Educación ambiental y gestión energética mediante la Estrategia 4G: un modelo para instituciones de formación policial

*Máster. Carmen Sofía Cañas Cañas
Ph.D. Ernesto Fajardo Pascagaza
Magister. Sergio Augusto Barbosa León
DOI: https://doi.org/10.38017/9789588966847-1

Agradecimiento

La publicación de este capítulo es el reflejo de un compromiso compartido por la sostenibilidad y la educación ambiental, por lo cual expresamos un sincero agradecimiento a los estudiantes, docentes, funcionarios y uniformados que hicieron parte de la muestra de este estudio en la Escuela de Carabineros Provincia de Vélez (ESVEL), cuyo aporte permitió comprender nuestras prácticas cotidianas y dar vida a la plataforma gamificada C.saber.pro Poli juego 4G, igualmente nuestra gratitud a los directivos, al equipo del proceso de investigación y a las instituciones educativas del municipio de Vélez por respaldar el escalamiento pedagógico de la Estrategia 4G, así como al comité editorial y pares evaluadores por hacer posible la divulgación de este modelo que demuestra cómo la tecnología y el factor humano son motores esenciales para transformar la cultura ambiental en nuestros territorios.

Resumen

La presente investigación consistió en diseñar una Estrategia 4G en la Sede Universitaria Escuela de Carabineros Provincia de Vélez que promueva el consumo de energías limpias y la reducción del consumo eléctrico, en coherencia con los compromisos nacionales e internacionales en materia de sostenibilidad y protección medioambiental. Para ello, se sintetizan los elementos esenciales del marco teórico estrategias 4G sustentadas en un enfoque integral para el desarrollo y la gestión eficiente de la energía renovable, estructurado en cuatro componentes fundamentales: Generación, Gestión, Gobernanza

y Gente consciente. Este modelo propone una visión sistémica que integra la producción responsable de energía, su administración racional, la verificación de su eficiencia y el monitoreo constante de los resultados, orientados hacia la sostenibilidad institucional y la conciencia ambiental colectiva. Así mismo, se empleó un enfoque cuantitativo apoyado en técnicas de análisis estadístico descriptivo, pruebas de asociación y modelos predictivos. Este conjunto metodológico permitió obtener una visión integral de los factores que influyen en la disposición de la comunidad educativa para participar activamente en la reducción del consumo energético y en la adopción de prácticas sostenibles. Con lo anterior se pudo dar respuesta a los objetivos propuestos los cuales se alcanzaron satisfactoriamente. Se caracterizó a la población participante, se evaluó su nivel de conocimiento y disposición frente al uso racional de la energía, y se identificaron las principales barreras y facilitadores para la implementación de prácticas sostenibles. Los hallazgos evidencian una conciencia ambiental en desarrollo y la necesidad de fortalecer los procesos formativos y motivacionales que favorezcan la transición hacia un consumo energético responsable. Igualmente, las implicaciones de la investigación se asocian al uso eficiente de la energía y la transición hacia fuentes renovables las cuales constituyen pilares esenciales de la sostenibilidad ambiental institucional. En este contexto, la Estrategia 4G diseñada para la Sede Universitaria Escuela de Carabineros Provincia de Vélez se orienta a fortalecer la cultura ambiental, promover el uso eficiente de la energía e incentivar el aprovechamiento de fuentes renovables. Su formulación se sustenta en los resultados del diagnóstico realizado y constituye una propuesta institucional cuya efectividad deberá valorarse mediante procesos posteriores de implementación y seguimiento. La propuesta contribuye al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y refuerza el compromiso de la institución con la mitigación del impacto ambiental. En conclusión, la originalidad y el valor de la investigación se evidencian en los resultados, los cuales ofrecen una base sólida para el diseño de estrategias de educación ambiental más efectivas, orientadas a incentivar la adopción de prácticas sostenibles en contextos educativos y policiales. Asimismo, los resultados permiten identificar aspectos económicos e institucionales que deberán considerarse en futuras valoraciones técnicas y financieras orientadas a determinar la viabilidad de la implementación de energías renovables y de posibles mecanismos de inversión institucional.

Palabras clave: *conciencia ambiental, electricidad, energías limpias, estrategia 4G, instituciones educativas.*

Abstract

The present research consisted of designing a 4G Strategy at the University Campus Carabineros School of the Province of Vélez to promote the use of clean energy and the reduction of electricity consumption, in line with national and international commitments regarding sustainability and environmental protection. To achieve this, the essential elements of the theoretical framework are synthesized—4G strategies based on a comprehensive approach for the development and efficient management of renewable energy, structured around four fundamental pillars: Generation, Management, Governance, and Environmentally

Conscious People. This model proposes a systemic vision that integrates responsible energy production, rational administration, efficiency verification, and constant monitoring of results, all aimed at institutional sustainability and collective environmental awareness. Likewise, a quantitative approach was employed, supported by descriptive statistical analysis techniques, association tests, and predictive models. This methodological set provided an integral view of the factors influencing the educational community's willingness to actively participate in reducing energy consumption and adopting sustainable practices. As a result, the proposed objectives were satisfactorily achieved. The participating population was characterized, their level of knowledge and willingness regarding rational energy use was assessed, and the main barriers and facilitators for implementing sustainable practices were identified. The findings reveal a developing environmental awareness and the need to strengthen educational and motivational processes that favor the transition toward responsible energy consumption. Similarly, the implications of the research are associated with efficient energy use and the transition to renewable sources, which constitute essential pillars of institutional environmental sustainability. In this context, the 4G Strategy designed for the University Campus Carabineros School of the Province of Vélez is aimed at strengthening environmental culture, promoting efficient energy use, and encouraging the adoption of renewable energy sources. Its formulation is based on the results of the institutional diagnosis and constitutes a proposal whose effectiveness should be assessed through subsequent implementation and monitoring processes. The proposal contributes to achieving the Sustainable Development Goals (SDGs) and reinforces the institution's commitment to mitigating environmental impact. In conclusion, the originality and value of the research are evident in the results, which provide a solid foundation for designing more effective environmental education strategies aimed at promoting the adoption of sustainable practices in educational and police contexts. The results also make it possible to identify economic and institutional aspects that should be considered in future technical and financial assessments aimed at determining the feasibility of renewable energy implementation and potential institutional investment mechanisms.

Keywords: *environmental awareness, electricity, clean energy, 4G strategy, educational institutions.*

Introducción

Durante las primeras décadas del siglo XXI, la humanidad enfrenta uno de los mayores desafíos de su historia reciente: garantizar el desarrollo económico y social sin comprometer el equilibrio ecológico del planeta. El incremento sostenido de la demanda energética, el crecimiento demográfico, la industrialización acelerada y los actuales patrones de producción y consumo han intensificado la presión sobre los recursos naturales, generando un aumento significativo en las emisiones de gases de efecto invernadero y acelerando los efectos del cambio climático. Esta realidad ha convertido la transición energética en uno de los principales ejes de las agendas científicas, políticas y económicas a nivel mundial.

Históricamente, el desarrollo de las sociedades modernas ha dependido de la utilización intensiva de combustibles fósiles, principalmente petróleo, carbón y gas natural. Aunque estas fuentes energéticas permitieron importantes avances industriales, tecnológicos y económicos, también originaron profundas consecuencias ambientales derivadas de la emisión masiva de dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y otros gases responsables del efecto invernadero. El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) ha señalado que el calentamiento global observado desde mediados del siglo XX es atribuible principalmente a las actividades humanas, particularmente al uso intensivo de combustibles fósiles, la deforestación y los cambios en el uso del suelo.

La crisis energética contemporánea no se limita únicamente a la disponibilidad de recursos para abastecer la creciente demanda mundial de electricidad. Se trata de un fenómeno multidimensional que involucra aspectos económicos, ambientales, geopolíticos y sociales. Las fluctuaciones de los mercados internacionales de hidrocarburos, los conflictos geopolíticos que afectan las cadenas de suministro, el incremento de los costos de generación eléctrica y la necesidad de reducir las emisiones contaminantes han puesto en evidencia la vulnerabilidad de los sistemas energéticos tradicionales. En consecuencia, la seguridad energética se ha convertido en un componente estratégico para la estabilidad de los Estados y para la construcción de modelos de desarrollo sostenibles.

