entre energía activa y aparente. Si es menor a 0,9, puede haber penalizaciones por parte del proveedor de energía.
FENOGE	Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía, creado por la Ley 1715 para financiar proyectos de EE y FNCER.
FNCER	Fuentes No Convencionales de Energía Renovable. Incluyen solar, eólica, biomasa, pequeñas hidroeléctricas, entre otras.
Ganancias Internas/Externas	Energía térmica proveniente de fuentes internas (equipos, personas, iluminación) o externas (radiación solar, clima).
Gestión Energética (EMS)	Energy Management System. Sistema de control y monitoreo del uso de energía para optimizar el desempeño.
HVAC	Acrónimo de Heating, Ventilation and Air Conditioning. Conjunto de sistemas encargados del confort térmico y la calidad del aire.
LPD (Lighting Power Density)	Densidad de potencia instalada en iluminación (W/m^2). Se usa para comparar la eficiencia del sistema de iluminación.
Perfil de Demanda	Comportamiento del consumo eléctrico a lo largo del tiempo (horas, días). Permite identificar picos y valles.

1. RESUMEN EJECUTIVO

1.1. Resumen de Uso y Consumo de la Energía

Tabla 1.

Resumen de uso y consumo de la energía

FACHADA PRINCIPAL	GENERALIDADES
Figura 1 *Fachada Principal* 	**Dirección:** Cl. 15 #32-24, Bogotá **Tipo:** Administrativo y operativo (cuartos fríos) **Superficie auditoría:** 395 m2 **Número de pisos:** 3 pisos. **Ocupación:** 5 funcionarios **Clima Local:** Frío Emisiones 7.623($kgCO_2$/año)
ANALISIS – COSTOS Y CONSUMOS	**CLASIFICACION DE LA EDIFICACION**

Tabla 2.

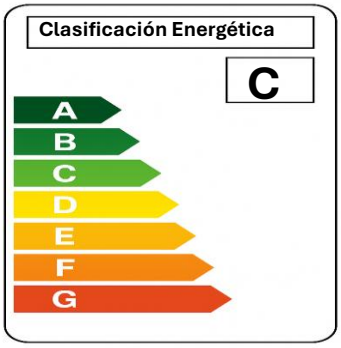
Cumplimiento meta mínima UPME

Indicador de consumo	Línea base - Res. 016 de 2024, UPME	Objetivos Ley PND 2022-2026 (*)	[1]Meta		
			Ligero	Medio	Ejemplar
			7%	11%	42%
Consumo mensual Promedio (kWh/mes)	3.589,1	3.050,7	3.341,4	3.211,6	2.075,4
Consumo por m^2 anual (kWh/m^2/año)	109,0	92,6	101,5	97,5	63,0

**Cumplimiento meta mínima UPME 15%*

Figura 1.

Clasificación energética de la edificación



[1] Los porcentajes de reducción energética asociados a los escenarios Ligero (7 %), Medio (11 %) y Ejemplar (42 %) se derivan del análisis cuantitativo de las propuestas de mejora energética formuladas a partir del diagnóstico del edificio.

- El diagnóstico del edificio indica que existe un bajo potencial para el mejoramiento del desempeño energético

CONSUMO ANUAL TEÓRICO POR CATEGORÍA

Tabla 3

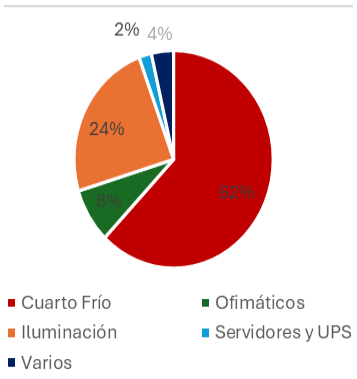
Consumo anual teórico por categoría

Categorías	Consumo anual teórico por categoría	
	(kWh/año)	GJ/año
Cuarto Frío	26.784,00	96
Ofimáticos	3.495,31	13
Iluminación	10.363,21	37
Servidores y UPS	873,60	3
Varios	1.552,48	6
Total, energía	43.068,60	155

USOS DE LA ENERGÍA

Figura 3

Usos de la energía



Los cuartos fríos son el mayor consumidor de energía, representando el 62% del consumo total, los cuales se encuentran funcionando con una ocupación menor al 10% de su capacidad haciendo ineficiente su operación, reubicar esos insumos en sistemas refrigerados de menor dimensión permitiría apagar los cuartos fríos. Implementar acciones en esta área ofrecerá los mayores ahorros energéticos. La iluminación también tiene altos consumos.

1.1.1 Análisis Bioclimático

Tabla 4

Resumen Análisis bioclimático de la edificación.

Categoría	Datos clave y comentario
Clima local	**Clima Frío** con temperaturas diurnas de 20°C, nocturnas de 12°C y una amplitud térmica de 12°C.

Análisis térmico interior	La densidad de ocupación es baja; El 98% de los espacios de ocupación continua tienen una ocupación ligera, generando bajas cargas térmicas por ocupación.
Orientación de las fachadas	**Las fachadas principales están orientadas al suroeste** la orientación disminuye las ganancias de calor y el deslumbramiento. El edificio no cuenta con **protecciones solares exteriores eficientes (voladizos, aletas laterales y bajo porcentaje de acristalamiento en fachadas)** que ayuden a controlar el deslumbramiento en los ocupantes del edificio.
Envolvente térmica	Las **propiedades térmicas de cubiertas (~ 1,5 W/m^{2}k) son medias y muros (~3,7 W/m^{2}k) son altas**, situación que controla el cuarto frío. Las **propiedades térmicas de la ventanería son medias (~5,3W/m^{2}k)** este material alcanza el desempeño mínimo para las necesidades de confort térmico y de deslumbramiento gracias a las protecciones solares exteriores presentes en el edificio.

1.1.1. análisis de los sistemas técnicos

Tabla 5

Resumen Análisis técnico de la edificación.

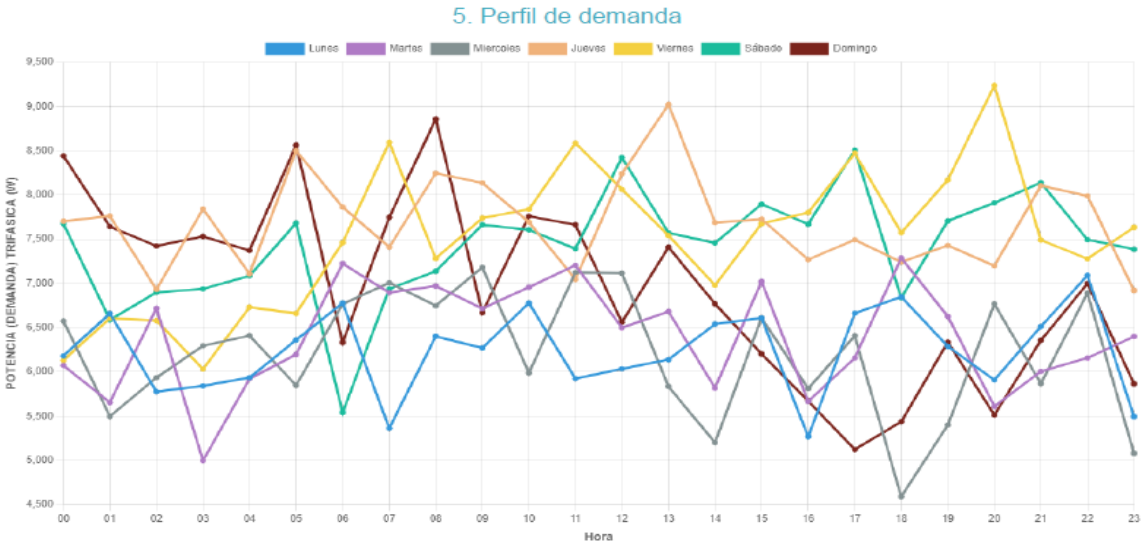
Categoría	Datos clave y comentario
Iluminación	Las luminarias instaladas en el edificio corresponden en su totalidad a tecnología LED, específicamente paneles LED (redondos y modulares 60×60 y 120×30) y tubos T8 LED, con potencias entre 12 W y 40 W. Este tipo de luminarias presenta una alta eficacia luminosa, superior a tecnologías convencionales como las fluorescentes. De acuerdo con valores típicos de mercado para este tipo de referencias, las luminarias LED instaladas presentan eficacias aproximadas a 80-90 lm/W, mientras que las luminarias fluorescentes T8 o compactas presentan eficacias promedio entre 60 -70lm/W. El 100% de las luminarias son eficientes con tecnología LED. El control (encendido y apagado) está debidamente sectorizado El sistema de iluminación carece de sensores de presencia y luz día, posibilitando que las luces queden encendidas cuando no se requiere. Las mediciones de iluminancia en la entidad se efectuaron siguiendo la metodología definida en la NTC 6519-1 – Medición de iluminancia en puestos de trabajo, garantizando la representatividad y confiabilidad de los valores registrados. El 69 % del área tiene una aceptable densidad de potencia de iluminación El 70 % de las áreas presenta niveles de iluminación fuera del rango reglamentario, lo que incrementa el consumo y puede afectar el bienestar de los trabajadores.

Equipos ofimáticos y servidores	Los equipos de torre (83 %) consumen más energía que los portátiles (0 %) o todo en uno (17 %). Además, algunos carecen de programación de apagado y suspensión incrementando así su consumo. Se estima una densidad de potencia de servidores de 0,2 W/m²,
Otros consumos	**Baja densidad de equipos varios (neveras, televisores, cafeteras, etc.)** cuya gestión debe controlarse para reducir el consumo energético.

1.1.2. Revisión Eléctrica

Figura 4

Medición de consumos de energía durante 7 días.



Nota: 7 días de medición: 12 al 18 de noviembre de 2025

Calidad de energía			
Factor de potencia			✅
Tensión promedio			✅
Desbalance de corriente			❌
Armónicos			❌
Infraestructura eléctrica			
RETIE 2024	❌	RETILAP 2024	❌

❌No cumple
✅ Cumple

.

Se identificaron deficiencias en el mantenimiento en el sistema eléctrico general. La instalación no cumple con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE 2024) ni con el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP 2024).
Este incumplimiento no es una "oportunidad de mejora", sino una responsabilidad legal directa de la entidad, con potenciales consecuencias que incluyen sanciones, anulación de pólizas de seguro en caso de siniestro y responsabilidad civil y penal para la administración del inmueble.

1.2. Priorización de las oportunidades para mejorar el desempeño energético-

En la siguiente tabla se detallan las estrategias específicas que conforman cada escenario, según su factibilidad técnica, impacto energético, costo asociado y tiempo de retorno esperado. Esta clasificación permite establecer un orden lógico de implementación, iniciando con las medidas de rápida ejecución y bajo costo, hasta llegar a las intervenciones estructurales que requieren mayor inversión y planificación.

Tabla 6

Resumen de Mejoras propuestas para la edificación.

Estrategias de ahorro de energía							
#	Propuestas de Mejora	Inversión (COP)	Ahorro (kWh/Año)	% Ahorro del consumo total	Retorno (años)	Oportunidad	Escenario
1	Mantenimiento integral de sistemas eléctricos y mecánicos	$ 256,800	861	2%	0	★★★★★	Ligero
2	Sistemas de medición y monitoreo energético	$ 1,810,566	2,110	5%	1	★★★★	Ligero
3	Implementación de sensores de presencia y luz día	$ 3,013,000	1,383	3%	3	★★★★	Medio
4	Gestión automatizada de equipos ofimáticos (software de apagado + control horario centralizado)	$ 655,000	175	0%	4	★★★★★	Medio
5	Sistema de monitoreo operacional y eléctrico para Cuartos Fríos	$ 10,349,000	2,143	5%	6	★★★	Ejemplar
6	Instalación de sistema fotovoltaico conectado a la red	$ 52,164,200	11,491	27%	5	★	Ejemplar

En el **Anexo 2 Estrategias de mejora de eficiencia energética** se describen las estrategias de mejora. Las cuales se agrupan por escenarios en función de la factibilidad técnico-económica de

las propuestas. Cada medida se clasifica dentro de uno de los siguientes escenarios de mejora, definidos según la relación entre la inversión requerida y los gastos energéticos anuales, así como el tiempo estimado de recuperación:

Tabla 7

Metodología de clasificación para las mejoras propuestas en la edificación.

Clasificación por Escenario:			
Escenario	% de inversión sobre gastos anuales	Retorno de Inversión (años)	Descripción
Ligero	Menor al **10%**	Menor a **3 años**	Estrategias de bajo impacto financiero y rápida recuperación. Fáciles de implementar, ideales como primeras acciones de eficiencia.
Medio	Entre **10% y 50%**	Entre **3 y 5 años**	Proyectos equilibrados: requieren inversión moderada y ofrecen retornos razonables. Involucran decisiones técnicas y presupuestales.
Ejemplar	Mayor al **50%**	Mayor a **5 años**	Proyectos de alto impacto estructural. Requieren gran inversión y paciencia en la recuperación. Usualmente son transformacionales.

Adicionalmente se clasifican según su peso económico, empleando un sistema de estrellas basado en el porcentaje del costo respecto a los gastos energéticos anuales:

Tabla 8

Metodología De Clasificación Pala Los Costos Asociados A Las Mejoras.

Clasificación por Estrellas:	
★★★★★	Menor al 10%
★★★★	> 10% y ≤ 25%
★★★	> 25% y ≤ 50%
★★	> 50% y ≤ 75%
★	> 75%

1.3. Priorización de las oportunidades para mejorar el desempeño energético

Las estrategias de inversión se agrupan en escenarios de mejora (ligero, medio y ejemplar) según su factibilidad técnico-económica. Esta metodología facilita priorizar las acciones, desde las de bajo costo y rápida implementación avanzando hacia intervenciones de mayor complejidad y

CAPEX significativo, que afectan de manera importante las instalaciones físicas del edificio, pero cuyos resultados se reflejan en ahorros energéticos considerables a mediano plazo, como la instalación de paneles fotovoltaicos y sistemas de medición y monitoreo.

Tabla 9

Resumen económico de Inversiones.

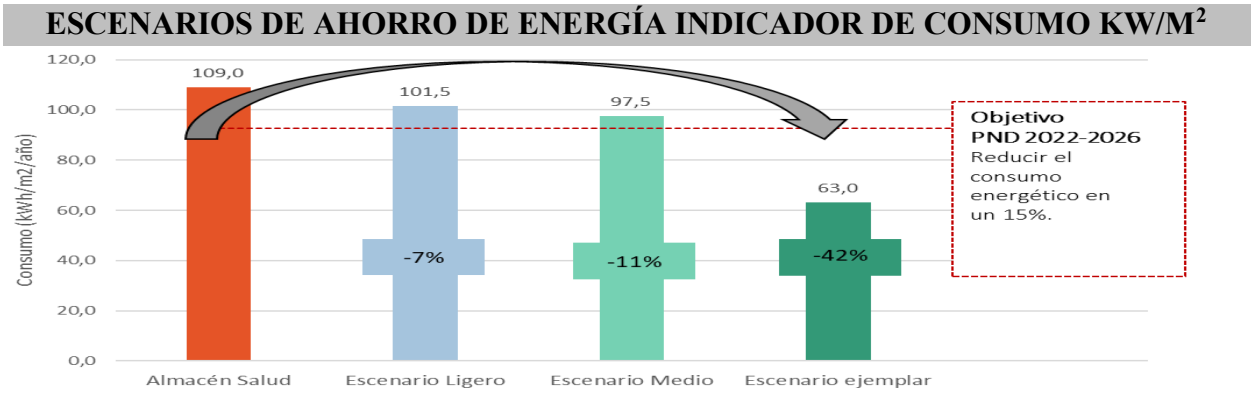
Escenario	Inversión ($)	Ahorros financieros ($/año)	Ahorros energéticos (kWh/año)	Retorno (Años)	Ahorros GEI ($kgCO_2$/año)
Ligero	$ 2.067.366	$ 2.484.369	2.972	1	526
Medio	$ 5.735.366	$ 3.786.868	4.530	2	802
Ejemplar	$ 68.248.566	$ 15.184.825	18.164	5	3.215

Para calcular los equivalentes de los kWh en kgCO2/año, se tiene como referencia la resolución 1198 de 2024 de la UPME por medio de la cual se actualiza el factor de emisión del sistema interconectado Nacional del año 2023 para inventario de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y proyectos de mitigación de GEI. Según la Resolución, el factor de emisión para inventario de GEI es **0,177 tonCO2eq/MWh**.

