

	<b>INFORME FINAL DE AUDITORÍA INTERNA</b>	Código: C1-FO-06
		Versión: 1
		Vigente desde: 19/12/2023

PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA

DIRECCIÓN GENERAL  
GRUPO DE CONTROL INTERNO

INFORME DIAGNOSTICO AUDITORIA  
PLAN DE GESTIÓN EFICIENTE DE LA ENERGÍA

Bogotá, 23 de mayo, 2024

	<b>INFORME FINAL DE AUDITORÍA INTERNA</b>	Código: C1-FO-06
		Versión: 1
		Vigente desde: 19/12/2023

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

### PLAN DE GESTIÓN EFICIENTE DE LA ENERGÍA

**PROCESO:** Proceso Recursos Físicos e Infraestructura.

**OBJETIVO:** Realizar un diagnóstico al Plan de Gestión Eficiente de la Energía (PGEE) en Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNNC).

**ALCANCE:** Aplica para la Nivel Central y Direcciones Territoriales.

**MARCO LEGAL:** Ley 1715 de 2014, Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional.

Resolución 40156 de 2022, Por la cual se adopta el Plan de Acción Indicativo 2022 -2030 para el desarrollo del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía, PROURE, que define objetivos y metas indicativas de eficiencia energética, acciones y medidas sectoriales y estrategias base para el cumplimiento de metas y se adoptan otras disposiciones.

Ley 2099 de 2021: Por medio de esta Ley se busca modernizar la legislación vigente en cuanto a la transición energética, la dinamización del mercado energético a través de la utilización, desarrollo y promoción de fuentes no convencionales de energía, la reactivación del país y dictar normas para el fortalecimiento de los servicios públicos de energía eléctrica y gas combustible. Como primera medida, se declaran de utilidad pública y de interés social a las actividades de promoción y desarrollo de fuentes no convencionales de energía. Se crea el Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía (FENOGE), con el fin de promover, ejecutar y financiar planes y proyectos de Fuentes No Convencionales de Energía (FNCE). Además, regula asuntos relacionados con la exploración e investigación del recurso geotérmico.

Ley 2294 de 2023: Por la cual se adopta el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026. El artículo 237 de esta Ley establece que los edificios pertenecientes a las administraciones públicas y en un término no superior a un año a partir de la entrada en vigencia de la Ley 2294 (es decir, el 19 de mayo de 2024), se deberá realizar una auditoría energética de sus instalaciones, con una periodicidad de cada cuatro (4) años, con el fin de establecer 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

Plan de Acción Indicativo del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía, PAI PROURE, 2022-2030 (Resolución 40156 de 2022 del Ministerio de Minas y Energía): El PAI PROURE es el instrumento utilizado por el Gobierno Nacional para la promoción de la eficiencia energética y para concretar las medidas y responsabilidades en esta materia. Este Plan también tiene dentro de sus estrategias la consolidación de un mercado activo en eficiencia energética, según el cual, con la

	<b>INFORME FINAL DE AUDITORÍA INTERNA</b>	Código: C1-FO-06
		Versión: 1
		Vigente desde: 19/12/2023

promoción de la adopción de Sistemas de Gestión de la Energía se lograría recopilar información detallada sobre el consumo energético y sobre la mejora del desempeño energético.

Ley 1955 de 2019, por el cual se expide el plan nacional de desarrollo 2018-2022 pacto por Colombia, pacto por la equidad.

Resolución 0549 del 10 de julio de 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio: Establece porcentajes mínimos y medidas de ahorro en agua y energía a alcanzar en las nuevas edificaciones y adoptar la guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones. En sus anexos se encuentra la Guía y un mapa de distribución de municipios de Colombia por zona climática.

Plan Energético Nacional de Colombia: Ideario Energético 2050: Uno de los objetivos de política de largo plazo se relaciona con la eficiencia energética, el cual se sustenta en adoptar nuevas tecnologías, buenas prácticas en la operación, y hábitos que permitan optimizar los recursos energéticos

Conpes 3919 de 2018 - Política Nacional de Edificaciones Sostenibles: Una de las acciones propuestas es diseñar e implementar instrumentos de política pública que permitan incluir criterios de sostenibilidad para todos los usos y dentro de todas las etapas del ciclo de vida de las edificaciones.

Conpes 3934 de 2018 – Política de Crecimiento Verde: En el sentido de la gestión eficiente de la energía, se relaciona con su segundo objetivo, que consiste en fortalecer los mecanismos y los instrumentos para optimizar el uso de recursos naturales y energía en la producción y en el consumo.

Resolución UPME 319 de 2022: Establece los requisitos y el procedimiento para la evaluación de las solicitudes de evaluación y emisión de los certificados que permitan acceder a los incentivos tributarios de la Ley 1715 de 2014.

Cartilla planes de gestión eficiente de la energía para entidades públicas, emitida por la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME, diciembre de 2020.

A continuación, se describen los referentes normativos que son soporte y apoyo en el proceso de establecimiento de la Línea Base Energética.

Protocolo Internacional de Medición y Verificación del Desempeño – IPMVP: Es un protocolo de uso gratuito respaldado y mantenido por la ONG EVO (Efficiency Valuation Organisation). Consiste en un conjunto de recomendaciones y mejores prácticas reconocidas a nivel mundial para medir y verificar el desempeño de proyectos de eficiencia energética y conservación de energía. El IPMVP proporciona un marco estandarizado que se utiliza para evaluar y cuantificar

	<b>INFORME FINAL DE AUDITORÍA INTERNA</b>	Código: C1-FO-06
		Versión: 1
		Vigente desde: 19/12/2023

los ahorros de energía logrados a través de medidas de eficiencia energética en edificaciones, sistemas industriales y procesos. El IPMVP se utiliza para establecer una línea de base de referencia, definir las mediciones de ahorro de energía y verificar si los resultados cumplen con las expectativas proyectadas. El protocolo se divide en tres métodos de medición y verificación, conocidos como "opciones", que se adaptan a diferentes situaciones: i. Medición del ahorro basada en mediciones directas; ii. Medición del ahorro basada en mediciones de submedidores o parámetros de sistemas; y, iii. Medición del ahorro basada en un modelo de cálculo.

ISO 50001:2018 – Sistemas de Gestión de la Energía. Requisitos con Orientación para su Uso: Esta norma establece los requisitos para implementar un sistema de gestión de la energía efectivo en una organización. Proporciona una estructura para ayudar a las organizaciones a desarrollar políticas y metas energéticas, identificar oportunidades de mejora y establecer procesos para medir, seguir y revisar el desempeño energético; entre los que se encuentra el establecimiento de la línea base.

