



PROCESO		
GESTIÓN ORGANIZACIONAL Y DEL RIESGO		
NOMBRE DEL DOCUMENTO		
INSTRUCTIVO LÍNEA DE BASE, META ENERGÉTICA E INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO		
CLASIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN		
Pública ☐	Pública Clasificada ☒	Pública Reservada ☐

Junio 2026

Sistema Integrado de Gestión y Autocontrol



Tabla de contenido

1. Introducción	5
2. Objetivo.....	6
3. Alcance	6
5. Definiciones.....	6
6. Marco normativo.....	8
7. Generalidades	9
7.1. Lineamientos de seguridad de la información y protección de datos	10
8.1. Roles y Responsabilidades.....	12
8.2. Información requerida para el cálculo de la LBEn y los IDEn.....	14
8.3. Establecimiento de líneas de base y meta energética.....	18
8.4. Establecimiento y seguimiento de indicadores de desempeño energético.....	34
9. Control de cambios.....	38



Lista de tablas

Tabla 1. Roles y responsabilidades	12
Tabla 2. Ejemplo de datos históricos de consumos de energía eléctrica y nivel de ocupación.	15
Tabla 3. Información requerida para el cálculo y seguimiento mes a mes de los IDEn.	17
Tabla 4. Identificación de posibles variables relevantes para la LBEn.	19
Tabla 5. Metodología de cálculo de línea de base y meta energética.	26
Tabla 6. Ejemplo de cálculo y seguimiento de IDEn en una sede del SENA.	37



Lista de ilustraciones

Ilustración 1. Ilustración de energéticos significativos de una sede en tablero digital	
MEJORAMIENTO - BI de la herramienta Power BI.....	15
Ilustración 2. Flujograma para definir la Línea base energética en una sede.	25



1. Introducción

En cumplimiento de lo dispuesto en la Resolución 016 de 2024 UPME, mediante la cual se adopta la metodología para la determinación de la línea base de consumo energético y la estimación de ahorros, en concordancia con lo establecido en el artículo 237 de la Ley 2294 de 2023, que establece la obligatoriedad de realizar auditorías energéticas y definir metas de ahorro en las entidades públicas; y en el marco del Sistema de Gestión de la Energía implementado en el SENA, certificado bajo la Norma Técnica Colombiana (NTC) ISO 50001:2019, se hace necesario para el SENA establecer una metodología institucional para la determinación de la Línea Base Energética (LBEn), la definición de metas energéticas y el cálculo de los Indicadores de Desempeño Energético (IDEn).

Esta metodología permite dar cumplimiento a los requisitos 6.2, 6.4, 6.5 y 9.1 de la norma ISO 50001:2019, y constituye el soporte técnico para el establecimiento de referencias cuantitativas que faciliten la medición, el seguimiento y la evaluación de la mejora del desempeño energético en las sedes de la Entidad, como resultado de la implementación de oportunidades de mejora y de las actividades del programa SENA Energy.

En este sentido, se establece este instructivo como información documentada de la metodología de cálculo de línea de base, meta energética y definición de indicadores de desempeño energético para el seguimiento a la mejora continua del Sistema de Gestión de la Energía de la Entidad.



2. Objetivo

Establecer la metodología de cálculo de línea de base, meta energética y definición de indicadores de desempeño energético, alineado con la NTC ISO 50001:2019, la Resolución UPME 016 de 2024 y la GTC ISO 50006, para las sedes del SENA.

3. Alcance

Aplica a Dirección General, Despachos Regionales, Centros de Formación y Sedes que se encuentren bajo control en propiedad de la Entidad.

4. Responsable

El sistema de gestión de energía del Grupo de Mejora Organizacional de la Dirección General es el responsable de realizar el cálculo de línea base energética para cada sede por control a nivel nacional.

5. Definiciones

Consumo de energía: Cantidad de energía aplicada. (Tomada de la NTC-ISO 50001:2019).

Desempeño energético: resultados medibles relacionados con la eficiencia energética, el uso de la energía y el consumo de la energía. (Tomada de la NTC-ISO 50001:2019).

Eficiencia energética: Proporción u otra relación cuantitativa entre un resultado del desempeño, del servicio, de los bienes, de las materias prima, o de energía y una entrada de energía. (Tomada de la NTC-ISO 50001:2019).

Energía Eléctrica: Es el trabajo que se realiza a partir del movimiento de electrones a través de un conductor eléctrico con una fuerza determinada, durante un tiempo



determinado. (Tomada de portal web de la Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG).

Línea de base energética (LBEn): Referencia cuantitativa que proporciona la base para la comparación del desempeño energético.

La línea de base energética se fundamenta en los datos de un periodo de tiempo especificado y/o las condiciones, según lo defina la organización.

Las líneas de base energética se usan para la determinación de la mejora del desempeño energético, como referencia antes y después o con y sin la implementación de acciones de mejora del desempeño energético. (Tomada de la NTC-ISO 50001:2019).

Indicador de desempeño energético (IDEn): Medida o unidad de desempeño energético, según lo define la organización.

Un IDEn se puede expresar utilizando una métrica simple, una relación o un modelo, dependiendo de la naturaleza de las actividades que se estén midiendo. (Tomada de la NTC-ISO 50001:2019).

Mejora del desempeño energético: Mejora en los resultados medibles de la eficiencia energética, o del consumo de energía relacionada con el uso de la energía, comparada con la línea base energética. (Tomada de la NTC-ISO 50001:2019).

Meta energética: Objetivo cuantificable de la mejora del desempeño energético. (Tomada de la NTC-ISO 50001:2019).

Uso de la energía: Aplicación de la energía. EJEMPLO: ventilación, iluminación, climatización, transporte, almacenamiento de datos, proceso de producción. (Adaptada de la NTC-ISO 50001:2019).



Variable relevante: Factor cuantificable que impacta en forma significativa en el desempeño energético, y cambia de forma rutinaria. El criterio de significación de la variable es determinado por la organización. Ejemplo: Las condiciones del clima, las condiciones operativas (temperatura interior, nivel de iluminación), horas laborales, volumen de producción. (Tomada de la NTC-ISO 50001:2019).

