



1. Justificación de la necesidad y análisis de conveniencia

El servicio Nacional de Aprendizaje – SENA es una Entidad adscrita al Ministerio de Trabajo cuya responsabilidad de conformidad con lo establecido en la ley 119 de 1994, es cumplir con su misión de inversión en el desarrollo social y técnico de los trabajadores colombianos, ofreciendo y ejecutando la Formación Profesional Integral gratuita, para la incorporación y el desarrollo de las personas en actividades productivas que contribuyan al desarrollo social, económico y tecnológico del país, las cuales se deben ajustar a los objetivos trazados por el Gobierno Nacional.

La Entidad formula sus aportes estratégicos y compromisos que generan retos institucionales, fundamentados en la estrecha relación que existe entre formación profesional integral, trabajo decente, desarrollo productivo y el desafío que esto implica respecto a las transformaciones institucionales para aportar a la productividad y competitividad del país, los cuales se traducen en el aumento de personas colocadas en el mercado laboral, inclusión y movilidad social.

Por lo anterior, se ratifica que la actividad misional del SENA estimula: La productividad de las empresas, la generación de ingresos, fuerza laboral innovadora a las empresas y las regiones, integralidad de sus egresados y vocación de servicio, calidad, estándares internacionales y la incorporación de tecnologías de última generación.

La Entidad en cumplimiento a sus fines, normal funcionamiento, logrando sus objetivos de ofrecer un excelente servicio; y teniendo en cuenta que el SENA cuenta actualmente con 33 regionales, cuyo objetivo es brindar formación técnica y tecnológica a los colombianos interesados en formarse para el trabajo y para aquellos que desean crear empresa. Cada regional de la entidad establece las necesidades de formación según las actividades económicas de los departamentos.

El artículo 27 del Decreto 00249 de 2004, impone el cumplimiento de unas funciones que garanticen el desarrollo integral de las actividades que le competen a los Centros de Formación Profesional Integral, en la prestación de los servicios de formación profesional integral, los servicios tecnológicos, la promoción y el desarrollo del empresarismo, la normalización y evaluación de competencias laborales, en interacción con entes públicos y privados y en articulación con las cadenas productivas y los sectores económicos. Por tanto, los subdirectores de centro deberán desplegar y ejecutar acciones que conlleven a tales propósitos.

El Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, a través de sus Regionales y Centros de Formación ubicados en todo el territorio nacional, tiene como función primordial la ejecución oportuna de tales objetivos, por consiguiente, deberá desplegar las acciones que sirvan como soporte y contribuyan con la garantía de estos a través de la adquisición de bienes y servicios necesarios para el normal funcionamiento de la Entidad y por ende el logro de las metas propuestas.

El Centro de Gestión de Mercados, Logística y Tecnologías de la Información en cumplimiento de la misión institucional de formación profesional integral dentro de la ejecución de su proceso de formación y producción, comprometida con el bienestar de la comunidad SENA, debe propiciar el buen manejo del uso de la energía, siendo coherentes con las políticas nacionales e internacionales dirigidas al buen uso de la energía y la preservación de los recursos naturales que poseemos. La dependencia tiene el deber como



institución pública al servicio de la comunidad, de determinar cuáles son los usos significativos de energía dentro de uno de sus nodos adscritos, para lograr aplicar políticas que le permitan racionalizar el uso de los mismos.

La realización del proyecto de contratación de la revisión energética de la sede de Fontibón perteneciente al Centro de Gestión de Mercados, Logística y Tecnologías de la Información es conveniente y necesaria, ya que cumple con los requisitos legales establecidos en la normativa vigente (Ley 2294 de 2023, Resolución 40412 de 2024 y Ley 2407 de 2024), asegurando el cumplimiento de las auditorías energéticas obligatorias. Además, este proyecto permite identificar oportunidades de mejora en el desempeño energético, con un objetivo de ahorro energético del 15%, lo que se traduce en reducción de costos operativos y contribución a la sostenibilidad ambiental mediante la disminución de emisiones de CO₂. La inversión en la consultoría se justifica por los ahorros futuros y la optimización del uso de la energía, alineándose con los objetivos de eficiencia energética y responsabilidad ambiental del SENA.

1.1. Requerimientos técnicos para la realización de revisión energética del Centro De Gestión De Mercados Logística Y Tecnologías De La Información.