ISO 50002:2014 – Auditorías Energéticas Requisitos con Orientación para su Uso: Esta norma establece los requisitos para llevar a cabo auditorías energéticas en edificaciones y sistemas. Las auditorías energéticas son un paso crítico en la evaluación de la eficiencia energética y el establecimiento de la línea base, ya que ayudan a identificar oportunidades de ahorro y a recopilar datos necesarios.

ISO 50006:2014 – Sistemas de Gestión de la Energía. Medición del Desempeño Energético Usando Líneas Base Energéticas (LBE<sub>n</sub>) e Indicadores de Desempeño Energético (IDEn). Principios Generales y Orientación: Esta norma se enfoca en la evaluación del desempeño energético utilizando la LBE<sub>n</sub> e IDEn. Proporciona orientación sobre cómo establecer, evaluar y comparar el desempeño energético en diferentes periodos de tiempo.

SO 50008 – Gestión de Energía y Ahorro de Energía. Gestión de Datos de Energía de Edificios para el Desempeño Energético. Orientación para un Enfoque de Intercambio de Datos Sistémico: Esta norma se centra en la gestión de datos relacionados con el desempeño energético. Proporciona directrices para recopilar, almacenar y analizar datos que son fundamentales para el proceso de establecimiento de la línea base.

- ISO 50015:2015 – Sistemas de Gestión de la Energía. Medición y Verificación del Desempeño Energético de Organizaciones. Principios Generales y Orientación: Esta norma se centra en los procesos de medición y verificación del desempeño energético en organizaciones. Proporciona directrices detalladas para la medición y verificación de los ahorros de energía, lo que es fundamental para establecer una línea base sólida y evaluar la efectividad de las medidas de eficiencia energética.

ISO 17747 – Determination of Energy Savings in Organizations: Esta norma proporciona pautas y metodologías para determinar y calcular los ahorros de energía en organizaciones. Ayuda en la

	<b>INFORME FINAL DE AUDITORÍA INTERNA</b>	Código: C1-FO-06
		Versión: 1
		Vigente desde: 19/12/2023

medición y verificación de los resultados de eficiencia energética, lo que es esencial para el proceso de establecimiento de la línea base.

ISO 50046 – Métodos generales para Predecir el Ahorro de Energía: Esta norma proporciona métodos detallados para evaluar y calcular los ahorros de energía en aplicaciones específicas. Ayuda a las organizaciones a aplicar métodos estandarizados en sus evaluaciones de eficiencia energética.

ISO 50047 – Ahorro de Energía. Determinación del Ahorro de Energía en las Organizaciones: Esta norma se centra en la determinación de ahorros de energía en organizaciones. Proporciona orientación sobre cómo calcular y verificar los ahorros de energía en un contexto organizacional.

ASHRAE 90.1 2016, Apéndice G: Este apéndice de la norma ASHRAE 90.1 proporciona parámetros de ajuste de línea base y estimación de ahorro energético en edificios con consumo en sistemas HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning). Es especialmente relevante para edificaciones gubernamentales y proporciona orientación sobre cómo establecer una línea base específica ante la presencia de este tipo de cargas en el consumo predominante de energía.

## 2. DEFINICIONES:

**Auditoría Energética**<sup>1</sup>: Análisis sistemático del uso de la energía y el consumo de energía dentro de la definición de alcance de la auditoría energética, con el fin de identificar, cuantificar e informar sobre las oportunidades para mejorar el desempeño energético.

**Ahorro energético**: Valor, en unidades energéticas, del consumo de energía o reducción de la demanda, determinado mediante la comparación de los valores energéticos medidos antes y después de la aplicación de una medida de conservación de la energía, realizando los ajustes rutinarios o no rutinarios adecuados para los cambios en las condiciones.

**Ajuste**: Cálculos realizados de manera individual y específica para contabilizar los cambios anticipados en el consumo de energía o la demanda, ya sea debido a modificaciones en las variables independientes dentro del límite de medición (ajuste rutinario), o para tener en cuenta los efectos energéticos derivados de cambios en los factores estáticos dentro del límite de medición (ajuste no rutinario). Estos cálculos se emplean con el propósito de ajustar los datos de manera precisa, considerando las variables relevantes que pueden influir en el consumo de energía o demanda, a fin de obtener mediciones más precisas y comparables en el contexto de la evaluación de ahorros energéticos.

<sup>1</sup> Fuente: Resolución 16 de 2023. Anexo

	<b>INFORME FINAL DE AUDITORÍA INTERNA</b>	Código: C1-FO-06
		Versión: 1
		Vigente desde: 19/12/2023

**Consumo de energía:** Cantidad de energía utilizada o aplicada a un proceso determinado.

**Desempeño energético:** Resultados medibles relacionados con la eficiencia energética, el uso de la energía y el consumo de energía.

**Ecuación de Línea Base de Consumo Energético:** Es una representación matemática que describe el nivel de consumo de energía en un sistema en un momento dado, generalmente en función del tiempo u otros factores relevantes. Esta ecuación se utiliza para establecer una referencia o punto de partida que permite evaluar cambios en el consumo de energía a lo largo del tiempo o en respuesta a ciertas variables, como la implementación de medidas de eficiencia energética o cambios en el comportamiento de consumo.

**Eficiencia energética:** Se refiere a la capacidad de obtener el máximo beneficio o rendimiento con la menor cantidad de energía utilizada. En otras palabras, es la medida de cuánta energía se convierte en trabajo útil o en la realización de una tarea específica en comparación con la cantidad total de energía consumida. Cuanto más eficiente es un sistema, menos energía se desperdicia en forma de calor, ruido o pérdidas, y más se utiliza para cumplir con su función principal.

**Energía:** En el propósito de este documento, se atribuye la energía a los diferentes tipos de energía, incluyendo la renovable, que puede ser comprada, almacenada, tratada, utilizada en un equipamiento o en un proceso, o recuperada.

**Factor estático:** Aquellas características de una instalación que afectan al consumo y la demanda de energía, dentro del límite de medición definido, que no se espera que cambien y, por lo tanto, no se incluyeron como variables independientes. Si cambian, deben calcularse ajustes no rutinarios para tener en cuenta estos cambios.

**Línea de base de consumo energético – LBE:** Se refiere a los sistemas, el período de tiempo, el uso de energía o las condiciones que proporcionan una referencia con la que se puede comparar el rendimiento posterior de una o varias medidas de conservación de energía. La LBE se fundamenta en los datos de un período de tiempo especificado y/o las condiciones, según lo defina una organización. Las LBE 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.

