ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AUDITORIA ENERGETICA

1. OBJETO

CONTRATAR UNA CONSULTORÍA TÉCNICA ESPECIALIZADA PARA REALIZAR AUDITORÍAS ENERGÉTICAS INTEGRALES EN EDIFICACIONES DE PROPIEDAD DE LA CAR, CONFORME AL ARTÍCULO 237 DE LEY 2294 DE 2023, CON EL FIN DE IDENTIFICAR OPORTUNIDADES DE MEJORA EN EL DESEMPEÑO ENERGÉTICO, ESTABLECER LÍNEAS BASE Y FORMULAR RECOMENDACIONES PARA EL PLAN DE GESTIÓN EFICIENTE DE ENERGÍA (PGEE), EN CUMPLIMIENTO DEL MARCO NORMATIVO VIGENTE.

Contratar una consultoría técnica especializada para la realización de auditorías energéticas integrales o diagnósticos energéticos basadas en la metodología propuesta por la norma ISO 50002:2014, en las edificaciones propiedad de la Corporación Autónoma y Regional de Cundinamarca CAR. Estas auditorías permitirán establecer líneas base de consumo energético (LBEn), identificar oportunidades de mejora en el desempeño energético, cuantificar ahorros energéticos potenciales, y formular medidas de eficiencia energética conforme a lo estipulado en el artículo 237 de la Ley 2294 de 2023, reglamentado parcialmente por la Resolución 40412 de 2024 del Ministerio de Minas y Energía y la Resolución 0016 de 2024 de la UPME, y con base en las metodologías técnicas contenidas en el Anexo Metodológico de la Resolución 016 de 2024 y su respectiva Memoria Justificativa.

La consultoría deberá orientarse a garantizar el cumplimiento de la meta mínima de ahorro energético del 15% establecida por la ley, así como sentar las bases técnicas y administrativas para la formulación e implementación de los Planes de Gestión Eficiente de Energía (PGEE) institucionales, conforme al enfoque metodológico del ciclo PHVA y los lineamientos de la norma ISO 50001:2018.

Este servicio se ejecutará únicamente en la etapa de auditoría energética según la norma ISO 50002, sin incluir la implementación de las medidas recomendadas, y servirá como insumo técnico obligatorio para decisiones futuras en materia de inversiones, mejoras operativas y sostenibilidad energética institucional.

Esta contratación se encuentra alineada con los compromisos establecidos en el artículo 30 de la Ley 1715 de 2014, modificado por el artículo 237 de la Ley 2294 de 2023, e integra los elementos metodológicos obligatorios definidos por la UPME y justificados por el Ministerio de Minas y Energía, en el marco de la política nacional de eficiencia energética y cumplimiento de metas de reducción de emisiones establecidas en las NDCs del país.

2. ALCANCE

El presente proceso de contratación tiene como propósito exclusivo la realización de diagnósticos energéticos en edificaciones administrativas del sector público, en cumplimiento del artículo 237 de

la Ley 2294 de 2023 y conforme a la Resolución 016 de 2024 de la UPME y su Anexo Técnico. No se incluye la formulación ni implementación del Plan de Gestión Eficiente de la Energía (PGEE).

El diagnóstico o auditoría energética comprende la observación y medición de usos y consumos energéticos para identificar la línea base, evaluar el desempeño energético y recomendar medidas de mejora. Se aplicará sobre todas las instalaciones administrativas priorizadas por la entidad, sin importar su ubicación o tamaño.

El alcance mínimo incluirá:

Sedes

1) Dirección Regional Soacha -Soacha
2) Dirección Regional Sumapaz - Fusagasugá
3) Dirección Regional Sabana Occidente -Facatativá
4) Dirección Regional Tequendama - La Mesa
5) Dirección Regional Bogotá - La Calera
6) Dirección Regional Magdalena Centro – Vianí
7) Dirección Regional Almeidas Y Municipio De Guatavita - Chocontá
8) Dirección Regional Gualivá – Villeta
9) Dirección Regional Sabana Centro
10) Dirección Regional Bajo Magdalena
11) Dirección Regional Chiquinquirá
12) Dirección Regional Ubaté
13) Dirección Regional Alto Magdalena
14) Dirección Regional Rionegro
15) Sede Central - Bogotá
16) Casa Car – Bogotá
17) CAV Flora Fauna 1
18) CAV Flora Fauna 2
19) DLIA
20) Sede Antigua Calle 37
21) Parque Embalse del Neusa,
22) Parque Río Neusa
23) Parque Puente Sopó
24) Parque Laguna del Cacique Guatavita
25) Parque El Hato
26) Parque Juan Pablo II.