Para la estimación de los ahorros financieros, se tomó el precio más reciente de la energía: $ 836 COP/kWh. Este valor permite obtener una proyección conservadora y alineada con las condiciones actuales del mercado energético.

Figura 2

Escenarios de ahorro de energía. Fuente: Consorcio Visión Eficiente



Observaciones adicionales:

- El indicador actual es **109 kWh/m^2/ año**
- La meta mínima proyectada es **63 kWh/ m^2 año (Escenario Ejemplar)**

El indicador energético podría tener un mejor desempeño hasta en un 20-30% adicional al realizar un rediseño de los cuartos fríos adaptado al programa de necesidades actual de la entidad y dimensionado los espacios y cargas de forma adecuada. Esta optimización permitiría operar el sistema cerca de su régimen nominal de diseño, reduciendo periodos de operación ineficiente.

2. INTRODUCCIÓN

Este informe de auditoría energética ha sido elaborado exclusivamente para uso interno de la organización auditada y contiene información técnica, operativa y de desempeño energético que es propiedad de dicha organización. Ninguna parte de este documento puede ser divulgada, reproducida o distribuida a terceros sin autorización previa y por escrito de la entidad responsable de la auditoría y de la organización auditada.
La información contenida en este informe se ha recopilado y analizado bajo criterios de estricta confidencialidad. Todos los datos, mediciones, registros y hallazgos se han manejado con el propósito exclusivo de evaluar el desempeño energético y proponer oportunidades de mejora, y deberán ser protegidos conforme a las políticas internas de la organización y a los acuerdos de confidencialidad vigentes.

2.1. Contexto De La Auditoría Energética.

Objeto	Realizar auditorías energéticas en instalaciones priorizadas por la Gobernación de Cundinamarca para el cumplimiento de lo establecido en la Ley 2294 de 2023 (Plan Nacional de Desarrollo)
Redactado por	Ingeniero auditor: Frank Rivero, Marlon Villamizar
Validado por	Catalina Bohórquez

El presente informe de auditoría energética tiene el objetivo de realizar un análisis detallado del consumo y la eficiencia energética del edificio Almacén Salud, Gobernación de Cundinamarca.
La entidad implementa este estudio en cumplimiento de la Ley 2294 de 2023, que establece el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 ‘Colombia potencia mundial de la vida’. Según el artículo 237:

- Las administraciones públicas deben realizar auditorías energéticas en sus instalaciones en un plazo de un año desde la entrada en vigor de la ley.
- Además, deben establecer medidas para reducir al menos un 15% del consumo energético respecto al año anterior, implementando estrategias de eficiencia energética y Fuentes No Convencionales de Energía Renovable (FNCER), con metas sostenibles a alcanzar antes de 2026.

Para dar cumplimiento, a la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME) que emitió la Res. 016 de 2024, que define la metodología para calcular la línea base de consumo y ahorro estimado. Asimismo, el Ministerio de Minas y Energía publicó la Res. 40412 de 2024, que reglamenta parcialmente el artículo 237, especificando los lineamientos para el desarrollo de estos estudios.
A nivel general, este documento se desarrolla en 3 fases:

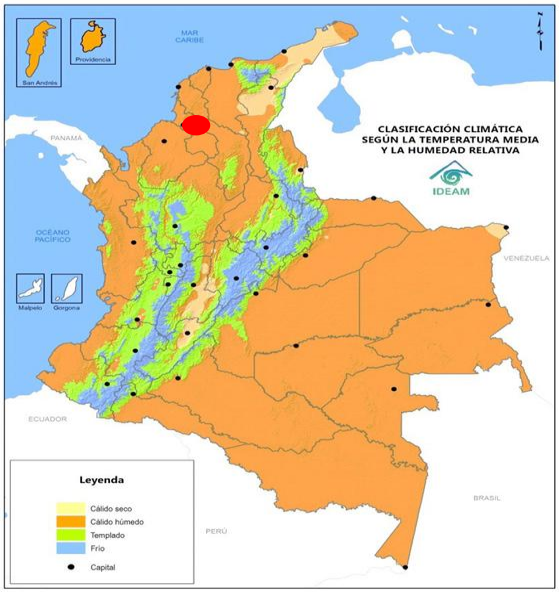
- Diagnóstico de las instalaciones y caracterización energética de la sede, incluyendo visitas in situ,
- Análisis energético, caracterización de los usos de la energía,
  Resultados de la auditoría, escenarios/planes de eficiencia energética.

3. DESCRIPCIÓN FÍSICA GENERAL DE LA SEDE

3.1. Clima

Figura 3

Mapa de climas en Colombia. Fuente: Resolución 0194 de 2025



La Res. 0194 de 2025 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio define los parámetros y lineamientos de construcción sostenible y adopta la Guía de construcción sostenible. Por otra parte, en esta Resolución se clasifican los climas en Colombia los cuales son: cálido-húmedo, cálido-seco, frío y templado.

El proyecto está localizado en clima frío, lo que significa que el edificio tendrá bajas necesidades energéticas debido a la menor prioridad de abordar los problemas de inconfort por calor respecto a un edificio de clima cálido-húmedo o cálido-seco.

El análisis del clima se basa en las mediciones obtenidas en la estación meteorológica No. SKBO/BOG del Aeropuerto El Dorado de la ciudad Bogotá.

Temperatura: Se registra una temperatura media de 15 °C, asimismo, la humedad relativa es alta con un valor promedio de 80 %. Estas condiciones de temperatura y humedad relativa hacen que la sensación de calor sea baja, situación permite prescindir de sistemas de aire acondicionado para mantener niveles de confort óptimos.

El rango de temperaturas entre el día y la noche es de 10°C, esto permite aprovechar las temperaturas de la noche para refrescar el edificio y reducir las necesidades de refrigeración en el día siguiente.

Viento: La dirección predominante del viento es oeste, con una velocidad promedio de 1.38 m/s, lo que constituye una ventaja para la implementación de mecanismos de ventilación natural.

Esta se puede utilizar de manera directa cuando la velocidad oscila entre 1,5 y 3 m/s. Si supera los 3 m/s la ventilación es necesario controlarla con vegetación alrededor del edificio o mediante rejillas que dirijan los flujos de a

Radiación solar: Esta condición puede generar problemas de calor, especialmente en climas cálidos. Esta situación se puede controlar con estrategias como la aplicación de aislamiento térmico, el uso de pintura atérmica o la implementación de cubiertas verdes.

La radiación solar promedio anual es de 1650 kWh/**m²,** lo que favorece la implementación de paneles solares para generar energía eléctrica o térmica. Estos también actúan como elementos de sombreamiento, mitigando el impacto de la radiación en la cubierta.

3.2. Datos Generales De La Edificación

El edificio se encuentra ubicado en **Calle #15 32-24, Bogotá D.C.**

Figura 4

Ubicación satelital del edificio en la ciudad. Fuente: Google maps



Figura 5

Toma satelital del edificio. Fuente: Google Maps



La zona de estudio comprende desde el piso 1 hasta el piso 3, totalizando 3 niveles. Las dimensiones del edificio son 10 metros de frente por 30 metros de fondo, tal como se muestra en la ilustración.

3.2.1.Ocupación Del Edificio.

Las vacaciones de los funcionarios se concentran en períodos específicos del año, lo que genera variaciones significativas en la ocupación del edificio. En consecuencia, se considera que la ocupación no es uniforme a lo largo del año, y de acuerdo con esto, impacta el consumo eléctrico de la entidad en los períodos correspondientes.
Por su parte, el número de visitantes se mantiene relativamente constante durante el año y no representa una variable determinable en el consumo energético, dado que no implica el uso intensivo de equipos eléctricos adicionales.
Los horarios de funcionamiento del edificio se estimaron a partir del análisis de las curvas de carga obtenidas durante las mediciones eléctricas, las cuales reflejan las variaciones asociadas a la ocupación real del inmueble.

Tabla 10

Horarios y personal en el edificio. Fuente: Consorcio Visión Eficiente.

Ocupación del edificio (N° de personas)	
Horario	7h a 17h (Cuarto frío operando 24 horas continuas con baja ocupación térmica)
Funcionarios	5

La siguiente tabla permite tener valores indicativos sobre la densidad de ocupación de usuarios en los espacios y así, definir los espacios más sensibles por cargas térmicas por ocupación.
El 98% de los espacios de ocupación continua tienen una ocupación baja, lo que implica que no se generen cargas térmicas por ocupación.

Tabla 11

Densidad de ocupación. Creación propia Consorcio Visión Eficiente.

Rangos de densidad de ocupación (puestos de trabajo/100 m^2)	**Porcentaje de área concernida (%)**
Ligera (>7)	98%
Media (7-9)	0%
Densa (13)	2%

* Este porcentaje fue calculado en función de las áreas de ocupación continua del edificio y los rangos se definen de acuerdo con tasas de ocupación media definidas por AHSRAE 62.1

3.2.2. Clasificación Áreas Del Edificio (m^2)

El valor del área considerada para la auditoría energética excluye terrazas, parqueaderos y zonas verdes ya que son espacios grandes con un uso energético poco representativo. De esta manera se puede comparar los resultados del estudio con otros edificios de la misma tipología.

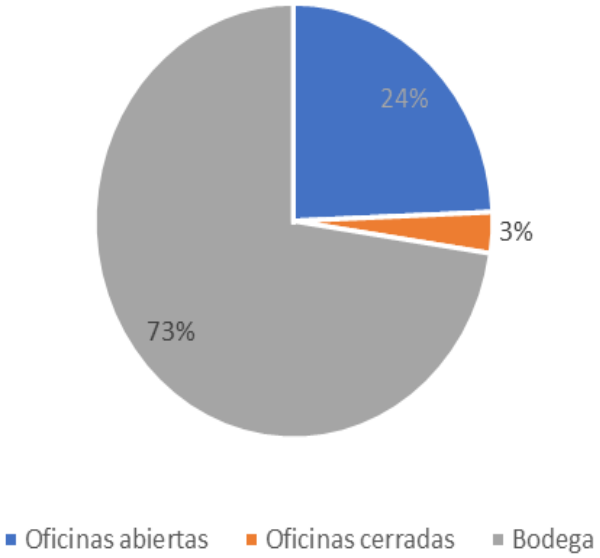
Tabla 12

Clasificación áreas del edificio. Fuente: Consorcio Visión Eficiente.

Piso	Oficinas abiertas	Oficinas cerradas	Bodega/ cuarto frío	Total
1	38,2	--	279,0	317,2
2	58,0	12,0	--	70,0
3	--	--	8,0	8,0
Total	96,2	12,0	287,0	395,2

Figura 6

Uso de las áreas tenidas en cuenta para la auditoría energética.



El uso más representativo del área de estudio corresponde a Bodega, con un 73 %, seguido de Oficinas abiertas, con un 24 % del área total. Las áreas tipo bodega, incluyendo cuartos fríos, presentan consumos energéticos elevados debido a la operación continua de equipos de refrigeración, iluminación permanente y equipos auxiliares, así como a la necesidad de mantener condiciones térmicas controladas.

Por su parte, las oficinas abiertas concentran el consumo asociado a iluminación, equipos de cómputo y tiempos prolongados de ocupación, lo que incrementa la demanda eléctrica durante la jornada laboral. En conjunto, esta distribución de usos explica la demanda energética del edificio, principalmente asociada a los usos finales de refrigeración, iluminación y equipos eléctricos.

3.3. Metodología De La Auditoría Energética.

Con base en los objetivos trazados, se plantea una metodología de desarrollo de auditorías energéticas según la norma ISO 50002:2018, la cual se describe a continuación:

Figura 7

Metodología de las auditorias energéticas



Adicionalmente, se realizó una evaluación cualitativa y cuantitativa del desempeño energético mediante un esquema de clasificación tipo semáforo (A–G) de creación propia. Este enfoque se fundamenta en los esquemas de clasificación del desempeño energético de edificaciones establecidos en la Directiva 2010/31/UE (EPBD). Asimismo, la utilización de indicadores cuantitativos y rangos de desempeño para la comparación y comunicación de resultados toma como referencia el Reglamento Técnico de Etiquetado – RETIQ, el cual establece que los productos sujetos a etiquetado energético deben informar su eficiencia mediante una escala de clases desde la A (mayor eficiencia) hasta la G (menor eficiencia), asociada a rangos de consumo y códigos de color. Esta metodología es coherente con los principios de seguimiento, evaluación del desempeño y mejora continua definidos en las normas ISO 50001 e ISO 50006.

Tabla 13

Metodología de Evaluación de la Eficiencia Energética por Clasificación Tipo Semáforo (A–G).

Clase	Color	Nivel de eficiencia	Puntos
A	Verde oscuro	Excelente	10 puntos

B	Verde	Muy buena	8–9 puntos
C	Verde claro	Buena	6–7 puntos
D	Amarillo	Media	5 puntos
E	Naranja	Baja	4 puntos
F	Rojo claro	Muy baja	3 puntos
G	Rojo oscuro	Ineficiente	1–2 punto

3.3.1. Descripción Del Equipo Auditor.

El equipo auditor estuvo conformado por un grupo multidisciplinario de profesionales con amplia experiencia en evaluación del desempeño energético de diferentes tipos de instalaciones, análisis de datos y proyectos de infraestructura energética. El equipo fue liderado por un Auditor Líder, ingeniero con formación en eficiencia energética y experiencia en la ejecución de auditorías Tipo 2 siguiendo los lineamientos de la ISO 50002. Este profesional fue responsable de la planificación de la auditoría, la coordinación con la organización auditada, la supervisión de las mediciones, la revisión técnica de los hallazgos y la consolidación del informe final.

El equipo contó además con el apoyo de un auditor técnico especializado, con experiencia en sistemas eléctricos y en sistemas térmicos y procesos, encargado de la instalación de los instrumentos de medición, la interpretación de perfiles de carga, la revisión de equipos electromecánicos y la identificación de oportunidades de mejora en equipos consumidores eléctricos, sistemas HVAC, y sistemas de iluminación.

Finalmente, el equipo contó con un analista de datos energéticos, responsable de procesar los registros de medición, validar la coherencia de la información proveniente de las facturas de electricidad, y registros operativos, y desarrollar los indicadores de desempeño energético utilizados en la evaluación. La combinación de estas competencias permitió asegurar una auditoría completa, técnica y coherente con los requisitos establecidos por la norma. Así mismo se contó con la participación de un asistente de campo quien apoyó todo el proceso de recolección de la información y la instalación de los diferentes medidores de variables eléctricas y térmicas.

3.3.2. Roles y Responsabilidades del equipo Auditor:

Tabla 14

Equipo Auditor.