**Medida de Conservación de Energía (MCE):** Acción o conjunto de acciones enfocadas en mejorar la eficiencia, conservar energía, o gestionar la demanda.

**Normalización:** Modificación de los datos para tomar en cuenta los cambios del desempeño energético en condiciones equivalentes. (ISO 50001:2018). Se refiere al proceso de ajustar los datos de consumo de energía, demanda o costos de un período de referencia (período de línea base) y un período de reporte (período de reporte) a un conjunto común de condiciones. Estas condiciones comunes pueden ser un conjunto de condiciones promedio a largo plazo o un conjunto de condiciones acordadas que difiere del período de reporte. La finalidad de la normalización es permitir una comparación justa y precisa de los ahorros logrados, eliminando las variaciones

	<b>INFORME FINAL DE AUDITORÍA INTERNA</b>	Código: C1-FO-06
		Versión: 1
		Vigente desde: 19/12/2023

debidas a diferencias en las condiciones climáticas, operativas u otros factores que podrían influir en el consumo de energía o costos. Los ajustes durante el proceso de normalización pueden incluir tanto ajustes habituales como no habituales para lograr esta comparación equitativa.

**Período de línea base de consumo energético:** Periodo de tiempo definido elegido para representar el funcionamiento de la instalación o sistema antes de la aplicación de una medida de conservación de la energía.

**Periodo de reporte:** Periodo de tiempo definido elegido a efectos de verificar el ahorro tras la aplicación de una medida de conservación de la energía.

**Población fija (ocupantes):** Son aquellas personas que tienen el carácter de permanencia en la edificación. Estos ocupantes generalmente pasan la mayor parte de su tiempo en el edificio, como empleados de oficina, estudiantes en una escuela, etc. Son parte integral de la población a largo plazo de la edificación y su número suele ser constante o variar lentamente con el tiempo. Para fines de establecer una LBE<sub>n</sub>, el número de ocupantes fijos se toma como una cifra relativamente constante y se utiliza como parte de los factores para calcular el consumo de energía per cápita o por área.

**Población flotante (ocupantes):** Son personas que no tienen una presencia permanente en la edificación y pueden variar en número de manera significativa a lo largo del tiempo. Esto puede incluir visitantes, clientes, contratistas, asistentes a eventos temporales, turistas, etc. Los ocupantes flotantes tienden a estar presentes de manera temporal o esporádica en la edificación y su número puede fluctuar en función de factores como la temporada, eventos especiales, horarios de funcionamiento de la edificación, etc.

**Uso de la energía:** Forma o tipo de aplicación de la energía. Se refiere a la aplicación de la energía para un fin determinado. Ejemplos: Ventilación, iluminación, calefacción, refrigeración, transporte, procesos industriales, cadena de producción.

**Uso significativo de la energía – USE<sub>n</sub>:** Se refiere a cualquier proceso o sistema que consume una cantidad sustancial de energía en relación con su función o beneficio proporcionado. En otras palabras, es aquel que requiere una cantidad apreciable de energía para llevar a cabo una tarea o actividad específica. Identificar un uso significativo de energía es importante en la eficiencia energética, ya que es en estos puntos donde las mejoras pueden tener un impacto considerable en la reducción del consumo de energía y los costos asociados.

**Valor estimado:** Parámetros utilizados en los cálculos de ahorro determinados mediante métodos distintos a la realización de mediciones. Los métodos utilizados para estimar los valores pueden variar desde suposiciones arbitrarias hasta estimaciones de ingeniería derivadas de las clasificaciones de desempeño de los equipos realizadas por los fabricantes. Los valores de los parámetros derivados de pruebas de rendimiento de los equipos u otras mediciones que no se realicen in situ se consideran estimaciones.

**Variable independiente:** Parámetro que se espera que cambie rutinariamente y que tenga un impacto medible en el consumo y/o demanda de energía de un sistema o equipamiento.

	<b>INFORME FINAL DE AUDITORÍA INTERNA</b>	Código: C1-FO-06
		Versión: 1
		Vigente desde: 19/12/2023

**Variable relevante:** Factor cuantificable que impacta de forma significativa en el desempeño y el consumo de energía, cambia de forma rutinaria y puede o no ser controlable por prácticas operacionales o de mantenimiento, para mejorar el desempeño. Existen variables controlables, por ejemplo: tiempo de encendido de luminarias, temperatura de climatización de locales, número de locales ocupados, número de ascensores en funcionamiento, frecuencia de limpieza de manejadoras, frecuencia de mantenimiento a ductos de aire acondicionado. Y existen variables relevantes no controlables, por ejemplo: grados días de temperatura, ocupación de la edificación, metros cuadrados de la edificación, pacientes atendidos, horas laborales de la edificación. Estas variables relevantes no controlables son definidas por la actividad de la edificación y no son posibles de alterar. Son las que se deben usar para normalizar la comparación del consumo de energía real con la línea base de consumo energético.

### 3. METODOLOGÍA

El Grupo de Control Interno de PNNC, realizó el presente diagnóstico, con el fin de dar cumplimiento a las directrices establecidas por el Gobierno Nacional, referentes a lo incorporado en la Ley 2294 de 2023, por la cual se adopta el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026, específicamente lo referente al artículo 237 que establece que los edificios pertenecientes a las administraciones públicas y en un término no superior a un año a partir de la entrada en vigencia de la Ley 2294, se deberá realizar una auditoría energética de sus instalaciones, con una periodicidad de cada cuatro (4) años, con el fin de establecer 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.

Por lo tanto, se verificó la implementación de las medidas activas y pasivas en seis (6) Direcciones Territoriales y Nivel Central de la Entidad.

Se realizó entrevista con el personal del proceso Recursos Físicos e Infraestructura, verificando el avance en el diseño del Plan de Gestión Eficiente de Energía, además, mediante memorando 2024460000513 del 23 de febrero de 2024 se recibió la respuesta por parte de Grupo de Procesos Corporativos en donde se relacionan las áreas protegidas de cada Dirección Territorial que cuenta con sistemas fotovoltaicos, así como también se hace referencia a que se actualizó el formato GRF-FO-08-denominado Control de Servicios Públicos\_V3, vigente desde el 13 de junio de 2023. Dicho formato fue socializado a las Direcciones Territoriales y Áreas de PNN y en el nivel central. La socialización del formato involucró temas relacionados con acciones tendientes al ahorro de energía y buenas prácticas en el uso.

