



**Andrés Camilo  
Hernández**  
**Asesor Técnico de  
CISPROQUIM®**

*Ingeniero químico / Especialista  
en Gestión de la Seguridad y  
Salud en el Trabajo / Gerencia  
Técnica del CCS*

La gestión eficiente de la energía, definida en la Ley 1715 de 2015, consiste en el “conjunto de acciones orientadas a asegurar el suministro energético a través de la implementación de medidas de eficiencia energética y respuesta de la demanda”, lo cual implica buscar las estrategias necesarias para maximizar la energía aprovechada en un proceso sobre el total que se utiliza en el mismo. Ahora bien, la gestión sostenible de este recurso se concibe como el desarrollo de alternativas para su generación a partir de fuentes inagotables y suficientemente disponibles, garantizando la demanda energética actual sin afectar los recursos para el requerimiento futuro y con un mínimo impacto sobre el medio ambiente (Routledge, 2022).

# La gestión eficiente y sostenible de la energía en Colombia

*Buenas prácticas empresariales y alternativas de compensación de la huella de carbono*



Siendo así, dentro del Plan Energético Nacional que Colombia se ha trazado para el periodo 2020-2050 y el cual busca una transformación y una transición energética que permita alcanzar un desarrollo sostenible donde se incorpore la protección del medio ambiente, el crecimiento económico y

el bienestar de la comunidad, se han planteado diferentes desafíos que este sector puede encarar en los próximos años y que requieren acciones puntuales para lograr una gestión eficiente y sostenible de la energía en todo el territorio nacional (UPME, 2020). Algunos de esos desafíos son:

1. La disponibilidad de recursos energéticos locales, con cobertura universal y mejoras en la calidad del servicio, para que exista un abastecimiento seguro y de forma sostenida.
2. Las brechas tecnológicas y el uso eficiente de los recursos energéticos en donde la implementación de mejores tecnologías podría dar lugar a la reducción de hasta un 50 % del consumo de energía final del país.
3. La mitigación y adaptación al cambio climático —en términos de reducción de Gases de Efecto Invernadero (GEI) — gracias a la reducción del consumo

energético y la descarbonización del sector mediante la sustitución de combustibles fósiles.

4. Los cambios estructurales en el sector asociados a la digitalización y la descentralización que permitan, por un lado, la medición y el monitoreo para facilitar la toma de decisiones frente al consumo de energía, y, por otro, la integración de un sistema multidireccional con nuevas fuentes de generación.

De esta manera, en busca de fortalecer y diversificar el sistema energético en Colombia, el Plan Energético Nacional ha formulado diferentes iniciativas que

den respuesta a dichos desafíos y, por ende, permitan un desarrollo sostenible en todos los sectores. Esto, considerando como ejes fundamentales su aporte a la mitigación del cambio climático (con una mayor reducción de CO<sub>2</sub>), el desarrollo tecnológico necesario para llevar a cabo los planes de intervención, los retos en materia social y económica para su implementación y los cambios que esto pueda traer consigo. En consecuencia, lo anterior daría pie a cuatro escenarios para la transición energética en el país: 1) actualización, 2) modernización, 3) inflexión y 4) disrupción. Dentro de cada escenario, la tabla 1 presenta las iniciativas planteadas hasta el momento.