Rol	**Nombre**	**Responsabilidades**
Auditor Líder	Marlon Augusto Villamizar	Planificar y coordinar toda la auditoría. Definir alcance, límites y plan de mediciones. Supervisar instalación de instrumentos y calidad de datos. Revisar análisis técnicos y validar hallazgos.

		Garantizar que la auditoría cumpla ISO 50002 Tipo 2. Elaborar y aprobar el informe final.
Auditor Técnico Especializado	Sergio Ayala	Coordinar las mediciones en tableros y equipos eléctricos. Analizar perfiles de carga y factores de demanda. Evaluar motores, bombas, compresores, iluminación, sistemas HVAC, ofimática, elevadores y sistemas eléctricos de soporte. Identificar oportunidades de mejora en sistemas eléctricos, térmicos y en actividades de la operación del edificio.
Analista de Datos Energéticos	Daniel Eslava Daniel Suarez Frank Rivero	Procesar y validar datos provenientes de mediciones y del aplicativo para la recolección de información en campo. Analizar facturación y consumos históricos. Elaborar indicadores de desempeño energético (IDEn). Preparar gráficos, tendencias y soportes analíticos para el informe.
Asistente de Campo	Juan Camilo Aguilar Maira López Ricardo Duran	Apoyar en la instalación de instrumentos de medición. Registrar condiciones operativas. Documentar con fotografías y levantar información complementaria.

3.4. Requisitos Legales Y Otros Aplicables A La Auditoría Energética.

La auditoría energética se desarrolló considerando los requisitos legales y reglamentarios vigentes aplicables al uso, consumo y gestión de la energía en la organización, que se encuentran vigentes en Colombia. Esto incluye las disposiciones relacionadas con la calidad y seguridad del servicio eléctrico, la operación de equipos energéticos, y las obligaciones de reporte o control establecidas por las autoridades competentes. Durante la auditoría se verificó el cumplimiento de las normas técnicas y de seguridad asociadas a las instalaciones eléctricas y térmicas, así como las condiciones de operación requeridas para garantizar un uso seguro y eficiente de los sistemas energéticos. Se tuvieron en cuenta además las obligaciones derivadas de permisos, licencias o registros que puedan afectar el funcionamiento energético de la instalación.

Adicionalmente, se consideraron otros requisitos que la organización haya adoptado voluntariamente, tales como políticas internas de eficiencia energética, compromisos ambientales, estándares corporativos de operación, metas de reducción de consumo energético y lineamientos

internos de mantenimiento y operación de equipos. Estos requisitos complementarios sirvieron de referencia para evaluar el desempeño energético y para identificar oportunidades de mejora alineadas con los objetivos estratégicos de la organización. La integración de los requisitos legales y otros requisitos aplicables permitió asegurar que la auditoría energética se realizara bajo un marco de cumplimiento normativo y coherencia con las metas internas de desempeño.

En la siguiente tabla se describen los requisitos legales y otros que fueron tenidos en cuenta para la realización de la Auditoría Energética, así mismo una breve descripción de la forma en que se cumple o no con cada una de ellas:

Tabla 15

Matriz de requisitos legales vigentes.

Requisito Normativo	**Descripción**	**Observaciones respecto al cumplimiento**
Ley 2294 de 2023. Congreso de Colombia. Por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2022- 2026 "Colombia Potencia Mundial de la Vida."	Artículo 237. Modifíquese el artículo 30 de la Ley 1715 de 2014, el cual quedará así: ARTÍCULO 30. EDIFICIOS PERTENECIENTES A LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS. El Gobierno nacional, y el resto de las administraciones públicas, en un término no superior a un (1) año, a partir de la entrada en vigencia de la presente Ley realizarán una auditoría energética de sus instalaciones, con una periodicidad de cada cuatro (4) años y establecerán objetivos de ahorro de energía a ser alcanzados a través de medidas de eficiencia energética y la implementación de Fuentes No Convencionales de Energía Renovable -FNCER-. Cada entidad deberá implementar en el siguiente año posterior a las auditorías energéticas, estrategias que permitan un ahorro en el consumo de energía de mínimo 15% respecto del consumo del año	Con la ejecución de la presente Auditoría energética que incluye entre otros requisitos los objetivos de ahorro de energía y las medidas de eficiencia energética, se cumple parcialmente el requisito normativo. La administración debe determinar las metas y los planes de acción de acuerdo con su capacidad de recursos económicos, técnicos y de recursos humanos.

	anterior, y a partir del segundo año, metas sostenibles definidas por la auditoría y a ser alcanzadas a más tardar en el año 2026.	
Ley 2407 de 2024. Congreso de Colombia. Por medio de la cual se adoptan medidas para promover el uso racional y eficiente de energía, se establecen lineamientos para los planes de eficiencia energética de las entidades públicas, se incentivan construcciones sostenibles y se dictan otras disposiciones	Numeral 1. Cada entidad estatal estará obligada a designar como mínimo un gestor energético, quién será el responsable de la optimización de todos los procesos que impliquen consumos energéticos en un edificio instalación o empresa del Estado. Las funciones de gestión energética serán asignadas a funcionarios ya vinculados, sin que sean necesarios nuevos nombramientos. Numeral 3. Dentro de las auditorías energéticas adelantadas por las entidades, se deberá calcular un ahorro estimado y las metas que se deben cumplir año a año, y reportarán a la Unidad de Planeación Minero-Energética el porcentaje de cumplimiento del ahorro proyectado en el año, junto con los resultados de la implementación de las demás medidas de eficiencia energética	Numeral 1. La entidad debe determinar al funcionario(a) que debe realizar la actividad establecida por el requisito. Numeral 3. Con la ejecución de la presente Auditoría energética que incluye entre otros requisitos los objetivos de ahorro de energía y las medidas de eficiencia energética, se cumple parcialmente el requisito normativo. La administración debe determinar las metas y los planes de acción de acuerdo con su capacidad de recursos económicos, técnicos y de recursos humanos.
Resolución 40412 de 2024. Unidad de Planeación Minero-Energética – UPME. Por la cual se reglamenta parcialmente el artículo 237 de la Ley 2294 de 2023 del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 “Colombia Potencia	Define los requisitos de la Auditoría Energética, Resultados a obtener de la realización de la Auditoría Energética, Requisitos mínimos de la persona natural o jurídica.	La presente Auditoría Energética cumple con todas las disposiciones del requisito legal.

Mundial de la Vida", en lo relacionado con la auditoria energética de los edificios pertenecientes a las Administraciones Públicas.		
Resolución 16 de 2024. Unidad de Planeación Minero-Energética – UPME. Por la cual se adopta la metodología de la línea base de consumo y el ahorro estimado, la cual deberá ser atendida por las entidades en la elaboración e implementación de sus medidas para dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 237 de la Ley 2294 de 2023	Define la metodología de la línea base de consumo y el ahorro estimado, la cual deberá ser atendida por las entidades en la elaboración e implementación de sus medidas para dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 237 de la Ley 2294 de 2023	La presente Auditoría Energética cumple con todas las disposiciones del requisito legal, específicamente en los resultados descritos en el numeral Línea Base Energética del presente informe.
Resolución 40117 de 2024. Ministerio de Minas y Energía. Por la cual se modifica el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE	El Reglamento será aplicable a las instalaciones eléctricas, los productos utilizados en dichas instalaciones, y a las personas naturales y/o jurídicas que las intervengan, de conformidad con lo previsto en los Libros que conforman el Reglamento técnico adoptado en el presente acto administrativo.	Dentro del Anexo 4 Inspección Eléctrica de la presente Auditoría Energética se realiza una inspección preliminar del cumplimiento del RETIE. Se requiere que la entidad revise la información y determine las acciones requeridas para el cumplimiento total del reglamento.
Resolución 40150 de 2024. Ministerio de Minas y Energía.	El RETILAP se aplica a las instalaciones de sistemas de iluminación, interior y exterior,	Dentro del Anexo 1 Inventario de la presente Auditoría Energética, específicamente

Por la cual se modifica el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público - RETILAP	incluyendo las de alumbrado público, sean nuevas, expandidas o modernizadas, públicas o privadas. De igual manera, el reglamento aplica para los productos utilizados en dichas instalaciones.	en el apartado Mediciones de Iluminación, se realiza una inspección preliminar del cumplimiento de los niveles de iluminación establecidos por el RETILAP. Se requiere que la entidad revise la información y determine las acciones requeridas para el cumplimiento total del reglamento.
Resolución 1198 de 2024. Unidad de Planeación Minero-Energética – UPME. Por la cual se actualiza el factor de emisión del Sistema Interconectado Nacional del año 2023 para inventarios de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y proyectos de mitigación de GEI	Determina el valor de referencia para calcular las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) producidas por la electricidad proveniente del Sistema Interconectado Nacional (SIN).	La presente Auditoría Energética cumple con todas las disposiciones del requisito legal, para el cálculo de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)

3.5. Descripción De La Auditoría.

La presente Auditoría Energética corresponde a una auditoría energética Tipo 2, conforme a la norma ISO 50002, la cual corresponde a un nivel de análisis con mayor profundidad y precisión que el de una auditoría preliminar (Tipo 1), ya que combina un estudio detallado de los consumos con mediciones representativas de los sistemas energéticos. Este tipo de auditoría requiere recopilar y analizar datos históricos, realizar mediciones in situ de variables eléctricas y térmicas, evaluar las condiciones operativas de los equipos e identificar con claridad los factores que afectan el desempeño energético del edificio o instalación. La auditoría Tipo 2 permite cuantificar con mayor exactitud los consumos específicos, las pérdidas, los patrones de operación y las oportunidades de mejora que pueden ser técnica y económicamente viables.
En este nivel de auditoría, cada oportunidad de mejora es evaluada mediante métodos de cálculo detallados que incluyen la determinación del ahorro energético esperado, el análisis de

incertidumbre o precisión de dicho ahorro, la estimación de los costos de implementación y la elaboración de un análisis económico que puede considerar incentivos financieros y beneficios no energéticos. Para respaldar estos cálculos, la ISO 50002 establece que deben documentarse las suposiciones, métodos, intervalos de medición, factores relevantes y cualquier restricción asociada. Como resultado, una auditoría energética Tipo 2 entrega a la organización un conjunto de medidas priorizadas, con una cuantificación fiable de ahorros, inversiones y beneficios, sirviendo como base para la toma de decisiones y la planificación de proyectos de eficiencia energética.

4. DETALLES DE LA AUDITORÍA ENERGÉTICA

4.1. Recopilación de la información.

Para el desarrollo de la auditoria, se realizaron las siguientes actividades para cada una de las fases establecidas dentro del cronograma:

Tabla 16

Etapas de la auditoría energética

Etapas
Reunión de inicio
Recopilación de información
Visitas y mediciones
Diagnóstico, análisis energético y plan de eficiencia energética
Entrega de reporte y reunión de socialización

La cantidad y calidad de los datos proporcionados por el cliente, junto con los recopilados durante las visitas técnicas, permitieron:

- Realizar un diagnóstico energético general del edificio,
- Proponer estrategias de ahorro adaptadas a las necesidades del proyecto.

La información recopilada fue completa y permitió obtener un conocimiento integral del edificio. Esta fase incluyó visitas técnicas y el intercambio de datos a través de correos electrónicos.

Tabla 17

Balance de la recopilación de información.

Recopilación de información		**Recibido**	**Comentarios/Notas**
Sitio, arquitectura, planos y esquemas			
General	Área del lote y área construida, planos arquitectónicos	☒	Disponibles.
	Materiales de construcción	☒	Recopilado en sitio.

	Planos HVAC, iluminación, eléctricos, hidráulicos, energías alternativas, etc.	☐	No disponibles.
	Archivo climático del último año del sitio	☒	Se tomo archivos de año más cercano
	Plan de inversión plurianual	☐	No compartido.
Estudios existentes	Auditorías energéticas preexistentes + otros diagnósticos técnicos (ej. auditoría eléctrica) + otros estudios (HQE, BIU, ISO 50001, CPE, etc.)	☐	No se cuenta con estudios existentes.
Especificaciones técnicas de los equipos			
Inventarios y fichas técnicas	Inventario y fichas técnicas de luminarias	☒	Recopilado en sitio.
	Inventario y fichas técnicas HVAC	☒	Recopilado en sitio, sin embargo, no existen planos ni detalles sobre el diseño de los cuartos fríos.
	Inventario y fichas técnicas bombas y motores	☒	Recopilado en sitio.
	Inventario y fichas técnicas Ascensores	☐	No disponible.
	Inventario y fichas técnicas servidores y UPSs	☐	No disponble.
Facturas y consumos			
Facturas	Facturas de electricidad de los últimos 3 años.	☒	Disponibles.

Ocupación y producción			
Ocupación	Número de trabajadores, horarios y calendarios de ocupación.	☒	Ok
Producción	Seguimiento de alguna variable de producción	☐	No aplica.
Operación y Mantenimiento (O&M)			
Operación y Mant.	Planes de mantenimiento anual	☐	No fueron compartidos.
	Manuales de Mantenimiento	☒	No fueron compartidos.
	Manual de operaciones de sistemas	☐	No fueron compartidos.

4.2. Equipos utilizados para la ejecución de la Auditoría Energética.

Para realizar de la auditoría energética con trazabilidad y confiabilidad, se emplea como como mínimo un sistema de medición de variables eléctricas trifásico capaz de registrar tensión, corriente, potencia, energía, factor de potencia, THD y armónicos según IEC 61000. Complementariamente, se emplea cámara termográfica para evaluación térmica y puntos calientes, así como luxómetro para verificación de niveles de iluminación conforme al RETILAP. Estos instrumentos permiten caracterizar los principales sistemas eléctricos y evaluar condiciones de operación para identificar oportunidades de mejora energética.

Tabla 18

Equipos de medición mínimos de inspección.

Cámara termográfica Flir C5	Analizador de calidad eléctrica trifásico UNIT UT285C	LX 1330B
		

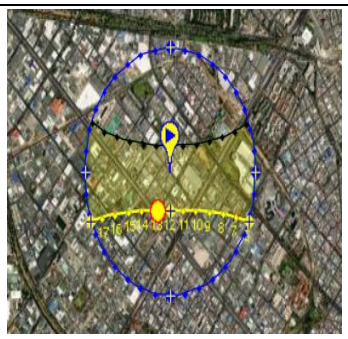
4.3. Análisis Del Desempeño Energético.

4.3.1.Análisis Bioclimático Edificación

4.3.1.1 Forma, compacidad y protección solar

Tabla 19

Características Bioclimáticas De La Edificación. Creación Propia Consorcio Visión Eficiente.

Criterio	Características	Comparación
Forma y orientación	El edificio es cuadrado Las fachadas más largas se orientan hacia el sur. Comentarios: La forma cuadrada minimiza la superficie expuesta con relación al volumen, reduciendo ganancias de calor y favoreciendo el control térmico y la iluminación natural.	

	La orientación es favorable, ya que reduce la radiación directa en las fachadas más grandes, minimizando el deslumbramiento y aprovechando la luz natural difusa. Esto también evita el sobrecalentamiento de los espacios.	
Compacidad	El término "compacidad" se refiere a la relación entre el volumen del edificio y su área superficial. La compacidad es una ventaja para edificios calentados o climatizados y un factor importante para mejorar la eficiencia energética y reducir el consumo. Mientras la porosidad o la irregularidad del volumen son una ventaja cuando el edificio se ventila naturalmente y porque además poseen mayor inercia térmica. Comentarios: La compacidad reduce la superficie expuesta, limitando las pérdidas térmicas y optimizando el consumo energético en climatización. Formas compactas suelen ser más eficientes también en la retención del calor. Sin embargo, puede limitar la ventilación natural y la entrada de luz en zonas internas, aumentando la necesidad de iluminación artificial.	
Protecciones solares exteriores	En las fachadas no existen protecciones solares externas del tipo lamas / aletas laterales / voladizo / aleros horizontales. Comentarios: La ausencia de protecciones solares provoca una incidencia directa de la radiación solar, lo que resulta en deslumbramiento y un aumento significativo en las ganancias de calor. Esto se traduce en mayores demandas energéticas tanto para la iluminación como para el aire acondicionado.	