6. Marco normativo

- NTC ISO 50001:2019: Norma Técnica Colombiana, alineada con los estándares de la Organización Internacional de Estandarización (ISO, por sus siglas en inglés), que especifica los requisitos para establecer, implementar, mantener y mejorar un Sistema de Gestión de la Energía (SGEn).
- Resolución UPME (Unidad de Planeación Minero Energética) 016 de 2024: Por la cual se adopta la metodología de la línea base de consumo y el ahorro estimado, al 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.
- GTC ISO 50006:2017: Sistemas de gestión de la energía. Medición del desempeño energético usando líneas de base energética (LBE) e indicadores de desempeño energético (IDE). Principios generales y lineamientos.
- Ley 1715 de 2014. Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional.
- Ley 2294 de 2023. Por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 “Colombia Potencia Mundial de la Vida”.
- O las que modifiquen, integren o sustituyan a las anteriores.



7. Generalidades

La línea de base energética es la referencia cuantitativa usada por las sedes del SENA para medir las mejoras en su desempeño energético como consecuencia de la implementación de oportunidades de mejora y de las actividades del programa SENA Energy.

Para su establecimiento, se empleará un modelo estadístico de regresión lineal que relacione el consumo energético, como variable dependiente, con una variable relevante, como el nivel de ocupación, en concordancia con los lineamientos de la Resolución 016 de 2024 UPME y la ISO 50006. Este modelo se considerará válido cuando cumpla criterios de calidad estadística, tales como:

- Significancia estadística (p-value): indicador que evalúa si la relación entre el consumo de energía y la variable relevante es estadísticamente confiable y no atribuible al azar.
- Capacidad explicativa (R^2): coeficiente de determinación que mide la proporción de la variación del consumo energético explicada por la variable relevante.

En caso de no cumplirse estos criterios o de no disponerse de variables relevantes con la calidad requerida, la línea base energética podrá establecerse mediante un modelo de valor absoluto de energía, conforme a la metodología definida en el anexo de la Resolución 016 de 2024 UPME.

La meta energética se establecerá como un objetivo cuantificable a alcanzar de mejora del desempeño energético; la cual, para cada sede se establecerá como un porcentaje de la línea base energética, definido y socializado por el Equipo Sistema de Gestión de Energía de Dirección General cada año.



Los indicadores de desempeño energético son usados por las sedes del SENA para realizar seguimiento y cuantificar el nivel de mejora del desempeño energético.

Para el seguimiento y la cuantificación de dicha mejora, el SENA ha definido los siguientes indicadores de desempeño energético:

- Ahorro o sobreconsumo energético
- Ahorro o sobreconsumo energético acumulado
- Porcentaje de ahorro o sobreconsumo
- Ahorro o sobreconsumo económico
- Ahorro o sobreconsumo económico acumulado
- Emisiones de CO₂ equivalentes mensuales evitadas (kg CO₂)
- Emisiones de CO₂ equivalentes evitadas acumuladas (kg CO₂)

7.1. Lineamientos de seguridad de la información y protección de datos

Durante el establecimiento, cálculo, seguimiento y análisis de la línea base energética (LBEn), la meta energética y los indicadores de desempeño energético (IDEn), se deberá garantizar la adecuada gestión, calidad, integridad y protección de la información utilizada, en concordancia con las políticas institucionales de seguridad y privacidad de la información del SENA y la normativa vigente en la materia.

En particular, se deberán tener en cuenta los siguientes lineamientos:

- Confidencialidad y acuerdos con terceros: Cuando las actividades de análisis, procesamiento de datos o soporte técnico asociados al cálculo de la LBEn, metas energéticas o IDEn sean realizadas por personal externo (personas naturales o jurídicas), se deberá suscribir un Acuerdo de Confidencialidad o No Divulgación (NDA). Esto debido a que se tendrá acceso a información sensible, como consumos



energéticos, costos, variables operativas y datos asociados al funcionamiento de la infraestructura de la Entidad.

- Control de acceso a la información: La información utilizada para el cálculo de la LBEn y los IDEn (consumos energéticos, tarifas, niveles de ocupación, factores de emisión, entre otros) deberá ser almacenada y gestionada exclusivamente en plataformas institucionales autorizadas, como la herramienta CompromISO o las que hagan sus veces. Se deberán aplicar controles de acceso, asegurando que únicamente el personal autorizado pueda consultar, modificar o validar la información.
- Calidad, integridad y trazabilidad de la información: Se deberá garantizar que la información registrada para el cálculo de la LBEn y el seguimiento de los IDEn sea veraz, completa, consistente y oportuna. Asimismo, deberán mantenerse registros que permitan la trazabilidad de los datos cargados, asegurando la confiabilidad de los resultados obtenidos.
- Clasificación de la información: La información energética y operativa utilizada deberá gestionarse conforme a la circular 183 de 2025 y la Guía de Clasificación y Etiquetado GOR-G-015, especialmente cuando se trate de datos relacionados con costos energéticos, consumos, infraestructura o variables operativas que puedan considerarse sensibles para la Entidad.
- Control de acceso físico: El acceso a fuentes primarias de información (facturas, medidores, sistemas de información, registros administrativos) deberá realizarse únicamente por personal autorizado. En caso de intervención de terceros, se deberá garantizar el acompañamiento del personal designado por la sede y el registro de accesos correspondientes.



- Transferencia y divulgación de la información: La información utilizada o generada en el marco del cálculo de la LBEn, metas energéticas y IDEn deberá compartirse únicamente a través de los canales institucionales autorizados.

8. Contenido

En este capítulo se presentan los lineamientos metodológicos y las actividades necesarias para la determinación y seguimiento de la línea base energética, el establecimiento de metas energéticas y el cálculo de los indicadores de desempeño energético (IDEn), como herramientas fundamentales para la evaluación y mejora continua del desempeño energético. Asimismo, se describen los criterios, fuentes de información, roles y responsabilidades requeridas para asegurar la adecuada aplicación de este instructivo y la confiabilidad de los resultados obtenidos.

En primera instancia, se presentan los roles y responsabilidades que se deben asumir a nivel nacional para asegurar la correcta implementación del presente instructivo.

8.1. Roles y Responsabilidades

Tabla 1. Roles y responsabilidades

Rol	Responsabilidad/Autoridad
Director(a) de la Dirección de Planeación y Direccionamiento Corporativo	Actuar como Alta Dirección del Sistema Integrado de Gestión y Autocontrol (SIGA), con la autoridad para aprobar los cambios realizados en la línea base energética (LBEn), la meta energética y los indicadores de desempeño energético (IDEn) de las sedes del SENA a nivel nacional.