Las revisiones energéticas en las sedes del SENA podrán ser realizadas por personas jurídicas,

personas naturales externas o personal propio de la entidad (de planta o contratista), que cuenten

con certificación en auditor interno en la ISO 50001 versión vigente o diploma nacional o internacional en materia de Sistemas de Gestión de Energía, auditorías energéticas o afines, y con

experiencia demostrable de al menos una (1) revisión energética (o auditoría energética) realizada

en cualquier sector de la economía (oficial, industria, residencial, transporte o servicios, etc.).

Si la revisión energética es realizada por una persona jurídica, el cumplimiento del requisito de

certificación en auditor interno en la ISO 50001 versión vigente o diploma nacional o internacional en materia de Sistemas de Gestión de Energía, auditorías energéticas o afines, deberá ser cumplido

por el personal vinculado a la persona jurídica.

- Fotocopia de la cédula de ciudadanía, Registro Único Tributario — RUT o certificado de

Las personas jurídicas y personas naturales externas que se encargen de la realización de las revisiones energéticas

- Nombre completo o razón social.

en las sedes serán contratadas desde la Dirección General o desde cada sede, de acuerdo con el lineamiento en cada vigencia, verificando la idoneidad y veracidad de la información relacionada con

la personal natural o jurídica, analizando por lo menos la siguiente información:



- Documento expedido por entidad, organización o institución que acredite la formación, certificación en auditor interno en la ISO 50001 versión vigente o diploma a nivel nacional o internacional en materia de Sistemas de Gestión de Energía, Auditorías Energéticas o afines.
- Certificado expedido por un tercero que acredite la experiencia de al menos una (1) revisión energética (o auditoría energética) realizada en alguno de los sectores de demanda, esto es: sector oficial, industria, residencial, transporte o servicios.

A continuación, se presenta el paso a paso de actividades que se deben llevar a cabo en el desarrollo de la revisión energética:

1.2. Determinar aspectos generales de la sede

Se debe identificar y documentar información general de la sede, tal como ubicación geográfica, características climáticas de la zona (temperatura, precipitaciones, viento y radiación solar), antigüedad y propiedad de la edificación. Se debe indicar también el régimen de trabajo (horas de operación diaria) y las actividades que se desarrollan en la sede. A partir de la información recolectada en este paso, se debe diligenciar el ítem 1. *Información General de la sede* del formato GOR-F-088 **Formato revisión energética** vigente.

1.3. Recolectar y documentar información relevante para la revisión energética

Se debe recolectar información relevante que incluye:

- Facturas, consumos y/o registros de compra de energía eléctrica, gas natural y combustibles líquidos del último año.
- Diagramas unifilares (de energía eléctrica, gas, sistemas de climatización etc.).
- Inventarios de equipos de uso final de energía de la sede.
- Información histórica de proyectos que se hayan desarrollado con impacto en los usos significativos de la energía.
- Información de consultorías o trabajos que se hayan realizado para mejorar el desempeño energético de la sede.
- Resultados o documentación de actividades de mantenimiento en usos finales de energía realizadas por personal interno y externo de la sede.
- Información histórica de variables relevantes que impacten el consumo de la energía.
- Otra información que el ejecutor práctico de la revisión energética determine como relevante.



El ejecutor práctico de la revisión energética recolectará toda la información y documentación necesaria y pertinente a partir de la suministrada por parte de personal de la sede (dinamizadores ambientales energéticos o quien designe el director o subdirector de la sede). Esta información corresponderá a documentos de las plataformas internas de comunicación de la sede y la entidad en general, a la documentación física y digital y a entrevistarse con el personal encargado de la información, en caso de así requerirse.

1.4. Realizar inspección de las Instalaciones Eléctricas y análisis de calidad de potencia eléctrica.

El ejecutor práctico de la revisión energética, apoyado por el dinamizador ambiental y energético (si es requerido) y los responsables de mantenimiento (si es requerido) de la sede, debe realizar un recorrido por las instalaciones eléctricas donde verificará y documentará su estado actual teniendo en cuenta como mínimo:

- Aseo del tablero principal en las instalaciones eléctricas.
- Distribución y organización de los circuitos eléctricos.
- Estado actual del mantenimiento de los circuitos eléctricos.

El ejecutor práctico de la revisión energética debe realizar y documentar un análisis de calidad de potencia eléctrica a partir de la medición continua de 24 horas de las principales variables eléctricas (energía, potencia, tensión, corriente eléctrica, frecuencia) del tablero del circuito principal¹ (se debe medir durante las 24 horas del día de operación más significativa de la sede). A partir de los datos obtenidos con la medición, se deberá presentar un análisis, descripción e ilustración de:

- Tensiones de fase promedio.
- Tensiones de fase máximas.
- Tensiones de fase mínimas.
- Desequilibrio de tensiones.
- Desviación de frecuencia de operación.
- Distorsiones armónicas totales promedio en tensión.
- Corriente promedio.