Mediante memorando dirigido a las Direcciones Territoriales se solicitó el reporte información de los objetivos de ahorro y generación de energía propia, en donde se revisaron los avances en la implementación de medidas activas y pasivas en cada una de las Direcciones Territoriales y sus Áreas Protegidas.

En el desarrollo de la auditoria se revisaron los documentos solicitados y puestos a disposición del Grupo de Grupo de Control Interno, por parte del Nivel Central y Direcciones Territoriales, así

Mediante memorando 20245000001483 del 21 de febrero de 2024 se recibió el reporte información objetivos de ahorro y generación de energía propia, por parte de la Dirección Territorial Amazonia

	<b>INFORME FINAL DE AUDITORÍA INTERNA</b>	Código: C1-FO-06
		Versión: 1
		Vigente desde: 19/12/2023

Mediante memorando 20245510006203 del 20 de febrero de 2024 se recibió el reporte información objetivos de ahorro y generación de energía propia de la Dirección Territorial Andes Nororientales.

Mediante memorando 20246000001083 del 22 de febrero de 2024 se recibió el reporte información objetivos de ahorro y generación de energía propia, por parte de la Dirección Territorial Andes Occidentales.

Mediante memorando 20246510000013 del 20 de febrero de 2024 se recibió el reporte información objetivos de ahorro y generación de energía propia, por parte de la Dirección Territorial Caribe.

Mediante memorando 20247010002913 del 20 de febrero de 2024 se recibió el reporte información objetivos de ahorro y generación de energía propia, por parte de la Dirección Territorial Orinoquia.

Mediante memorando 20247500003653 del 20 de febrero de 2024 se recibió el reporte información objetivos de ahorro y generación de energía propia, por parte de la Dirección Territorial Pacifico

Mediante memorando 20244600000513 del 23 de febrero de 2024 se recibió la respuesta por parte de Grupo de Procesos Corporativos

### 3.1 LINEA BASE

#### PROCESO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA LÍNEA DE BASE ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES<sup>2</sup>

A continuación, se presentan los pasos necesarios para establecer una línea base energética:

Paso 1: Recopilar información relevante.

Paso 2: Definir el periodo base.

Paso 3: Determinar las variables relevantes no controlables.

Paso 4: Selección del modelo de Línea Base de Consumo Energético (LBEn).

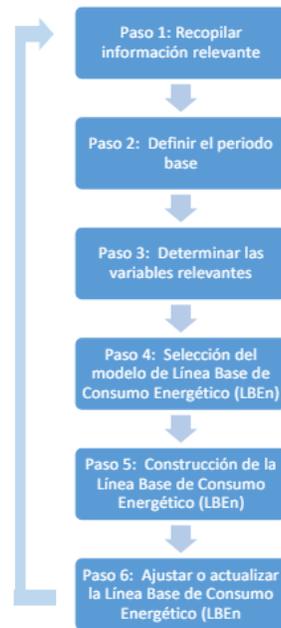
Paso 5: Construcción de la Línea Base de Consumo Energético (LBEn).

Paso 6: Ajustar o actualizar la Línea Base de Consumo Energético (LBEn).

<sup>2</sup> Fuente: Resolución 16 de 2023, Anexo

	<b>INFORME FINAL DE AUDITORÍA INTERNA</b>	Código: C1-FO-06
		Versión: 1
		Vigente desde: 19/12/2023

**Figura 1.** Pasos para establecer la Línea base energética en edificaciones.



### Recopilar información relevante

En esta etapa, se recopila información relevante sobre la edificación y su consumo de energía. Esto puede incluir datos históricos de consumo de energía, áreas útiles que impliquen consumo de energía, fuentes de energía utilizadas, especificaciones técnicas de los equipos y sistemas energéticos; así como, horas de uso de estos. También sería importante contar con información sobre ocupantes (población fija y flotante), actividades u operaciones, horarios de trabajo y cualquier otro dato que pueda influir en el consumo de energía, tales como características energéticas de la envolvente de la edificación. Como mínimo, para el planteamiento de la línea base se requieren registros de facturación mensual de servicios de energía, siendo recomendable, por razones estadísticas, al menos 3 años de datos.

### Definir periodo base

El periodo base es el período de tiempo que se utilizará como referencia para la determinación de la línea base. Su extensión en cuanto al horizonte temporal (número de años) depende de la disponibilidad de la información de facturación recolectada y de la no ocurrencia de cambios permanentes que puedan afectar el consumo habitual de energía, como el caso de modificaciones a la infraestructura energética del edificio o cambios en el uso o la ocupación de este (ver numeral 7.8.). El período base seleccionado, debe ser lo suficientemente largo (se reitera la recomendación de mínimo 3 años, si los datos son mensuales) para que se incluyan en la línea base efectos estacionales (por ejemplo, mayor afluencia de público, en épocas de pago de impuestos) y para que los datos

	<b>INFORME FINAL DE AUDITORÍA INTERNA</b>	Código: C1-FO-06
		Versión: 1
		Vigente desde: 19/12/2023

incluyan los diferentes estados operacionales de los equipos, instalaciones y/o áreas. Así que, el período de medición seleccionado y el intervalo de registro de datos, deben proporcionar una muestra representativa para ser estadísticamente válida en la construcción de una LBE que proporcione una precisión aceptable, para la estimación de ahorros energéticos y el seguimiento del desempeño energético.

### **Determinar variables relevantes**

Las variables relevantes son aquellas que impactan significativamente en el desempeño energético y cambian de forma rutinaria. Las mismas se refieren a parámetros operacionales, actividades de mantenimiento, eventos o actividades que cambian en la operación cotidiana de la organización y cuya variación produce cambios significativos en el consumo de energía. Estas variables pueden incluir el área de la edificación, la cantidad de ocupantes (población fija y flotante), número de personas o solicitudes atendidas, grados día de temperatura, tiempos de trabajo. No obstante, los modelos de línea base pueden mejorarse y aumentar su robustez incluyendo más de una variable relevante por ejemplo condiciones operacionales de equipos (tipos de agrupamiento de equipos, presión, temperatura, velocidad, viscosidad, rpm, relación aire/combustible, tiempos de cambio de producto, tiempos de arranque, paradas, reprocesos, regímenes de operación, cantidad de purgas al día, etc.); condiciones climáticas (temperatura exterior e interior, humedad relativa, presión ambiente, polución, densidad); condiciones de mantenimiento (frecuencia de limpieza, lubricación, frecuencia de inspecciones, ajustes, tiempos de cambio de partes y piezas, confiabilidad, disponibilidad). Pueden existir muchas variables que al cambiar produzcan cambios en el consumo de energía; sin embargo, se trata de reducir el análisis a sólo aquellas que produzcan cambios relevantes en el consumo de energía, para lo cual es necesario realizar un análisis estadístico que permita establecer la significancia de la variable relevante en la línea base.