Frente a este panorama, las energías renovables han adquirido un papel protagónico como alternativa para disminuir la dependencia de los combustibles fósiles y avanzar hacia economías bajas en carbono. Tecnologías como la energía solar fotovoltaica, la energía eólica, la biomasa, la geotermia y la energía hidráulica representan opciones viables para diversificar la matriz energética mundial, incrementar la resiliencia de los sistemas eléctricos y reducir significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero. Organismos internacionales como la Agencia Internacional de Energía (IEA) y la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) coinciden en que la aceleración de la transición energética constituye una condición indispensable para alcanzar los compromisos climáticos asumidos por la comunidad internacional.

En este contexto, el cambio climático ha dejado de ser una preocupación exclusivamente ambiental para convertirse en un problema transversal que compromete la seguridad alimentaria, la disponibilidad de agua, la salud pública, la biodiversidad, la productividad económica y la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras. Las alteraciones en los regímenes de precipitación, el incremento de fenómenos meteorológicos extremos, las olas de calor, las inundaciones y las sequías evidencian que los efectos del cambio climático impactan simultáneamente los sistemas naturales y las dinámicas sociales, demandando respuestas integrales desde todos los sectores de la sociedad.

Como respuesta a estos desafíos, la comunidad internacional ha construido un amplio marco normativo orientado hacia la sostenibilidad. Entre los instrumentos más relevantes se encuentran la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y el Acuerdo de París, los cuales constituyen referentes fundamentales para orientar las políticas públicas relacionadas

con la mitigación y adaptación al cambio climático. Particularmente, la Agenda 2030 reconoce que el desarrollo sostenible debe sustentarse en la integración equilibrada de las dimensiones económica, social y ambiental, materializadas en los diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Dentro de ellos, el ODS 7 propone garantizar el acceso universal a una energía asequible, segura, sostenible y moderna, mientras que el ODS 12 promueve modalidades responsables de producción y consumo, el ODS 13 impulsa acciones urgentes frente al cambio climático y el ODS 17 resalta la importancia de las alianzas institucionales para alcanzar dichas metas.

De manera complementaria, el Acuerdo de París consolidó el compromiso de los Estados para limitar el incremento de la temperatura media global mediante la reducción progresiva de las emisiones de gases de efecto invernadero y el fortalecimiento de estrategias nacionales de adaptación. Este acuerdo reconoce que la transición hacia sistemas energéticos sostenibles no depende únicamente de innovaciones tecnológicas, sino también de transformaciones culturales, educativas e institucionales capaces de modificar los comportamientos individuales y colectivos asociados al consumo de energía.

En este escenario, las instituciones educativas adquieren una responsabilidad estratégica como agentes de transformación social. Además de formar profesionales competentes, constituyen espacios privilegiados para promover la construcción de una cultura ambiental basada en principios de sostenibilidad, uso racional de los recursos naturales y responsabilidad ecológica. La educación ambiental trasciende la transmisión de conocimientos; implica desarrollar competencias, valores y actitudes que permitan comprender la complejidad de los problemas ambientales y participar activamente en la búsqueda de soluciones sostenibles. Desde esta perspectiva, las instituciones de educación superior y los centros de formación especializada pueden convertirse en laboratorios de innovación para implementar modelos de gestión energética, fortalecer la conciencia ambiental e incorporar tecnologías limpias en sus procesos académicos y administrativos.

Esta responsabilidad resulta particularmente significativa en las instituciones encargadas de formar servidores públicos, cuyos egresados ejercerán liderazgo en diferentes territorios y tendrán capacidad para influir en las comunidades. En este sentido, la Policía Nacional de Colombia trasciende su función tradicional de garantizar la seguridad y la convivencia ciudadana para consolidarse como un actor estratégico en la protección del patrimonio natural, la gestión del riesgo ambiental y la promoción de prácticas sostenibles. Las funciones desarrolladas por la Policía Ambiental y Ecológica, así como la creciente incorporación de criterios de sostenibilidad dentro de la gestión institucional, evidencian una evolución hacia modelos de seguridad que integran las dimensiones ambiental, social y territorial.

Desde esta perspectiva, las escuelas de formación policial representan escenarios idóneos para fortalecer la educación ambiental desde los procesos de formación inicial. Los futuros patrulleros no solamente adquieren competencias operativas y jurídicas, sino que desarrollan capacidades de liderazgo comunitario que pueden orientarse hacia la promoción

del desarrollo sostenible. La incorporación de estrategias institucionales dirigidas al uso eficiente de la energía, la adopción de tecnologías limpias y la construcción de una cultura organizacional ambientalmente responsable permite que estas instituciones se conviertan en referentes nacionales de gestión sostenible.

En este contexto surge la Estrategia 4G como un modelo integral para fortalecer la sostenibilidad institucional mediante cuatro componentes complementarios: Generación de energías limpias, Gestión eficiente de los recursos energéticos, Gobernanza para la consolidación de políticas institucionales y gente consciente, orientado al fortalecimiento de la cultura ambiental de la comunidad educativa. Este enfoque reconoce que la transición energética no depende exclusivamente de la incorporación de infraestructura tecnológica, sino de la articulación entre innovación, gestión institucional y transformación del comportamiento humano.

El presente capítulo tiene como propósito analizar los fundamentos conceptuales y prácticos de la Estrategia 4G como modelo de gestión energética sostenible aplicado a instituciones de formación policial, tomando como referente la experiencia desarrollada en la Sede Universitaria Escuela de Carabineros Provincia de Vélez “Mayor General Manuel José López Gómez”. A partir de la revisión de literatura científica reciente y del análisis de esta experiencia institucional, se pretende evidenciar cómo la integración entre educación ambiental, gobernanza institucional y transición energética puede contribuir al fortalecimiento de una cultura organizacional comprometida con el uso eficiente de la energía, la mitigación del cambio climático y el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

La transición energética: fundamentos conceptuales y desafíos contemporáneos

La transición energética se ha consolidado como uno de los principales ejes de las políticas orientadas al desarrollo sostenible. Más allá de la sustitución de combustibles fósiles por fuentes renovables, comprende transformaciones tecnológicas, económicas, sociales, ambientales e institucionales que modifican las formas de producir, distribuir, gestionar y consumir energía. Se configura, por tanto, como un proceso estructural que busca reducir la dependencia de fuentes convencionales, optimizar el uso de los recursos y fortalecer sistemas energéticos capaces de responder a las actuales exigencias ambientales y sociales.

Uno de los componentes centrales de esta transformación es la seguridad energética, cuyo alcance ha evolucionado desde la garantía del suministro hacia una concepción que incorpora la sostenibilidad, la diversificación de las fuentes y la capacidad de respuesta de los sistemas frente a situaciones adversas. William y Adam (2018) señalan que las disrupciones del sistema energético mundial evidencian la necesidad de fortalecer sistemas resilientes mediante soluciones basadas en energías renovables, capaces de disminuir la dependencia de recursos no renovables y mejorar la respuesta ante los desafíos ambientales.

Esta concepción multidimensional también es abordada por Allen (2021), Zhang (2021), Ali y Audi (2016) y Ali et al. (2021), quienes identifican como aspectos fundamentales la disponibilidad de las fuentes de energía, la asequibilidad del suministro y el desarrollo sostenido de las energías renovables. Garantizar la seguridad energética implica, entonces, disponer de sistemas capaces de atender las demandas sociales y económicas, reducir su vulnerabilidad y avanzar hacia formas de abastecimiento ambientalmente sostenibles. La diversificación de la matriz energética adquiere así un papel estratégico, particularmente mediante la incorporación progresiva de fuentes como la energía solar y la eólica, aunque su implementación demanda infraestructura, inversión, planificación y capacidades institucionales y técnicas.

A estas exigencias se suman las transformaciones geopolíticas que afectan los mercados y las cadenas de suministro energético. Audi y Ali (2017) y Höysniemi (2022) advierten que la dependencia de determinadas fuentes y proveedores incrementa la vulnerabilidad de los países frente a conflictos internacionales y perturbaciones externas. La diversificación energética adquiere, por ello, una doble función: contribuir a la sostenibilidad ambiental y fortalecer la resiliencia de los sistemas nacionales mediante la reducción de dependencias y una mayor capacidad de adaptación ante escenarios de incertidumbre.

La comprensión de la seguridad energética se amplía con el aporte de Rodríguez-Fernández et al. (2022), quienes distinguen tres dimensiones complementarias: la soberanía, relacionada con la capacidad de garantizar el abastecimiento; la robustez, referida a la respuesta de los sistemas frente a perturbaciones externas; y la resiliencia, entendida como su capacidad para recuperarse ante eventos críticos. Este enfoque supera una concepción centrada exclusivamente en la disponibilidad de energía y destaca la necesidad de fortalecer las capacidades institucionales para anticipar riesgos, responder a escenarios de incertidumbre y garantizar la continuidad de los sistemas energéticos.

