**TRANSICION ENERGETICA EN COLOMBIA**

**Fabian Steven Cifuentes Paredes**

**Juan José Vasco González**

**Daniel Restrepo Álvarez**

**José David Palacio**

**Institución Universitaria de Envigado**

**Web Developers**

**2025.**

**Marco Teórico y Justificación**

**Objetivo General**

Diseñar una página web educativa e interactiva que informe de manera clara y accesible sobre el papel de la energía hidroeléctrica en la transición energética de Colombia, destacando su impacto, ventajas comparativas y retos frente a otras fuentes renovables y no renovables, mediante el uso de etiquetas HTML semánticas, estilos CSS modernos y funcionalidades en JavaScript.

**Objetivos Específicos**

1. Explicar la relevancia de la energía hidroeléctrica en Colombia y Antioquia mediante contenido organizado en secciones estructuradas con etiquetas <section>, <article>, <h1-h3> y <p>, que favorezcan la comprensión y la jerarquización de la información.

2. Comparar las fuentes de energía renovables y no renovables en términos de impacto ambiental, eficiencia, costos y disponibilidad, utilizando tarjetas o “cards” diseñadas con CSS responsivo y visualmente atractivo, que mejoren la experiencia del usuario.

3. Mostrar ejemplos de proyectos hidroeléctricos clave como Hidroituango, integrando elementos multimedia (imágenes, gráficas y videos) mediante etiquetas como <img> y <video>, acompañados de interactividad sencilla mediante JavaScript para reforzar el aprendizaje.

**Planteamiento del Problema**

La transición energética es uno de los retos más apremiantes que enfrenta el mundo actual ante el cambio climático y la necesidad de reducir las emisiones contaminantes. En este escenario, Colombia se presenta como un país con una ventaja comparativa significativa debido a su alta participación de fuentes limpias en la matriz energética, principalmente la energía hidroeléctrica. En departamentos como Antioquia, esta fuente representa casi el 98 % de la energía generada, posicionando a la región como líder nacional.

No obstante, a pesar de estos avances, persiste una desconexión entre los ciudadanos y el conocimiento sobre el sistema energético. La mayoría de la población no comprende a fondo cómo funciona la generación de energía hidroeléctrica, ni sus impactos sociales, ambientales y económicos. A esto se suma el desconocimiento sobre las posibilidades de diversificación hacia otras fuentes renovables como la solar, eólica o biomasa.

Esta situación plantea un problema clave: la falta de herramientas educativas accesibles y tecnológicamente actualizadas que permitan comprender la complejidad del sistema energético colombiano, sus ventajas y desafíos, particularmente en lo relacionado con la energía hidroeléctrica. Sin una educación clara, crítica y estructurada, es difícil fomentar una participación ciudadana informada, impulsar la sostenibilidad energética y construir una cultura responsable frente al uso de los recursos naturales.

En este contexto, se identifica la necesidad de diseñar una plataforma web educativa, que aproveche tecnologías como HTML, CSS y JavaScript, para comunicar de forma visual, dinámica e interactiva el papel de la hidroenergía en Colombia. Esta herramienta permitirá no solo divulgar información técnica, sino también generar reflexión sobre el impacto ambiental, social y económico de los proyectos hidroeléctricos, aportando así a la transición energética justa y sostenible del país.

**Justificación**

La transición energética en Colombia, y particularmente en el departamento de Antioquia, evidencia un camino avanzado hacia una matriz energética más limpia, con la hidroeléctrica como eje central. Esta fuente ha permitido al país mantener niveles bajos de emisiones en comparación con otras naciones, consolidando un modelo más sostenible desde el punto de vista ambiental y técnico.

Sin embargo, el liderazgo hidroeléctrico también plantea retos importantes: impactos sociales, ambientales y riesgos geológicos que deben ser gestionados con responsabilidad y transparencia. A esto se suma la necesidad de diversificar la matriz energética integrando otras fuentes renovables como la solar, la eólica y la biomasa, para garantizar resiliencia ante fenómenos como El Niño y reducir la dependencia de una sola fuente.