### **Seleccionar el modelo de línea base**

Los modelos de línea base pueden variar en función de la información disponible, la distribución temporal de los datos y las variables relevantes. Pueden ser modelos simples basados en información histórica de consumo, pasando por modelos de regresión lineal hasta modelos más complejos que tienen en cuenta múltiples variables. La elección del modelo dependerá de la complejidad de la edificación y la disponibilidad de datos.

### **Construir la LBE**

A partir de la información recolectada por cada energético utilizado en el edificio, se debe definir cuál será el modelo que se utilizará para la construcción de la LBE. Si solo se cuenta con información de consumo energético en el tiempo (kWh por mes), se sugiere utilizar el modelo de valor absoluto de energía. Si además del consumo energético en el tiempo se cuenta con una variable relevante que se presume está directamente relacionada con el consumo energético, por ejemplo, ocupación, se sugiere utilizar el modelo de cociente de los valores medido o relación simple. En este caso, el modelo utilizará el cociente establecido por unidad de tiempo (kWh/usuario atendido por mes). Finalmente, es posible determinar el consumo energético considerando que este se comporta como una variable dependiente de una o más variables independientes. En este caso se sugiere hacer uso de una regresión lineal, univariable o multivariable, ya que dicha relación estadística permita adaptar las condiciones específicas de consumo de la edificación. Así, por ejemplo, el consumo energético (variable dependiente) puede ser función lineal de una o

	<b>INFORME FINAL DE AUDITORÍA INTERNA</b>	Código: C1-FO-06
		Versión: 1
		Vigente desde: 19/12/2023

varias variables independientes como: grados de temperatura, la humedad relativa, el área de ocupación, el número de horas de trabajo, población atendida, etc. Es importante que la información de consumos energéticos sea normalizada a periodos de mensuales de 30 días, toda vez que en la información registrada en la factura puede ser resultado de periodos de más o menos de 30 días. Por ello, se debe tomar el valor total del consumo de energía facturado, dividirlo entre los días del periodo de facturación registrado en la factura, y el resultado multiplicarlo por 30.

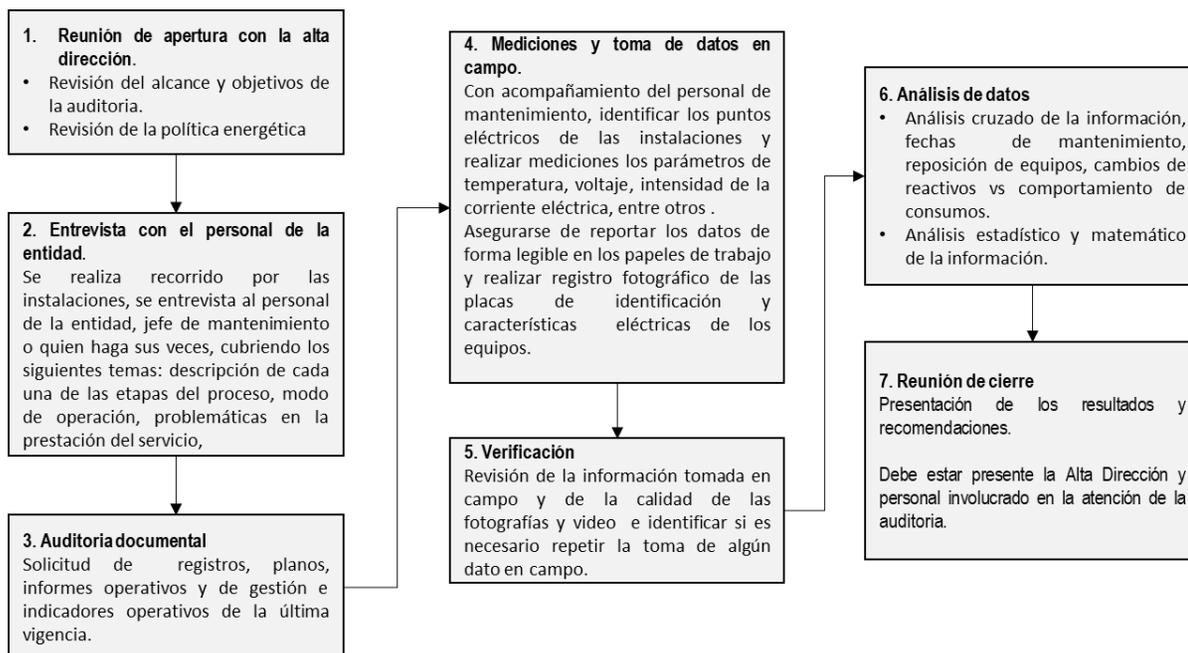
### Ajustar o Actualizar la Línea Base de Consumo Energético

Una vez obtenida la LBE, se inicia el proceso de mejoramiento de la misma, se debe tener en cuenta que existe un periodo base (en el cual se establece) y un periodo de reporte (o de utilización). Es normal que ocurran cambios en el consumo de energía debido a diferentes factores dentro del periodo de reporte, algunos temporales y otros incluso de manera permanente, lo cual plantea propósitos y enfoques ligeramente diferentes entre los términos Ajuste o Actualización. Actualizar la línea base energética implica generar una nueva LBE debido a que la anterior pierde su capacidad de explicar el comportamiento del consumo energético; mientras que Ajustar implica realizar modificaciones específicas en la línea base existente para que sea más precisa o útil en un contexto particular.