4.3.1.2. Descripción térmica de la envolvente

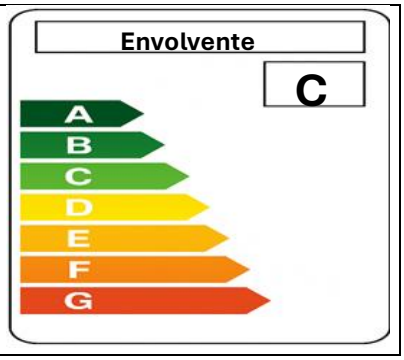
A continuación, se detallan las características de la envolvente que intervienen en el desempeño energético del edificio:

Tabla 20

Clasificación general de la envolvente. Fuente: CONSORCIO VISIÓN EFICIENTE

Criterio	Características	Comparación
Cubierta	- Capa 1 Teja termoacústica U-value estimado: 1,5 W/m^2/k Comentarios: Material de desempeño aceptable para edificios ubicados en frío.	
Muros exteriores (más representativo)	- Capa 1 Ladrillo a la vista 20cm - Capa 2 Pañete 1cm - Capa 3 Estuco terminado 0,1cm U-value estimado: 3,7 W/m^2/k Comentarios: Material de desempeño aceptable para edificios ubicados en zonas de clima frío, los edificios ubicados en clima frío sin climatización no tienen altas exigencias en términos de aislamiento térmico y las ganancias térmicas son favorables para los días más fríos del año.	
Ventanas	Tipo de vidrio sencillo 0,6cm - U-value estimado: 5,3 W/m^2/k - Película de protección solar: No - Transmisión de luz: Alta - SHGC: 0,8 Comentarios: Material de desempeño aceptable para las exigencias climáticas de las ciudades ubicadas en climas fríos, la instalación de películas de control solar mejora su desempeño tanto térmico como de confort, las protecciones solares exteriores existentes en el edificio hacen que el desempeño sea bueno en términos de confort al interior del edificio.	

Aspecto Evaluado	Ponderación (%)	Evaluación (0-10)	Clasificación
Materialidad cubierta	20	8	
Materialidad muros	20	8	

Acristalamiento	10	7	
Puentes térmicos	10	8	
Protecciones solares internas	20	7	
Protecciones solares externas	20	9	

La calificación C es aceptable, lo que no implica intervenciones con alto impacto. Sin embargo, se recomienda extender el uso de protecciones solares internas para garantizar el confort referente al deslumbramiento, así como utilizar correctamente las protecciones solares internas (solo cuando haya incidencia solar directa) para evitar oscurecer los espacios y así aumentar el uso de iluminación artificial. Adicionalmente, se recomienda rediseñar el sistema de cuartos fríos y su envolvente considerando las necesidades de la entidad.

4.3.2. Comportamiento Sistemas

4.3.2.1. Iluminación

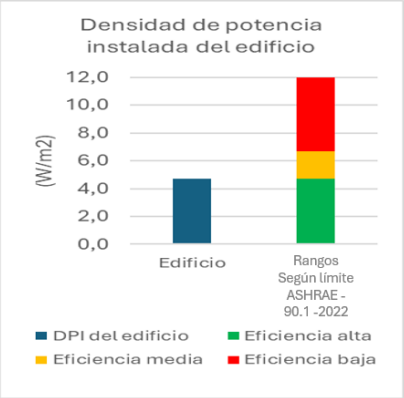
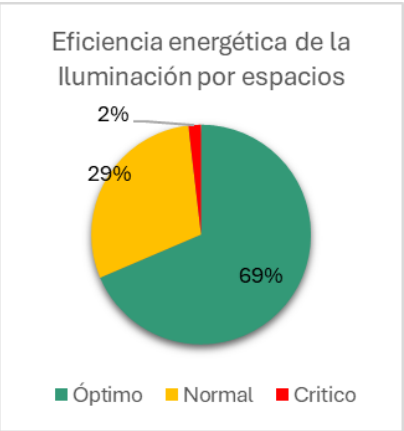
Tabla 21

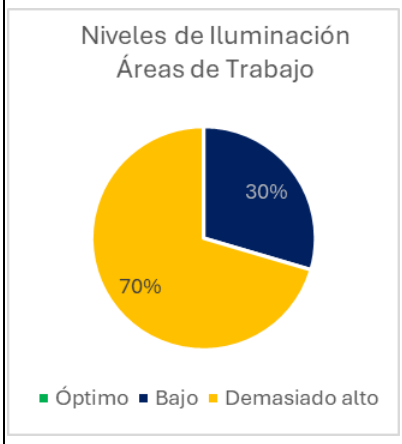
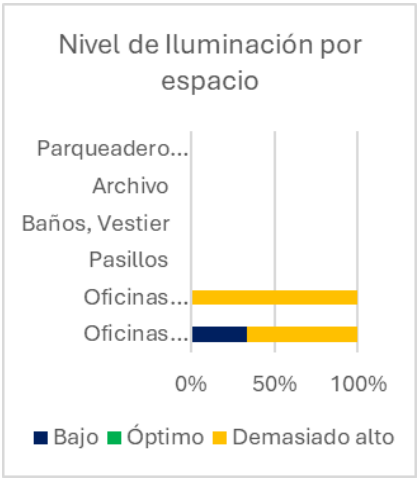
Descripción Iluminación. Fuente: Consorcio Visión Eficiente.

Criterio	**Características**	**Comparación**
Tipo de luminarias	• Iluminación eficiente: 100 % • Luminarias eficientes y dimerizables: 0 % • Iluminación ineficiente: 0 % Comentarios: Las luminarias instaladas corresponden a tecnología LED, las cuales se consideran energéticamente más eficientes en comparación con tecnologías convencionales, como fluorescentes e incandescentes, debido a su menor consumo eléctrico para un mismo nivel de iluminación, mayor eficacia luminosa y vida útil prolongada. Se recomienda mantener el programa de mantenimiento y	**Figura 8** *Distribución porcentual del tipo de luminarias en el edificio*  En el Anexo 1 Inventario se presenta el inventario de luminarias.

	limpieza de luminarias para preservar su desempeño. En futuras renovaciones, se recomienda emplear modelos LED de mayor eficacia lumínica (≥130 lm/W) y con control óptimo del flujo luminoso, con el fin de mejorar el aprovechamiento de la iluminación y reducir el consumo energético. Actualmente no se utilizan luminarias dimerizables. La implementación de sistemas de dimerización permitiría regular la intensidad lumínica de acuerdo con las condiciones de ocupación y el aporte de luz natural, lo cual es especialmente beneficioso en espacios que presentan niveles elevados de iluminación. Esta estrategia podría generar reducciones de consumo energético de hasta un 25 %, además de mejorar el confort visual y extender la vida útil de las luminarias.	
Sectorización de la iluminación	• Las luminarias se agrupan por pequeñas zonas(S/N): Sí • Las luminarias se agrupan para aprovechar la luz natural (S/N): No Comentarios: La iluminación se encuentra sectorizada por espacios, lo que permite un control básico por zonas. Sin embargo, no se realiza aprovechamiento de luz natural, ya que no se consideró la orientación de los espacios, la proximidad ventanas y la variación de aporte de luz natural. En este sentido, se recomienda reconfigurar el sistema de circuitos de iluminación, de manera que la sectorización permita un control independiente según el uso del espacio y su	**Figura 9** *Sectorización de la iluminación* 

	orientación, facilitando el aprovechamiento de la luz natural.	
Gestión de la iluminación	• Sensores de presencia o luz día (S/N): No • Programación horaria (S/N): No La iluminación se gestiona actualmente mediante interruptores manuales, por lo que las luminarias pueden permanecer encendidas aun cuando los espacios se encuentran desocupados o cuentan con suficiente iluminación natural. **Comentarios:** Durante la visita se observaron espacios desocupados y áreas con aporte de iluminación natural, en las cuales las luminarias permanecían encendidas, generando consumos energéticos innecesarios. En este contexto, se recomienda implementar sensores de presencia y/o sensores de iluminación natural, que permitan el encendido, apagado o regulación automática de las luminarias en función de la ocupación y del nivel de luz disponible.	**Figura 10** *Iluminación bodega* 

Potencia instalada promedio del edificio	• Potencia instalada (W): 1.862 • Densidad de potencia instalada (W/ m^2):4,71 • Espacios con densidad de iluminación critica : 1 Comentarios: La densidad de potencia instalada del edificio es aproximadamente un 30 % inferior a los límites máximos establecidos por estándares internacionales para la tipología de almacenes, los cuales se sitúan en 6,7 W/m². En este sentido, se considera que el edificio presenta un desempeño eficiente. No obstante, se identificó que el 29 % de la edificación presenta valores de densidad de potencia de iluminación superiores al promedio del edificio, asociados principalmente a la cantidad y distribución de luminarias, así como a niveles de iluminancia mayores a los requeridos para las tareas desarrolladas. Esta condición genera incrementos en el consumo energético, sin que ello implique un incumplimiento normativo, y representa una oportunidad de optimización. Por lo anterior, se recomienda mantener el rendimiento actual del sistema mediante un programa de mantenimiento preventivo periódico, que incluya limpieza de difusores y verificación anual de los niveles de iluminancia, así como evaluar ajustes en la distribución de luminarias y la implementación de sistemas de control, con el fin de reducir consumos innecesarios y garantizar condiciones óptimas de eficiencia y confort visual. Nota: La eficiencia de la densidad de potencia instalada en un espacio depende de la potencia,	**Figura 11** *Densidad de potencia instalada del edificio*  **Figura 12** *Eficiencia energética de la iluminación por espacios* 

	el área iluminada, la cantidad y la eficiencia de las luminarias.	
Niveles de iluminación	Cada espacio necesita un nivel de iluminación apropiado para permitir la realización efectiva de las tareas sin causar fatiga visual. En Colombia, estos niveles están definidos por la norma NTC 6519-1:2021 Medición de iluminancia en puestos de trabajo. Niveles óptimos de iluminación permiten garantizar el confort y la salud de los ocupantes, previniendo el cansancio visual y problemas como dolor de cabeza. Los niveles de iluminación fueron determinados mediante mediciones in situ utilizando un luxómetro. Las mediciones se realizaron en los planos de trabajo correspondientes a cada tipo de área, considerando las condiciones reales de operación durante la visita (luminarias encendidas y aporte de iluminación natural cuando aplicaba). Para cada espacio se obtuvo un valor promedio de iluminancia, a partir de varios puntos de medición, conforme a lo indicado por la norma. A continuación, se presentan los niveles de iluminación promedio para toda el área de auditoría: -Niveles de iluminación óptimos: 0% -Niveles de iluminación bajo: 30% -Niveles de iluminación altos: 70% Comentarios: El 100% de los espacios (suma de bajos y altos) incumpliendo con la NTC 6519-1:2021. El 70% de los espacios presenta niveles de iluminación innecesariamente altos, lo que genera un uso ineficiente de la energía. Este exceso de iluminación eleva los costos	**Figura 13** *Niveles de iluminación por área de trabajo*  **Figura 14** *Nivel de iluminación por espacio* 

	operativos y tiene un impacto negativo en la sostenibilidad. Ajustándola a las necesidades reales de cada espacio, puede reducir significativamente el consumo energético y mejorar la eficiencia.	
Sensibilización y Uso de luz natural	Durante la visita, se observaron espacios en los que no se aprovechaba adecuadamente la luz natural. Como resultado, se determinó que el 100% de los espacios aprovechaban correctamente la iluminación natural. Lo que contribuye a un ambiente más saludable y eficiente, favoreciendo la reducción del consumo energético y mejorando la calidad de vida de los ocupantes.	**Figura 15** *Sensibilización y aprovechamiento de luz natural* 

Tabla 22

Clasificación general de Iluminación. Fuente: Consorcio Visión Eficiente.

Aspecto Evaluado	**Ponderación (%)**	**Evaluación (0-10)**	**Clasificación**
Tipo de tecnología (LED, etc.)	30	10	
Eficiencia luminosa (lm/W)	30	10	
Control de iluminación	20	5	
Niveles de iluminación	10	3	
Integración con luz natural	10	3	

La calificación es B la cual es Buena, Se recomienda el control de la iluminación mediante sensores y dimerización para reducir consumo y garantizar eficiencia.

4.3.2.2. Ofimáticos

Tabla 23

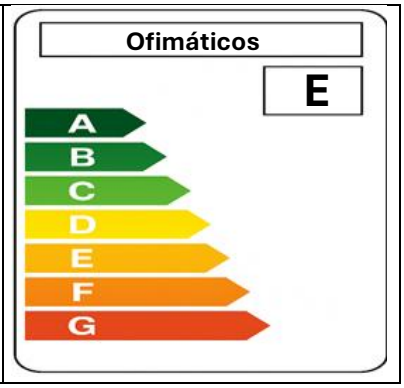
Descripción Ofimáticos. Fuente: Consorcio Visión Eficiente.

Criterio	**Características**	**Comparación**
Computadores	Tipo de computador y cantidad: • Torre: 5 • Portátil: 0 • Todo en uno: 1 Apagado automático de equipos: No Suspensión automática del equipo: Parcial **Comentarios:** La infraestructura presenta una alta densidad de equipos tipo torre (83 %), los cuales poseen mayor consumo energético frente a los portátiles o todo en uno. Se recomienda iniciar un plan de renovación tecnológica progresiva, priorizando la adquisición de equipos con certificaciones Energy Star o EPEAT Gold. Durante la visita técnica se observó que algunos equipos no tienen configuradas funciones de apagado automático de pantalla o suspensión por inactividad, lo que genera consumos innecesarios fuera del horario operativo o en periodos de baja actividad.	**Figura 16** *Descripción Ofimáticos. Fuente: Consorcio Visión Eficiente.* 

Tabla 24

Clasificación general de Ofimáticos. Fuente: Consorcio Visión Eficiente.

Aspecto Evaluado	**Ponderación (%)**	**Evaluación (0-10)**	**Clasificación**
Equipos certificados y Antigüedad	40	6	
Apagado automático de equipos	40	4	

Control horario o medición	20	0	

La calificación es E la cual es deficiente, implica una oportunidad de mejora alta; se recomienda cambiar los equipos de torre a Todo en uno, implementar apagado automático y control horario con medición para optimizar el uso de equipos ofimáticos y reducir el consumo energético

.

4.3.2.3. Equipos varios

Tabla 25

Descripción de Equipos Varios. Fuente: Consorcio Visión Eficiente.

Criterio	Características	Comparación
Equipos varios	Los principales equipos de usos varios identificados son (Televisores, microondas, nevera, proyectores, etc.) En el Anexo 1 Inventario se presenta el inventario de equipos de usos varios. **Comentarios:** Se recomienda implementar campañas de sensibilización sobre el uso racional de la energía y siempre que sea posible instalar controladores horarios o tomas inteligentes que automaticen el encendido y apagado de estos equipos. Estas medidas pueden reducir el consumo entre 10 % y 20 %, mejorando la eficiencia operativa sin afectar la funcionalidad	**Figura 17** *Equipos varios* 

Tabla 26

Clasificación general de Equipos Varios. Fuente: Consorcio Visión Eficiente.