En este sentido, se concluye que el fortalecimiento de la educación energética mediante plataformas digitales es clave. Proyectos como una página web educativa permiten acercar a la ciudadanía al conocimiento técnico, ambiental y social del sistema energético colombiano. A través del uso de tecnologías web como HTML, CSS y JavaScript, es posible comunicar de forma clara, interactiva y atractiva la importancia de una transición energética justa, sostenible y participativa.

El desarrollo de herramientas pedagógicas digitales no solo contribuye a la alfabetización energética, sino que promueve una cultura de corresponsabilidad frente al futuro energético del país. Este proyecto se justifica por la necesidad urgente de fortalecer la conciencia ambiental y energética en la ciudadanía colombiana, particularmente en Antioquia, una región clave en la producción energética nacional. La elección de una plataforma digital educativa se basa en su potencial de accesibilidad y difusión masiva. A través de un enfoque web estructurado y visualmente atractivo, se busca facilitar la comprensión de conceptos complejos relacionados con la energía, el desarrollo sostenible y los impactos socioambientales.

Además, la inclusión de tecnologías web (como etiquetas semánticas en HTML, diseño responsivo en CSS y funciones interactivas en JavaScript) permite ofrecer una experiencia educativa actualizada, alineada con las tendencias tecnológicas y pedagógicas del siglo XXI. El enfoque no solo promueve el conocimiento, sino que también motiva la participación activa y crítica de la comunidad frente a decisiones energéticas que afectan el futuro del país.

**¿Por qué hablar de energía?**

En un mundo que enfrenta desafíos ambientales crecientes, hablar de energía ya no es un asunto técnico, sino una necesidad urgente. La forma como generamos y consumimos energía impacta directamente en el clima, la salud pública, el cambio climático, la calidad del aire, la salud humana y el desarrollo económico de una región.

Colombia se encuentra entre los países con mayor proporción de energía limpia en el mundo. Según la Gobernación de Antioquia (2023), el 88,93 % de la energía generada en el país entre marzo de 2022 y marzo de 2023 provino de fuentes hidroeléctricas. En especial el departamento de Antioquia, esta cifra alcanza el 97,86 % en el mismo periodo, también se encuentra en una posición privilegiada: no solo por su abundancia de recursos naturales, sino porque ya cuenta con una de las matrices eléctricas más limpias del mundo, este liderazgo ofrece una oportunidad real para profundizar en la transición hacia fuentes sostenibles.

La hidroenergía ha permitido a Colombia mantener una matriz energética de baja emisión. De acuerdo con la Asociación Internacional de Energía Hidroeléctrica (IHA, 2023), Colombia es uno de los líderes latinoamericanos en generación hidroeléctrica sostenible. Esta situación crea una base sólida para complementar el sistema con otras fuentes renovables como la solar, la eólica y la biomasa.

**Comparativa entre energías renovables y no renovables**

**Energías renovables**

1. **Hidroeléctrica:** Es la principal fuente renovable en Colombia. Representa cerca del 89 % de la generación eléctrica nacional (abril 2022–marzo 2023) y casi el 98 % de la generación en Antioquia. Sus proyectos (presas y embalses) ofrecen gran capacidad de almacenamiento y generación continua, especialmente en pendientes montañosas como las de Antioquia Principal fuente de energía en Colombia.
2. **Solar:** Actualmente su participación es pequeña pero creciente. Las plantas fotovoltaicas aportan solo alrededor del 0,5 % de la generación total nacional. Sin embargo, su capacidad instalada aumenta rápidamente. Los costos han caído drásticamente según Enel, el precio de la electricidad solar bajó casi un 90 % en la última década, haciendo la energía solar cada vez más competitiva.
3. **Eólica:** También aporta alrededor del 0,5 % combinado con la solar. Colombia tiene buen potencial eólico (especialmente en La Guajira), pero la generación eólica instalada sigue siendo baja (decenas de MW). Su aporte es intermitente (depende del viento), al igual que la solar.
4. **Biomasa:** Incluye generación con residuos agroindustriales (ej. bagazo de caña, biogás, biomasa forestal). Su participación histórica es pequeña. En 2019 las centrales de cogeneración a bagazo de azúcar entregaron unos 649 GWh al SIN (solo ~0,4 % de la generación nacional). Se observa crecimiento paulatino por nuevos proyectos (avícola, forestal), pero sigue lejos de la hidroeléctrica en escala).