La búsqueda de mayor seguridad y diversificación ha otorgado un papel creciente a las energías renovables dentro de las estrategias de desarrollo sostenible. Su incorporación contribuye a reducir la dependencia de fuentes convencionales, ampliar las alternativas de abastecimiento y favorecer un aprovechamiento más sostenible de los recursos. Sin embargo, la transformación del sistema energético no depende exclusivamente de la disponibilidad de tecnologías limpias; requiere condiciones institucionales que permitan planificar su incorporación, gestionar eficientemente los recursos y promover prácticas coherentes con los propósitos de sostenibilidad.

En este ámbito, Guo et al. (2018) atribuyen a las entidades estatales una función relevante en la promoción del uso eficiente de los recursos y la incorporación de criterios ambientales en sus procesos administrativos y operativos. Vergara y López (2021), por su parte, reconocen en las instituciones educativas escenarios propicios para implementar soluciones innovadoras y favorecer prácticas asociadas con la eficiencia energética y el desarrollo sostenible. Ambos planteamientos permiten trasladar la discusión desde los sistemas energéticos nacionales

hacia la capacidad de las organizaciones para materializar estos principios mediante sus propias prácticas de gestión.

Esta responsabilidad adquiere particular relevancia en las instituciones de formación policial. Prieto et al. (2020) destacan la importancia de fortalecer la dimensión ambiental en estos escenarios formativos, considerando que quienes allí se preparan posteriormente ejercerán funciones de servicio y liderazgo en diferentes territorios. Así, el uso racional de la energía y la incorporación de prácticas sostenibles adquieren también una dimensión educativa, al vincular la gestión institucional con la formación integral de los futuros patrulleros.

La transición energética puede comprenderse, por tanto, como una transformación que articula tecnología, seguridad energética, capacidad institucional y comportamiento humano. Esta relación permite avanzar de una concepción centrada en la sustitución de fuentes energéticas hacia otra en la que la sostenibilidad depende también de la apropiación de prácticas responsables por parte de las organizaciones y de quienes las integran. En este punto, la educación ambiental adquiere especial relevancia como mecanismo para vincular conocimiento, conciencia y actuación, aspecto que se desarrolla en el siguiente apartado.

Educación ambiental para la sostenibilidad institucional

La sostenibilidad de las transformaciones energéticas depende no solo de las soluciones tecnológicas y de las capacidades institucionales, sino también de la manera en que las personas comprenden su relación con el ambiente y actúan frente al uso de los recursos. En este marco, la educación ambiental adquiere una función estratégica al promover conocimientos, capacidades y comportamientos que favorecen decisiones responsables tanto en el ámbito individual como colectivo. Su propósito trasciende, por tanto, la transmisión de información sobre la naturaleza para avanzar hacia procesos formativos capaces de incidir en las prácticas cotidianas y en la cultura de las organizaciones.

En las instituciones educativas, esta formación encuentra condiciones especialmente favorables para vincular conocimiento y acción. Vergara y López (2021) reconocen estos espacios como escenarios propicios para promover prácticas sostenibles y formar ciudadanos comprometidos con la protección ambiental. Esta función exige superar las actividades ocasionales de sensibilización y avanzar hacia procesos permanentes en los que la sostenibilidad se incorpore a las dinámicas académicas, administrativas y comunitarias. En las instituciones públicas, Guo et al. (2018) resalta igualmente la importancia de integrar criterios ambientales en las prácticas organizacionales y en el uso eficiente de los recursos, lo que amplía la educación ambiental desde la formación individual hacia una dimensión institucional.

La construcción de una cultura ambiental requiere, además, experiencias de aprendizaje que relacionen los contenidos formativos con situaciones concretas. Ramírez, Páez y López (2018) señalan que las actividades tecnológicas escolares pueden facilitar la comprensión

de las energías renovables y estimular la participación de los estudiantes en iniciativas vinculadas con la sostenibilidad. Este tipo de experiencias favorece la apropiación del conocimiento al permitir que los participantes reconozcan las implicaciones de sus propias prácticas y desarrollen alternativas frente a problemas presentes en su entorno.

Las tecnologías de la información y la comunicación amplían estas posibilidades pedagógicas al facilitar el acceso a contenidos, la interacción y la participación de las comunidades educativas. Fajardo (2018), Márquez (2021), Trujillo (2021) y Villalobos (2020) reconocen el potencial de las herramientas digitales en procesos relacionados con la sensibilización y la conciencia ambiental. Entre estos recursos, los blogs pueden favorecer el aprendizaje autónomo, el intercambio de experiencias y la construcción colectiva del conocimiento; de acuerdo con Blogs para Educar (2005), su utilización permite desarrollar metodologías de orientación constructivista centradas en la participación del estudiante. Su pertinencia no reside únicamente en el soporte tecnológico, sino en la posibilidad de convertirlo en un espacio permanente de formación, comunicación y reflexión sobre las prácticas ambientales.

Esta dimensión educativa adquiere particular relevancia en las instituciones responsables de la formación de servidores públicos. Prieto et al. (2020) plantean que la formación policial debe incorporar acciones orientadas a la conservación ambiental y al uso eficiente de los recursos. La responsabilidad formativa trasciende así la adquisición de competencias profesionales y comprende el fortalecimiento de valores, actitudes y prácticas que puedan proyectarse posteriormente en el ejercicio del servicio y en la interacción con las comunidades y los territorios.

La educación ambiental también se relaciona con la capacidad de las organizaciones para involucrar a sus integrantes en los propósitos de sostenibilidad. La participación de estudiantes, docentes, directivos y personal administrativo en las iniciativas ambientales favorece la apropiación de objetivos comunes y contribuye a que las decisiones institucionales se traduzcan en prácticas cotidianas. Pascagaza (2024) resalta que la protección de los recursos naturales no depende exclusivamente del cumplimiento normativo, sino también del reconocimiento de deberes éticos y ciudadanos que orienten las actuaciones individuales y colectivas hacia el bien común. La conciencia ambiental adquiere así una dimensión ética que complementa los componentes técnicos y administrativos de la gestión.

La construcción de una cultura institucional sostenible exige, por consiguiente, articular formación, participación y gestión organizacional. Las políticas, los procesos académicos, las estrategias de comunicación y las prácticas administrativas alcanzan mayor consistencia cuando responden a propósitos ambientales compartidos y se reflejan en comportamientos verificables frente al uso de la energía y de los demás recursos naturales. La sostenibilidad deja entonces de depender de acciones aisladas para incorporarse progresivamente a la dinámica cotidiana de la organización.

Esta articulación permite comprender por qué la formación de las personas constituye una condición esencial para la permanencia de cualquier estrategia de gestión energética. La infraestructura y las tecnologías pueden modificar la forma de producir o utilizar la energía, pero su impacto institucional también depende de las decisiones de quienes las administran y utilizan. Sobre esta premisa se sustenta el componente "Gente consciente", que vincula conocimiento, participación y transformación de las prácticas como elementos necesarios para consolidar una cultura ambiental. Esta dimensión constituye, a su vez, el punto de conexión con la Estrategia 4G como propuesta integral de gestión energética sostenible.

La Estrategia 4G: un modelo integral para la gestión energética sostenible

La sostenibilidad institucional requiere superar acciones ambientales desarrolladas de manera aislada y avanzar hacia enfoques que articulen las dimensiones tecnológicas, administrativas, organizacionales y educativas de la gestión energética. Bajo esta premisa, la Estrategia 4G integra cuatro componentes (Generación, Gestión, Gobernanza y Gente consciente), cuya articulación permite abordar tanto las condiciones técnicas relacionadas con el uso de la energía como los procesos institucionales y formativos necesarios para promover prácticas sostenibles. Varón López (2023) plantea este enfoque como un marco integral para el aprovechamiento de fuentes limpias, sustentado en la interacción de estos componentes y en una visión sistémica de la sostenibilidad.

El componente Generación se orienta al aprovechamiento de fuentes renovables y a la incorporación de tecnologías limpias como alternativas para disminuir la dependencia de los sistemas convencionales de producción energética. Su desarrollo supone identificar soluciones acordes con las características y necesidades de cada contexto, considerando aspectos técnicos, económicos y ambientales. La incorporación de estas alternativas no constituye, por sí misma, la totalidad del proceso de transformación, sino uno de sus elementos, cuya efectividad depende de su articulación con la planificación y el uso eficiente de los recursos.