Aspecto Evaluado	**Ponderación (%)**	**Evaluación (0-10)**	**Clasificación**

Equipos fuera del uso	40	10	
Eficiencia certificada	20	10	
Frecuencia de uso	20	10	
Control y monitoreo	10	0	
Mantenimiento	10	5	

La calificación B es buena, se recomienda implementar sistemas de control y monitoreo para evitar que los equipos permanezcan encendidos o en standby fuera del horario de uso.

Es importante aclarar que el uso final de energía más significativo del edificio corresponde a los cuartos fríos. No obstante, no se obtuvo información sobre su configuración, cargas térmicas, criterios de diseño, historial de mantenimiento ni parámetros de operación, lo cual limitó la posibilidad de realizar una evaluación detallada del desempeño energético y un análisis comparativo frente a estándares y buenas prácticas operacionales.

Adicionalmente, durante la inspección eléctrica en campo se evidenció acumulación de polvo en equipos e instalaciones, y en la documentación suministrada no se encontró un plan de mantenimiento preventivo formalmente establecido. En razón a lo anterior, y considerando la ausencia de estrategias documentadas de seguimiento, control y optimización del desempeño energético, se asignó un puntaje de 5 en el criterio de mantenimiento y 0 en el criterio de control y monitoreo, de acuerdo con la metodología de evaluación aplicada.

4.4. Análisis De Calidad De La Energía

Las mediciones e inspecciones eléctricas tienen como objetivo evaluar el estado actual de los equipos e instalaciones, analizar las variables eléctricas, y medir el desempeño energético. Además, permiten identificar oportunidades de mejora y proponer acciones correctivas para optimizar el consumo y garantizar el cumplimiento de la normativa vigente de la edificación.

Para el monitoreo energético, se utilizó el sistema de medición céntrica categoría S con captura de datos cada 15 min, que permite la medición multipunto, arrojando datos por circuito de forma simultánea: patrones de consumo, curva de demanda:

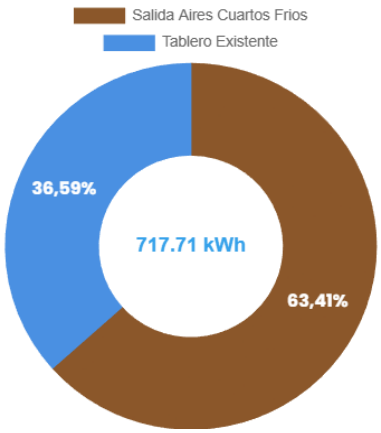
Tabla 27

Especificaciones técnicas sistema de medición CENTRICA. Fuente: Consorcio Visión Eficiente

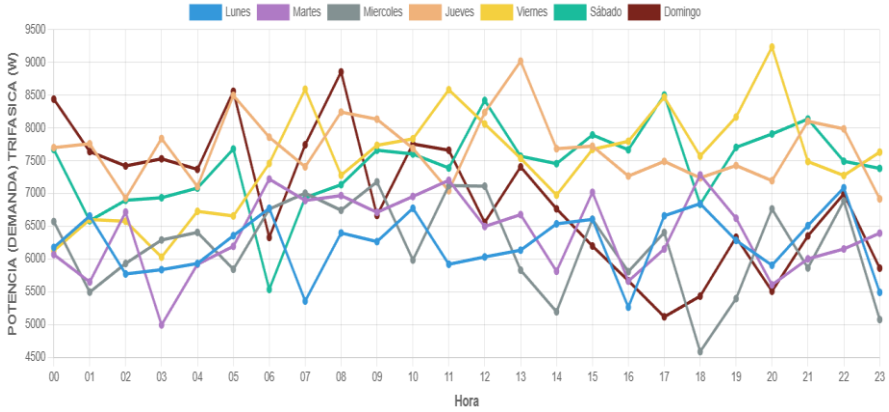
Variables Eléctricas	Circuitos Monofásicos	Circuitos Trifásicos	Rango	Precisión
Corriente	Si	Si	100A, 400A y 600A	Clase 0.5
Distorsión Armónica THD-I	Si	Si	Del 2 al 31	± 1%
Energía Activa	Si	Si		Clase 1
Energía Aparente	Si	Si		
Energía Reactiva	Si	Si		Clase 2
Frecuencia	No	Si	45 – 65 Hz	0.05 Hz
Factor de Potencia	Si	Si		
Potencia Activa	Si	Si		Clase 1
Potencia Aparente	Si	Si		
Potencia Reactiva	Si	Si		Clase 2
Tensión de fase	Si	Si	220V	Clase 0.5
Tensión de línea	No	Si	380V	Clase 0.5

Tabla 28

Variables eléctricas analizadas

<table>
<tr><th>Criterio</th><th colspan="2">Características y Comparación</th></tr>
<tr><td>Consumo por circuitos medidos</td><td colspan="2">Figura 18
Distribución del consumo por circuitos.

</td></tr>
<tr><td>Periodo de Medición</td><td>Inicio: 13/11/2025
Fin: 19/11/2025
Circuitos medidos: 2 circuitos medidos de los cuales el primer circuito y mayor contribuyente</td><td>1 Salida Aires Cuartos Fríos
2 Tablero Existente</td></tr>
</table>

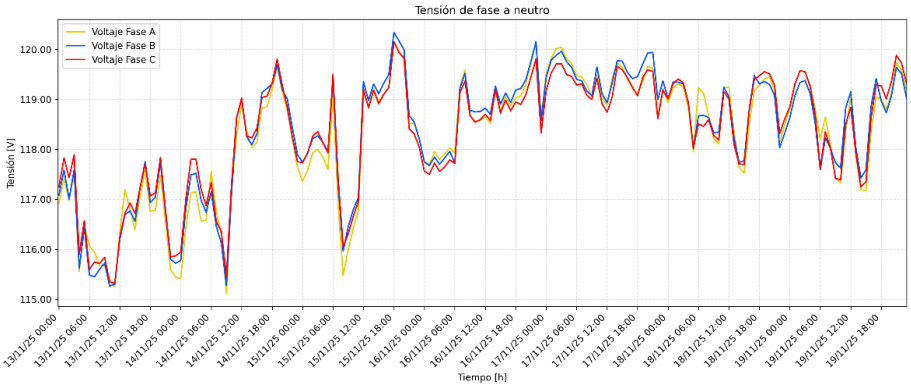
	del consumo de energía “Salida Aires Cuartos Fríos” pertenece a los sistemas de cuarto fríos dentro de la entidad. **Consumo medido durante el periodo total de la muestra:** 717,71 kWh **Porcentaje de consumo fuera de horario laboral (lunes a viernes de 10:00PM-6:00AM y fines de semana):** 64% “Los nombres de los circuitos mencionados en este informe corresponden a las identificaciones observadas en sitio o a la información suministrada por el personal presente durante la inspección”.	
Validación de consumos medidos Vs Facturado	● **Observaciones** Se midió el total de circuitos de la sede al instalar los dispositivos de medición en todas las protecciones presentes. Se obtuvo un porcentaje de validación del 98% en las mediciones comparando el promedio de consumo del año 2025 entregado por la entidad (3237 kWh) con los valores registrados por el dispositivo de medición (3178 kWh).	**Figura 19** *Tablero acometida principal* 

	Figura 20 *Curva de demanda del periodo de medición. Fuente: Céntrica* 
Patrones de Consumo	**Perfil de demanda:** ● **Días laborales:** 5 ● **Inicio labores:** 00:00 h ● **Fin labores:** 24:00 h ● **Carga mínima:** 4,590 kW **Fuera del horario laboral (lunes a viernes de 10:00PM-6:00AM y fines de semana):** Fuera del horario laboral, la demanda eléctrica desciende hasta valores mínimos cercanos a 4,5 kW, consumo que se mantiene de forma continua a lo largo de la jornada debido a la operación permanente de los sistemas de cuartos fríos presentes en la sede. Asimismo, durante el lunes, a pesar de ser festivo, el comportamiento de la demanda de potencia se mantiene relativamente estable y comparable al de un día normal de operación. **Observaciones:** Se recomienda revisar la necesidad de cargas como iluminación o IT en altas horas de la noche incluso en días no laborales.

Tensión

Figura 21

Tensión de fase a neutro



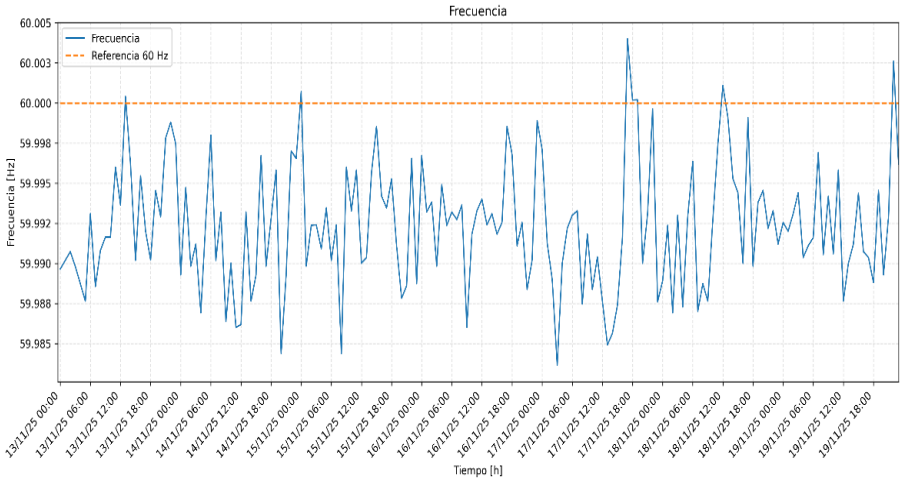
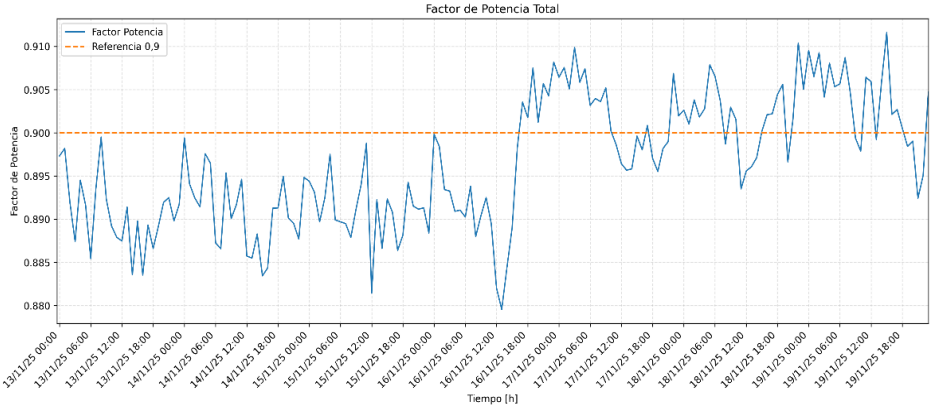
Valores de tensión promedio: Se encuentra **dentro** de los límites permitidos (108V y 132V), según la Resolución CREG 025 de 1995 y la NTC 1340 para evitar penalizaciones.

Se observa en la gráfica que los picos máximos y mínimos no exceden los límites permitidos por la norma.

Tabla 29

Valores de tensión

Valores de tensión (V)			
	Prom.	Min.	Máx.
Fase A	118,27	114,19	120,65
Fase B	118,34	114,2	120,74
Fase C	118,31	114,16	120,41
Desbalance	0,02		

Factor de Potencia y Frecuencia de Operación	**Figura 22** *Frecuencia del sistema*  Los valores de frecuencia se encuentran por debajo del valor establecido colombiano de 60hz, sin embargo, estas variaciones son muy pequeñas con mínimos cercanos a los 59,980, esto representa variaciones en rangos de trabajo muy bajo. **Figura 23** *Factor de potencia total* 

El factor de potencia promedio es "**superior a 0,90**", cumpliendo plenamente con el valor mínimo exigido por la Resolución CREG 015 de 2018 y la NTC 1340. En consecuencia, todos los valores medidos se consideran adecuados para la operación de los equipos eléctricos, garantizando un uso eficiente de la energía y evitando penalizaciones por consumo de energía reactiva.

Se observa que el FP es menor al permitido en horas no laborales al reducirse la carga activa y al permanecer constante cargas no lineales como UPS y equipos electrónicos de uso constante, cctv y comunicaciones.

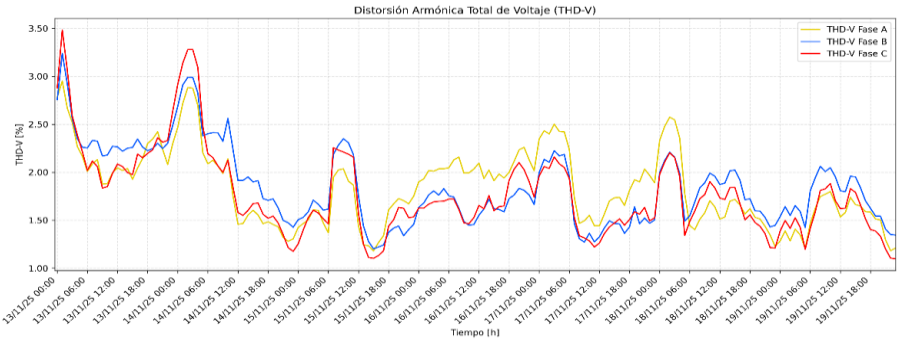
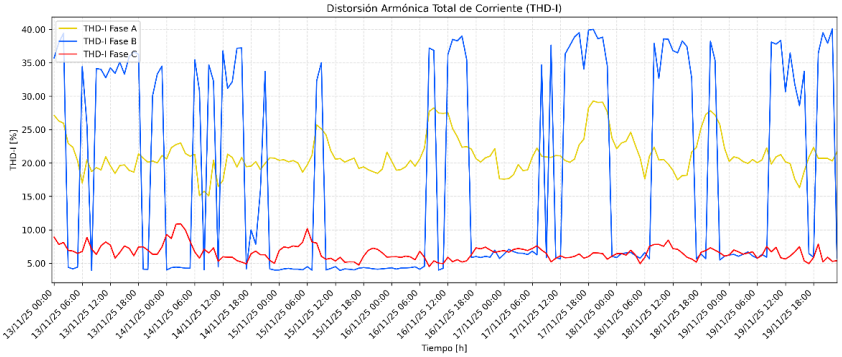
Recomendaciones:

1. Mantener el monitoreo periódico del factor de potencia, especialmente en horarios no laborales, para identificar posibles desviaciones sostenidas.
2. Evaluar la conveniencia de implementar sistemas automáticos de compensación de energía reactiva que se ajusten a la variación de la carga.
3. Revisar la configuración y el estado operativo de los sistemas UPS y equipos

Tabla 30

Consumo - Factor de potencia y frecuencia

Consumo	Valor
Factor de Potencia promedio	0,9
Frecuencia del sistema	60HZ

	electrónicos de operación permanente, con el fin de optimizar su desempeño energético. 4. Analizar la posibilidad de agrupar o desconectar cargas no críticas fuera del horario laboral, cuando sea operativamente viable. 5. Verificar que los sistemas de compensación existentes (si aplican) cuenten con regulación adecuada para evitar sobrecompensación en periodos de baja demanda	
Distorsión armónica	**Figura 24** *Distorsión armónica total de voltaje*  **Figura 25** *Distorsión armónica total de corriente* 	

THD-V (%) ≤ 5% individual cumple
THD-V (%) ≤ 8% total cumple
Cumple resolución CREG 025 de 1995 y la norma IEEE 519-2014

- THD-I (%) ≥ 12% individual **no cumple** resolución CREG 025 de 1995 y la norma IEEE 519-2014 para edificios comerciales y oficinas.