- Caracterización de la edificación y su contexto operativo.
- Análisis de históricos de consumo y costos energéticos.
- Identificación de los sistemas y equipos de consumo.

- Determinación de la línea base de consumo (LBEn), según metodología de la Resolución 016 de 2024.
- Estimación del potencial de ahorro mediante medidas pasivas y activas.
- Evaluación de oportunidades de eficiencia energética.
- Definición de indicadores de desempeño y mecanismo de seguimiento.
- Recomendaciones para retiro de equipos al finalizar su vida útil.

El contratista deberá presentar informes individuales por edificación y un consolidado general, y realizar talleres de socialización de resultados. Como referencia metodológica se podrá emplear la norma NTC/ISO 50002 y el protocolo IPMVP (International Performance Measurement and Verification Protocol), siempre que sean compatibles con lo definido por la UPME.

Todos los productos deben ser coherentes con el concepto integral de auditoría energética como proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias objetivas, identificar ineficiencias y proponer medidas de mejora técnica y económica.

3. NORMATIVIDAD APLICABLE

El diagnóstico energético en edificaciones administrativas del sector público se enmarca como una consultoría técnica especializada, orientada a identificar ineficiencias, cuantificar oportunidades de mejora y establecer medidas correctivas. Su ejecución se encuentra plenamente articulada con el marco legal y técnico vigente que regula la gestión eficiente de la energía en entidades públicas, conforme a:

- Ley 1715 de 2014: Regula la promoción y uso de fuentes no convencionales de energía y la gestión eficiente de la energía. Impulsa el desarrollo de planes institucionales de eficiencia en edificaciones y equipos de entidades públicas.
- Ley 2294 de 2023, artículo 237: Establece la obligación para todas las entidades de la administración pública de realizar auditorías energéticas cada cuatro (4) años, definiendo objetivos de ahorro y medidas de eficiencia que aseguren una reducción mínima del 15% en el primer año posterior a la auditoría.
- Ley 2407 de 2024: Alinea el cumplimiento del artículo 237 de la Ley 2294 con las acciones climáticas institucionales y la transición energética del Plan Nacional de Desarrollo.
- Resolución 0016 de 2024 - UPME: Establece la metodología oficial para la determinación de la Línea Base de Consumo Energético (LBEn) y la estimación del ahorro proyectado, obligatoria para todas las entidades públicas.
- Anexo de la Resolución 0016 de 2024: Define el desarrollo metodológico completo para el cálculo de la LBEn, incluyendo modelos de normalización, variables relevantes y procedimientos de presentación ante la UPME.

- Resolución 40412 de 2024 - Ministerio de Minas y Energía: Reglamenta el artículo 237, delimitando el alcance, los criterios técnicos mínimos y las obligaciones institucionales frente al proceso de auditoría energética.
- Memoria Justificativa de la Resolución 40412 de 2024: Fundamenta el acto administrativo, demostrando el impacto técnico, legal, ambiental y presupuestal de la medida, alineado con la mitigación del cambio climático y la eficiencia en el gasto público.
- Normas técnicas internacionales de referencia:
    - ISO 50001:2018: Sistemas de gestión de la energía.
    - ISO 50002:2014: Auditorías energéticas – Requisitos con orientación para su uso.
    - ISO 50006:2014: Indicadores de desempeño energético y líneas base.
    - IPMVP (Protocolo Internacional de Medición y Verificación del Desempeño): Estandariza la cuantificación de ahorros energéticos.
    - ASHRAE 90.1-2016 Apéndice G: Referente técnico internacional para evaluar el desempeño energético de sistemas HVAC en edificaciones públicas.
- Reglamentos técnicos nacionales de referencia
    - Resolución 40117 del 2 de abril de 2024: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE
    - Resolución 40150 de 2024: Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP
    - Resolución 41012 DE 2015: Reglamento Técnico de Etiquetado – RETIQ

Este marco normativo debe ser aplicado de forma integral por el consultor técnico, garantizando coherencia normativa, pertinencia metodológica y cumplimiento de las metas institucionales de eficiencia energética, de conformidad con lo establecido en el artículo 237 de la Ley 2294 de 2023 y su reglamentación técnica.