La Gestión comprende los procesos de planificación, seguimiento y evaluación relacionados con el consumo energético y con las acciones adoptadas para mejorar su eficiencia. Desde este componente, la sostenibilidad se incorpora a la dinámica administrativa mediante el monitoreo del consumo, la definición de acciones de mejoramiento y la evaluación de sus resultados. De esta forma, el uso racional de la energía trasciende la responsabilidad de las áreas técnicas y se integra progresivamente a los procesos de planeación y funcionamiento institucional.

Por su parte, la Gobernanza se relaciona con la capacidad de orientar y articular las decisiones institucionales mediante políticas, responsabilidades y mecanismos de participación. Este componente permite dar continuidad a las iniciativas ambientales y vincularlas con los instrumentos de planeación y con los diferentes actores de la organización. La sostenibilidad requiere, por tanto, estructuras institucionales que faciliten

la coordinación, el liderazgo y la participación, evitando que las acciones dependan exclusivamente de proyectos temporales o iniciativas individuales.

Los tres componentes anteriores encuentran un elemento articulador en Gente consciente, orientado a fortalecer conocimientos, actitudes y prácticas responsables frente al consumo de energía y al cuidado de los recursos naturales. Como se planteó en el apartado anterior, Vergara y López (2021), Ramírez, Páez y López (2018) y Prieto et al. (2020) permiten reconocer la importancia de los procesos educativos para favorecer la apropiación de prácticas sostenibles. En la Estrategia 4G, esta dimensión traslada ese fundamento al ámbito institucional mediante acciones de formación y sensibilización dirigidas a la comunidad educativa.

La mediación tecnológica constituye una de las posibilidades para desarrollar este componente. En la investigación, el blog educativo se incorpora como recurso para divulgar contenidos relacionados con energías limpias, eficiencia energética y sostenibilidad, al tiempo que facilita espacios de interacción y participación. Su utilización se articula con el potencial educativo de las herramientas digitales señalado por Fajardo (2018), Márquez (2021), Trujillo (2021) y Villalobos (2020), autores abordados previamente en relación con la formación ambiental. Así, la tecnología cumple una doble función dentro de la propuesta: interviene en las alternativas de generación y eficiencia energética y, simultáneamente, sirve como mediación para los procesos de formación.

La relación entre las cuatro dimensiones constituye el rasgo integrador de la Estrategia 4G. La Generación aporta alternativas tecnológicas; la Gestión organiza y hace seguimiento al uso de los recursos; la Gobernanza establece condiciones institucionales para orientar y dar continuidad a las decisiones; y Gente consciente promueve la apropiación de prácticas sostenibles por parte de quienes integran la organización. Los componentes no operan de manera independiente, sino como dimensiones complementarias de una misma propuesta de gestión energética.

Esta articulación adquiere especial pertinencia en una institución de formación policial, donde las prácticas ambientales pueden vincularse tanto con la gestión de los recursos como con los procesos educativos. La Sede Universitaria Escuela de Carabineros Provincia de Vélez constituye el escenario en el que la investigación analiza la aplicación de la Estrategia 4G, particularmente en relación con el consumo energético y el fortalecimiento de la conciencia ambiental. A partir de este marco, corresponde examinar las condiciones institucionales en las que se desarrolló la propuesta y el procedimiento metodológico empleado para valorar su implementación.

Cambio climático y adopción de prácticas sostenibles.

El cambio climático y el desarrollo sostenible mantienen una relación estrecha que exige respuestas articuladas desde los ámbitos ambiental, social y económico. Swart

et al. (2003) reconocen ambos fenómenos como asuntos globales que requieren la participación conjunta de investigadores, responsables de políticas y diferentes sectores de la sociedad. En esta relación, el desarrollo sostenible incorpora un principio de equidad intergeneracional, al procurar que las necesidades actuales puedan satisfacerse sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras (Laranja Ribeiro et al., 2021). Por su parte, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático [CMNUCC] (1992) reconoce la incidencia directa o indirecta de la actividad humana sobre la composición de la atmósfera como un elemento diferenciador del cambio climático frente a la variabilidad natural.

La articulación entre estos conceptos ha adquirido especial relevancia ante la necesidad de desarrollar respuestas que permitan reducir los impactos derivados de las transformaciones climáticas. El desarrollo sostenible constituye un marco para abordar los procesos de mitigación y adaptación (Banuri & Opschoor, 2007; Swart et al., 2003), particularmente cuando las acciones incorporan criterios ambientales, sociales y económicos. En esta dirección, Mikulčić et al. (2022) destacan la importancia de actuar frente a los efectos del cambio climático, mientras Laranja Ribeiro et al. (2021) relacionan estas respuestas con el consumo sostenible, la producción más limpia y la utilización de tecnologías de menor impacto ambiental.

Entre las alternativas asociadas con este proceso se encuentra la transformación de los patrones de producción y consumo energético. El crecimiento demográfico y el incremento de la demanda de energía acentúan la necesidad de reducir la dependencia de los combustibles fósiles y avanzar hacia fuentes de menor impacto ambiental. Cortés y Arango (2017) señalan que estas condiciones impulsan los procesos de transición hacia energías limpias, especialmente ante la necesidad de atender simultáneamente las demandas energéticas de la población y la protección del ambiente.

Sin embargo, la respuesta frente al cambio climático no se circunscribe al ámbito energético. La adopción de prácticas sostenibles comprende actuaciones que buscan disminuir los impactos ambientales y, simultáneamente, generar beneficios sociales y económicos. Las experiencias documentadas en América Latina permiten observar que estas prácticas adoptan características diferentes según las condiciones territoriales, productivas e institucionales de cada país.

En Perú, Ochante-Ramos et al. (2023) identifican la educación ambiental, la instalación de dispositivos para el ahorro de agua y la reducción del consumo de papel entre las acciones que contribuyen a disminuir impactos ambientales y fortalecer la capacidad de adaptación frente al cambio climático. Sus planteamientos resaltan además la participación ciudadana y la equidad social como dimensiones asociadas con la sostenibilidad, lo que evidencia que las respuestas ambientales requieren transformaciones que involucren tanto los recursos como las prácticas de las comunidades.

En Ecuador, Cisneros-Fariño et al. (2024) analizan la incorporación de estrategias agroecológicas como la diversificación de cultivos, los sistemas agroforestales y el empleo de abonos orgánicos. Estas prácticas contribuyen a proteger los agroecosistemas, mejorar las condiciones del suelo y reducir la dependencia de insumos químicos, al tiempo que generan beneficios sociales y económicos para las comunidades. La experiencia muestra que las medidas de adaptación pueden vincular la conservación ambiental con las necesidades productivas de los territorios.

Una situación complementaria se observa en Costa Rica, donde Barrantes-Aguilar et al. (2024) señalan que la adopción de prácticas sostenibles está condicionada por factores como el acceso al crédito, la educación y la percepción de los efectos del cambio climático. Estos elementos influyen en las decisiones relacionadas con la incorporación de tecnologías de conservación y evidencian que las posibilidades de adoptar medidas ambientales no dependen únicamente de la disposición individual, sino también de condiciones socioeconómicas y de políticas públicas que faciliten su implementación.

En Colombia, esta discusión incorpora igualmente la articulación entre políticas públicas, características territoriales y participación social. Muñoz Ávila (2023) destaca la relación entre los compromisos frente al cambio climático y los objetivos de desarrollo sostenible, señalando la necesidad de considerar las particularidades sociales y territoriales en la formulación de estrategias, así como de promover la participación comunitaria y la innovación tecnológica. En el ámbito productivo, López-Rodríguez et al. (2023) proponen prácticas relacionadas con la gestión del suelo, el manejo del agua y el uso de tecnologías de la información, orientadas a favorecer la productividad y reducir los impactos ambientales.

En conjunto, estas experiencias muestran que la adopción de prácticas sostenibles requiere combinar conocimiento, capacidades institucionales, participación social, recursos tecnológicos y condiciones que permitan sostener las acciones en el tiempo. En el caso colombiano, la convergencia entre gobernanza ambiental y transformación de las prácticas productivas resulta especialmente relevante: mientras Muñoz Ávila (2023) enfatiza la participación social y la articulación de políticas, López-Rodríguez et al. (2023) aportan alternativas aplicadas a la gestión sostenible de los sistemas productivos

Seguridad energética y energías limpias

La seguridad energética constituye una condición fundamental para el desarrollo sostenible, al estar relacionada con la capacidad de garantizar recursos energéticos confiables, asequibles y suficientes para responder a las necesidades sociales y productivas. Khan y Hassan (2019) y Petrakis (2021) señalan que este concepto cumple una doble función: contribuir a la sostenibilidad ambiental y favorecer el desarrollo económico mediante sistemas de suministro estables y resilientes. La incorporación de fuentes renovables adquiere especial importancia en este propósito, al ofrecer alternativas para diversificar la matriz energética, reducir la dependencia de recursos no renovables y disminuir los impactos ambientales asociados con la producción y el consumo de energía.