**Tabla 1.** Iniciativas para la gestión eficiente de la energía en Colombia según el tipo de escenario

Escenario	Iniciativas de oferta	Iniciativas de demanda
<b>Actualización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación eólica y solar a gran escala.</li> <li>• Desarrollo de pequeñas centrales hidroeléctricas.</li> <li>• Instalación de nuevas plantas de generación térmica.</li> <li>• Importación de gas natural en el corto plazo.</li> <li>• Exploración interna de yacimientos no convencionales en el mediano plazo.</li> <li>• Mejoramiento de la calidad de combustibles líquidos.</li> <li>• Aumento de la eficiencia energética de los hidrocarburos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adopción de las mejores tecnologías disponibles a nivel nacional.</li> <li>• Sustitución parcial de combustibles líquidos en el transporte por gas natural y electrificación.</li> <li>• Recambio de luminarias a tecnología LED.</li> <li>• Implementación de sistemas de localización automatizada de fallas.</li> <li>• Digitalización de las medidas en infraestructura en subestaciones y plantas de almacenamiento.</li> </ul>
<b>Modernización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Importación de combustibles líquidos y gas natural.</li> <li>• Aumento de las mezclas en los biocombustibles.</li> <li>• Mayor participación de la energía eólica y solar.</li> <li>• Generación de energía eólica <i>off-shore</i><sup>1</sup> y de biogás.</li> <li>• Incremento de la penetración de generación distribuida.</li> <li>• Mejoramiento de la eficiencia energética en energía térmica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adopción de las mejores tecnologías disponibles a nivel internacional.</li> <li>• Sustitución de combustibles líquidos y carbón por gas natural, GLP y biogás.</li> <li>• Participación de gas natural, GLP y electricidad en el sector transporte.</li> <li>• Implementación de sistemas de localización automatizada de fallas y medición inteligente.</li> <li>• Automatización de procesos (incorporación de sensores con intercambio de datos).</li> </ul>
<b>Inflexión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de la participación de la energía eléctrica.</li> <li>• Generación de energía eólica <i>on-shore</i><sup>2</sup> y <i>off-shore</i>, solar y geotérmica.</li> <li>• Entrada de pequeñas centrales nucleares.</li> <li>• Adopción de sistemas de captura y secuestro de carbono en plantas térmicas.</li> <li>• Salida de centrales eléctricas obsoletas y con alta emisión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adopción de las mejores tecnologías disponibles a nivel internacional en el mediano plazo.</li> <li>• Sustitución de gas natural por energía eléctrica.</li> <li>• Electrificación de procesos de calor directo.</li> <li>• Mayor incursión de la electricidad en los sistemas de transporte.</li> <li>• Sistemas de localización automatizada de fallas.</li> <li>• Adopción de ADMS y DERMS<sup>3</sup>.</li> </ul>
<b>Inflexión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Predominio de la energía eléctrica producida por fuentes no convencionales de energía.</li> <li>• Implementación del hidrógeno verde (electrólisis del agua).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adopción de las mejores tecnologías disponibles a nivel internacional en el corto plazo.</li> <li>• Incorporación del hidrógeno verde en procesos industriales y transporte.</li> <li>• Electrificación total en el sector transporte.</li> <li>• Inteligencia artificial y robótica para la toma de decisiones.</li> </ul>

**Fuente:** tomado y ajustado del Plan Energético Nacional 2020-2050 (UPME, 2020).

<sup>1</sup> Energía aprovechada por la fuerza del viento producida en alta mar, donde el viento presenta una mayor velocidad y no existen barreras.

<sup>2</sup> Energía eólica generada a través de la fuerza del viento en aerogeneradores ubicados en tierra.

<sup>3</sup> ADMS: servidor maestro de datos automáticos, y DERMS: sistemas de gestión de recursos energéticos distribuidos (por sus siglas en inglés).

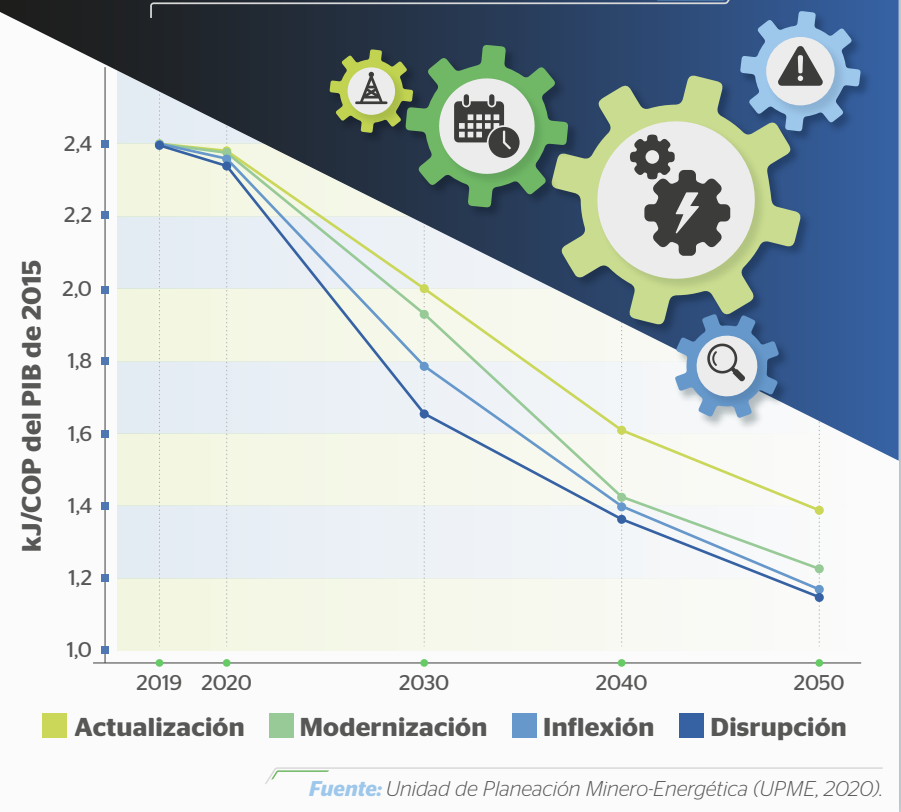
Teniendo en cuenta el crecimiento poblacional y el crecimiento económico proyectado para 2050, se espera que el consumo de energía en Colombia, para ese año, sea hasta un 48 % mayor al que se presenta actualmente lo cual aceleraría de forma relevante el uso de las fuentes de energía convencionales para suplir dicha demanda y, a su vez, conllevaría a un aumento en las emisiones de gases de CO<sub>2</sub>. Si esto ocurre, no se cumpliría la meta de reducir en un 51 % las emisiones de GEI al 2030 y la neutralidad de carbono en 2050 planteadas en el Conpes 4075 de 2022 'Política de Transición Energética'.