Recomendación: Los valores de distorsión armónica de corriente son atribuibles a cargas electrónicas no lineales, como UPS, equipos electrónicos, computadoras, y fuentes no conmutadas. La gráfica permite observar que a fase A y B son las que más distorsión tienen, lo que sugiere su amplia participación en el uso de cargas no lineales en comparación con la fase C. Se recomienda instalar bancos de filtros activos o pasivos para reducir la distorsión armónica y balancear las cargas.

Tabla 31

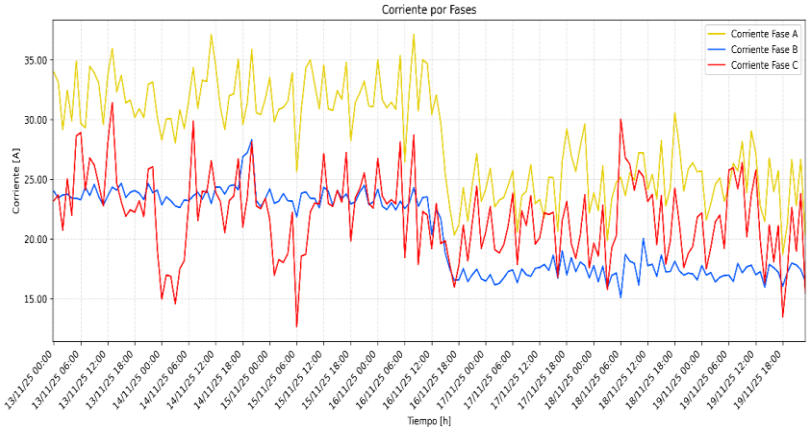
Valores de distorsión armónica

LÍNEA	THD-V (%)	THD-I (%)
L: 1	1,84	28,23
L: 2	1,86	41,83
L: 3	1,78	8,78
TOTAL	1,84	-

Corriente

Figura 26

Corriente por fases



Desbalance de corriente: 20,16 %

"Mayor a 5% **no cumple"** con la norma IEEE 1159-2019.

La gráfica muestra que la fase A presenta mayor consumo que el resto, se recomienda redistribuir cargas monofásicas y bifásicas en las fases de los circuitos para disminuir el desbalance de cargas variables.

Tabla 32

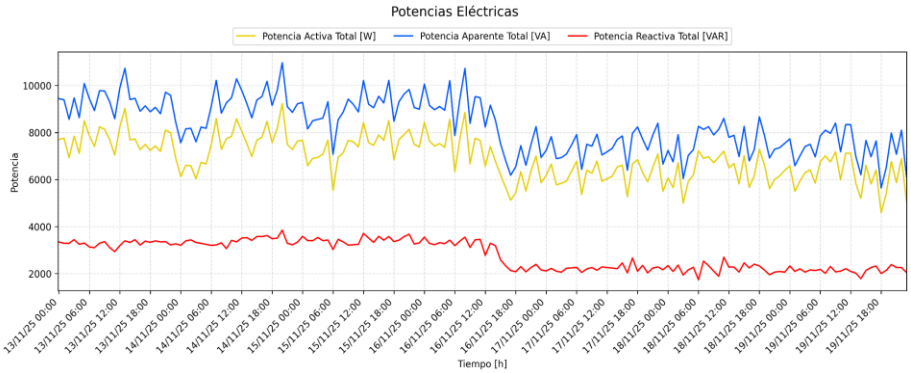
Valores de corriente.

Valores de Corriente (A)			
	Prom.	Min.	Máx.
Fase A	28,38	2,27	36,39
Fase B	20,55	15,1	28,31
Fase C	21,91	12,65	31,42
Desba-lance	20,16%		

Potencia activa, Potencia reactiva y Potencia aparente

Figura 27

Potencias eléctricas



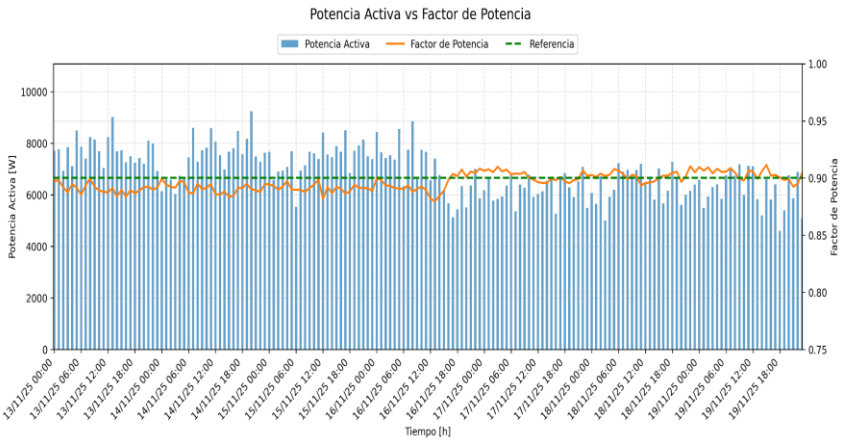
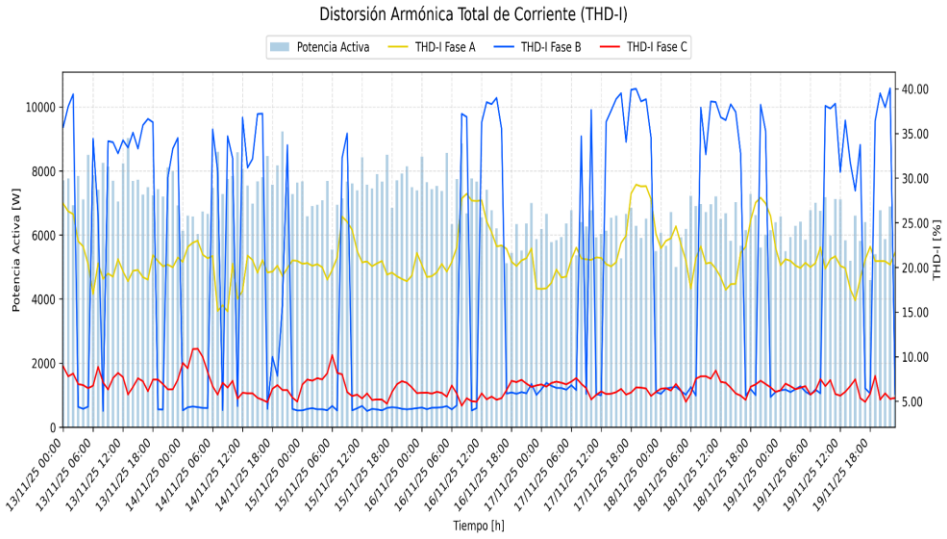
	Potencia Aparente (S): Muestra un comportamiento asociado a cargas constantes de cuartos fríos hasta el domingo 16 de noviembre donde por ser festivo el lunes el consumo disminuye notablemente en el resto de la semana por la baja demanda de personal en la sede. **Potencia Reactiva (Q):** La gráfica muestra predominancia de valores positivos de potencia capacitiva lo que es propio de la contribución reactiva de los sistemas de cuartos fríos. **Potencia Activa (P):** Esta sigue la misma dinámica que la potencia aparente debido a que contribuye con su curva al igual que la potencia reactiva.	**Tabla 33** *Potencia eléctrica* **Potencia Eléctrica** Prom. / Min. / Máx. S(VA): 8320,13 / 5642,64 / 10969,01 P(W): 6910,98 / 4590,24 / 9236,02 Q(VAR): 2792,24 / 1735,91 / 3846,14
Operación de eventos anómalos	**Figura 28** *Potencia activa vs Factor de potencia* 	

Figura 29

Distorsión armónica de corriente vs Potencia



Comportamiento del Sistema: En términos generales, el sistema eléctrico presenta un comportamiento similar a edificaciones de uso administrativo con sistema de cuartos fríos las 24h, donde la mayor demanda de energía se concentra en la jornada laboral en el bloque de la mañana.

Evento Anómalo: Durante las horas de baja carga se hace evidente el THD-I elevado especialmente en la fase B donde se evidencia la conexión de cuartos fríos o sistemas que se encienden solo en momento críticos; se evidencia que el factor de potencia cae por debajo de 0,9 en momento de mayor demanda del sistema, lo que muestra la necesidad de bancos de condensadores con sistemas de corrección de factor de potencia.

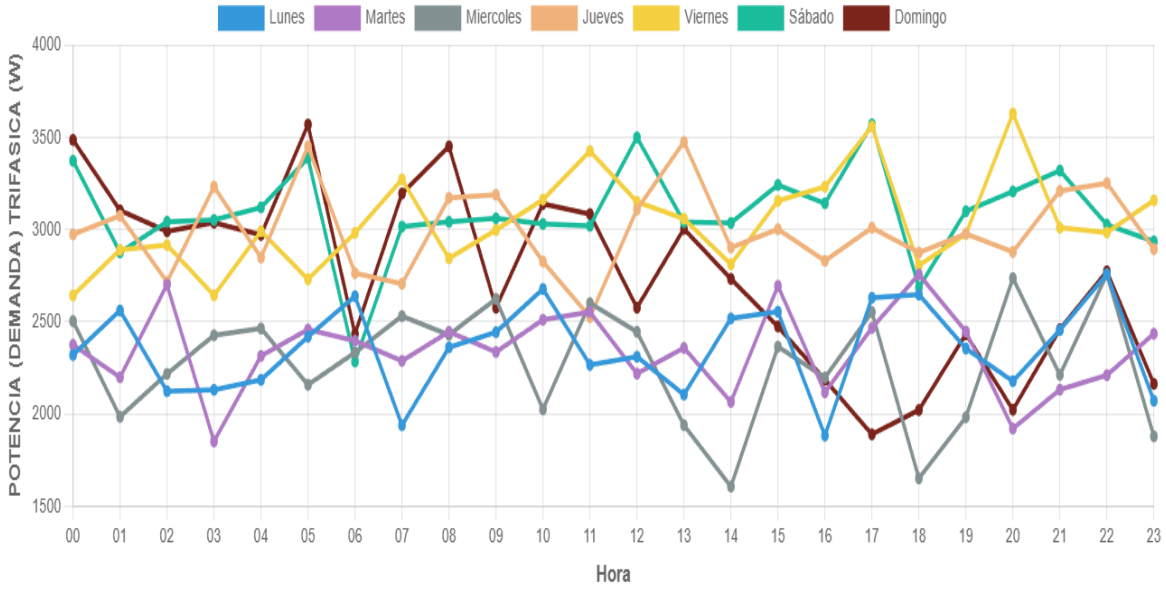
Se recomienda:

1. Verificar que las puertas y paredes de los cuartos fríos se encuentren en buen estado, garantizando un sellado adecuado para evitar fugas de aire.
2. Revisar el aislamiento térmico de los cuartos fríos, evitando la transmisión de calor desde el suelo y el techo, con el fin de eliminar la presencia de puentes térmicos.
3. Inspeccionar y ajustar las presiones del refrigerante, así como realizar mantenimiento periódico a filtros y ventiladores de los sistemas de cuartos fríos.

	4. Evaluar la sustitución de equipos obsoletos por tecnologías más recientes y eficientes; evitar el uso de compresores tipo inverter cuando no sean técnicamente adecuados para la operación del sistema. 5. Considerar la instalación de variadores de frecuencia en los motores de ventilación y compresión de los sistemas técnicos, con el fin de optimizar el consumo energético. 6. Implementar controladores digitales que eviten ciclos de operación innecesarios y mejoren el control de temperatura. **Recomendaciones respecto a la concientización del personal que frecuenta los cuartos fríos:** 1. Programar el uso de los cuartos fríos en periodos de baja actividad operativa. 2. Minimizar los tiempos de apertura de las puertas mediante la aplicación de buenas prácticas operativas. 3. Utilizar mantas aislantes transparentes en accesos para reducir las pérdidas térmicas. 4. Implementar sistemas de alarma que alerten sobre temperaturas fuera de los rangos establecidos, permitiendo una reacción oportuna. 5. Capacitar al personal en procedimientos adecuados de apertura y cierre de los cuartos fríos. 6. Fortalecer la detección temprana de fallas y el uso correcto de los controles de temperatura. 7. Realizar inspecciones termográficas periódicas que faciliten la identificación de fugas térmicas y puntos críticos del sistema.

Figura 30

Curva de demanda de los cuartos fríos durante el periodo de medición



La gráfica muestra el perfil de demanda de los circuitos de cuartos fríos presentes en la entidad. Estos representan los valores de potencia a lo largo de los 7 días de medición, muestra desde el lunes festivo hasta el Domingo como la gráfica alcanza valores máximos de potencia como 3630 W hasta caer en valores como 1606 W, estos valores muestra una clara tendencia de circuitos como cuartos fríos donde su gran demanda se basa en la necesidad de controlar la temperatura interna de los cuartos.

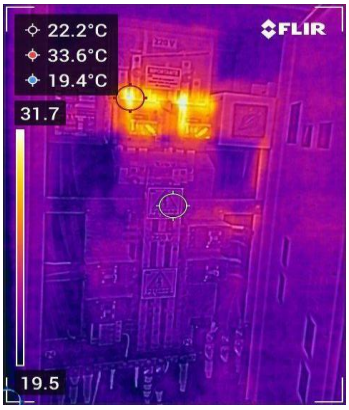
4.4.1. Análisis termográfico

En la siguiente tabla puede visualizarse el *análisis termográfico*.

Tabla 34

Análisis termográfico

Criterio	Características	Comparación

Tablero principal	**Temperatura máxima en la termografía:** ● **Valor:** 33,6°C ● **Correspondiente a**: barraje de distribución eléctrica. Dicha temperatura es inferior que la temperatura reglamentaria para este tipo de dispositivos **40°C. Según la NTC2050 (Norma Técnica Colombiana).** Las protecciones y los conductores eléctricos trabajan a temperaturas normales. **Recomendación:** Se recomienda hacer un seguimiento periódico para comprobar que los circuitos tengan temperatura de trabajo bajo estándares de la norma a modo de mantenimiento preventivo.	**Figura 31** *Foto del tablero principal*  **Figura 32** *Termografía del tablero principal* 

4.4.2. Condición De Infraestructura Eléctrica

La acometida principal llega en baja tensión desde el poste fuera de la entidad (ver ilustración 17) de forma soterrada hasta el tablero de distribución eléctrica dentro de la entidad, posteriormente conecta una transferencia dentro del mismo tablero eléctrico, desde la planta eléctrica se conecta generador eléctrico (ver ilustración 18) de Biodiesel para alimentar cuatro circuitos dentro del tablero eléctrico.

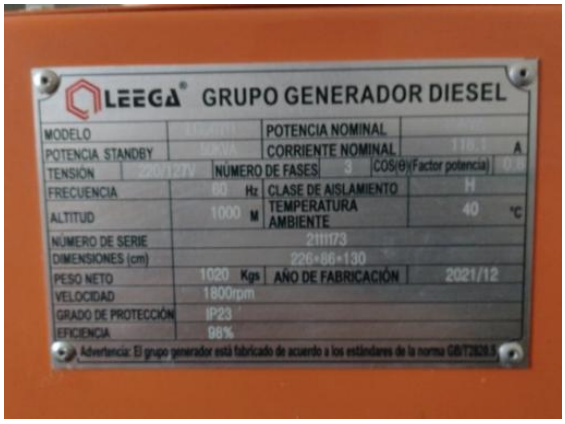
Figura 33

Poste de energía eléctrica ubicado a un costado del Almacén de Salud.



Figura 34

Ficha técnica del generador eléctrico de la sede.