## 4. FASES DE LA AUDITORIA

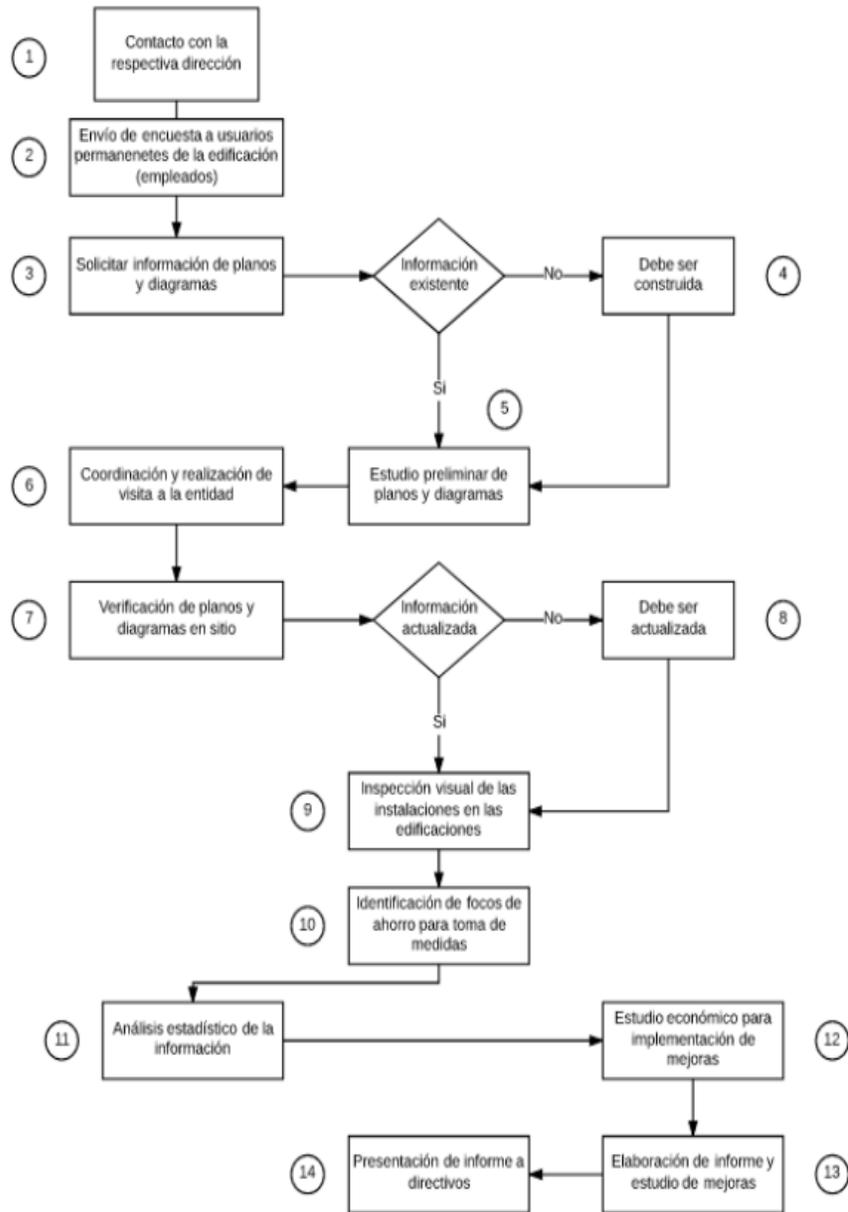
En las siguientes figuras se presentan ejemplos en donde se consolidan las fases de la auditoria energética.

**Figura 2.** Ejemplo de las etapas de la ejecución de una auditoria de eficiencia energética



	<b>INFORME FINAL DE AUDITORÍA INTERNA</b>	Código: C1-FO-06
		Versión: 1
		Vigente desde: 19/12/2023

**Figura 3.** Diagrama de flujo Auditoría energética para una entidad de orden nacional<sup>3</sup>.



<sup>3</sup> Fuente: Criterios para la realización de una Auditoría Energética en usuarios Oficiales, Comerciales y Residenciales de Colombia, auditoría energética básica a un usuario oficial (institución de orden nacional).



## INFORME FINAL DE AUDITORÍA INTERNA

Código: C1-FO-06

Versión: 1

Vigente desde: 19/12/2023

### 5. EQUIPOS DE MEDICIÓN

La realización de auditorías energéticas y la implementación de Sistemas de Gestión Eficiente de la Energía, implica la de medición con los equipos adecuados, para ello se requiere entre otros contar con los siguientes equipos.

EQUIPO	IMAGEN
<p><b>Analizador de redes</b> Es un dispositivo que en su conjunto permite medir variables eléctricas. El dispositivo tiene un procesador interno que permite calcular datos eléctricos tales como: potencias (activa, reactiva, aparente), factor de potencia, frecuencia, armónicos (pares e impares), THD (tasa de distorsión armónica) y energía.</p>	 Analizador de redes portátil marca Fluke.
<p><b>Multímetro</b> Este dispositivo permite la toma de datos generales de la instalación eléctrica y el análisis de las variables de circuitos ramales y principales en subestaciones y tableros</p>	 Multímetro digital marca Fluke
<p><b>Analizador de gases de combustión</b> Está compuesto por sonda para toma de muestras, opacímetro el cual permite valorar la cantidad de combustible que no está siendo quemado, termómetro de gases para medir la temperatura de los mismos y termómetro infrarrojo para medir la temperatura al interior de las máquinas que ejecutan el proceso de combustión.</p>	 Analizador de gases de combustión marca Kane
<p><b>Termohigrómetro:</b> Para medir temperatura y humedad relativa.</p>	 Termohigrómetro marca Fluke

	<b>INFORME FINAL DE AUDITORÍA INTERNA</b>	Código: C1-FO-06
		Versión: 1
		Vigente desde: 19/12/2023

<p><b>Luxómetro:</b> Para medir la iluminancia real de un ambiente.</p>	 Luxómetro marca Fluke
---	--

## 6. COTIZACIONES AUDITORIA ENERGÉTICA

El Grupo de Control Interno solicitó cotización de la auditoría energética para las instalaciones de la entidad, con el objeto de contar un presupuesto estimado del costo de la auditoría.

### Empresas a las que se solicitó cotización de auditoría externa - norma ISO 50001:2018 – Sistemas de Gestión de la Energía

1. NOMBRE: SGS Colombia S.A.S  
DIRECCIÓN: Carrera 100 25C-11 Bogotá  
TELÉFONO: +57 6016069292
  
2. NOMBRE: USAENE  
DIRECCIÓN: Calle 82 No. 19A-14 (Oficina 201)  
TELÉFONO: +57 6016210211
  
3. NOMBRE: KPMG  
DIRECCIÓN: Cl. 90 #19c - 74 Bogotá  
TELÉFONO: +57 6016188000
  
4. NOMBRE: PricewaterhouseCoopers  
DIRECCIÓN: Ac. 100 #35 -11ª Bogotá  
TELÉFONO: -
  
5. NOMBRE: Dinamika Consultoría  
DIRECCIÓN: Cra. 17 # 89 - 31 (Oficina 803) Bogotá  
TELÉFONO: +57 6017450370

Estas empresas para realizar la cotización además del número de predios, requieren de la información de la:

- La Entidad está interesada en la acreditación de las normas.
- Se requiere auditar equipos o maquinaria.