Rol	Responsabilidad/Autoridad
Equipo Sistema de Gestión de Energía de Dirección General	• Elaborar, actualizar y mantener el instructivo de Línea Base Energética, Meta Energética e Indicadores de Desempeño Energético. • Establecer y socializar la metodología de cálculo de la LBEn, la meta energética y los IDEn a nivel nacional. • Definir el periodo base para la línea base energética. • Calcular las LBEn y realizar el análisis y seguimiento de los IDEn a nivel nacional, especialmente en las sedes de las regionales de Colombia profunda y aquellas que no cuentan con dinamizador ambiental y energético regional.
Dinamizador ambiental y de energía y/o SIGA Regional / Dinamizador SIGA con responsabilidades ambientales – energéticas / Dinamizador Ambiental y de energía de centro / Dinamizador ambiental y de energía MC	• Recibir la socialización y apropiarse del instructivo y de la metodología de cálculo de la LBEn, meta energética e IDEn. • Registrar mensualmente en la plataforma CompromISO los consumos energéticos, tarifas y niveles de ocupación de las sedes, asegurando la veracidad y calidad de los datos registrados.



Rol	Responsabilidad/Autoridad
	• Realizar el análisis y seguimiento de los IDEn de sus sedes, centros y/o regionales. • Aplicar y garantizar el cumplimiento de lo establecido en el instructivo.
Equipo de Energía de sede.	• Recibir la socialización y apropiarse del instructivo y de la metodología de cálculo de la LBEn, meta energética e IDEn. • Realizar el análisis y seguimiento de los IDEn de la sede, en articulación con los dinamizadores correspondientes. • Participar de las reuniones del equipo de energía.

Fuente: Elaboración propia.

8.2. Información requerida para el cálculo de la LBEn y los IDEn

Previo al cálculo de la LBEn, la meta energética y los IDEn, cada sede del SENA deberá identificar sus fuentes significativas de energía (energía eléctrica, ACPM, gasolina o gas natural), entendidas como aquellas que representen una participación superior al 25% en la matriz de costos energéticos del último año.

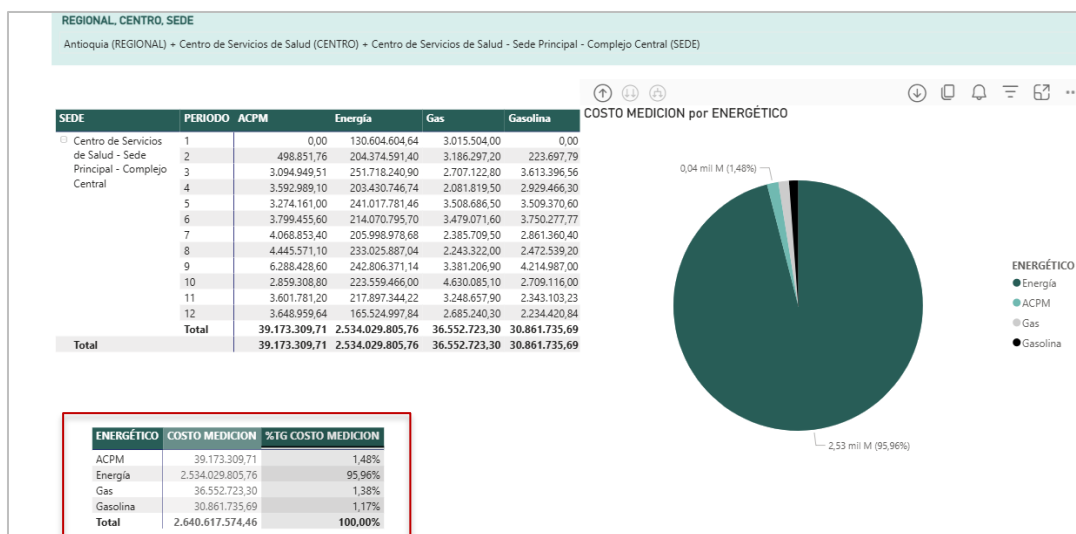
Esta identificación se realiza en el apartado “Energéticos significativos por sede” del tablero digital MEJORAMIENTO – BI en la herramienta Microsoft Power BI.¹

¹ [MEJORAMIENTO - BI - Power BI](#)



Ejemplo:

Ilustración 1. Ilustración de energéticos significativos de una sede en tablero digital MEJORAMIENTO - BI de la herramienta Power BI.



Fuente: [MEJORAMIENTO - BI - Power BI](#)

Sobre estas fuentes significativas de energía se establecerán la LBen y los correspondientes IDEn.

Para el establecimiento y cálculo de la LBen de la(s) fuente(s) significativa(s) de energía, se requiere contar con información histórica de los consumos energéticos mensuales y del nivel de ocupación promedio diario mensual de, al menos, los últimos tres años (36 registros).

Ejemplo:

Tabla 2. Ejemplo de datos históricos de consumos de energía eléctrica y nivel de ocupación.

Periodo	Nivel de ocupación	Consumo energético (kWh)
ene-23	180	3.840
feb-23	240	5.600



Periodo	Nivel de ocupación	Consumo energético (kWh)
mar-23	283	5.760
abr-23	300	6.000
may-23	317	5.680
jun-23	409	5.760
jul-23	358	5.520
ago-23	402	6.880
sep-23	382	6.160
oct-23	410	6.240
nov-23	355	6.040
dic-23	211	5.720
ene-24	440	4.960
feb-24	675	6.560
mar-24	617	5.920
abr-24	621	6.320
may-24	756	6.640
jun-24	600	6.480
jul-24	676	6.080
ago-24	683	6.000
sep-24	762	5.920
oct-24	652	5.680
nov-24	512	5.280
dic-24	220	3.280
ene-25	110	3.280
feb-25	189	3.600
mar-25	306	4.160
abr-25	398	4.160
may-25	534	3.360
jun-25	629	4.640
jul-25	726	4.800
ago-25	770	5.200
sep-25	807	5.200
oct-25	828	5.040
nov-25	853	4.640
dic-25	203	5.040

Fuente: Elaboración propia.



Para el cálculo y seguimiento mes a mes de los IDEn de la(s) fuente(s) significativa(s) de energía, se requiere la información que se indica en la siguiente tabla:

Tabla 3. Información requerida para el cálculo y seguimiento mes a mes de los IDEn.