Durante la inspección eléctrica se verificó el cumplimiento de normativas RETIE (Reglamento técnico de instalaciones eléctricas) y RETILAP (Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público), a continuación, se presentan los datos más representativos:

Tabla 35

Análisis de infraestructura eléctrica.

Instalaciones Eléctricas	Cumple (S/N)	Hallazgo	Valoración del riesgo	Normativa asociada	Recomendaciones
Espacio Físico	No	Señalización de seguridad: • No se encuentran instaladas las señales de seguridad requeridas. • Falta señalización de salidas de emergencia y/o rutas de evacuación. • Señalización de riesgo eléctrico ausente o inadecuada: **Figura 35** *Foto tomada durante la inspección - Señalización ausente.* 	Alto	RETIE, NTC 2050, NTC 45001, Decreto 1072/2015 (SG-SST)	Implementar señalización y buena iluminación de las rutas de entrada y de salida. Aplicar sistema de iluminación de emergencia. Ajustar las puertas o las cerraduras de entrada a áreas de riesgo eléctrico. Solucionar los problemas de filtración de agua al cuarto eléctrico. Retirar obstáculos en las zonas de entrada y salida de emergencia. Implementar plan de mantenimiento y limpieza de los espacios de trabajo.

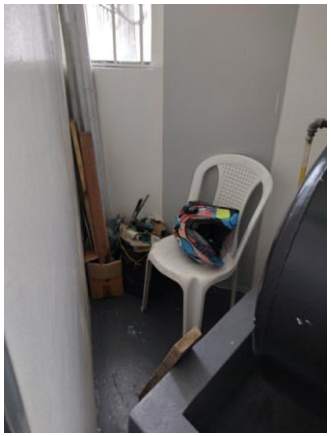
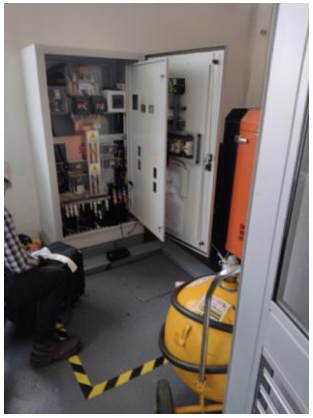
		Rutas de entrada/salida: ● Obstáculos en zonas de circulación del personal: **Figura 36** *Foto tomada durante la inspección - Objetos que del cuarto eléctrico obstruyen el espacio de trabajo.*  ● Presencia de materiales inflamables en zonas no permitidas:			

		Figura 37 *Foto tomada durante la inspección - Materiales inflamables el espacio de trabajo del cuarto eléctrico.*  Peligro de tropiezos o caídas por desniveles sin señalizar. Apertura de equipos a 90°: Elementos obstruyendo la apertura de los equipos. Iluminación de emergencia: No se cuenta con sistema de iluminación de emergencia. Acceso a personal no autorizado: Falta de controles de acceso en zonas restringidas. Ausencia de identificación y permisos para ingreso a áreas de riesgo.			

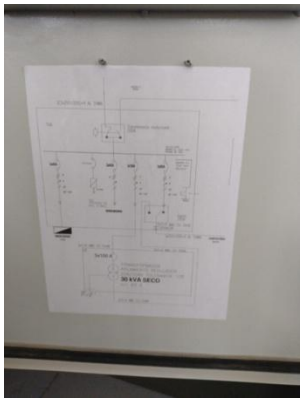
		Orden y aseo: Falta de mantenimiento y limpieza en espacios de trabajo			
Celda	No	Diagrama unifilar actualizado: El diagrama existente no refleja modificaciones recientes en la instalación: **Figura 38** *Diagrama unifilar* 	Medio	RETIE (Art. 20.7 y 28.5), NTC 2050	Actualizar diagrama unifilar y ubicarlo de una manera accesible para consulta.
Tableros	No	Señalización de seguridad: No se encuentran señalizados los puntos de acceso restringido.	Alto	RETIE (28.7), NTC 2050, NTC 4552	Señalizar adecuadamente los puntos de acceso restringido a los tableros eléctricos. Actualizar diagrama unifilar e identificar de una manera correcta los circuitos.

		Figura 39 *Foto tomada durante la inspección - Falta de señalización en el espacio de trabajo del cuarto eléctrico.*  Conexión y Equipotencialización de puesta a tierra (PT): Falta de continuidad en las conexiones de Equipotencialización: **Figura 40** *Conexiones tablero principal.*			Garantizar la continuidad del sistema de puesta a tierra en las conexiones de Equipotencialización

		 Diagrama unifilar actualizado: • El diagrama existente no refleja modificaciones recientes en la instalación.			

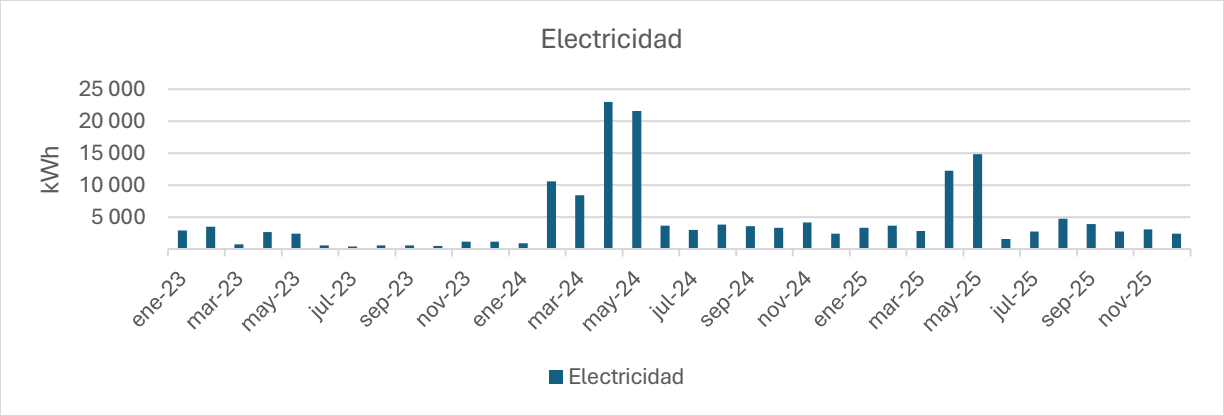
4.5. Análisis Energético

4.5.1.Facturas Y Análisis De Los Consumos Reales

De acuerdo con las facturas de energía, el edificio es un usuario regulado, categoría oficial (no paga contribución del 20%) y nivel de tensión 1 (220V). La factura eléctrica es única para toda el Palacio de la Gobernación con cuenta padre identificada con No. **3993183.2** con la empresa ENEL Colombia S.A. E.S.P. Para la edificación se tiene asignado el número de cliente **0356043-3**. En el análisis de la información se revisaron los datos suministrados de los consumos de electricidad y los valores registrados de las facturas de energía, teniendo en cuenta que el mes de consumo corresponde al periodo Facturado entre la lectura actual y lectura anterior registrada en dicha factura. A continuación, se observa la evolución del consumo de energía mensual.

Figura 41

Evolución consumo mensual del edificio. Fuente: Consorcio Visión Eficiente.



Para establecer la línea base de consumo, se utilizó la metodología expuesta en la Resolución 016 de 2024 de la UPME, donde se recomienda utilizar un registro de tres años. Por tal motivo, se establece el período de línea base entre enero 2023- septiembre 2025.

Tabla 36

Evolución de los consumos. Fuente Gobernación

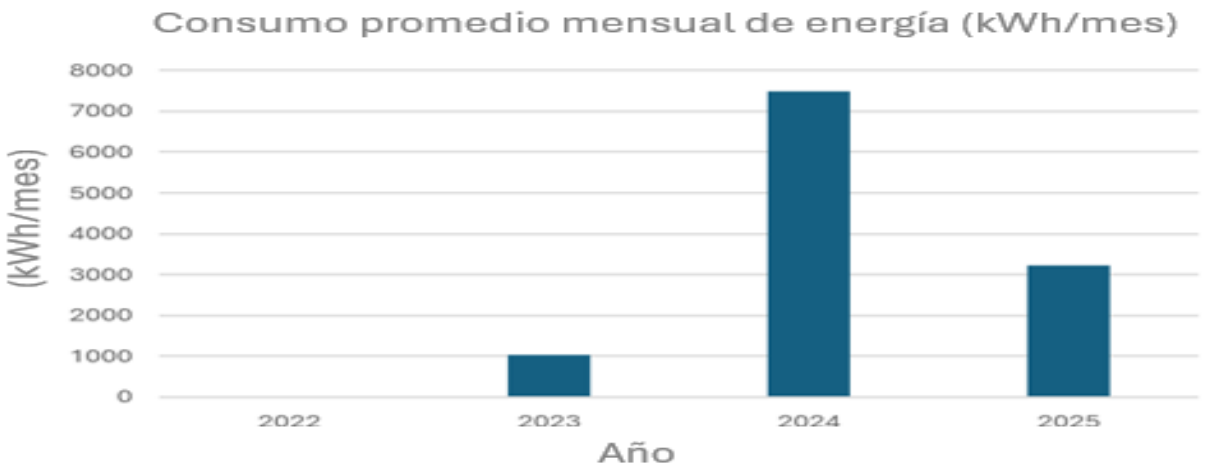
Mes	2022 (kWh)	2023 (kWh)	2024 (kWh)	2025 (kWh)
Enero		3142	925	3570
Febrero		3024	9220	3210
Marzo		165	8975	3000
Abril		591	23010	2730
Mayo		568	23010	3510
Junio		546	3690	1560
Julio		462	3180	2880

Agosto		566	4050	5100
Septiembre		534	3540	3870
Octubre		550	3540	2940
Noviembre		1157	4140	
Diciembre		1217	2580	

De acuerdo con los registros anteriores y la información del valor pagado por la energía eléctrica, se puede observar que los consumos no siguen un patrón de consumo, considerando el análisis de uso se puede concluir que los consumos van a estar sujetos al uso que tengan los cuartos fríos en el mes. Se observan meses con consumos atípicos en el pedido febrero – mayo de 2024 y abril-mayo 2025, de los cuales no se tiene información a que se debieron los altos consumos.

Figura 42

Tendencia Anual de consumos de electricidad promedio. Fuente: Consorcio Visión Eficiente.



4.5.2. Línea Base Energética.

Para establecer la línea base energética, se usó la metodología establecida en la Resolución 016 de 2024 de la UPME, sobre las siguientes determinaciones:

Periodo Base: El periodo mensual corresponde al registro mostrado en la factura de energía entre la lectura anterior y la lectura actual. Por lo cual, a pesar de que administrativamente la factura a pagar se registra para el mes en que se genera, el consumo corresponde al periodo de tiempo del mes anterior. Este periodo de tiempo permite reflejar las condiciones recientes de operación de los espacios bajo condiciones normales

Variables relevantes: se determina que No existen variables relevantes que influyan significativamente y que tengan causalidad en la variación mensual del consumo de electricidad para este edificio.

Modelo de Línea Base: Medición del valor absoluto de energía. Se elige ya que No se cuenta con datos de variables relevantes que determinen el consumo de energía.

Observaciones: debido a que según la metodología UPME se deben dividir los consumos mensuales en Año 1, Año 2 y Año 3, y dado que actualmente no se ha finalizado el año 2025 y que no se cuenta con la totalidad de los consumos, se establecieron los valores faltantes mediante el promedio de los meses similares.
Ajustes o Actualizaciones: No aplican en este caso dado que es la primera vez que se calcula y No han existido cambios significativos en infraestructura y equipos.
Normalización de consumos: debido a que en el histórico de consumos No se tiene el dato de los días exactos del periodo de facturación, se asume para cada mes la cantidad de días calendario de dicho mes, se divide el consumo histórico por el número de días, y luego se multiplica por 30 días. En la siguiente tabla se muestran los valores ordenados de acuerdo con lo que exige la UPME. Así como la estimación de los porcentajes de ahorro mensuales de acuerdo con los valores registrados. Se emplea el método de valor absoluto de energía se realizaron los siguientes procedimientos, en los casos que aplica:

- Normalización: corresponde a un arreglo que se realiza para ajustar los valores a un periodo fijo de 30 días, teniendo en cuenta que los días de facturación pueden ser mayores o menores a 30 días.
- Ajuste: Se aplica al comparar los datos mensuales entre los años analizados; **si se encuentran fuera del intervalo de confianza (±10%),** se ajustan estadísticamente.
-

Tabla 37

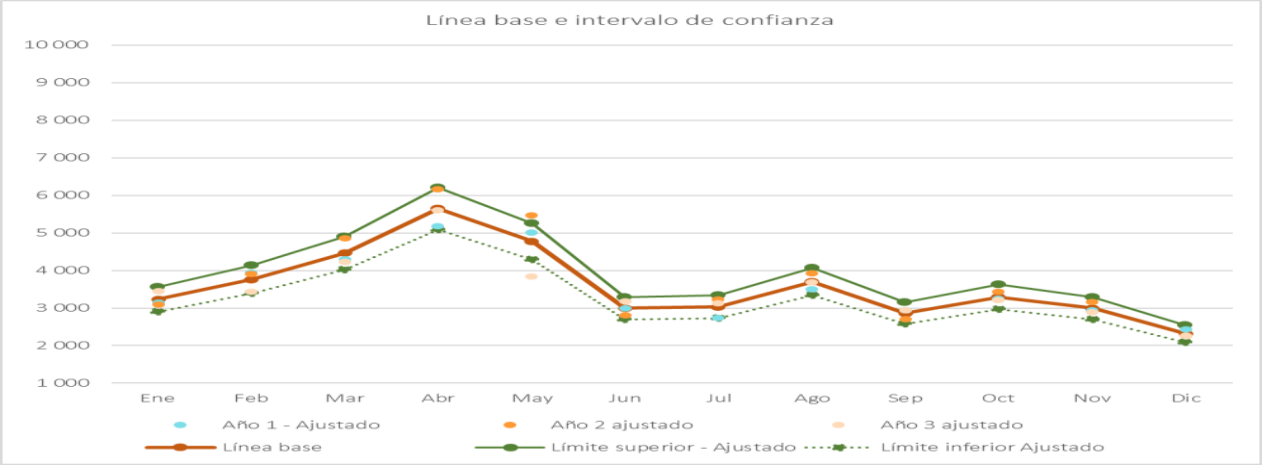
Potencial de ahorro. Fuente: Consorcio Visión Eficiente.

Mes	Año 1 [kWh]	Año 2 [kWh]	Año 3 [kWh]	Línea base	Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Ahorro	
Enero	2.943	866	3.343	3.230	3.553	2.907	3.099	131	4%
Febrero	3.471	10.584	3.685	3.760	4.136	3.384	3.439	321	9%
Marzo	695	8.405	2.810	4.459	4.905	4.013	4.235	225	5%
Abril	2.659	23.010	12.280	5.648	6.212	5.083	5.178	470	8%
Mayo	2.393	21.549	14.787	4.775	5.253	4.298	3.837	938	20%
Junio	546	3.690	1.560	2.994	3.294	2.695	2.812	182	6%
Julio	433	2.978	2.697	3.031	3.334	2.728	2.741	289	10%
Agosto	530	3.793	4.776	3.703	4.073	3.332	3.503	199	5%
Septiembre	534	3.540	3.870	2.860	3.146	2.574	2.698	162	6%
Octubre	515	3.315	2.753	3.295	3.624	2.965	3.220	75	2%
Noviembre	1.157	4.140	3.087	2.995	3.295	2.696	2.889	106	4%
Diciembre	1.140	2.416	2.422	2.319	2.551	2.087	2.255	64	3%
Promedio	1.418	7.357	4.839	3.589	3.948	3.230	3.326	264	7%

Los cuales permitieron obtener los siguientes resultados:

Figura 43

Potencial de ahorro. Fuente: Consorcio Visión Eficiente.