En esta transformación, las energías limpias comprenden aquellas fuentes cuya utilización busca minimizar la contaminación y las emisiones de gases de efecto invernadero. Bertinat y Chemes (2020) incluyen dentro de ellas alternativas como la energía solar, eólica, hidráulica y geotérmica, cuyo aprovechamiento adquiere creciente relevancia frente a la necesidad de avanzar hacia sistemas energéticos de menor impacto ambiental. En Colombia, este proceso se relaciona con los compromisos internacionales derivados del Acuerdo de París y de la Agenda 2030, particularmente con el ODS 7, orientado a garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna (Jiménez Arévalo, 2019).

Entre las alternativas disponibles, la energía solar fotovoltaica transforma la radiación solar en electricidad mediante materiales capaces de absorber fotones y generar una corriente eléctrica, mientras que la energía eólica aprovecha la energía cinética del viento para producir electricidad mediante turbinas. A ellas se suman otras fuentes como la hidroeléctrica, la geotérmica, la biomasa y la energía mareomotriz, que amplían las posibilidades de diversificación de acuerdo con las condiciones naturales, tecnológicas y económicas de cada territorio.

El crecimiento de estas fuentes evidencia la transformación progresiva del panorama energético mundial. De acuerdo con la Agencia Internacional de la Energía (AIE, 2024), la participación de las energías renovables en el suministro eléctrico global presenta una tendencia creciente, impulsada especialmente por las tecnologías eólica y fotovoltaica. Esta expansión ocurre, además, en un escenario marcado por el aumento de la demanda de electricidad y por la persistencia de brechas de acceso energético, circunstancias que plantean el desafío de ampliar la cobertura mientras se reducen las emisiones asociadas con la generación de energía.

La relación entre energías limpias y seguridad energética no está exenta de desafíos. La incorporación de fuentes renovables exige infraestructura, capacidad tecnológica, marcos regulatorios y condiciones sociales que permitan su adopción y permanencia. Fouladvand (2022) destaca, entre las medidas para fortalecer la seguridad energética, el mejoramiento de la gobernanza, la ampliación de la capacidad de generación mediante fuentes renovables, el incremento de la eficiencia energética y el fortalecimiento de la investigación y el desarrollo. Estas acciones muestran que la transformación de los sistemas energéticos requiere combinar soluciones técnicas con capacidades institucionales y condiciones que favorezcan su aceptación social.

La diversificación de las fuentes constituye, por tanto, un punto de encuentro entre seguridad energética y sostenibilidad. Disponer de diferentes alternativas de generación reduce la exposición frente a perturbaciones externas y permite responder con mayor flexibilidad a las necesidades de abastecimiento. Al mismo tiempo, la incorporación de tecnologías como sistemas de almacenamiento, redes inteligentes y otras soluciones orientadas a la eficiencia puede fortalecer la confiabilidad y capacidad de adaptación de los sistemas energéticos.

En conjunto, las energías limpias representan una alternativa estratégica para avanzar hacia sistemas energéticos más diversificados, resilientes y compatibles con los propósitos ambientales. Su implementación, sin embargo, no puede analizarse exclusivamente desde las características de cada tecnología, sino desde las condiciones institucionales, económicas y sociales que determinan su adopción. Esta relación resulta especialmente pertinente para la Estrategia 4G, en la medida en que la incorporación de alternativas de generación debe acompañarse de procesos de gestión, gobernanza, y gente que permitan integrarlas de manera sostenible al funcionamiento institucional.

Estrategia 4G

La Estrategia 4G propone una aproximación integral a la gestión de las energías renovables mediante la articulación de diferentes dimensiones asociadas con la generación, administración y sostenibilidad del recurso energético. El Departamento Nacional de Planeación (DNP, 2020) vincula este enfoque con la necesidad de avanzar hacia modelos capaces de integrar la producción de energía limpia con mecanismos eficientes para su gestión. En esta dirección, Estrada (2013) destaca el aprovechamiento de fuentes renovables como la solar, eólica, hidráulica, geotérmica y biomasa, cuya incorporación contribuye a diversificar las alternativas de generación y reducir la dependencia de fuentes convencionales.

La transformación de los sistemas energéticos requiere, además, herramientas que permitan optimizar la distribución, el consumo y el seguimiento de los recursos. Tecnologías como las redes inteligentes, los sistemas de almacenamiento y los mecanismos digitales de monitoreo amplían las posibilidades de gestionar el suministro de manera más eficiente. Kuo et al. (2018) destacan la utilidad de los sistemas de seguimiento y de las tecnologías asociadas al análisis de información para fortalecer la fiabilidad y sostenibilidad de los procesos. La incorporación tecnológica adquiere así valor no solamente por su capacidad operativa, sino por la información que proporciona para orientar decisiones y realizar ajustes.

La implementación articulada de estos componentes favorece el avance hacia modelos energéticos más eficientes y sostenibles. En el contexto colombiano, las orientaciones del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2023) y del Ministerio de Minas y Energía (2022, 2024) permiten relacionar estos procesos con los propósitos nacionales de sostenibilidad, eficiencia energética y reducción de los impactos ambientales. La Estrategia 4G adquiere, por tanto, una dimensión que integra las soluciones tecnológicas con la capacidad institucional para administrarlas y con la participación de las personas responsables de su utilización.

Generación limpia

La generación limpia constituye la dimensión tecnológica de la estrategia y comprende el aprovechamiento de fuentes renovables para satisfacer las necesidades energéticas procurando reducir las emisiones y otros impactos asociados con las formas convencionales de generación. Su propósito consiste en establecer un equilibrio entre la disponibilidad

de energía requerida para el funcionamiento institucional y la protección del ambiente, mediante alternativas cuya pertinencia debe analizarse de acuerdo con las condiciones particulares de cada contexto.

En una institución educativa, la energía solar fotovoltaica representa una de las alternativas susceptibles de valoración. El aprovechamiento de las cubiertas de aulas, dormitorios, comedores y dependencias administrativas para la instalación de paneles solares permitiría generar electricidad a partir de una fuente renovable y disminuir parcialmente la dependencia del suministro convencional. Su incorporación podría cumplir, además, una función pedagógica, al permitir que la comunidad educativa observe una aplicación concreta de las energías renovables y relacione los conocimientos ambientales con las prácticas desarrolladas en el propio entorno institucional.

La generación limpia no debe limitarse, sin embargo, a una única alternativa tecnológica. Dependiendo de las condiciones ambientales, técnicas y económicas de la institución, pueden valorarse sistemas eólicos, soluciones híbridas o tecnologías para el aprovechamiento de residuos orgánicos mediante biogás. Esta diversificación amplía las posibilidades de generación, pero exige previamente determinar su pertinencia mediante diagnósticos técnicos que permitan establecer condiciones de viabilidad, requerimientos de infraestructura e inversión.

La incorporación de estas tecnologías debe concebirse, por tanto, como un proceso progresivo y sujeto a evaluación. Más que instalar soluciones renovables de manera aislada, el propósito consiste en determinar cuáles responden efectivamente a las necesidades y capacidades institucionales y cómo pueden integrarse con las demás dimensiones de la Estrategia 4G. De esta manera, la generación limpia se vincula con la gestión eficiente de la energía, aspecto que constituye el siguiente componente de la propuesta.

Gestión eficiente

La gestión eficiente constituye el componente orientado a optimizar el uso de la energía disponible y reducir consumos innecesarios en las actividades institucionales. Su aplicación parte de reconocer prácticas cotidianas que incrementan la demanda energética, como mantener iluminación artificial cuando existe suficiente luz natural, dejar equipos electrónicos funcionando sin necesidad o prolongar el uso de sistemas de climatización. La identificación de estos comportamientos permite establecer medidas de ahorro que no necesariamente requieren transformaciones complejas de infraestructura.

Entre las alternativas aplicables se encuentran la sustitución progresiva de sistemas convencionales de iluminación por tecnología LED, la utilización de sensores de movimiento, la programación del apagado automático de equipos de cómputo y el mantenimiento preventivo de los dispositivos eléctricos. Estas medidas pueden contribuir a disminuir consumos evitables y mejorar el desempeño energético de las instalaciones, siempre que

su implementación responda a un diagnóstico previo y se acompañe de mecanismos de seguimiento.