De este modo, la aplicación de las iniciativas en cada uno de los escenarios definidos en el Plan Energético Nacional contribuiría a mitigar los impactos que la generación y el consumo de energía llegarían a ocasionar. Por lo tanto, la proyección realizada con la puesta en marcha de estas acciones indica que la intensidad eléctrica (cantidad de energía necesaria para producir una unidad de producto) disminuiría entre un 42 % y un 52 % debido a un mayor grado de eficiencia energética lo que reduciría las pérdidas de energía durante los procesos al tener una relación de 1,5 a 2 veces mayor el porcentaje de energía útil.

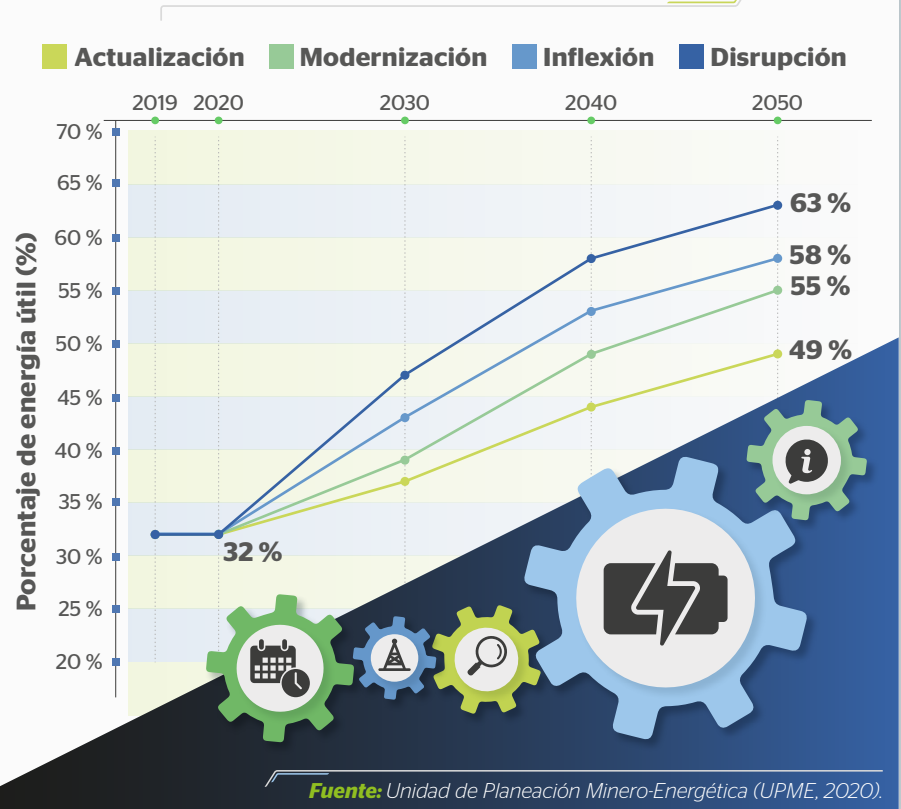
Así mismo, las emisiones de GEI (medida en gramos equivalentes de dióxido de carbono - gCO<sub>2</sub> eq) podrá reducirse entre un 3,6 % —si se toman solo las medidas del escenario de actualización— y un 30 % —con las iniciativas del escenario de disrupción—, lo que permitiría que los niveles de emisiones de CO<sub>2</sub> descendieran entre un 23 % y un 40 % en 2030 y entre un 46 % y un 83 % hacia el 2050, con respecto a niveles previstos de contribución determinada a nivel nacional (UPME, 2020). En las figuras 1 a la 3 se observa el comportamiento de la intensidad eléctrica, la eficiencia energética y las emisiones de CO<sub>2</sub> estimadas para el periodo 2020-2050.