Información requerida	Observación
Consumo(s) energético(s) del mes	El responsable de la sede toma el dato de la factura, de medidores o del proceso de compra de la(s) fuente(s) significativa(s) de energía, y lo registra en plataforma CompromISO acorde con lo mencionado en el instructivo GOR-I-008.
Tarifa(s) de energía(s)	El responsable de la sede toma el dato de la factura o proceso de compra de la(s) fuente(s) significativa(s) de energía, y lo carga en la plataforma CompromISO acorde con lo mencionado en el instructivo GOR-I-008.
Nivel de ocupación	El nivel de ocupación corresponde al número promedio diario de personas que permanecen en la sede durante el mes. Para su determinación, se deben consolidar los registros de aprendices, contratistas, funcionarios, trabajadores oficiales, personal de servicios generales, vigilancia, personal de mantenimiento y visitantes. El dinamizador ambiental y de energía deberá articularse con el administrador de la sede y las áreas correspondientes (vigilancia, relaciones corporativas, contratación, entre otras) para recopilar la información y calcular el promedio diario mensual. Posteriormente, el responsable de la sede deberá registrar este valor en



Información requerida	Observación
	la plataforma CompromISO acorde con lo mencionado en el instructivo GOR-I-008.
Factor de emisión de la(s) fuente(s) significativa(s) de energía	El factor de emisión no suele variar durante un año, y es establecido por la Unidad de Planeación Minero-Energética. Este factor será cargado para cada fuente significativa de energía por el Equipo Sistema de Gestión de Energía de Dirección General en el espacio asignado en la plataforma CompromISO.

Fuente: Elaboración propia.

8.3. Establecimiento de líneas de base y meta energética

Las líneas de base energética (LBEn) se establecerán y/o actualizarán con periodicidad anual para cada fuente significativa de energía identificada en cada sede del SENA.

Para su determinación, se empleará preferiblemente un modelo estadístico de regresión lineal que relacione el consumo energético con la variable relevante nivel de ocupación, en concordancia con la Resolución 016 de 2024 UPME. Este modelo se considerará válido cuando cumpla criterios de calidad estadística², definidos como:

- $p\text{-value} < 0,05$, que garantiza la significancia estadística de la relación.
- $R^2 \geq 0,3$, que asegura una capacidad explicativa mínima del modelo.

En caso de no cumplirse estos criterios, se establecerá la LBEn mediante un modelo de valor absoluto de energía, conforme a la metodología definida en la Resolución 016 de 2024 de la UPME.

² Criterio sugerido y recomendado en Anexo de Resolución UPME 016 de 2024.



La línea base energética se expresará en las siguientes unidades, según el energético:

- Energía eléctrica: kWh/mes
- Gas natural: m³/mes
- Combustibles líquidos (gasolina y ACPM): gal/mes

Adicionalmente, se evaluó la inclusión de otras variables relevantes que podrían influir en el consumo energético; sin embargo, no fue posible incorporarlas debido a limitaciones en la disponibilidad, calidad y acceso a la información histórica. A continuación, se presentan las variables identificadas y las principales dificultades para su uso en la construcción de las LBE:

Tabla 4. Identificación de posibles variables relevantes para la LBE.

Energético	Posibles variables relevantes identificadas	Dificultad de uso de posibles variables relevantes en las LBE
Energía eléctrica	• Horas de formación de la sede. • Horas de operación de la sede. • Grados días de temperatura.	• Baja calidad de datos. • Indisponibilidad de información. • Acceso insuficiente a la información.
Gas natural	• Horas de formación en el programa o ambiente que usa gas en la sede.	
Gasolina	• Horas de formación de la sede. • Kilómetros recorridos por carros oficiales. • Cantidad de directivos que usan carros oficiales.	



Energético	Posibles variables relevantes identificadas	Dificultad de uso de posibles variables relevantes en las LBEn
ACPM	• Horas de formación de la sede en programas que usan maquinaria amarilla. • Kilómetros recorridos por carros oficiales. • Cantidad de directivos que usan carros oficiales. • Cantidad de maquinaria amarilla que usa ACPM.	

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con lo establecido en la norma NTC-ISO 50001:2019, deben realizarse ajustes en la(s) línea(s) de base energética cuando se den una o más de las siguientes situaciones:

- Los indicadores de desempeño ya no reflejan el uso y consumo de energía de la Entidad.
- Se han realizado cambios importantes en los procesos, patrones de operación, o sistemas de energía y cambios en infraestructura.

Se deben tener en cuenta los siguientes aspectos generales en el establecimiento de las LBEn:



- La línea de base energética se establece iniciando cada vigencia, acorde a las indicaciones generales del equipo SGEN de la Dirección general y considerando las particularidades de cada sede.
- El periodo base requerido para el cálculo y establecimiento de las LBen son los últimos tres años o las vigencias que el equipo SGEN de la Dirección General considere pertinente.
- La línea base se calcula con base en la información registrada en la plataforma CompromISO de los distintos energéticos a los que aplique, así como la variable relevante nivel de ocupación. Por ello, es indispensable que el registro de esta información sea oportuno, veraz y completo.
- En el caso de las dependencias o los complejos que comparten instalaciones, la línea base será registrada de manera unificada por parte del Centro consolidador según lineamiento impartido por el equipo SGEN de la Dirección General.
- La línea base se establece para cada sede bajo control de la Entidad.
- Para el establecimiento se deben tener claras las fuentes de energía de la sede sobre las que se establecen líneas de base energética: Las sedes del SENA cuentan con diferentes fuentes de energía para la realización de sus actividades como lo son la energía eléctrica (incluye la consumida por el Sistema Interconectado Nacional y las Fuentes No Convencionales de Energía Renovable), uso de combustibles, gas entre otros. La línea de base energética se establecerá únicamente para las fuentes de energía que tengan un uso significativo para la sede, es decir las que tengan una participación mayor al 25% en la matriz de costos energéticos.
- Para las sedes nuevas y/o con cambios significativos en los usos de energía (remodelaciones, ampliaciones, reconversiones tecnológicas), su periodo para



establecer la línea base corresponderá al periodo posterior a las remodelaciones, ampliaciones o reconversiones tecnológicas. Este periodo posterior debe ser por lo menos un año, sino es así se esperará hasta la otra vigencia para establecerle línea base.