El seguimiento constituye precisamente otro elemento de la gestión eficiente. Los sistemas de gestión energética permiten monitorear el comportamiento del consumo en las diferentes dependencias, identificar puntos críticos y disponer de información para orientar decisiones. El valor de estas herramientas radica en convertir los datos de consumo en insumos para establecer prioridades, evaluar las medidas adoptadas y realizar ajustes cuando los resultados no correspondan con las metas institucionales.

La incorporación de estos sistemas requiere también desarrollar capacidades para su utilización. La formación de los integrantes de la institución en el seguimiento y análisis del consumo puede fortalecer simultáneamente sus competencias técnicas y su compromiso con el uso responsable de los recursos. De esta manera, la gestión eficiente articula infraestructura, información y capacidades humanas, y proporciona elementos objetivos para orientar las decisiones que posteriormente deben respaldarse desde la gobernanza institucional.

Gobernanza institucional

La continuidad de las iniciativas de sostenibilidad energética depende, en buena medida, del liderazgo institucional y de la existencia de mecanismos que permitan coordinar las responsabilidades de los diferentes actores. La gobernanza cumple esta función al integrar políticas, orientaciones, metas y espacios de participación que facilitan la planificación, ejecución y seguimiento de las acciones relacionadas con el consumo energético y el aprovechamiento de fuentes limpias.

Una alternativa planteada en la propuesta consiste en conformar un comité ambiental con participación de diferentes integrantes de la comunidad institucional. Este espacio podría asumir funciones de planificación y seguimiento, establecer metas periódicas de reducción del consumo, promover la incorporación de tecnologías limpias y evaluar el desarrollo de las acciones implementadas. La definición de objetivos verificables permitiría, además, valorar los avances alcanzados y realizar ajustes a partir de los resultados obtenidos.

La gobernanza puede fortalecerse mediante la articulación con actores externos que aporten capacidades técnicas y conocimiento especializado. El documento contempla posibles alianzas con entidades como el Ministerio de Minas y Energía, la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), organizaciones ambientales y universidades con experiencia en sostenibilidad. Estas relaciones pueden favorecer la asistencia técnica, el intercambio de experiencias y el fortalecimiento de las capacidades institucionales. El seguimiento y la rendición de cuentas complementan este proceso al permitir valorar el cumplimiento de las metas y mantener la continuidad de las decisiones adoptadas.

Gente consciente

La dimensión tecnológica y administrativa de la Estrategia 4G requiere complementarse con la transformación de las prácticas de quienes integran la organización. La infraestructura energética y las políticas institucionales tienen un alcance limitado si no se acompañan de comportamientos coherentes con los propósitos de sostenibilidad. Por ello, la gente consciente se orienta a consolidar una cultura institucional en la que el uso responsable de la energía forme parte de las actuaciones cotidianas.

La construcción de esta cultura puede apoyarse en acciones de sensibilización y participación que conviertan el ahorro energético en una responsabilidad compartida. Pascagaza (2024) y Mantilla et al. (2024) respaldan el desarrollo de actividades que favorezcan la apropiación de prácticas sostenibles y la participación de los integrantes de la organización. Talleres, jornadas ambientales y estrategias participativas pueden utilizarse para relacionar el conocimiento ambiental con decisiones concretas sobre el consumo de energía.

No obstante, la formación ambiental no debería reducirse a campañas ocasionales. Ramírez et al. (2018), Torres et al. (2019), Pascagaza (2024) y Vergara y López (2021) resaltan la importancia de procesos educativos que permitan fortalecer la conciencia ambiental y convertir a los participantes en multiplicadores de prácticas sostenibles. A ello se suman los aportes de Flores et al. (2010), Bernal et al. (2012), Teixeira y Malheiro (2013), Fredericks et al. (2015) y Mathews y Vosloo (2015) sobre el uso racional y eficiente de la energía, así como los trabajos de Contreras-Lisperguer y De Cuba (2008), Jalal y Bodger (2011), Pazheri et al. (2013) y Holland et al. (2015), que relacionan el problema energético con sus implicaciones climáticas.

Las mediaciones digitales ofrecen una alternativa complementaria para dar continuidad a estos procesos. Márquez (2021) reconoce las posibilidades de los componentes hipermedia para la formación y sensibilización en asuntos energéticos, mientras Trujillo (2021) destaca el carácter dinámico del weblog como recurso instruccional. A ello se suman las posibilidades de profundización y actualización del conocimiento mediante recursos digitales señaladas en Blogs para Educar (2005) y la dimensión de interacción social planteada por Villalobos (2020).

En conjunto, los cuatro componentes muestran que la Estrategia 4G no se limita a la incorporación de tecnologías para producir energía renovable. La generación limpia proporciona alternativas de abastecimiento; la gestión eficiente procura optimizar el consumo; la gobernanza institucional establece condiciones para orientar y sostener las acciones; y la formación de gente consciente busca convertir la sostenibilidad en una práctica cotidiana. La articulación entre estas dimensiones permite trasladar los principios de sostenibilidad al funcionamiento institucional y constituye la base sobre la cual se desarrolla la propuesta aplicada en la Escuela de Carabineros.

Marco legal

La transición hacia modelos energéticos sostenibles se sustenta en instrumentos internacionales y en un marco normativo colombiano que articula la protección ambiental, la incorporación de fuentes no convencionales de energía, la eficiencia energética y el fortalecimiento institucional. Para efectos de esta investigación, la Tabla X sintetiza los principales referentes normativos relacionados con la Estrategia 4G y con el contexto de formación y protección ambiental de la Policía Nacional.

Tabla 1.

Marco normativo relacionado con sostenibilidad y gestión energética

Ámbito	Norma o instrumento	Año	Aporte al capítulo
Internacional	Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo	1992	Establece principios internacionales para articular protección ambiental y desarrollo sostenible.
Internacional	Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible	2015	Orienta las acciones hacia los ODS, especialmente los relacionados con energía, cambio climático y sostenibilidad.
Internacional	Marco de Cooperación de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible	2024	Fortalece la articulación de acciones institucionales orientadas al cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible.
Nacional	Decreto 2811 de 1974	1974	Establece el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
Nacional	Ley 99 de 1993, art. 101	1993	Contempla la conformación de un cuerpo especializado de Policía Ambiental para apoyar la protección del ambiente y los recursos naturales.
Energético	Resolución 180919 de 2010	2010	Adopta el Plan de Acción Indicativo 2010–2015 del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PROURE).
Energético	Ley 1715 de 2014	2014	Regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional.
Energético	Decreto 2469 de 2014	2014	Establece lineamientos de política energética para la entrega de excedentes de autogeneración.
Energético	Decreto 2492 de 2014	2014	Establece disposiciones relacionadas con mecanismos de respuesta de la demanda.
Energético	Decreto 1073 de 2015	2015	Expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía.
Energético	Decreto 2143 de 2015	2015	Reglamenta lineamientos para la aplicación de incentivos establecidos en la Ley 1715 de 2014.
Energético	Resolución UPME 0281 de 2015	2015	Define el límite máximo de potencia para la autogeneración a pequeña escala.

Energético	Resolución 1283 de 2016	2016	Establece requisitos para la certificación de beneficios ambientales asociados con proyectos de FNCER y gestión eficiente de la energía.
Energético	Resolución 41286 de 2016 – PROURE	2016	Adopta el Plan de Acción Indicativo 2017–2022 y establece objetivos y metas de eficiencia energética.
Ambiental/ energético	Resolución 1312 de 2016	2016	Adopta términos de referencia para estudios de impacto ambiental de proyectos de energía eólica continental.
Energético	Decreto 1543 de 2017	2017	Reglamenta el Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía (FENOGE).
Energético	Resolución UPME 703 de 2018	2018	Establece procedimientos para certificar proyectos FNCE con fines de acceso a beneficios tributarios.
Energético	Resolución 196 de 2020	2020	Regula requisitos y procedimientos para acceder a beneficios tributarios en proyectos de gestión eficiente de la energía.
Energético	Resolución 203 de 2020	2020	Establece requisitos para beneficios tributarios asociados con investigación, desarrollo o producción de energía mediante FNCER.
Energético	Ley 2099 de 2021	2021	Establece disposiciones para la transición energética, la dinamización del mercado energético y la reactivación económica.
Ambiental	Resolución 505 de 2022	2022	Adopta lineamientos relacionados con la protección, preservación, restauración y uso sostenible de áreas y ecosistemas estratégicos.
Ambiental	Ley 2232 de 2022	2022	Establece medidas para la reducción gradual de determinados productos plásticos de un solo uso.
Institucional	Policía Nacional de Colombia, Resolución 0271 de 2023	2023	Establece la estructura orgánica de la Dirección de Carabineros y Protección Ambiental y determina las funciones de sus dependencias.