**Energías no renovables**

1. **Gas natural:** El gas ha sido la tercera fuente mayoritaria en Colombia aportó ~1,9 % de la generación. Las plantas a gas son flexibles pueden encenderse según demanda y con menor emisión que carbón, pero su aportación es modesta. En Antioquia, el gas representa ~2,13 % de la generación departamental.
2. **Carbón:** Tradicionalmente ha sido la segunda fuente entre 14–15 % años anteriores, pero en el periodo marzo 2022–2023 aportó solo ~2,6 %[i](#:~:text=diferencia%2C%20el%20segundo%20combustible%20utilizado,mientras%20que%20la), un mínimo histórico. El carbón produce mayores emisiones de CO₂ y contaminantes locales que el gas.
3. **ACPM/petróleo:** La generación térmica con combustibles líquidos es muy marginal en Colombia ~0,3 % nacional. En Antioquia aporta apenas ~0,25 % generación con ACPM. Estos combustibles fósiles tienen alta emisión de gases y dependencias de mercado internacional de hidrocarburos.

En general, las térmicas (gas, carbón, ACPM) permiten generación continua bajo demanda, pero encarecen el costo de la energía debido al precio de combustible y generan impactos contaminantes mucho mayores que las renovables

**Renovables vs. no renovables (impacto, costos, eficiencia, disponibilidad)**

1. **Impacto ambiental:** Las renovables generan menos emisiones y residuos que los fósiles. Como apunta Enel Colombia, las fuentes limpias reducen significativamente los gases de efecto invernadero y los desechos asociados. Esto mejora la calidad del aire y disminuye la huella de carbono en comparación con el uso intensivo de carbón o petróleo.
2. **Costos:** La tecnología renovable es cada vez más económica. El Instituto Internacional de Energía Renovable (IRENA) y estudios de mercado muestran caídas continuas de costos; por ejemplo, la electricidad solar comercial se abarata en alrededor de 90 % en 10 años. En muchos casos nuevos proyectos solares y eólicos ofrecen precios competitivos o inferiores a nuevas plantas de gas/ carbón. Las térmicas pagan combustibles cuyos precios son volátiles; en cambio, renovables como solar y eólica tienen combustible (sol/viento) gratuito.
3. **Eficiencia y disponibilidad:** La hidroeléctrica con embalses es muy eficiente permite generación estable en todo el año, pero depende del recurso hídrico y puede verse reducida en sequía. Solar y viento son renovables pero intermitentes: generan solo cuando hay sol o viento. Esto exige respaldo o almacenamiento para cuando falte generación. Por ejemplo, analistas de SER Colombia destacan que los sistemas de baterías son clave para estabilizar el suministro solar/eólico cuando no hay luz del sol o viento. Las plantas de gas o carbón, en contraste, pueden operar a demanda cuando los renovables flaquean, pero su dependencia de combustibles los hace menos sostenibles.
4. **Disponibilidad:** En Colombia las renovables (hidro, sol, viento) son abundantes localmente; sin embargo, factores climáticos (El Niño) pueden reducir la hidroeléctrica temporalmente, forzando encender térmicas caras. Las fuentes fósiles aseguran el suministro continuo, pero a costa de mayor impacto ambiental. En resumen, una matriz equilibrada combina renovables limpias para minimizar costos sociales/ambientales, con alguna capacidad térmica o de almacenamiento que garantice disponibilidad según demanda.