	<b>INFORME FINAL DE AUDITORÍA INTERNA</b>	Código: C1-FO-06
		Versión: 1
		Vigente desde: 19/12/2023

- Nombre de cada una de las instalaciones.
- Dirección de cada una de las instalaciones.
- Coordenadas geográficas de cada una de las instalaciones.
- Consumo anual de energía.
- Número de tipo de energía.
- Número de usos significativos de la energía.

Esta información requerida es indispensable para que estas empresas consultadas realicen la cotización, por lo que la segunda línea de defensa de la entidad, deberá continuar con la gestión para contratar la auditoria energética.

## 7. SITUACION ACTUAL

**En desarrollo del diagnóstico al Plan de Gestión Eficiente de la Energía PGEE se encontró lo siguiente:**

- La política energética no ha sido elaborada por la entidad.
- La Entidad no ha sido designado el Gestor Energético y es la persona que lidera el proceso de estructuración e implementación del PGE.
- La entidad no ha establecido objetivos y metas energéticas.
- A la fecha aún no se ha realizado la auditoria energética de las instalaciones de la entidad de acuerdo con la Ley 2294 de 2023, artículo 237 del 19 de mayo de 2023, que establece que se debe realizar dicha auditoria en un término no superior a un (1) año de su entrada en vigencia.
- No se ha adoptado la metodología para el cálculo de la línea base de consumo y ahorro estimado, de acuerdo con los lineamientos establecidos por la Unidad de Planeación Minero Energética UPME, a través de la resolución 16 de 2024.
- La entidad cuenta con un total de 527 predios de las Direcciones Territoriales y Nivel Central, de los cuales 410 son propios, 10 de FONAM, 41 en comodato, 48 en arrendamiento y 17 bajo otra modalidad, sin embargo, el inventario de los predios no cuenta con las características constructivas de las edificaciones, para poder realizar simulaciones del comportamiento energético de los edificios y así evaluar con mayor precisión las medidas pasivas y activas a implementarse en cada edificación.
- Aunque se lleva el consolidado del consumo de energía de los predios desde el nivel central a través del formato control de servicios públicos A3-FO-03 vigente desde el 19/12/2023 en su versión 1, como muestra se verifica el consumo de Dirección Territorial Andes Nororientales de la vigencia 2023 con un total 31.374 kw en la sede de la Dirección y en sus ocho (8) Áreas Protegidas 28.351 kw, adicionalmente, en el Nivel central se tiene la estadística de los meses enero a diciembre con un total de 150.574 kw, sin embargo, no se cuenta con el dato

	<b>INFORME FINAL DE AUDITORÍA INTERNA</b>	Código: C1-FO-06
		Versión: 1
		Vigente desde: 19/12/2023

del mes de septiembre. El promedio de consumo mensual es de 13.688.5, no obstante, el consumo de mes de diciembre es de 18.214 kw, por encima del promedio, lo cual a la fecha no se ha determinado la causa de incremento, dado lo anterior, no se cuenta con análisis profundo, en el cual, se identifique plenamente la fluctuación en el consumo y tenga en cuenta variables como las temporadas de invierno y verano.

- No se cuenta con un balance energético de la entidad, en el cual, se verifique que el consumo de los equipos analizados corresponda al consumo de energía facturada, considerando la potencia instalada, las horas de uso y la eficiencia medida o estimada de los equipos.
- En los predios de la entidad se alterna el uso de la luz natural y luz artificial en las instalaciones como mecanismo de control de consumo de energía y se usan luminarias ahorradoras; sin embargo, no se cuenta con sensores de ocupación en áreas comunes como pasillos y baños.
- Para los predios de la entidad no se tiene caracterizada la envolvente de las construcciones, en cuanto al balanceado de las áreas opacas y vidriadas, para mantener una temperatura adecuada al interior de las construcciones de acuerdo con las zonas climáticas en donde se ubican. Así como tampoco, se tiene caracterizado la reflectividad de los muros y cubiertas para regular el ingreso de calor externo.
- Se evidenció en las oficinas del nivel central, que no se cuenta con un adecuado sistema de ventilación natural, por lo que, con las luminarias y equipos de cómputo encendidos, sumado al personal que allí labora, se aumenta la temperatura ambiental, ocasionando el uso de aire acondicionado y ventiladores.
- En cuanto a las medidas activas se encontró que la entidad ha venido avanzando en la implementación de medidas para disminuir el consumo de energía eléctrica y asegurar la operación de los equipos, entre estas medidas se encuentra, la instalación de bombillos ahorradores en el nivel central, así como en las Direcciones Territoriales Amazonía y Andes Nororientales, la adquisición de equipos de aire acondicionado ahorradores en Santuario de Fauna y Flora Los Colorados, Parque Nacional Natural Old Providence Lagoon Mcbean, Santuario de Fauna y Flora Ciénega Grande de Santa Marta, en el Santuario de Fauna y Flora Ciénega Grande de Santa Marta se adquirió una nevera solar, en el Parque Nacional Natural Gorgona se instaló una turbina generadora de energía, se cuenta con plantas eléctricas en el Parque Nacional Natural Alto Fragua, Santuario de Fauna y Flora Alto Rio Fonce y Parque Nacional Natural El Cocuy, además se han instalado sistemas fotovoltaicos en las Áreas Protegidas como se presenta en la tabla 1.

	<b>INFORME FINAL DE AUDITORÍA INTERNA</b>	Código: C1-FO-06
		Versión: 1
		Vigente desde: 19/12/2023

**Tabla 1:** Áreas Protegidas que cuentan con sistemas fotovoltaicos en funcionamiento.

DIRECCIÓN TERRITORIAL	ÁREA PROTEGIDA	DIRECCIÓN TERRITORIAL	ÁREA PROTEGIDA
<b>AMAZONIA</b>	Parque Nacional Natural Río Puré	<b>CARIBE</b>	Parque Nacional Natural Tayrona
			Parque Nacional Natural Sierra Nevada de Santa Marta
	Parque Nacional Natural AMACAYACU		Vía Parque Isla de Salamanca y Santuario de Fauna y Flora Los Flamencos
<b>ANDES NORORIENTALES</b>	Santuario de Fauna y Flora Alto Río Fonce	<b>ORINOQUIA</b>	Parque Nacional Natural El Tuparro
	Santuario de Fauna y Flora Iguaque		
<b>ANDES OCCIDENTALES</b>	Parque Nacional Natural Cueva de los Guacharos	<b>PACIFICO</b>	Parque Nacional Natural Utría
	Parque Nacional Natural Las Orquídeas		Parque Nacional Natural Los Katíos
	Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya		Parque Nacional Natural Sanquianga

- Se presenta dificultades en el mantenimiento de sistemas fotovoltaicos instalados en el Parque Nacional Natural Río Puré, Santuario de Fauna y Flora Iguaque, Santuario de Fauna y Flora Iguaque, por lo cual están fuera de operación, así como también, se presentan casos en los que dichos sistemas se han perdido debido a situaciones de orden público, específicamente en Parque Nacional Natural Yaigójé Apaporis, Parque Nacional Natural Cahuinari y en el Parque Nacional Natural La Playa donde no se tiene reporte debido por al orden público.
- En el nivel central se tiene planteado la realización de campañas de sensibilización sobre uso eficiente de energía en 2024, a la fecha no se han realizado, en la vigencia 2023, se publicó en la intranet dos piezas comunicativas referentes al ahorro de agua. Por otro lado, en las Direcciones Territoriales se han realizado actividades de sensibilización frente al ahorro de energía eléctrica.