A continuación, se presenta el paso a paso para definir la línea de base energética para cada fuente significativa de energía de una sede, con base en lo definido en la Resolución UPME 016 de 2024:

1. Recolección y preparación de datos

- Recolectar datos históricos de las últimas tres vigencias (periodo base):
 - Consumo energético mensual
 - Nivel de ocupación promedio diario mensual
- Verificar calidad, consistencia y completitud de la información

2. Evaluación de Línea base energética como **modelo estadístico**

- Realizar regresión lineal entre histórico de consumo energético y nivel de ocupación, y hallar ecuación línea de la regresión: $E = m \cdot P + C$,
Donde:
E: Consumo energético
m: Coeficiente del modelo, asociado a la eficiencia con que se usa la energía.
P: Nivel de ocupación
C: Coeficiente del modelo, asociado a consumo de energía No Asociada al nivel de ocupación (carga base)



- Evaluar criterios de calidad estadística:

- $p\text{-value} < 0,05^3$ y,
- $R^2 \geq 0,3^4$

3. Decisión del tipo de modelo de Línea base energética

- ¿La regresión lineal cumple con criterios de calidad estadística?
 - Sí. Entonces establecer línea base energética como **modelo estadístico**: $E = m \cdot P + C$
 - No. El nivel de ocupación no explica el consumo energético, entonces continuar con paso a paso establecer línea base energética como **modelo de valor absoluto de energía**

4. Construcción de LBen como modelo de valor absoluto de energía

4.1. Organizar la información

- Agrupar consumos por mes para los años 2023, 2024 y 2025

Mes del año	2023	2024	2025
Enero	10.024	11.264	11.635
Febrero	11.112	10.886	11.158
Marzo	11.318	11.496	11.810
Abril	11.242	11.883	11.306
Mayo	11.277	12.486	11.839
Junio	11.715	11.009	11.870
Julio	12.219	11.719	11.891

³ El $p\text{-value} < 0,05$ garantiza que la relación identificada entre las variables es estadísticamente significativa, fortaleciendo la confiabilidad del modelo como herramienta para evaluar el desempeño energético.

⁴ El $R^2 > 0,3$ asegura que la variable independiente considerada explica una proporción relevante de la variabilidad del consumo energético, lo cual es coherente con el requisito de la ISO 50006 de considerar y cuantificar el efecto de variables relevantes en la normalización del desempeño energético.



Mes del año	2023	2024	2025
Agosto	11.146	11.637	11.784
Septiembre	10.300	12.028	11.765
Octubre	11.348	10.383	10.783
Noviembre	11.434	11.435	10.639
Diciembre	11.374	11.662	10.927

4.2. Calcular los consumos promedios de cada mes

$$Prom_mes_i = \frac{mes_{i1} + mes_{i2} + mes_{i3}}{3}$$

Donde mesi1, mesi2, mesi3: corresponden a los valores de consumo del mismo mes registrados en cada una de las tres vigencias del periodo base.

4.3. Validación de consistencia (intervalo $\pm 10\%$)

- Verificar para cada mes:

$$90\%Prom_mes_i < mes_{i1}, mes_{i2}, mes_{i3} < 110\%Prom_mes_i$$

4.4. Decisión del modelo de **valor absoluto de energía**

- ¿Los consumos históricos de cada mes están dentro del intervalo de confianza?

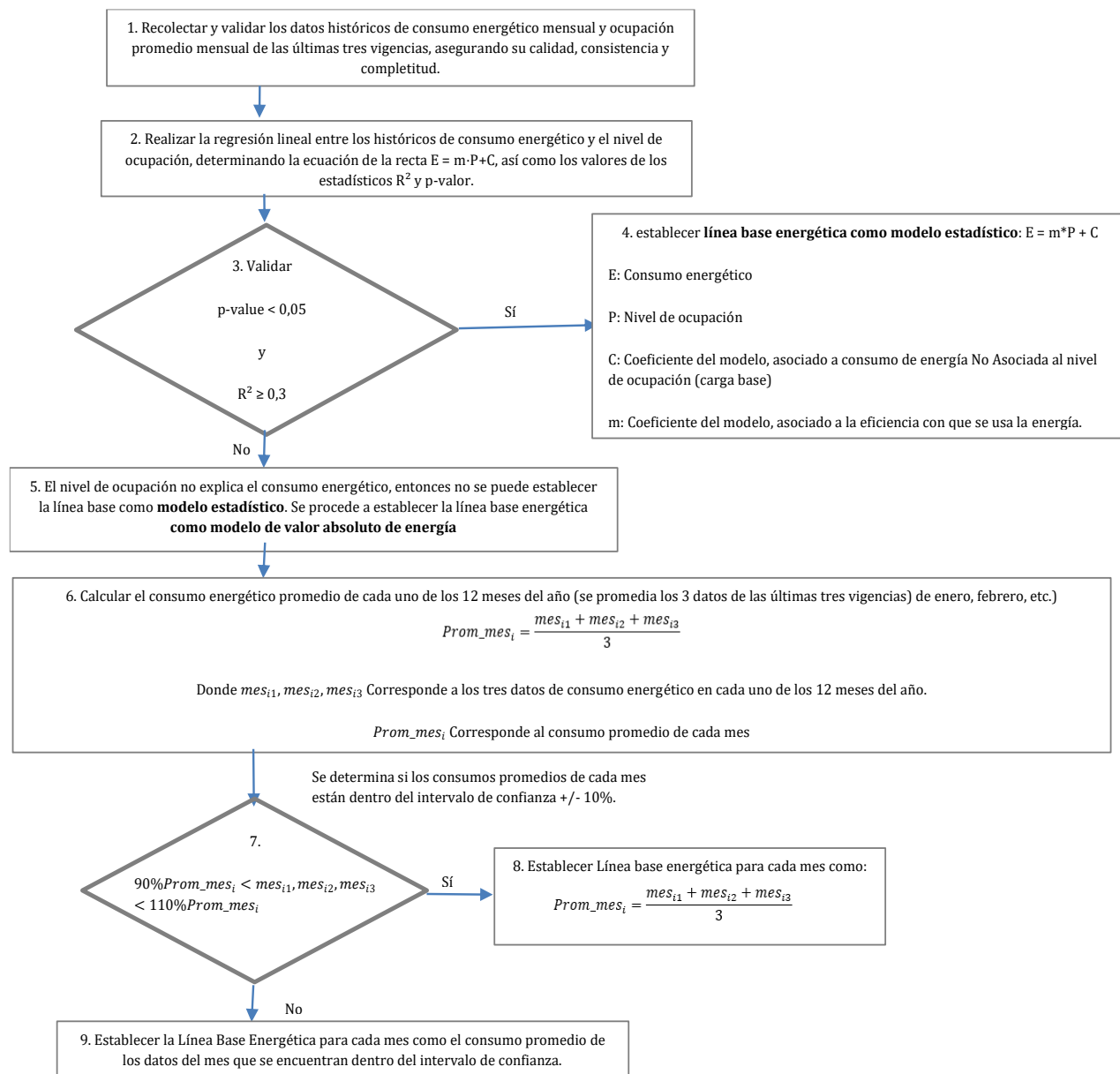
- **Sí.** Se establece LBE_n mensual. Cada mes tiene su propio valor de LBE_n. LBE_n es:

$$Prom_mes_i = \frac{mes_{i1} + mes_{i2} + mes_{i3}}{3}$$

- **No.** Se establece la LBE_n para cada mes como el consumo promedio de los datos del mes que se encuentran dentro del intervalo de confianza.