**Tendencias de instalación: Colombia y Antioquia**

1. **A nivel nacional**, **se ha acelerado la instalación de renovables**. En 2024 ingresaron al sistema interconectado **1.446,6 MW** nuevos, principalmente solares 1.379,9 MW de fotovoltaica. lo que elevó la capacidad total cerca de 21.369 MW, un 7,4 % más que en 2023. Esto refleja una apuesta fuerte por la energía solar: a marzo 2025 la capacidad solar instalada alcanzó ~1.348 MW. Se observan además varios proyectos eólicos y solares en periodo de prueba o construcción, especialmente en regiones con buen recurso.
2. **Antioquia:** Aunque aún domina la hidráulica, la región impulsa proyectos renovables. En mayo de 2025 se inauguró el parque solar *Inti I* (9,9 MW) en Córdoba, conectado al SIN vía una subestación de EPM, para abastecer a comunidades en Córdoba y Antioquia. Empresas locales promueven más de 100 MW en nuevos proyectos solares en el área antioqueña. De este modo Organizaciones gremiales señalan a Antioquia como la región con mayor dinamismo en adopción de renovables de Colombia, consolidando su liderazgo hidroeléctrico mientras diversifica con fuentes limpias.
3. **Nuevas inversiones:** Firmas energéticas como Celsia, EPM y empresas internacionales, anuncian portafolios solares y eólicos que podrían sumar cientos de MW adicionales en los próximos años. Por ejemplo, se proyecta que la capacidad eólica costera en Colombia podría superar los 1.000 MW en la próxima década con proyectos en La Guajira y Caribe. En resumen, la tendencia reciente es un fuerte crecimiento renovable liderado por solar y eólica que complementa la extensa base hidroeléctrica del país

**Impactos de la hidroeléctrica en Antioquia**

1. **Positivos:** La energía hidroeléctrica ha sido el pilar energético de Antioquia, ofreciendo **suministro estable y a gran escala**. El proyecto Hidroituango, cuando opere a plena capacidad (≈2400 MW), se anticipa como la central más grande de Colombia, capaz de satisfacer gran parte de la demanda nacional. Directivos de EPM han señalado que esta planta permitirá ofrecer energía a precios más competitivos en el mercado. En general, las represas facilitan la regulación del flujo de río y aseguran generación continua, lo que respalda la inclusión de más renovables intermitentes (hidro con embalse actúa como “batería” natural. Esto contribuye al desarrollo económico de la región y el país, al proveer energía abundante de manera relativamente barata.
2. **Negativos:** La construcción y operación de presas conlleva impactos sociales y ambientales importantes. Estudios y reportes sobre Hidroituango documentan consecuencias severas: por ejemplo, se estima que alrededor de **700 familias** fueron desplazadas de sus tierras por este proyecto. Además, fallas estructurales e inundaciones ocurridas en 2018 obligaron a evacuar a decenas de municipios; hasta **12.000 personas** fueron albergadas tras el colapso de túneles y desvío forzado del río Cauca. Las comunidades opositoras han denunciado pérdida de viviendas, impacto en ecosistemas ribereños (pesca, bosques) y conflictos sociales. En resumen, aunque la hidroeléctrica aporta energía limpia a gran escala, sus proyectos más grandes pueden producir reubicaciones forzadas, daños ambientales (hábitat inundado) y riesgos geológicos/significativos que deben gestionarse cuidadosa y sosteniblemente

**Un modelo energético sostenible es posible**

Antioquia tiene la capacidad de ser el líder nacional en energías limpias no solo por su historia hidroeléctrica, sino también por su potencial solar, eólico y de biomasa. La transición hacia un sistema más diversificado permitirá afrontar los desafíos del cambio climático y la seguridad energética.

La hidroenergía seguirá siendo clave, pero complementarla con nuevas fuentes es fundamental. Como sociedad, es el momento de respaldar proyectos sostenibles, exigir políticas energéticas responsables y participar activamente en la construcción de un futuro energético resiliente.