La tabla y gráfica anterior presentan la línea base energética del edificio:

3.589 kWh/mes promedio

109 kWh/m^2/año

Además, se puede concluir que en cada mes hay por lo menos un dato por debajo de la línea base o promedio, por lo que el edificio puede reducir su consumo al período donde operó con mayor eficiencia. El valor promedio de potencial de ahorro mensual ajustado es de 7 %.

Según los registros de pagos de la entidad, el precio del kWh durante el último año fue de **$ 836COP/kWh,** con un gasto total aproximado por consumo energético de $36.005.351 COP/año.

4.5.3.Distribución de consumos

A continuación, se presenta la distribución del consumo de energía por categoría. Esa distribución fue estimada según el inventario de equipamiento junto con una estimación de sus características de uso con lo que fue posible hacer una reconstrucción de los consumos facturados. Para consolidar los valores se realizaron mediciones de consumo energético. De lo anterior, resulta la siguiente distribución de consumo por categoría y costos asociados:

Tabla 38

Distribución de consumos y precios por categoría. Fuente: Consorcio Visión Eficiente

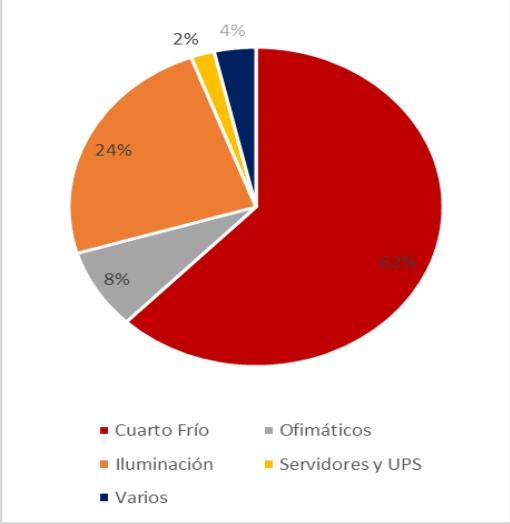
CLASIFICACIÓN ÁREAS DEL EDIFICIO M^2				
Categorías	**Distribución teórica**	**Almacén Salud**	**Consumo anual teórico por categoría**	**Valor facturado**

	%	kWh/m²/año	(kWh/año)	COP
Cuarto Frío	62,2%	67,8	26.784	$ 22.391.424
Ofimáticos	8,1%	8,8	3.495	$ 2.922.079
Iluminación	24,1%	26,2	10.363	$ 8.663.646
Servidores y UPS	2,0%	2,2	874	$ 730.330
Varios	3,6%	3,9	1.552	$ 1.297.872
Total energía	100,0%	109,0	43.069	$ 36.005.351

* Se tomó como precio del kWh el correspondiente a 2025 al periodo de línea base ($ 836 COP).

Figura 44

Estimación de la distribución de los consumos. Fuente: Consorcio Visión Eficiente



En las gráficas se observa que los principales consumos se presentan en los usos:

- Los Cuartos Fríos y ventilación mecánica representa el 62,2% del consumo del edificio, lo cual es típico en el tipo de uso de la edificación. Se recomienda evaluar el ajuste de temperaturas de consigna, control del uso y acceso de los cuartos, así como de sus variables eléctricas.
- La iluminación representa el 24,1 % del consumo energético del edificio, valor que se encuentra por debajo de indicadores de referencia para edificaciones de características similares, lo que evidencia un desempeño energético relativamente eficiente del sistema de iluminación.

El sistema cuenta mayoritariamente con luminarias LED y una sectorización básica por espacios; sin embargo, se identificaron oportunidades de mejora en el control y aprovechamiento de la iluminación natural, así como en la gestión del encendido en espacios desocupados. En este sentido, se recomienda implementar un programa de mantenimiento preventivo, que incluya la verificación periódica de los niveles de iluminancia, así como la instalación de sensores de presencia y/o de iluminación natural, con el fin de optimizar el consumo energético y mejorar el confort visual.

- Los consumos de servidores y UPS corresponden al 2% del consumo total. Esto se asocia a una baja densidad de equipos, resultando en menor demanda energética de los sistemas TI. Se recomienda mantener las condiciones térmicas adecuada.
- Los consumos de ofimáticos equivalen al 8,1% del consumo del edificio, lo cual es adecuado considerando el uso de la edificación. Se recomienda promover la sustitución progresiva por equipos de menor consumo (portátiles o todo en uno eficientes con certificación Energy Star o EPEAT Gold) y activar las funciones de ahorro de energía, incluyendo el apagado automático de pantalla y suspensión del equipo tras periodos de inactividad.
- El consumo de equipos varios representa el 3,6%, el cual es típico. Por lo cual, se recomienda mantener las buenas prácticas de uso y asegurando que los equipos no permanezcan encendidos fuera del horario laboral.

4.5.4. Indicadores De Desempeño Energético.

De acuerdo con lo estipulado en la Norma ISO 50006 Medición de Desempeño Energético usando Líneas de Base Energética e Indicadores de Desempeño Energético, la forma más efectiva para medir y cuantificar el desempeño energético y las mejoras obtenidas posterior a la implementación de proyectos para el ahorro energético, es el establecimiento de Indicadores de Desempeño Energético (IDEn).
En cumplimiento de lo establecido en la Ley 697 de 2001 y su desarrollo reglamentario (Ley 1715 de 2014, Ley 2407 de 2024 y Decreto 2236 de 2023), se propone la evaluación y seguimiento del Plan de Eficiencia Energética de la edificación, a partir del registro mensual de consumos y de la información consolidada por área y número de personas, de tal manera que se puedan establecer los siguientes IDEn:

4.5.5. *Consumo Mensual de Electricidad por metro cuadrado (kWh/m^2)*

El indicador kWh/m^2 permite dar seguimiento al comportamiento energético y el efecto de las medidas de eficiencia energéticas en el mismo. También contrastar zonas con usos similares, identificando aquellas que presentan consumos elevados y que requieren medidas correctivas.
A continuación, se describen las características generales del IDEn propuesto:

Tabla 39

Consumo mensual de electricidad por metro cuadrado

Nombre:	Consumo Mensual de Electricidad por metro cuadrado.
Propósito:	Evaluación de la efectividad de la implementación de medidas de ahorro energético.
Alcance:	Almacén Salud, Gobernación de Cundinamarca
Forma de Medición:	Opción 1: Registro de las facturas mensuales de electricidad del edificio y la información del área total del edificio. Opción 2: Instalación de medidores de electricidad internos para cada zona (por piso, por local, por área de trabajo) y la información del área por cada zona.
Frecuencia de Medición:	Mensual
Frecuencia de Evaluación:	Mensual.
Tipo de Indicador de Desempeño Energético:	Cociente de valores medidos.
Fórmula de cálculo:	Opción 1: $= Consumo\ Total\ Mensual\ Factura\ (kWh)/Área\ Total\ Edificio\ (m2)$ Opción 2: $= Consumo\ Mensual\ Zona\ (kWh)/Área\ Zona\ (m2)$
Unidades:	$kWh(mes)/m2$
Usuarios del Indicador:	Alta dirección. Coordinador de Mantenimiento.

A manera de ejemplo, tomando como referencia el consumo de energía por medidores y conociendo el área asociada al mismo, se establece la relación de kWh/m^2, la cual permite comparar el desempeño entre espacios. Para asegurar la fiabilidad del indicador, se debe verificar que cada medidor alimente únicamente la zona asignada y que no existan derivaciones que alteren los consumos reales.

Tabla 40

Propuesta de seguimiento energético kwh/m^2. Fuente: Consorcio Visión Eficiente

Medidor	Área	kWh-mensual	kW/m^2
Piso 1			
Piso 2			

4.5.6. Base Para Los Cálculos.

Los datos utilizados para la presente Auditoría Energética fueron obtenidos a partir de mediciones directas, registros históricos de consumo, características operativas del edificio y parámetros técnicos de los equipos instalados. Estos datos fueron depurados, validados y organizados con el fin de construir una base sólida sobre la cual se calcularon consumos específicos, indicadores de desempeño, pérdidas, cargas energéticas y potenciales de ahorro. Su propósito es garantizar la trazabilidad, consistencia y transparencia de los resultados obtenidos, de modo que cualquier análisis, estimación o proyección energética pueda ser plenamente verificado y reproducido.

Tabla 41

Datos De Mediciones

Datos Medidos	Variables Eléctricas: Corriente, tensión, potencia activa, factor de potencia, energía activa, energía reactiva, THD en tableros principales y secundarios. Niveles de iluminación (luxes). Temperatura de las zonas. Registros de condiciones operativas de los equipos y sistemas que consumen energía. Aforo de cargas de los equipos consumidores de energía.
Datos Históricos	Facturas del servicio de electricidad. Registros operativos del edificio (horarios, ocupación mensual).
Datos estimados o calculados.	Horas de operación de equipos. Consumos teóricos basados en fichas técnicas, catálogos o valores de referencia. Cargas internas estimadas (iluminación, equipos y operación de cuartos fríos). Coeficientes de desempeño (COP) aplicables a los sistemas de refrigeración.
Datos Técnicos y Documentales.	Fichas técnicas de fabricantes de equipos. Planos eléctricos, mecánicos o arquitectónicos levantados. Normatividad relacionada.
Supuestos adoptados.	Las mediciones realizadas son representativas de las condiciones normales de operación. Las cargas internas (ocupación, iluminación y equipos) se comportan de acuerdo con los horarios entregados por la organización. Los sistemas mantienen un desempeño estable y no existen cambios significativos durante el periodo de análisis. La operación del edificio durante el periodo medido corresponde a un ciclo normal sin eventos excepcionales.

4.6. Criterio Para La Priorización De Las Oportunidades Para Mejorar El Desempeño Energético.

La definición de criterios para priorizar las oportunidades de mejora del desempeño energético es fundamental para asegurar que los recursos técnicos y económicos de la organización se orienten hacia las acciones con mayor impacto. La priorización permite identificar qué medidas generan los mayores beneficios en términos de ahorro energético, reducción de costos, mejora de confiabilidad o cumplimiento de requisitos normativos. Además, facilita la toma de decisiones informada al comparar alternativas bajo criterios objetivos como la viabilidad técnica, el retorno de la inversión, la magnitud del ahorro y el efecto sobre los procesos clave del edificio o la instalación.

Asimismo, establecer criterios claros de priorización permite estructurar un plan de acción realista, alineado con la capacidad operativa y financiera de la organización. Esto ayuda a evitar decisiones impulsivas o inversiones que no generen el valor esperado, y contribuye a garantizar que las medidas seleccionadas puedan implementarse de manera efectiva y sostenida en el tiempo. En conjunto, contar con un esquema de priorización bien fundamentado no solo mejora la eficiencia del proceso de auditoría, sino que también fortalece la gestión energética a largo plazo y aumenta la probabilidad de que las mejoras recomendadas se traduzcan en resultados medibles y sostenibles.

El detalle para la priorización de las oportunidades descritas en la presente Auditoría Energética se muestra en el apartado “Priorización de las oportunidades para mejorar el desempeño energético” del presente informe.

5. OPORTUNIDADES PARA MEJORAR EL DESEMPEÑO ENERGÉTICO

5.1. Recomendaciones Y Programa De Implementación Sugerido.

El programa de implementación sugerido y las recomendaciones al respecto se encuentra consignado en al apartado “Programa de Implementación Sugerido” del presente informe. En la siguiente tabla, se presenta el resumen del programa de implementación sugerido y las recomendaciones por uso y su clasificación:

Tabla 42

Estrategias de ahorro de energía. Fuente: Consorcio Visión Eficiente

Categoría	***Edificio***	***Esperado***	***Estrategias de ahorro de energía***
Cuartos Fríos	**C**	**B**	1. Sistema de monitoreo operacional y eléctrico para Cuartos Fríos
Ofimáticos	**E**	**D**	1. Gestión automatizada de equipos ofimáticos (software de apagado + control horario centralizado)

Iluminación	**B**	**B**	1. Implementación de sensores de presencia y sensores luz día para el sistema de iluminación
Envolvente	**C**	**C**	
Varios	**B**	**B**	1. Mantenimiento integral de sistemas eléctricos y mecánicos
General Edificio	**C**	**B**	1. Sistemas de medición y monitoreo de los principales tableros 2. Instalación de sistema fotovoltaico conectado a la red con una potencia pico de 7 kWp. 3. Mantenimiento integral de sistemas eléctricos y mecánicos
Consumo kWh/m²/año	**109**	**63**	Implementando la totalidad de las medidas, se lograría la meta de disminución del 15%

5.2. Detalle De Las Oportunidades Para La Mejora Del Desempeño Energético.

En cumplimiento de los requisitos establecidos por la norma ISO 50002, este informe incorpora, para cada oportunidad de mejora del desempeño energético, las suposiciones y métodos utilizados en el cálculo de los ahorros de energía, así como la precisión resultante de dichos cálculos. De igual manera, se detallan las suposiciones adoptadas para la estimación de los costos de implementación, junto con el análisis de su precisión y los posibles rangos de variación. Cada una de estas consideraciones ha sido documentada de forma individual en el anexo técnico correspondiente a cada medida, con el fin de asegurar la trazabilidad y consistencia metodológica de los resultados presentados.

Adicionalmente, se incluye el análisis económico asociado a cada oportunidad de mejora, incorporando los incentivos financieros aplicables, los beneficios no energéticos identificados y la evaluación del retorno económico esperado. Esta información se presenta de manera desagregada para cada medida, permitiendo a la organización contar con una visión clara y fundamentada de los impactos energéticos, operativos y financieros derivados de su implementación. Con ello, se garantiza que la toma de decisiones se apoye en información precisa, verificable y alineada con las directrices de la norma.

En el Anexo 2 Estrategias de mejora de eficiencia energética del presente informe se realizó el detalle de cada una de las oportunidades de mejora energética identificadas. Para cada oportunidad, se describen las siguientes características:

- Nombre de la oportunidad, descripción y clasificación.
- Suposiciones y métodos usados en el cálculo de los ahorros de energía y beneficios calculados.
- Suposiciones usadas en el cálculo de los costos de implementación.
- Análisis económico apropiado, incluyendo incentivos financieros conocidos y los beneficios no energéticos.

- Potenciales interacciones con otras recomendaciones propuestas.
- Métodos de medición y verificación recomendados para su uso en la evaluación post implementación.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. **Clasificación energética deficiente**
   El edificio obtuvo una calificación "C" en la escala A–G, con un consumo energético específico anual de 109 kWh/m²/año.
2. **Incumplimientos normativos**
   Se detectaron incumplimientos en los reglamentos RETIE y RETILAP, lo cual constituye un riesgo tanto técnico como legal. Estas deficiencias deben ser corregidas con carácter prioritario.
3. **Oportunidades de ahorro energético**
   Existe un potencial de reducción del consumo superior al 15% mediante la implementación de medidas técnico-comportamentales. Adicionalmente, con la integración de un sistema fotovoltaico que cubra el 27% del consumo, se podría alcanzar un consumo estimado de 63 kWh/m²/año.
4. **Cumplimiento del PND 2022–2026**
   La adopción de un escenario de intervención Ejemplar sin considerar los aportes del sistema fotovoltaico, permitiría un ahorro del 15%, superando el umbral del 15% establecido por la normativa vigente. Esto equivaldría a una reducción aproximada de 1.181 kgCO_2/año. La inversión requerida es de aproximadamente $16 millones, con un periodo de retorno estimado en cuatro años.