En consecuencia, al analizar los resultados que se pueden dar en el ámbito nacional se deduce que la correcta gestión de la energía dentro de las empresas, con iniciativas que sean eficientes y sostenibles, conlleva a la mejora de los procesos con un menor consumo de energía y, por consiguiente, genera una disminución de los costos de operación, una mayor competitividad en el mercado y, en términos ambientales, una reducción de la huella de carbono.

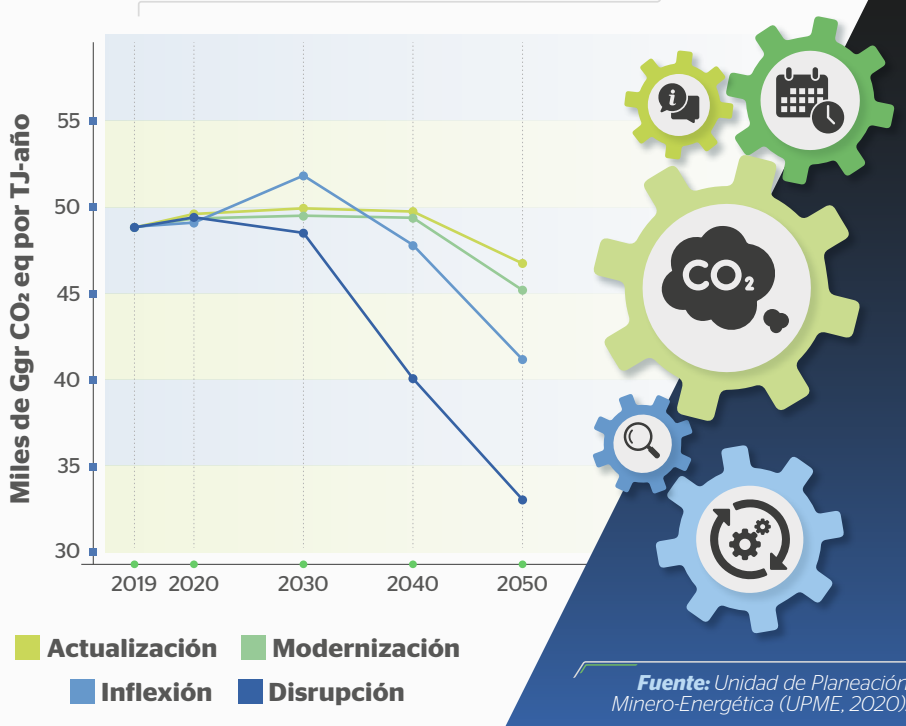
**Figura 1. Intensidad energética entre 2020-2050**



**Figura 2. Eficiencia energética entre 2020-2050**



**Figura 3.** Emisiones de CO<sub>2</sub> entre 2020-2050



### Buenas prácticas empresariales y alternativas de compensación de la huella de carbono

Como se expresó anteriormente, Colombia ya ha definido unos lineamientos y unas iniciativas para la transición energética que permitan una gestión efectiva y sostenible de este recurso. Por esta razón, las empresas deben desarrollar un plan estratégico que les permita estar en sintonía con las necesidades actuales y aportar a la transformación del sector energético.

Con base en este planteamiento, la Corporación Ambiental Empresarial (CAEM) ha brindado varias recomendaciones como punto de partida para que las empresas gestionen de forma adecuada la energía en sus procesos y, en general, al interior de cada organización. En este sentido, el primer paso será desarrollar un diagnóstico del panorama actual de la organización en

## ¡Seguros para usted y los suyos!



Ayudamos a **personas y empresas** a tener la mejor opción en **seguros** para su **protección**.