Ilustración 2. Flujograma para definir la Línea base energética en una sede.



Fuente: Elaboración propia.



El equipo del Sistema de Gestión de la Energía de Dirección General dará el lineamiento para establecer y calcular las líneas de base para cada sede de acuerdo con la siguiente metodología:

Tabla 5. Metodología de cálculo de línea de base y meta energética.

Paso	Actividad	Descripción
1	Identificar las fuentes de significativas de energía de la sede	A partir de la matriz de costos energéticos de la sede, se identifican las fuentes significativas de energía, entendidas como aquellas que presentan una participación superior al 25% dentro de la matriz de costos energéticos. La matriz de costos energéticos se obtiene de los resultados de la revisión energética de la sede. En caso de no contar con esta, deberá construirse a partir de los datos históricos de consumo y costo energético año inmediatamente anterior.
2	Definir el periodo base	Una vez identificadas las fuentes significativas de energía, se establece el periodo base para el cálculo de la línea base energética (LBEn), el cual corresponderá a las últimas tres vigencias calendario disponibles (por ejemplo: 2023, 2024 y 2025).
3	Recopilar y revisar los datos	Recolectar los datos históricos correspondientes al periodo base (últimas tres vigencias), incluyendo como mínimo: • Consumo energético mensual.



Paso	Actividad	Descripción
		Nivel de ocupación promedio diario mensual. Los datos de consumo de energía y nivel de ocupación de la sede deberán obtenerse a partir de fuentes confiables, tales como facturas de servicios públicos, sistemas de medición o registros derivados del proceso de adquisición de energía. Esta información deberá ser recopilada y registrada en la plataforma CompromISO por el responsable asignado de la sede (Dinamizador ambiental y de energía y/o SIGA Regional / Dinamizador SIGA con responsabilidades ambientales–energéticas / Dinamizador Ambiental y de Energía de centro / Dinamizador Ambiental y de Energía MC). Durante el proceso de recopilación y registro de la información, se deberá verificar que los datos sean veraces, completos, consistentes y libres de errores de digitación o valores atípicos, garantizando su calidad y confiabilidad para el cálculo de la línea base energética.



Paso	Actividad	Descripción
4	Calcular la línea base	El cálculo de la línea base energética se realizará conforme a la metodología definida en la Resolución UPME 016 de 2024, siguiendo los pasos que se describen a continuación: 4.1. Evaluación de la LBEn como modelo estadístico Realizar un análisis de regresión lineal entre el consumo energético histórico y el nivel de ocupación, obteniendo la ecuación del modelo: $E = m \cdot P + C$ Donde: E: Consumo energético. P: Nivel de ocupación. C: Consumo base no asociado al nivel de ocupación. m: Coeficiente asociado a la eficiencia en el uso de la energía. <i>Este modelo estadístico permitirá estimar la línea base energética de manera dinámica, calculando un valor de consumo esperado para cada mes en función del nivel de</i>



Paso	Actividad	Descripción
		ocupación real registrado en dicho periodo, mediante la siguiente expresión: $LBEn_{mes} = m * P_{mes} + C$ • $LBEn_{mes}$: Línea base energética del mes evaluado • P_{mes}: Nivel de ocupación promedio diario del mes evaluado Ejemplo: Supóngase que, a partir del análisis de regresión lineal, se obtuvo el siguiente modelo: $E = 2,5 \cdot P + 1.000$ Donde: $m = 2,5$ kWh/persona $C = 1.000$ kWh Cálculo para un mes específico (marzo) Nivel de ocupación promedio del mes (P_{marzo}) = 300 personas Aplicando la fórmula:



Paso	Actividad	Descripción
		$LBEn_{mes} = m * P_{mes} + C$ $LBEn_{mes} = (2,5 \times 300) + 1.000$ $LBEn_{mes} = 750 + 1.000 = 1.750 \text{ kWh}$ Interpretación del ejemplo: - La línea base energética esperada para marzo es de 1.750 kWh, teniendo en cuenta el nivel de ocupación real del mes. - Este valor representa el consumo de referencia contra el cual se comparará el consumo energético real de la sede. <u>Evaluar los criterios de calidad estadística del modelo:</u> p-value < 0,05 $R^2 \geq 0,3$ 4.2. Definición del tipo de modelo de LBEn Si el modelo cumple los criterios estadísticos establecidos, la línea base energética se definirá como un modelo estadístico, utilizando la ecuación obtenida. Si el modelo no cumple dichos criterios, se deberá establecer la línea base energética mediante un modelo