4. Especificaciones técnicas mínimas

Las especificaciones técnicas mínimas para el diagnóstico energético deben incluir: caracterización detallada del consumo energético, establecimiento de la línea base (LBEn) según metodología UPME, estimación de ahorros, identificación de medidas de eficiencia energética y recomendaciones técnicas por edificación. Todo debe ser medido con equipos calibrados y reportado en formatos exigidos por la Resolución 016 de 2024.

- Todos los entregables deberán ir en medios digitales e interoperables por sedes sin excepción.

- Al no encontrar la información solicitada en la sede, el contratista bajo sus propios medios realizara las tareas necesarias para lograr con el objeto del contrato.
- Los equipos utilizados deberán ser propiedad del contratista
- El contratista deberá especificar los costos por sede si existe alguna diferencia según complejidad.

4.1. Requerimientos generales

- Objetivo técnico: La auditoría energética debe identificar el uso de la energía, sus principales consumidores, y establecer la Línea Base de Consumo Energético (LBEn) con estimación de ahorros energéticos potenciales.
- Cobertura: Debe realizarse en todas las edificaciones administrativas asignadas, incluyendo áreas comunes, instalaciones técnicas, sistemas de iluminación, HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning - Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado), equipos de oficina y otros consumos representativos.

4.2. Alcance técnico mínimo por edificación

Cada diagnóstico deberá contener, como mínimo:

1. Caracterización energética detallada:
    - Inventario energético de equipos, luminarias, sistemas térmicos y eléctricos.
    - Evaluación de usos significativos de energía (USEn).
    - Análisis de comportamiento energético (perfil de consumo).
2. Establecimiento de la Línea Base de Consumo Energético (LBEn):
    - Definición de período base mínimo de 12 meses.
    - Identificación y análisis de variables relevantes (ocupación, clima, área, horarios).
    - Selección del modelo de línea base más adecuado (consumo absoluto, específico, estadístico, u otros conforme a ISO 50006).
3. Estimación de ahorros potenciales:
    - Identificación de medidas activas y pasivas de eficiencia energética.
    - Proyección del ahorro estimado por medida, conforme al modelo definido (DOC8, capítulo 8).
    - Priorización de medidas según relación beneficio/costo.
4. Informe técnico con recomendaciones:

- Recomendaciones técnicas clasificadas por impacto energético y viabilidad.
- Propuesta preliminar de metas de reducción del 15% de consumo energético.
- Identificación de medidas para integrar fuentes no convencionales de energía (FNCER), si aplica.

4.3. Requisitos de información y formatos

- **Entrega de resultados** conforme a la metodología establecida en la Resolución 016 de 2024.
- **Formato de reporte a la UPME**, incluyendo datos desagregados de consumo, variables y ahorros por medida.
- Toda la información debe estar georreferenciada y organizada por edificio intervenido.

4.4. Restricciones y condiciones de calidad

- Para las mediciones eléctricas, deberán utilizarse analizadores de redes con tecnología de clase A, con capacidad de captura de transitorios de tensión hasta 8 kV, registro de eventos de calidad de energía, análisis de armónicos hasta el orden 50 y almacenamiento automático de datos bajo intervalos configurables, compatibles con software de análisis y exportación en formato estándar. Estos equipos deben cumplir los requisitos establecidos en las normas IEC 61000-4-30 (Clase A) e IEC 61000-4-7, o su equivalente técnico.
- La auditoría no podrá fundamentarse exclusivamente en estimaciones o valores asumidos. Deberán realizarse mediciones *in situ* al menos sobre los equipos o sistemas de mayor consumo energético.
- Los instrumentos de medición deben contar con calibración vigente y trazabilidad metrológica nacional o internacional.
- No se aceptarán informes genéricos. El enfoque debe ser específico por edificación, con evidencia documental, fotográfica y analítica.

5. FASES DEL SERVICIO

El servicio de diagnóstico energético se estructura en cuatro fases técnicas sucesivas e integradas bajo el enfoque del ciclo PHVA (Planificar – Hacer – Verificar – Actuar), adaptadas a edificaciones públicas y conforme al artículo 237 de la Ley 2294 de 2023:

Fase 1. Planeación y Alistamiento

- Objetivo: Coordinar el inicio del servicio y estructurar técnicamente el plan de trabajo.
- Actividades:
  - Revisión documental previa: planos, facturación, informes técnicos, mantenimientos.