**Costo del Kilovatio-Hora (kWh) por Estrato Socioeconómico y Gasto Energético de Electrodomésticos en Colombia**

La información presentada a continuación es una referencia para el sistema de tarifas de energía eléctrica en Colombia, específicamente utilizando ejemplos de la región de Antioquia y la empresa EPM (Empresas Públicas de Medellín). Es crucial tener en cuenta que los valores son **ilustrativos** y pueden variar mensualmente según las regulaciones de la CREG (Comisión de Regulación de Energía y Gas), el comportamiento del mercado y las políticas de cada comercializador de energía. Para datos precisos y actualizados, siempre se debe consultar la factura del servicio o los portales oficiales de la CREG y la empresa distribuidora de energía local.

**Cálculo del Costo del kWh por Estrato Socioeconómico (Ejemplo: EPM, Antioquia)**

En Colombia, el sistema tarifario para servicios públicos domiciliarios incluye subsidios para los estratos bajos (1, 2, 3) y contribuciones para los estratos altos (5, 6) y el sector comercial/industrial. El estrato 4 paga el costo pleno del servicio.

Costo Unitario (CU) de referencia (Estrato 4): Aproximadamente $900 COP/kWh (Este es el costo base sin subsidio ni contribución).

Costos por Estrato (aproximados para consumo de subsistencia, si aplica):

**Estrato 1:**

* Subsidio: 60% (aplicado al consumo de subsistencia, que puede ser de 130 kWh/mes en clima cálido y 170 kWh/mes en clima frío, según la CREG).
* Costo kWh aproximado: $900 COP \* (1 - 0.60) = **$360 COP/kWh** (para el consumo subsidiado).
* El consumo que excede el límite de subsistencia se cobra a una tarifa mayor (generalmente sin subsidio o similar al Estrato 4).

**Estrato 2:**

* Subsidio: 50% (aplicado al consumo de subsistencia).
* Costo kWh aproximado: $900 COP \* (1 - 0.50) = **$450 COP/kWh** (para el consumo subsidiado).
* El consumo que excede el límite de subsistencia se cobra a una tarifa mayor.

**Estrato 3:**

* Subsidio: 15% (aplicado al consumo de subsistencia).
* Costo kWh aproximado: $900 COP \* (1 - 0.15) = **$765 COP/kWh** (para el consumo subsidiado).
* El consumo que excede el límite de subsistencia se cobra a una tarifa mayor.

**Estrato 4:**

* No aplica subsidio ni contribución.
* Costo kWh aproximado**: $900 COP/kWh.**

**Estrato 5:**

* Contribución: 20% (aplicada sobre el costo pleno del servicio).
* Costo kWh aproximado: $900 COP \* (1 + 0.20) = **$1.080 COP/kWh.**

**Estrato 6:**

* Contribución: 20% (aplicada sobre el costo pleno del servicio).
* Costo kWh aproximado: $900 COP \* (1 + 0.20) = **$1.080 COP/kWh.**

Aunque la contribución es la misma que para el estrato 5, el costo final total de la factura puede variar ligeramente por otros cargos regulados.

**Nota sobre la Variabilidad Geográfica de Precios:**

Es fundamental destacar que, si bien los valores de kWh presentados aquí son referenciales y se basan en el modelo tarifario de EPM para Antioquia, las tarifas finales y los porcentajes de subsidio y contribución pueden variar entre las diferentes empresas comercializadoras de energía y las regiones de Colombia. La CREG (Comisión de Regulación de Energía y Gas) establece las metodologías y marcos regulatorios generales, pero cada empresa aplica cargos específicos y sus propias estructuras de costos, lo que genera diferencias en el precio final del kilovatio-hora para el usuario según su ubicación geográfica (ej., Costa Caribe, Centro del país, etc.). Por lo tanto, se recomienda consultar las tarifas específicas de la empresa distribuidora de energía de cada zona para obtener información precisa.