Fuente: elaboración propia a partir del marco normativo recopilado en la investigación.

La presente investigación se desarrolla en la Sede Universitaria Escuela de Carabineros Provincia de Vélez tiene su origen en la década de 1990, a partir de la disposición de un terreno ubicado en la finca Villa Elvia, vereda El Tuntún, zona rural del municipio de Vélez, Santander, destinado a la construcción de un centro de formación policial. Mediante la Resolución 05890 del 29 de noviembre de 1996 se formalizó la creación de la Escuela y, posteriormente, el 20 de enero de 1997, se incorporó el primer curso, conformado por 98 auxiliares regulares de policía, quienes recibieron formación académica y policial.

El proceso de consolidación institucional incluyó la construcción de áreas administrativas, aulas y alojamientos. Estas instalaciones fueron inauguradas el 18 de febrero de 2000, fortaleciendo la capacidad de formación del talento humano requerido por la Policía Nacional para atender las necesidades de seguridad en diferentes regiones del país.

Posteriormente, mediante la Resolución 03856 del 7 de diciembre de 2009, la institución adoptó la denominación de Escuela de Carabineros Provincia de Vélez “Mayor General Manuel José López Gómez”, en reconocimiento a la trayectoria y servicio del oficial. Desde

entonces, la Escuela se ha consolidado como un escenario de formación policial, contexto en el cual se desarrolla la investigación que sustenta este capítulo

Figura 1.

Entrada Escuela de Carabineros Provincia de Vélez



Fuente: Elaboración propia.

Metodología

La investigación se desarrolló desde un enfoque cuantitativo, con una orientación proyectiva, dirigido a caracterizar los conocimientos, percepciones, actitudes y disposición de la comunidad académica frente al uso de energías renovables y la eficiencia energética. De acuerdo con Hurtado (2018), la orientación proyectiva permite formular alternativas prácticas a partir del diagnóstico de necesidades específicas de una institución. En este caso, los resultados del diagnóstico constituyeron el insumo para el diseño de la Estrategia 4G y de los recursos pedagógicos asociados.

La recolección de información comprendió la aplicación de una encuesta a integrantes de la comunidad académica y una revisión bibliográfica y documental utilizada para fundamentar conceptual y normativamente la propuesta. La revisión incluyó artículos científicos, informes técnicos, documentos gubernamentales, trabajos de grado y otras fuentes relacionadas con transición energética, sostenibilidad y Estrategia 4G. Los datos obtenidos mediante la encuesta fueron procesados mediante procedimientos estadísticos descriptivos e inferenciales y representaciones gráficas, con el propósito de identificar tendencias, percepciones y barreras asociadas con la adopción institucional de prácticas energéticas sostenibles.

El proceso se desarrolló en tres fases. La primera correspondió al análisis documental de los antecedentes teóricos y conceptuales; la segunda comprendió el diagnóstico institucional, dirigido a reconocer las condiciones, conocimientos y percepciones relacionados con la implementación de la Estrategia 4G; y la tercera se orientó al diseño de recursos multimediales para promover el consumo de energías limpias y la reducción del consumo eléctrico (Niño-Vega et al., 2019). En esta última fase se consideraron los aportes de Dorrego (2020) sobre la producción de medios instruccionales a partir del diagnóstico de necesidades educativas.

Participantes y alcance

El diagnóstico se realizó en la Sede Universitaria Escuela de Carabineros Provincia de Vélez, con participación de estudiantes, docentes y personal administrativo. Se analizaron 157 respuestas válidas, recopiladas los días 3, 7, 8 y 10 de septiembre de 2025. La muestra estuvo constituida predominantemente por estudiantes (79,6 %), aspecto que se consideró al interpretar los resultados debido a la menor representación de docentes y administrativos.

El análisis permitió caracterizar el conocimiento y las actitudes frente a las energías renovables, valorar la disposición para apoyar su implementación e identificar las principales barreras percibidas. Estos resultados constituyeron el insumo para orientar la Estrategia 4G y formular acciones relacionadas con la generación limpia, la gestión eficiente, la gobernanza institucional y la formación de una comunidad consciente frente al uso responsable de la energía.

Procesamiento y análisis de la información

El procesamiento de los datos cuantitativos se realizó mediante el software R, utilizando herramientas para la depuración de la base de datos, el análisis estadístico y la elaboración de representaciones gráficas. Inicialmente se efectuó un análisis descriptivo mediante frecuencias y porcentajes para las variables categóricas y medidas de tendencia central y dispersión para las variables numéricas. Las visualizaciones incluyeron gráficos de distribución, diagramas de cajas, representaciones de los ítems tipo Likert y análisis de correlación.

Para examinar las actitudes frente al uso de energías renovables y la eficiencia energética, se evaluó la consistencia interna de los ítems mediante el coeficiente alfa de Cronbach, considerando valores iguales o superiores a 0,70 como aceptables. Asimismo, se exploró la estructura de las variables mediante análisis factorial exploratorio y análisis paralelo, teniendo en cuenta la disponibilidad de respuestas para cada ítem.

El análisis inferencial contempló pruebas de chi-cuadrado para examinar asociaciones entre variables categóricas y pruebas de comparación entre grupos. Se consideró el uso de ANOVA cuando se cumplían los supuestos estadísticos y de Kruskal-Wallis cuando estos no se satisfacían. Adicionalmente, se exploraron modelos multivariados para analizar la disposición hacia la adopción de energías renovables y su relación con variables

demográficas, conocimientos y actitudes. Para las pruebas estadísticas se estableció un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$ y un intervalo de confianza del 95 %.

La interpretación de los análisis consideró las características de la muestra y la distribución de las respuestas. En particular, la elevada participación de estudiantes, la concentración de puntuaciones altas en algunas variables y la limitada variabilidad de determinados indicadores redujeron la estabilidad de algunos modelos multivariados. Por esta razón, los resultados descriptivos e inferenciales con mayor consistencia constituyeron la base principal para la interpretación de los hallazgos, evitando atribuir relevancia a estimaciones que no presentaron suficiente robustez.

Diseño del instrumento

Para la recolección de la información se diseñó un cuestionario en Google Forms, dirigido a integrantes de la comunidad de la Sede Universitaria Escuela de Carabineros Provincia de Vélez. El instrumento tuvo como propósito identificar conocimientos, percepciones, actitudes y factores asociados con el uso de energías renovables, así como la disposición de los participantes frente a la adopción de prácticas orientadas al ahorro y la eficiencia energética.

El cuestionario integró diferentes tipos de preguntas con el fin de obtener información cuantitativa sobre las dimensiones analizadas. Se incluyeron ítems con escala Likert, preguntas dicotómicas, selección múltiple, matrices de valoración, escalas de diferencial semántico y una escala de valoración de 10 puntos para examinar la disposición de los participantes frente al uso de energías renovables.

La información obtenida mediante el instrumento constituyó la base para el diagnóstico de la comunidad participante y para la formulación de acciones vinculadas con los componentes de la Estrategia 4G.

Aplicación del instrumento

El cuestionario se aplicó en línea mediante Google Forms, previa presentación del consentimiento informado a los participantes. Se obtuvieron 157 respuestas válidas de integrantes de la comunidad de la Escuela de Carabineros Provincia de Vélez, distribuidos entre estudiantes, personal administrativo y docentes civiles y policiales.

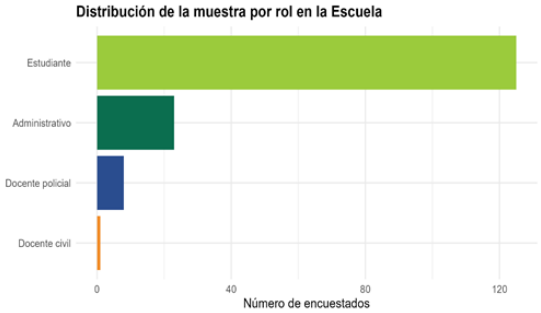
Perfil de los participantes

La muestra estuvo conformada principalmente por estudiantes (79,62 %), seguidos por personal administrativo (14,65 %), docentes policiales (5,10 %) y docentes civiles (0,64 %). Esta distribución evidencia una participación mayoritaria del estamento estudiantil, condición que debe considerarse en la interpretación de los resultados.

Resultados

Figura 2.