- Identificación de edificaciones y selección de zonas con uso significativo de energía (USEn).
- Validación del equipo auditor y logística de campo.

- Producto: Plan de trabajo aprobado, cronograma detallado, matriz de información requerida.

Fase 2. Diagnóstico y Medición en Campo

- Objetivo: Ejecutar la caracterización energética técnica de cada edificación.
- Actividades:
  - Inspección visual y técnica de equipos, instalaciones y sistemas consumidores.
  - Levantamiento del inventario energético y distribución de cargas.
  - Toma de mediciones eléctricas, térmicas, luminotécnicas u otras durante un mínimo de 7 días continuos.
- Producto: Informe de visita técnica, bitácoras de campo, inventario energético, archivo de mediciones.

Fase 3. Análisis, Modelado y Evaluación

- Objetivo: Procesar los datos y construir la Línea Base de Consumo Energético (LBEn).
- Actividades:
  - Selección del modelo LBEn (absoluto, estadístico, cociente o simulado – ISO 50006).
  - Cálculo de indicadores de desempeño energético (IDEn).
  - Determinación de oportunidades de mejora, medidas activas y pasivas, potencial de ahorro.
- Producto: Informe de diagnóstico energético por edificación y consolidado, matriz de oportunidades y plan de mejora energética.

Fase 4. Socialización y Entrega Final

- Objetivo: Presentar resultados y recomendaciones ante el equipo técnico y directivo de la entidad.
- Actividades:
  - Taller / capacitación al personal y validación técnica de resultados.

- Recomendaciones técnicas que sirvan como insumo para que la entidad formule su PGEE-EP y realice su propio seguimiento, conforme a la normativa vigente.
- Entrega de insumos para reporte a la UPME según Resolución 0016 de 2024.

- Producto: Informe técnico final validado, presentación ejecutiva, acta de socialización y paquete de anexos técnicos .

6. ENTREGABLES

El consultor deberá entregar productos alineados con cada fase del diagnóstico energético, conforme al alcance definido para esta consultoría. Estos deberán permitir a la entidad conocer el estado actual de su consumo energético, identificar oportunidades de mejora y contar con insumos técnicos que faciliten la formulación del Plan de Gestión Eficiente de la Energía (PGEE).

6.1. Informe de diagnóstico energético

Documento técnico estructurado conforme a la norma ISO 50002:2014 que deberá contener, como mínimo:

- Caracterización general de la edificación y de sus usos energéticos.
- Análisis de históricos de consumo y facturación energética, discriminado por tipo de energético.
- Levantamiento del sistema de distribución eléctrica

6.2. Informe de mediciones

En caso de haberse realizado mediciones en campo, se entregará un informe técnico que detalle:

- Equipos utilizados, calibración y fichas técnicas.
- Parámetros eléctricos y de confort medidos.
- Condiciones operativas durante la medición.
- Archivos de respaldo de mediciones in situ (trazabilidad, calibración de equipos, etc.).

6.3. Modelo base de datos estructurado (formato editable)

Archivo digital que contenga toda la información recolectada y procesada durante el diagnóstico, incluyendo:

- Variables relevantes utilizadas en el modelado de la línea base.
- Datos de consumo mensual o con mayor granularidad (si aplica).

- Indicadores de desempeño energético (IDEn).
- Determinación de la Línea Base de Consumo Energético (LBEn), siguiendo la metodología oficial de la Resolución 016 de 2024.
- Identificación de usos significativos de energía (USEn).
- Estimación del potencial de ahorro energético (en kWh y valores monetarios) asociado a medidas operativas, tecnológicas y/o de cambio energético.

6.4. Recomendaciones para el PGEE

Informe técnico que formule de manera estructurada las recomendaciones que deben servir de insumo para la construcción del Plan de Gestión Eficiente de la Energía (PGEE) conforme al artículo 237 de la Ley 2294 de 2023. Este producto deberá contemplar:

- Objetivos preliminares de ahorro energético (al menos del 15% según el marco normativo).
- Medidas propuestas clasificadas por prioridad, impacto energético, inversión y tiempo estimado de implementación.
- Propuesta técnica de medidas de mejora con análisis técnico-económico (incluyendo inversión estimada y retorno).
- Criterios de seguimiento y verificación recomendados (alineados con IPMVP).
- Balance energético general y específico.