¹ Si sede no cuenta con un circuito principal (no tiene una única frontera comercial de energía eléctrica), se debe medir en el tablero del circuito de carga o consumo energético más significativo.



- Desequilibrio en corrientes.
- Zona de operación de eventos anómalos en tensión factor de potencia.
- Análisis de potencias: Potencia activa (P), Potencia reactiva (Q) y Potencia aparente (S).

La medición de las variables eléctricas se debe realizar con medidores cuyas características técnicas cumplan con el Código de Medida establecido por resolución CREG 038 de 2014 (o la que la sustituya), definido en su artículo 9 y Tabla 2 de dicha resolución. Se deberá adjuntar evidencias de este cumplimiento dentro del Informe Técnico de resultados de la revisión energética. Como resultado de la inspección de las instalaciones eléctricas, el histórico de los últimos doce meses de facturas de energía eléctrica, las mediciones y el análisis de calidad de potencia eléctrica, se debe presentar la curva de carga del día en que se realizó la medición, el estado actual de absorción y generación de energía reactiva a la red de distribución local, penalizaciones por este concepto por parte del comercializador de energía (si han ocurrido) y una propuesta de acciones para subsanarlas.

La curva de carga de la sede se debe presentar en el ítem 2.1. *Curva de carga del día de operación más significativo de la sede* del formato GOR-F-088 **Formato revisión energética** vigente.

1.5. Establecer la matriz energética de la sede e identificar las fuentes de energía significativas para la sede

Con base en la información histórica de consumos de cada energético (por lo menos del último año), tales como energía eléctrica, gas natural y/o combustibles líquidos que utilice la sede para su operación, se debe determinar y documentar en el ítem 2.2 *Matriz energética* del formato GOR-F-088 **Formato revisión energética** vigente la matriz de consumo y costo energético de la sede.

Para establecer la matriz energética de manera gráfica se deben llevar todas las unidades energéticas de cada energético a una misma unidad de Tera Julios.

Posterior a la determinación de la matriz energética, el ejecutor práctico de la revisión energética debe identificar las fuentes de energía significativas para la sede, es decir, aquella que tenga una participación mayor al 25% en la matriz de costos energéticos.



1.6. Identificar los Usos Significativos de la Energía

El ejecutor práctico de la revisión energética debe realizar y documentar un inventario de equipos de uso final de energía, en el formato GOR-F-087 **Formato inventario de usos finales de energía** vigente, se debe estimar y documentar el consumo mensual promedio de cada uso de la energía en la hoja denominada **Consolidado Uso final de energía**, del formato GOR-F-087 **Formato inventario de usos finales de energía** vigente. Posterior a esto, se determinan y documentan los Usos Significativos de la Energía (USEn) a partir de la metodología de diagrama de Pareto. Los USEn se diligencian en el ítem 3.1. *Identificación de los usos significativos la energía* del formato GOR-F-088 **-Formato revisión energética** vigente.

Solo se debe diligenciar e identificar los USEn de las fuentes de energía significativas para la sede, es decir, aquella que tenga una participación mayor al 25% en la matriz de costos energéticos, tal como se indica en el ítem 8.4 de este instructivo.

Una vez identificados los USEn, se deben caracterizar, determinando y documentando por cada uno:

- Tecnología
- Eficiencia energética
- Variables pertinentes
- Personas que afectan o influyen en los USEn.
- Tipo y régimen de mantenimiento

Esto se diligencia en el ítem 3.2. *Caracterización de los usos significativos la energía* del formato GOR-F-088 **Formato revisión energética**.