	<b>INFORME FINAL DE AUDITORÍA INTERNA</b>	Código: C1-FO-06
		Versión: 1
		Vigente desde: 19/12/2023

Desde el proceso Recursos Físicos e Infraestructura se ha iniciado con el diseño del plan de gestión eficiente de la energía, basados en los lineamientos establecidos en la Guía de planes de gestión eficiente de la energía para entidades públicas, emitida por la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME, en diciembre de 2020.

## 8. RECOMENDACIONES

- Dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 237 de la Ley 2294 de 2023, por la cual se adopta el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026, en relación a realizar una Auditoría Energética de las instalaciones en un término no superior a un año a partir de la entrada en vigencia de la Ley 2294, con el fin de establecer los 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.
- Realizar los trámites necesarios con el fin de contar con los recursos necesarios (financieros, humanos, tecnológicos entre otros), y así lograr el cumplimiento del artículo 237 de la ley 2294 de 2023.
- Designar al Gestor Energético de la Entidad, asegurando que cuente con la competencia y autoridad necesaria para liderar el diseño e implementación del Plan de Gestión Eficiente de la Energía de acuerdo con los lineamientos de la Guía de planes de gestión eficiente de la energía para entidades públicas, emitida por la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME, así como con los requisitos establecidos en la norma ISO 50001:2018 – Sistemas de Gestión de la Energía (adquirir la norma).
- Establecer la política energética y realizar el despliegue de los objetivos metas e indicadores y asegurando su alineación con la plataforma estratégica de la entidad.
- Establecer la línea base de consumo y ahorro de energía estimado y realizar el reporte anual a la Unidad de Planeación Minero Energética, con los resultados de implementación de las medidas de eficiencia energética de acuerdo con los lineamientos emitidos por dicha entidad, como información base para definir fuentes de financiación.
- Realizar el análisis jurídico, para la toma de decisiones en cuanto a la implementación de medidas activas y pasivas de eficiencia energética en las instalaciones de la entidad, teniendo en cuenta que, de los 527 predios de las Direcciones Territoriales y Nivel Central, de los cuales 410 son propios, 10 de FONAM, 41 en comodato, 48 en arrendamiento y 17 bajo otra modalidad.
- Realizar la caracterización energética envolvente de las instalaciones; así como, de los sistemas activos para determinar las medidas activas y pasivas a implementar en cada una de las instalaciones de la entidad, para la adquisición o reposición de equipos (computadores, impresoras, neveras, aires acondicionados) y luminarias.
- Establecer el método para asegurar que se cuente oportunamente con la información de los consumos de cada una de las sedes de la entidad y se realice un análisis exhaustivo teniendo en cuenta el total de variables, como número de personas, número de equipos, zona climática, temporadas climáticas, entre otras.

	<b>INFORME FINAL DE AUDITORÍA INTERNA</b>	Código: C1-FO-06
		Versión: 1
		Vigente desde: 19/12/2023

- Implementar sensores de proximidad para la iluminación de áreas comunes como pasillos, salas de reunión y baños, para que se activen solo mientras dichas áreas estén en uso.
- Establecer diseños de construcción de las nuevas instalaciones de la entidad teniendo en cuenta las zonas climáticas, buscando favorecer la iluminación y ventilación natural de acuerdo con zona climática en donde se vaya a construir. De igual forma, incluir las medidas pasivas como la envolvente de cubiertas, muros y ventanas, la necesidad de instalar parales para el control solar externo, elementos para controlar el deslumbramiento y la reflectividad de las áreas opacas (cubiertas y muros).
- Implementar acciones para incrementar el uso de energías limpias en las instalaciones de la entidad.
- Fortalecer el programa de mantenimiento de instalaciones y equipos para asegurar su máxima disponibilidad y óptimo funcionamiento.
- Implementar campañas para generar cultura organizacional frente al uso racional de la energía eléctrica, desde las acciones como entidad, hasta las acciones individuales para todos aquellos que laboran en ésta.
- Establecer los criterios contractuales para asegurar la adquisición de equipos de bajo consumo de energía.

## 9. CONCLUSIONES

- Debido a la falta de recursos, personal idóneo y experimentado la entidad no ha dado cumplimiento a lo señalado en el artículo 237 de la Ley 2294 de 2023, por la cual se adopta el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026, en relación a realizar una Auditoría Energética de las instalaciones en un término no superior a un año a partir de la entrada en vigencia de la Ley 2294, con el fin de establecer los 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
- La implementación del Plan de Gestión Eficiente de la Energía se encuentra en un estado incipiente toda vez que aún no se cuenta con la línea base de consumo y ahorro de energía estimado, para establecer las acciones requeridas para optimizar el consumo de energía eléctrica y reducir la emisión de gases efecto invernadero por parte de la entidad, lo cual podría generar sanciones para la entidad.
- A la fecha PNNC no cuenta con la línea base de consumo de energía, herramienta fundamental para focalizar los recursos en medidas puntuales que aporten al cumplimiento de las metas energéticas.

	<b>INFORME FINAL DE AUDITORÍA INTERNA</b>	Código: C1-FO-06
		Versión: 1
		Vigente desde: 19/12/2023

- La entidad ha avanzado en la implementación de sistemas fotovoltaicos en las áreas protegidas, sin embargo, estas acciones no se articulan como entidad para realizare de forma masiva, para así disminuir el consumo de energía eléctrica y ademas disminuir su costo, implicado un ahorro de dinero en la entidad.

Aprobado por:



**GLADYS ESPITIA PEÑA**  
 Coordinadora Grupo de Control Interno

Elaborado por:  
 Carlos Andrés Vargas – Contratista GCI  
 Revisado por:  
 Claudia Quintero Franklin – Contratista GCI