6.5. Presentación ejecutiva

Documento de socialización con lenguaje claro, que resuma hallazgos, oportunidades, medidas de mejora, y proyecciones de ahorro. Deberá incluir gráficas, indicadores clave, y mensajes dirigidos a la toma de decisiones por parte de las entidades contratantes.

- Análisis de comportamiento de carga, perfil de demanda y eficiencia.
- Capacitación y sensibilización al personal institucional

6.6. Soportes normativos y metodológicos

Compilación documental en formato PDF y editable que evidencie la trazabilidad metodológica usada en el diagnóstico, con referencias explícitas a normas ISO (50001, 50002, 50006), protocolos IPMVP, y normativas nacionales aplicables.

NOTA 1. Todo documento tanto en medio físico como digital que corresponda a un entregable, así como el material divulgativo que se elabore, deberá cumplir con el manual de lineamientos de identidad corporativa de la CAR, relacionada con el logotipo y eslogan oficial actual para efectos de diseño, diagramación e impresión, y será de propiedad exclusiva de la Corporación. No se aceptará

documentos y material divulgativo finales sin previa revisión, aprobación y autorización por parte de la DIRECCION ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA DAF de la Corporación.

NOTA 2. Los informes deberán ser presentados en medio magnético en formato PDF.

NOTA 3. Toda la información debe ser presentada en Idioma Castellano.

NOTA 4. Cada uno de los informes deberá ser presentado conforme a lo establecido en las Especificaciones Técnicas Detalladas

7. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

7.1. Instrumentos de medición requeridos

Para el cumplimiento riguroso de los objetivos del diagnóstico energético y en concordancia con la metodología establecida en la Resolución 016 de 2024 de la UPME, se requiere que el contratista cuente con instrumentos de medición de alta precisión, técnicamente calibrados y adecuados para los parámetros eléctricos y ambientales a evaluar. De manera específica, los equipos deberán cumplir como mínimo con las siguientes características:

- Analizador de calidad de energía trifásico portátil, con capacidad de registro continuo de al menos 7 días, que permita mediciones simultáneas de:
    - Tensión (promedio, pico, desbalance y transitorios)
    - Corriente (por fase y total)
    - Frecuencia
    - Potencia activa, reactiva y aparente
    - Factor de potencia
    - Armónicos individuales y distorsión armónica total (THD)
    - Energía consumida y pérdidas eléctricas estimadas
- Cámara termográfica con resolución mínima de 120x90 píxeles, sensibilidad térmica inferior a 0,1°C, para la inspección de tableros, transformadores, luminarias y sistemas de climatización.
- Luxómetro digital para medición de niveles de iluminación en interiores, en cumplimiento con los valores mínimos definidos por el RETILAP.
- Medidor de temperatura y humedad relativa, con registro automático para espacios acondicionados térmicamente.
- Software especializado para el análisis de datos energéticos, generación de curvas de demanda y balance energético.

- Certificados de calibración vigentes emitidos por laboratorios acreditados conforme a la norma ISO/IEC 17025.

Todos los instrumentos deberán estar debidamente identificados, con sus respectivos protocolos de calibración y trazabilidad metrológica, y ser manipulados únicamente por personal competente.

7.2. Criterios de evaluación de los resultados

Los resultados del diagnóstico energético deberán ser evaluados bajo un enfoque técnico-normativo y de mejora continua. Para ello, se utilizarán los siguientes criterios:

- Comparación con valores de referencia nacionales e internacionales, como RETIE, RETILAP, ASHRAE 90.1-2016 Apéndice G, ISO 50001 e ISO 50002.
- Cumplimiento del marco normativo nacional, en especial lo establecido en el artículo 237 de la Ley 2294 de 2023, la Resolución 016 de 2024 y la Resolución 40412 de 2024.
- Análisis de desempeño energético mediante indicadores cuantitativos construidos con base en los lineamientos de la ISO 50006.
- Determinación del ahorro potencial y cálculo del retorno de inversión de las medidas propuestas, conforme a la metodología del Protocolo Internacional de Medición y Verificación del Desempeño Energético (IPMVP).
- Identificación de ineficiencias técnicas con evidencia documentada, incluyendo reportes termográficos, desequilibrios de carga, armónicos fuera de rango o deficiencias en el mantenimiento.
- Propuesta de medidas de mejora, clasificadas según su viabilidad técnica y económica, con priorización basada en el impacto estimado en ahorro energético y reducción de emisiones.