1.7. Determinar las oportunidades de mejora del desempeño energético

Con base en la información recolectada, en los numerales anteriores, determinar y documentar oportunidades mejora del desempeño energético de la sede. Estas oportunidades de mejora deben contener como mínimo BPOs, reconversión tecnológica en los usos finales de energía, proyectos de autonegación con SSFV, etc. Se debe realizar y documentar una evaluación técnico-financiera de cada oportunidad de mejora determinada, estimando el potencial de ahorro en energía, en costo energético y reducción de emisiones de CO₂, su inversión económica y tiempo de retorno a la inversión (Ahorro estimado en costo energético anual / inversión estimada). Las oportunidades de



mejora se deben determinar y documentar para los usos finales de energía de las fuentes de energía significativas para la sede, es decir, aquellas que tengan una participación mayor al 25% en la matriz de costos energéticos, tal como se indica en el numeral 1.4 de este documento. Se deben priorizar las oportunidades de mejora del desempeño energético más costo efectivas, tomando como criterio las de menos tiempo de retorno a la inversión. Las oportunidades de mejora priorizadas deben sumar un potencial de ahorro energético estimado de mínimo 15% respecto a la línea base energética de la sede. Las oportunidades de mejora priorizadas se deben diligenciar en el ítem 4. *Oportunidades priorizadas para la mejora del desempeño energético* del formato GOR-F-088 **Formato revisión energética** vigente.

1.8. Estimar los usos y consumos futuros de energía

Se debe determinar y documentar estimaciones de usos y consumos futuros de la energía (esto para las fuentes de energía significativas para la sede, es decir, aquella que tenga una participación mayor al 25% en la matriz de costos energéticos, tal como se indica en el numeral 1.4 de este documento) para la sede durante próximo año calendario, con base en los potenciales de ahorro energético determinados en las oportunidades de mejora del desempeño energético identificadas.

La estimación de los usos y consumos futuros de energía se deben diligenciar en el ítem 5. *Estimación de usos y consumos futuros de energía* del formato GOR-F-088 **Formato revisión energética** vigente. El ejecutor práctico de la revisión energética debe presentar un **informe técnico** con los resultados generales de la revisión energética, consignando en este, como mínimo, lo que se solicita en este instructivo.

Por otro lado, a partir de los resultados de la revisión energética, se debe presentar el formato GOR-F-088 - **Formato revisión energética** vigente (anexo a este instructivo) diligenciado, junto con el inventario de equipos en el formato GOR-F-087 **Formato inventario de usos finales de energía** vigente.

Los resultados del desarrollo de la revisión energética deben ser socializado al personal asignado de la sede.



El Contenido del informe técnico debe ser presentado en un documento en formato Word con el siguiente contenido:

- Resumen ejecutivo
- Introducción
- Descripción física general de la sede

Área física, cantidad de pisos, tipo de sede (administrativa, centro de formación, tipo de formación), clima promedio, radiación solar, velocidad del viento, ubicación geográfica, Antigüedad de la edificación o instalaciones físicas de la sede, propiedad de la sede.
- Análisis de calidad de potencia

Describir la instalación eléctrica de la sede

Describir e ilustrar los resultados de:

 - *Tensiones de fase promedio.*
 - *Tensiones de fase máximas.*
 - *Tensiones de fase mínimas.*
 - *Desequilibrio de tensiones.*
 - *Desviación de frecuencia de operación.*
 - *Distorsiones armónicas totales promedio en tensión.*
 - *Corriente promedio.*
 - *Desequilibrio en corrientes.*
 - *Zona de operación de eventos anómalos en tensión factor de potencia.*
 - *Análisis de potencias: Potencia activa, Potencia reactiva y Potencia aparente.*

Describir características técnicas de equipos usados para las mediciones. Presentar fotos de equipos y sus fichas técnicas dónde se evidencie que cumple con la normatividad del Código de Medida.

Presentar fotos pertinentes de las instalaciones eléctricas, tableros principales, tableros secundarios.
- Matriz energética de la sede

Describir bajo qué mercado compra la energía (o energías) la sede y a qué precio. Describir las fuentes energéticas e ilustrar participación de cada fuente dentro de la matriz energética y de costos energéticos.
- Usos significativos de la energía de la sede.



Describir, ilustrar (diagramas Pareto) y caracterizar los usos significativos de energía de la sede.

- Oportunidades de mejora del desempeño energético de la sede
Presentar y detallar las oportunidades de mejora del desempeño energético identificadas en la sede, presentando por cada una el potencial de ahorro energético, potencial de ahorro económico, potencial de reducción de emisiones de CO2 asociado al ahorro energético, inversión por la implementación de la oportunidad y retorno a la inversión. Adjuntar las memorias de cálculo, fotos y otras evidencias que sustenten las estimaciones de evaluación técnico-económica de cada oportunidad de mejora del desempeño energético.

2. Anexos

GOR-F-088 -Formato revisión energética.

GOR-F-087 -Formato inventario de usos finales de energía.

Proyecto: Federico Smith González – Dinamizador Ambiental y de Energía *Federico Smith*