**Porcentaje Aproximado de Gasto Energético de los Electrodomésticos**

El porcentaje del gasto energético de cada electrodoméstico es una estimación que depende directamente del tiempo de uso, la potencia del aparato y los hábitos de consumo de cada hogar. No existe un porcentaje fijo, pero se pueden identificar los mayores consumidores. La fórmula base para calcular el consumo es:

**Consumo (kWh) = Potencia (Watts) \* Horas de Uso / 1000**

A continuación, se presenta un desglose de electrodomésticos por su impacto típico en el consumo de energía en un hogar, basado en potencias promedio y usos comunes:

**A. Electrodomésticos con Mayor Consumo (Alto impacto potencial en la factura):**

* **Ducha Eléctrica / Calentador de Agua Eléctrico (3000W - 5000W):** Tienen una potencia muy alta, y aunque se usen por períodos cortos, su uso diario los convierte en grandes consumidores.

Ejemplo de Consumo Mensual (4 kW, 1 hora/día): 120 kWh/mes.

* **Secadora de Ropa (3000W):** Su alta potencia impacta significativamente la factura, incluso con un uso semanal limitado.

Ejemplo de Consumo Mensual (3 kW, 4 horas/semana): 48 kWh/mes.

* **Aire Acondicionado (1500W - 3000W o más):** Su impacto es alto si se usa prolongadamente, especialmente en climas cálidos.

Ejemplo de Consumo Mensual (2 kW, 8 horas/día): 480 kWh/mes.

* **Horno Eléctrico (2000W - 5000W):** Potencia muy alta, aunque su uso no sea continuo.

Ejemplo de Consumo Mensual (2.5 kW, 5 horas/semana): 50 kWh/mes.

**Calefactor Eléctrico (1500W - 2500W):** En zonas frías, su uso prolongado puede ser un gran consumidor.

Ejemplo de Consumo Mensual (2 kW, 4 horas/día): 240 kWh/mes.

**B. Electrodomésticos de Consumo Medio (Impacto significativo si se usan frecuentemente):**

* **Refrigerador (200W promedio):** Funciona 24/7, pero el compresor cicla. Su eficiencia y tamaño influyen mucho.

Ejemplo de Consumo Mensual (0.2 kW, 10 horas funcionamiento efectivo/día): 60 kWh/mes.

* **Lavadora (500W - 2500W):** Depende de la frecuencia de uso y si calienta el agua.

Ejemplo de Consumo Mensual (1 kW, 3 ciclos/semana de 2 horas): 24 kWh/mes.

* **Computador de Escritorio (300W - 500W):** Varia según el tipo de uso y componentes (ej., tarjeta gráfica).

Ejemplo de Consumo Mensual (0.3 kW, 8 horas/día, 20 días/mes): 48 kWh/mes.

* **Consola de Videojuegos (150W - 200W):**

Ejemplo de Consumo Mensual (0.18 kW, 4 horas/día, 20 días/mes): 14.4 kWh/mes.

**C. Electrodomésticos de Consumo Bajo (Impacto menor en la factura):**

* **Televisor LED (50W - 150W):** Los modelos modernos suelen ser más eficientes.

Ejemplo de Consumo Mensual (0.08 kW, 6 horas/día): 14.4 kWh/mes.

* **Portátil (50W):** Generalmente muy eficientes.

Ejemplo de Consumo Mensual (0.05 kW, 8 horas/día, 20 días/mes): 8 kWh/mes.

* **Ventilador (50W - 100W):**

Ejemplo de Consumo Mensual (0.07 kW, 8 horas/día): 16.8 kWh/mes.

* **Bombillo LED (10W - 20W):** Individualmente tienen un consumo muy bajo.

Ejemplo de Consumo Mensual por bombillo (0.015 kW, 6 horas/día): 2.7 kWh/mes.