Paso	Actividad	Descripción																																																				
		de valor absoluto de energía, conforme a lo descrito en el siguiente numeral. 4.3. Construcción de la LBEn como modelo de valor absoluto de energía <u>Organización de la información:</u> Agrupar los consumos energéticos mensuales correspondientes a cada una de las tres vigencias del periodo base Ejemplo: <table><tr><th>Mes del año</th><th>2023</th><th>2024</th><th>2025</th></tr><tr><td>Enero</td><td>10.204</td><td>11.264</td><td>11.635</td></tr><tr><td>Febrero</td><td>11.112</td><td>10.886</td><td>11.158</td></tr><tr><td>Marzo</td><td>11.318</td><td>11.496</td><td>11.810</td></tr><tr><td>Abril</td><td>11.242</td><td>11.883</td><td>11.306</td></tr><tr><td>Mayo</td><td>11.277</td><td>12.486</td><td>11.839</td></tr><tr><td>Junio</td><td>11.715</td><td>11.009</td><td>11.870</td></tr><tr><td>Julio</td><td>12.219</td><td>11.719</td><td>11.891</td></tr><tr><td>Agosto</td><td>11.146</td><td>11.637</td><td>11.784</td></tr><tr><td>Septiembre</td><td>10.300</td><td>12.028</td><td>11.765</td></tr><tr><td>Octubre</td><td>11.348</td><td>10.383</td><td>10.783</td></tr><tr><td>Noviembre</td><td>11.434</td><td>11.435</td><td>10.639</td></tr><tr><td>Diciembre</td><td>11.374</td><td>11.662</td><td>10.927</td></tr></table> <u>Cálculo del consumo promedio mensual:</u> Calcular el promedio de los consumos para cada mes del año:	Mes del año	2023	2024	2025	Enero	10.204	11.264	11.635	Febrero	11.112	10.886	11.158	Marzo	11.318	11.496	11.810	Abril	11.242	11.883	11.306	Mayo	11.277	12.486	11.839	Junio	11.715	11.009	11.870	Julio	12.219	11.719	11.891	Agosto	11.146	11.637	11.784	Septiembre	10.300	12.028	11.765	Octubre	11.348	10.383	10.783	Noviembre	11.434	11.435	10.639	Diciembre	11.374	11.662	10.927
Mes del año	2023	2024	2025																																																			
Enero	10.204	11.264	11.635																																																			
Febrero	11.112	10.886	11.158																																																			
Marzo	11.318	11.496	11.810																																																			
Abril	11.242	11.883	11.306																																																			
Mayo	11.277	12.486	11.839																																																			
Junio	11.715	11.009	11.870																																																			
Julio	12.219	11.719	11.891																																																			
Agosto	11.146	11.637	11.784																																																			
Septiembre	10.300	12.028	11.765																																																			
Octubre	11.348	10.383	10.783																																																			
Noviembre	11.434	11.435	10.639																																																			
Diciembre	11.374	11.662	10.927																																																			



Paso	Actividad	Descripción
		$Prom_mes_i = \frac{mes_{i1} + mes_{i2} + mes_{i3}}{3}$ Donde: • mes_{i1}, mes_{i2}, mes_{i3} corresponden a los valores de consumo del mismo mes en cada una de las tres vigencias del periodo base. • $Prom_mes_i$ corresponde al consumo promedio del mes i. 4.4. Validación de consistencia de la información (intervalo $\pm 10\%$) <u>Verificar, para cada mes, que los valores históricos se encuentren dentro del siguiente rango:</u> $90\%Prom_mes_i < mes_{i1}, mes_{i2}, mes_{i3} < 110\%Prom_mes_i$ 4.5. Definición de la línea base energética <u>Si los valores históricos cumplen el criterio de consistencia:</u> Se establece una línea base mensual, asignando como valor de LBE_n para cada mes el consumo promedio correspondiente ($LBE_n = Prom_mes_i$).



Paso	Actividad	Descripción
		<u>Si no se cumple el criterio de consistencia:</u> Se establecerá una línea base energética utilizando únicamente los valores que se encuentren dentro del intervalo de confianza o, en su defecto, el promedio mensual de una vigencia representativa sin presencia de valores atípicos.
5	Calcular la meta energética	La meta energética para cada sede se establecerá cada año por el Equipo Sistema de Gestión de Energía de Dirección General, y será el equivalente a un porcentaje de la línea base energética. Es decir, la meta de ahorro energético anual será la suma del porcentaje de la línea base de cada mes. $Meta\ energética = \sum_i^{12} LBE n_i * \% meta\ energética$ $LBE n_i$: línea base del mes i $\% meta\ energética$: Valor porcentual de ahorro, establecido desde la dirección general. Ejemplo:



Paso	Actividad	Descripción		
		Mes del año	Línea base	Meta de ahorro (10% de la LBEn)
		Enero	11.034	1.
		Febrero	11.052	1.
		Marzo	11.541	1.
		Abril	11.477	1.
		Mayo	11.867	1.
		Junio	11.531	1.
		Julio	11.943	1.
		Agosto	11.522	1.
		Septiembre	11.364	1.
		Octubre	10.838	1.
		Noviembre	11.169	1.
		Diciembre	11.321	1.

Fuente: Elaboración propia.

8.4. Establecimiento y seguimiento de indicadores de desempeño energético

Para cada sede del SENA, los indicadores se establecen y calculan para cada fuente significativa de energía. Estos se calcularán automáticamente en la plataforma CompromISO, y desde allí se les hará análisis y seguimiento mes a mes para cada energético que les aplique, comparándolos con las líneas base. Los indicadores también se analizarán en las reuniones de seguimiento de los equipos de energía de las sedes y/o complejo.

A continuación, se presentan y describen los indicadores de desempeño energético definidos para cada sede:

Ahorro o sobreconsumo energético (kWh/mes): Este indicador corresponde al ahorro energético mensual de la sede, y para cada mes se calcula como la diferencia entre la LBEn y el consumo mensual actual.

$$\text{Ahorro o sobreconsumo energético} = \text{Consumo energético del periodo actual} - \text{Línea base del periodo}$$



Ahorro o sobreconsumo energético acumulado (kWh): Este indicador permite hacer seguimiento de la tendencia de la variación de los consumos energéticos mensuales de la sede, respecto a la línea de base energética. Es decir, con este indicador se detectarán cambios mensuales en el consumo y, por otra parte, se podrá obtener un indicador de ahorro o exceso de consumo al final de un periodo de seguimiento. Se calcula como la suma acumulada del indicador *Ahorro energético del periodo actual*.

$$\sum_{i=1}^n \text{Ahorro o sobreconsumo energético}$$

Porcentaje de ahorro o sobreconsumo (%): Este indicador se calcula como la relación (división) porcentual entre el indicador *Ahorro energético del periodo actual* y la LBE_n. Presenta el porcentaje de ahorro obtenido cada mes. Si el valor obtenido en un mes es negativo, entonces se ahorró; si no, no hubo ahorros.

$$\frac{\text{Ahorro o sobreconsumo energético}}{\text{Línea base del periodo}} * 100\%$$

Ahorro o sobreconsumo económico (COP\$/mes): Este indicador corresponde al ahorro económico mensual de la sede asociado al ahorro energético, y se calcula como la multiplicación del indicador *Ahorro energético del periodo actual* y la tarifa de la unidad energética.

$$(\text{Ahorro o sobreconsumo energético}) * \text{Tarifa energética}$$

Ahorro o sobreconsumo económico acumulado (COP\$): Este indicador permite hacer seguimiento de la tendencia de la variación de los costos energéticos mensuales de la sede, respecto a la línea de base energética. Es decir, con este indicador se detectarán cambios mensuales en el costo energético y, por otra parte, se podrá obtener un indicador de ahorro



o exceso de costo energético al final de un periodo de seguimiento. Se calcula como la suma acumulada del indicador *Ahorro o sobreconsumo económico del periodo*.