- 👤 **Seguros para personas:** Vida, hogar, salud, exequias, autos, educativo, entre otros...
- 🏢 **Seguros corporativos:** Todo riesgo daño material, cumplimiento, líneas financieras, transporte, entre otros.
- 🛡️ **Intermediación con ARL** convirtiéndonos en su aliado estratégico para la prevención, tratamiento y control de los riesgos laborales

Tenemos presencia en Medellín, Bogotá, Cali y Eje Cafetero.

¡Contáctanos!

☎ 3112090709  
📞 3221172



cuanto a su demanda energética. Esto incluye cuantificar la energía requerida para la producción de los bienes y servicios, así como la forma en que se está consumiendo. Así, la empresa podrá estimar la cantidad de energía que ahorraría si la administra correctamente.

Luego, es indispensable crear una cultura energética cuya finalidad sea el ahorro y el uso eficiente de este recurso a través del desarrollo de una política corporativa y un compromiso colectivo en torno a la optimización en el consumo de energía y su mejoramiento continuo, así como frente a la reducción del impacto ambiental (CAEM, 2019).

Una vez hay claridad en cuanto a las metas organizacionales en materia de eficiencia energética, se requiere que la energía se gestione de forma sistemática, lo que implica la optimización de los procesos mediante el mantenimiento de todos los equipos y la reconversión de aquellos que permitan la incursión de nuevas tecnologías para generar un mayor ahorro de la energía utilizada.

También precisa de la automatización de los procesos que “permitan tomar decisiones en tiempo real y que estén a la vanguardia de las estrategias de las industrias 4.0” (CAEM, 2019; Fenoge, 2022). A su vez, las empresas deben adoptar

*Es indispensable crear una cultura energética cuya finalidad sea el ahorro y el uso eficiente de este recurso a través del desarrollo de una política corporativa y un compromiso colectivo en torno a la optimización en el consumo de energía y su mejoramiento continuo, así como frente a la reducción del impacto ambiental”.*

un enfoque para la gestión sostenible de la energía de manera que se reduzcan las emisiones de GEI en sus procesos y actividades y se persiga la carbononeutralidad, lo cual se logra gracias a la diversificación de la matriz energética donde se sustituyen las fuentes de generación y consumo de energía por aquellas que

sean más eficientes y limpias. Ejemplo de ello es la autogeneración y la cogeneración de energía, así como el uso de fuentes de energía no convencionales renovables tales como la energía solar, la fotovoltaica, la hidroeléctrica, la eólica, la marina, la nuclear, la térmica, la geotérmica y la energía proveniente de biomasa, entre otras.

Adicional a las acciones mencionadas previamente, en el tránsito hacia la reducción del impacto ambiental de sus operaciones, las empresas han optado por alternativas para la compensación de su huella de carbono en las cuales, por medio de la inversión en proyectos que ayuden a reducir las emisiones de GEI, neutralizan la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> que generan. En otras palabras, propenden por lograr un balance entre las emisiones que producen y las emisiones que logran reducir a través de estos mecanismos. Entre las alternativas para la compensación de carbono se encuentra la inversión en proyectos forestales (que faciliten la absorción de CO<sub>2</sub> mediante la plantación de bosques y la reforestación de zonas deforestadas) o la inversión en proyectos de energías renovables o en proyectos de eficiencia energética y uso racional del recurso como se vio anteriormente (Caballero, 2023).

En este sentido, el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC) ha diseñado una guía para implementar la neutralidad de carbono en las empresas. El documento establece la importancia de hacer la cuantificación y el reporte del inventario de GEI de las organizaciones y de la huella de carbono de los productos con base en los lineamientos de la ISO 14064-1 y de la ISO 14067, respectivamente. Así mismo, insta a definir la política y el plan de gestión para la mitigación del impacto ambiental con la puesta en marcha de la compensación de la huella de carbono y el monitoreo de la implementación de las medidas para así obtener la certificación como empresa Carbononeutral (ICONTEC, s/f). En esta perspectiva, hay ejemplos en la industria que permiten ilustrar las acciones adoptadas por algunas empresas colombianas para obtener dicha certificación. Algunos de estos son:



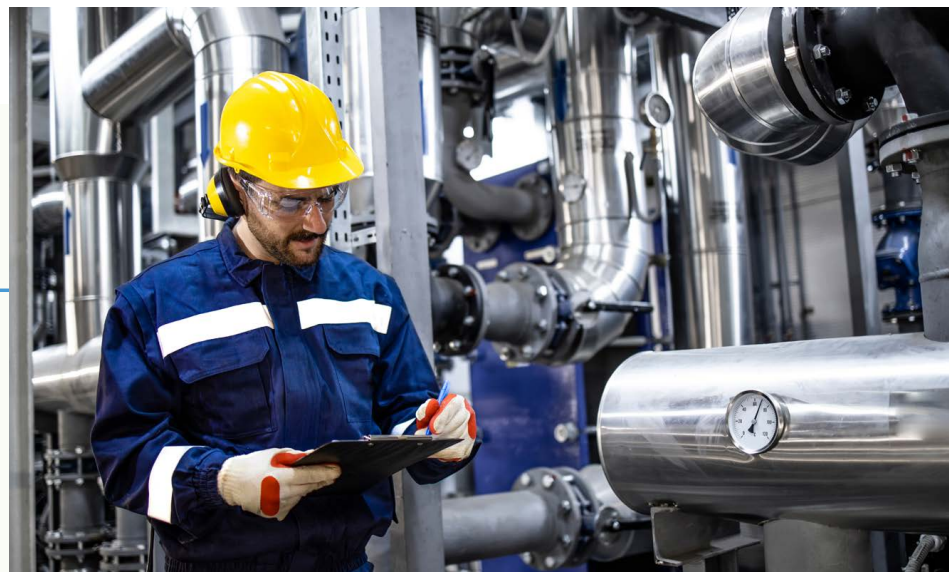


En 2022, esta empresa del grupo Argos enfocada en la generación y transmisión de energía se certificó gracias a la optimización de las operaciones con el mantenimiento y la adquisición de tecnologías más limpias; el desarrollo

de un portafolio de servicios para que los clientes tengan una mayor eficiencia energética y puedan monitorear e identificar las variables críticas que conllevan a la pérdida de energía; la instalación de 263.000 medidores inteligentes para ahorrar el consumo; la diversificación de la matriz energética con una participación del 93,6 % de energía hidráulica y del 5,4 % de energía solar y eólica; la construcción de una central térmica operada a gas natural; y la financiación del programa de restauración forestal ReverdeC, con la plantación de más de 8 millones de árboles en los departamentos de Valle del Cauca, Tolima y Antioquia (Celsia, 2022).



Esta empresa dedicada a la producción de materia prima para el sector de la construcción realizó la medición de las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas durante todos sus procesos, desde la extracción y el procesamiento de materias primas, hasta el transporte del producto al cliente final, teniendo en cuenta las fuentes de emisión de GEI directas e indirectas. Adicionalmente, para la elaboración de su producto 'Cemento Maestro' implementó tecnologías que permitieron la inclusión de materias primas alternas y el aprovechamiento de los residuos provenientes de otras industrias.



A su vez, en una perspectiva de transición energética pasó de usar combustibles fósiles a energía térmica y puso en marcha un nuevo sistema de molienda que optimiza este proceso. El resultado: un 30 % menos de emisiones en comparación con la fabricación convencional del cemento.

Finalmente, realizó la compensación de las emisiones con el proyecto 'SK Carbono' encargado de sembrar árboles en los departamentos de Caldas, Cauca, Quindío, Risaralda, Tolima y Valle del Cauca (Holcim, 2021).

# Postobón

Como empresa del sector alimentos especializada en bebidas azucaradas, Postobón inició su camino hacia la neutralidad en carbono a través de la reconversión tecnológica con la implementación de nue-

vos equipos que permiten reducir las emisiones, disminuir el consumo de energía, sustituir los combustibles fósiles e incorporar el uso de energía fotovoltaica la cual, hoy por hoy, suministra el 30 % de la energía requerida en sus plantas.



De otro lado, desarrolló una política de movilidad sostenible que se materializó en la transformación de su flota de transporte a través de la incorporación de vehículos eléctricos, híbridos y de menor generación de GEI. A esto se le suma el acompañamiento a proveedores en sus programas de reducción de la huella de carbono y la financiación de proyectos forestales con más de 12.000 hectáreas de bosque plantadas en Antioquia (Postobón, 2022).