**Conclusión sobre el Porcentaje de Gasto Energético:**

Los electrodomésticos que tienden a representar el mayor porcentaje del gasto energético total en un hogar son aquellos que generan calor (duchas eléctricas, calentadores, secadoras, hornos, calefactores) y los que se usan por periodos prolongados con alta potencia (aires acondicionados), así como el refrigerador por su funcionamiento continuo.

**Una distribución muy general del consumo en un hogar podría ser:**

* Calentamiento de Agua/Climatización: 30% - 50%
* Refrigeración: 15% - 25%
* Lavado/Secado de Ropa: 10% - 20%
* Iluminación: 5% - 10%
* Entretenimiento/Electrónica (TV, PC, Consolas): 5% - 15%
* Otros pequeños electrodomésticos: El porcentaje restante.

Para determinar el porcentaje exacto en un hogar particular, se requiere conocer el consumo total mensual de la factura y estimar el uso de cada aparato.

**Referencias Biblograficas**

Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG). (Año de la resolución o documento consultado). Título de la Resolución o Documento Pertinente (ej., Resolución CREG 101 003 de 2022: Por la cual se adopta la metodología para la remuneración de la actividad de comercialización de energía eléctrica en el Sistema Interconectado Nacional). Bogotá, D.C.: CREG. Recuperado de https://creg.gov.co/.

Empresas Públicas de Medellín (EPM). (Año y mes del informe/publicación). Título del documento (ej., Tarifas vigentes para el servicio de energía eléctrica, usuarios residenciales). Medellín, Colombia: EPM. Recuperado de https://www.epm.com.co/clientesyusuarios/energia/tarifas-energia/.

Enel Colombia. (2020). *Energías renovables y no renovables: ¿qué son?* Enel. https://www.enel.com.co/es/historias/a202011-diferencia-energia-renovable-no-renovable.html

Enel Green Power. (2023, julio 31). *Las energías renovables cuestan cada vez menos*. https://www.enelgreenpower.com/es/learning-hub/gigawhat/articulos/2023/07/renovables-mas-economicas

Gobernación de Antioquia – IDEA. (2023). *Boletín Sectorial: Energía (marzo 2022–marzo 2023)*. https://www.idea.gov.co/wp-content/uploads/2023/09/Boletin-Sectorial-03-Energia.pdf

International Hydropower Association. (2023, febrero 6). *Colombia, como uno de los líderes latinoamericanos en energía hidroeléctrica, le apuesta a la aplicación de un estándar mundial de sostenibilidad*. https://www.hydropower.org/news/colombia-como-uno-de-los-lideres-latinoamericanos-en-energia-hidroelectrica-le-apuesta-a-la-aplicacion-de-un-estandar-mundial-de-sostenibilidad

PV Magazine Latinoamérica. (2025, mayo 13). *Inauguran en Colombia el parque solar Inti I, de 9,9 MW*. https://www.pv-magazine-latam.com/2025/05/13/inauguran-en-colombia-el-parque-solar-inti-i-de-99-mw/

Sociedad de Agricultores de Colombia. (2020, septiembre). *Bioenergía: El aporte del agro a la diversificación de la matriz energética*. *Revista Nacional de Agricultura*, (1007), 124–132.

Valora Analitik. (2025, junio 18). *Empresarios piden más proyectos para almacenar energía renovable en Colombia*. https://www.valoraanalitik.com/empresarios-piden-mas-proyectos-para-almacenar-energia-renovable-en-colombia/

XM. (2025, enero 15). *En el cuarto trimestre, 37 proyectos de transmisión y 67 de generación ingresaron para fortalecer el Sistema Interconectado Nacional*. https://www.xm.com.co/noticias/7491-en-el-cuarto-trimestre-37-proyectos-de-transmision-y-67-de-generacion-ingresaron-para

El Tiempo. (2025, mayo 29). *Las energías antioqueñas para la vida y la sostenibilidad*. https://www.eltiempo.com/mas-contenido/las-energias-antioquenas-para-la-vida-y-la-sostenibilidad-3457385