$$\sum_{i=1}^n \text{Ahorro o sobreconsumo económico del periodo}$$

Emisiones de CO2 equivalentes del periodo evitadas o generadas (kg/CO2): Este indicador presenta las emisiones evitadas cada mes asociadas al ahorro energético. Se calcula la multiplicación del indicador *Ahorro energético mensual* y el factor de emisiones del energético.

$$(\text{Ahorro o sobreconsumo energético}) * \text{Factor de emisiones}$$

Emisiones de CO2 equivalentes evitadas o generadas acumuladas (kg/CO2): Este indicador permite hacer seguimiento de la tendencia de la variación de las emisiones de CO₂ equivalentes mensuales evitadas de la sede. Es decir, con este indicador se detectarán cambios mensuales en las emisiones evitadas y, por otra parte, se podrá obtener un indicador de emisiones evitadas totales al final de un periodo de seguimiento. Se calcula como la suma acumulada del indicador *Emisiones de CO2 equivalentes del periodo evitadas o generadas (kg/CO2)*.

$$\sum_{i=1}^n \text{Emisiones de CO2 equivalentes del periodo evitadas o generadas}$$

A continuación, se presenta un ejemplo de cómo se calcula y se le hace seguimiento mes a mes a los indicadores establecidos:



Tabla 6. Ejemplo de cálculo y seguimiento de IDEn en una sede del SENA.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Periodo	Línea base energética (kWh/mes)	Consumo energético real (kWh/mes)	Tarifa de energía eléctrica (COP\$/kWh)	Factor de emisiones (kg/kWh)	Indicadores de desempeño energético						
					Ahorro o sobreconsumo energético (kWh/mes)	Ahorro o sobreconsumo energético acumulado (kWh)	Porcentaje de ahorro o sobreconsumo (%)	Ahorro o sobreconsumo económico (COP\$/mes)	Ahorro o sobreconsumo económico acumulado (COP\$/mes)	Emisiones de CO2 equivalentes del periodo evitadas o generadas (kg/CO2)	Emisiones de CO2 equivalentes evitadas o generadas acumuladas (kg/CO2)
may-24	11.867	11.600	\$	700	0.126	-267	-2%	\$ 186.900,00	\$ 186.900,00	-30	-30
jun-24	11.531	11.500	\$	800	0.126	-31	0%	\$ 24.800,00	\$ 211.700,00	-3	-33
jul-24	11.943	11.800	\$	750	0.126	-143	-1%	\$ 107.250,00	\$ 318.950,00	-16	-49
ago-24	11.522	12.000	\$	600	0.126	478	4%	\$ 286.800,00	\$ 32.150,00	54	4
sep-24	11.364	11.200	\$	625	0.126	-164	-1%	\$ 102.500,00	\$ 134.650,00	-18	-14
oct-24	10.856	10.900	\$	590	0.126	62	1%	\$ 36.580,00	\$ 98.070,00	7	-7
nov-24	11.169	11.079	\$	555	0.126	-90	-1%	\$ 49.950,00	\$ 148.020,00	-10	-17
dic-24	11.521	11.090	\$	520	0.126	231	2%	\$ 120.120,00	\$ 27.900,00	26	9
Fórmulas de cálculo de los indicadores de desempeño energético					$C - B$	$\sum_{i=1}^n F$	$\frac{F}{B} \cdot 100\%$	$F \cdot D$	$\sum_{i=1}^n I$	$F \cdot E$	$\sum_{i=1}^n K$
Información ingresada por usuario a plataforma CompromISO											

Fuente: Elaboración propia.

En el análisis y seguimiento de los indicadores de desempeño energético, cuando durante tres (3) períodos consecutivos de evaluación (meses) el indicador “Ahorros o sobreconsumo energético” evidencie incumplimiento, es decir, registre valores negativos asociados a un sobreconsumo respecto a la línea base energética, se deberá registrar un hallazgo clasificado como No Conformidad y formular el respectivo plan de mejoramiento en el módulo de Mejoramiento Continuo de la plataforma CompromISO.

De igual manera, si durante seis (6) períodos consecutivos de seguimiento (meses) se evidencia el incumplimiento de la meta de ahorro energético establecida para la sede, se deberá registrar un hallazgo clasificado como No Conformidad, junto con la formulación del correspondiente plan de mejoramiento.

Lo anterior, en concordancia con lo establecido en el GOR-I-006 Instructivo para la Gestión de Planes de Mejoramiento.



9. Control de cambios

VERSION	FECHA DE ENTRADA EN VIGENTE	NATURALEZA DEL CAMBIO
1	Julio de 2024	Se crea el instructivo
2	Marzo de 2025	Acción correctiva como consecuencia de un hallazgo de auditoría externa ICONTEC en el 2024. Se establece que si durante tres (3) periodos (meses) consecutivos el valor del indicador “Ahorros o sobreconsumo energético” presenta incumplimiento, es decir, el valor del indicador es un número negativo, se debe registrar un hallazgo de categoría No Conformidad y plan de mejoramiento en el módulo de Mejoramiento continuo de la Plataforma CompromISO. Esto con base en lo establecido en el instructivo GOR-I-006 Instructivo para la Gestión de Planes de Mejoramiento.
3	Junio de 2026	Se realizaron ajustes metodológicos y de redacción para mejorar la claridad y aplicabilidad del cálculo de la línea base energética (LBEn), la meta energética y los indicadores de desempeño energético (IDEn). Se fortaleció la metodología de cálculo de la LBEn, incorporando el modelo estadístico (regresión lineal) y el modelo de valor absoluto, alineados con la Resolución UPME 016 de 2024.



VERSION	FECHA DE ENTRADA EN VIGENTE	NATURALEZA DEL CAMBIO
		Se incluyó el uso de la variable relevante (nivel de ocupación) para la normalización del consumo energético, en coherencia con la ISO 50006. Se adicionó la formulación de la LBEn mensual ($LBEn = m \cdot P + C$) y se mejoró la articulación entre la LBEn y los IDEn. Se incluyó lineamiento frente al incumplimiento de meta energética. Se ajustaron roles y responsabilidades, lineamientos de seguridad de la información y se realizaron mejoras generales de estructura y coherencia técnica del documento.