Como conclusión, para realizar una gestión eficiente y sostenible de la energía se requiere compromiso y acciones encaminadas al uso y ahorro de este re-

curso durante los procesos, así como la disminución de las emisiones de GEI. Esto con el fin de alcanzar una mayor eficiencia energética y mitigación del impacto

ambiental. Una vez surtidas estas etapas, será posible hacer una compensación de las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas por la industria y las organizaciones.

## Para tener en cuenta:

**Fuente:** Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME, 2016).

El Gobierno ha definido los incentivos tributarios para la investigación, el desarrollo, la inversión y la operación de proyectos de generación de energía eléctrica con fuentes no convencionales (FNCE), los cuales aparecen promulgados en la Ley 1715 de 2015 para la diversificación del sistema energético en Colombia con la integración de energías renovables y posteriormente modificados por la Ley 2099 de 2021 de Transición Energética. Dentro de los beneficios tributarios a los cuales las empresas pueden aplicar por su contribución a la gestión eficiente de la energía y/o por la implementación de FNCE están:



- Deducción del 50 % en el impuesto sobre la renta de la inversión realizada.
- Exclusión del impuesto de IVA a los equipos, elementos, maquinaria y servicios nacionales o importados al igual que a los equipos de medición inteligente.
- Exención de los derechos arancelarios de importación de maquinaria, equipos, materiales e insumos.
- Aplicación de la depreciación acelerada a maquinarias, equipos y obras civiles, con una tasa anual de depreciación no mayor al 33,33 %.



## Referencias

**Caballero, A. (2023, febrero 8).** Compensación huella de carbono: ¿qué es y cómo funciona?  
<https://climate.selectra.com/es/huella-carbono/compensacion>

**Caem. (2019, junio).** La gestión eficiente y sostenible de la energía en Colombia es posible, pero aún queda un camino por recorrer. Corporación Ambiental Empresarial. <https://www.caem.org.co/noticias/reducir-el-impacto-ambiental-y-aumentar-la-productividad-es-posible-en-colombia-conozca-el-caso-de-la-caem-2-2-2/>

**Celsia. (2022).** Dimensión ambiental, medio ambiente - Celsia empresa de energía.  
<https://www.celsia.com/es/quienes-somos/sostenibilidad/dimensiones/dimension-ambiental/>

**Fenoge. (2022).** Gestión Eficiente de la Energía. Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía. <https://fenoge.gov.co/projects/gestion-eficiente-de-la-energia/>

**Holcim. (2021, septiembre).** Holcim, primera empresa del sector en recibir la 'Certificación Carbono Neutro' del Icontec. <https://www.holcim.com.co/holcim-primera-empresa-del-sector-en-recibir-la-certificacion-carbono-neutro-del-icontec>

**Icontec. (s/f).** Certificación de Carbono Neutro – Guía de neutralidad ICONTEC.  
[https://www.icontec.org/eval\\_conformidad/certificacion-de-carbono-neutro/](https://www.icontec.org/eval_conformidad/certificacion-de-carbono-neutro/)

**Postobón. (2022, agosto 4).** POSTOBÓN, primera compañía del sector de bebidas en Colombia, certificada carbono neutro. [https://www.postobon.com/sites/default/files/fcomunicado\\_de\\_prensa\\_carbono\\_neutralidad.pdf](https://www.postobon.com/sites/default/files/fcomunicado_de_prensa_carbono_neutralidad.pdf)

**Routledge. (2022, marzo 24).** What is Sustainable Energy and Why Do We Need It? Taylor & Francis Group.  
<https://www.routledge.com/blog/article/what-is-sustainable-energy-and-why-do-we-need-it>

**Upme. (2016).** Invierta y Gane con Energía - Guía práctica para la aplicación de los incentivos tributarios de la Ley 1715 de 2014. Unidad de Planeación Minero-Energética. [https://www1.upme.gov.co/Documents/Cartilla\\_IGE\\_Incentivos\\_Tributarios\\_Ley1715.pdf](https://www1.upme.gov.co/Documents/Cartilla_IGE_Incentivos_Tributarios_Ley1715.pdf)

**Upme. (2020).** Plan Energético Nacional 2020-2050: La transformación energética que habilita el desarrollo sostenible. Unidad de Planeación Minero-Energética. [https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/PEN\\_2020\\_2050/Plan\\_Energetico\\_Nacional\\_2020\\_2050.pdf](https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/PEN_2020_2050/Plan_Energetico_Nacional_2020_2050.pdf)