Distribución por rol en la Escuela

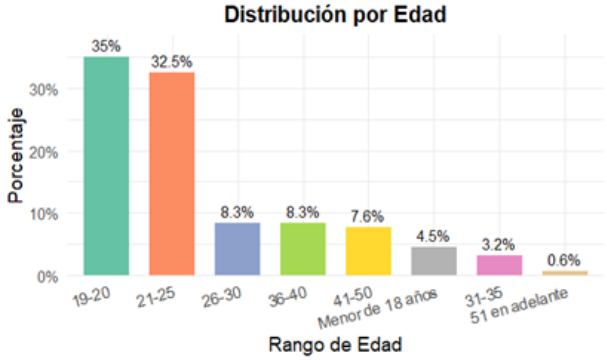


Nota: Elaboración propia.

En cuanto al género, se observa una predominancia de mujeres (57,96%) frente a hombres (42,04%). Este hallazgo resulta particularmente relevante, ya que contrasta con la composición tradicional de la comunidad policial, caracterizada históricamente por una mayoría masculina. La mayor participación femenina en la encuesta puede responder tanto a un cambio progresivo en la inclusión y representación de género en la institución, como a una mayor disposición de las mujeres a participar en este tipo de estudios. Respecto a la edad, la mayor parte de los encuestados se concentra en el rango 18–25 años, correspondiente principalmente a estudiantes. La presencia de participantes en rangos superiores (31 años en adelante) es reducida y corresponde en su mayoría a personal docente y administrativo.

Figura 3.

Distribución de participantes por edad



Conocimientos y percepciones sobre energías renovables

Los resultados muestran un alto nivel de conocimiento general sobre energías renovables entre los participantes. El 97,5 % manifestó conocerlas y el 96,8 % indicó reconocer diferentes

fuentes de energía. Sin embargo, el porcentaje disminuyó al 79,6 % respecto al conocimiento específico sobre energía solar, lo que evidencia diferencias entre el reconocimiento general de las energías renovables y la familiaridad con tecnologías particulares.

La percepción sobre su implementación en la Escuela también fue favorable: el 86,6 % consideró viable desarrollar proyectos de energía renovable, mientras que el 10,2 % manifestó indecisión y el 3,2 % no los consideró viables. En cuanto a la disposición económica, el 59,2 % estaría dispuesto a pagar un valor adicional por energía limpia, frente al 40,8 % que manifestó no estarlo. Estos resultados muestran una actitud favorable hacia la incorporación de energías renovables, aunque la aceptación disminuye cuando su adopción implica asumir costos adicionales.

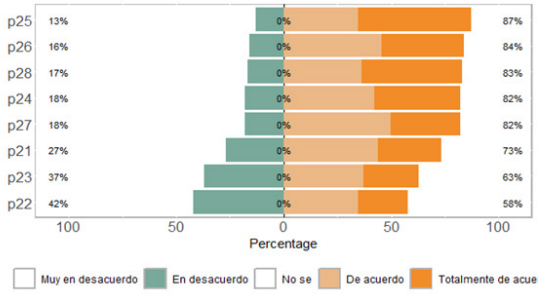
En relación con las posibles barreras para la adopción de energías renovables, el 65 % de los participantes las percibió como costosas, mientras que el 19,1 % manifestó no tener una opinión definida y el 15,9 % consideró que no implican costos elevados. Asimismo, sólo el 43,3 % estimó que estas fuentes podrían cubrir plenamente las necesidades energéticas de la institución, mientras que el 56,7 % expresó dudas o una percepción desfavorable al respecto. Estos resultados evidencian que, pese al amplio conocimiento y la percepción favorable identificados previamente, persisten barreras asociadas con los costos y con la capacidad atribuida a las energías renovables para satisfacer la demanda energética institucional.

Actitudes hacia la energía renovable (P21–P28)

La batería de ítems tipo Likert (escala de 1 = Totalmente en desacuerdo a 5 = Totalmente de acuerdo) evidencia una tendencia general al acuerdo positivo, con más del 80% de los encuestados en las categorías de acuerdo o total acuerdo en la mayoría de los ítems.

Figura 4.

Distribución de respuestas en ítems Likert (P21–P28)



Nota: Elaboración propia.

El análisis de fiabilidad mostró un alfa de Cronbach de 0,82, lo que indica una consistencia interna adecuada entre los ítems de la batería. No obstante, este coeficiente no permite establecer por sí mismo la unidimensionalidad de la escala. El análisis paralelo sugirió la

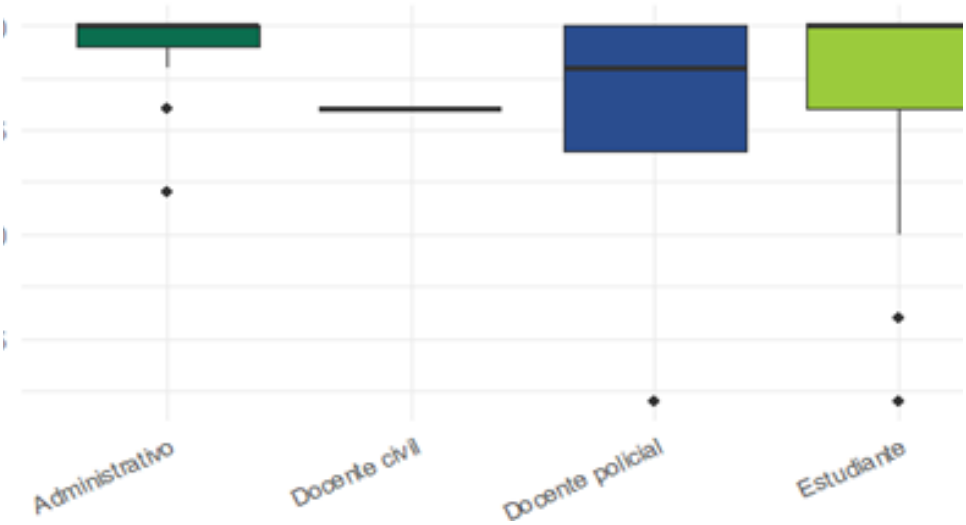
posible existencia de uno o dos factores subyacentes; sin embargo, los resultados no fueron concluyentes debido a la disponibilidad desigual de respuestas y a la presencia de valores perdidos en algunos ítems. En consecuencia, la estructura dimensional de la escala no se considera definitivamente establecida y esta condición constituye una limitación que debe tenerse en cuenta en la interpretación de los resultados.

Disposición a recomendar energía renovable (P15)

La disposición hacia las energías renovables también se evidenció en la probabilidad de recomendar su uso, valorada en una escala de 10 puntos. Los resultados mostraron una media de 9,02, una mediana de 10 y una desviación estándar de 1,2, con puntuaciones entre 5 y 10. La concentración de las respuestas en los valores superiores evidencia una valoración ampliamente favorable hacia la recomendación de energías renovables. No obstante, este comportamiento produjo un efecto techo, aspecto que reduce la variabilidad de las respuestas y debe considerarse en los análisis estadísticos posteriores.

Figura 5.

Boxplot de P15 según rol

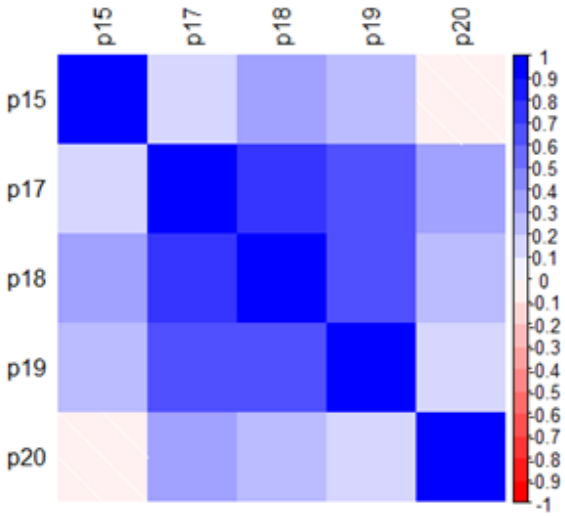


Nota: Elaboración propia.

En la comparación por rol, los estudiantes y administrativos presentan medianas más homogéneas (≈ 10), mientras que los docentes policiales muestran mayor dispersión, sugiriendo posiciones menos uniformes. El análisis de correlaciones muestra que P15 se asocia positivamente con percepciones afines (P17–P20) y con varios ítems de barreras e influencias. Esto confirma que quienes valoran positivamente la sostenibilidad también muestran mayor disposición a recomendar y apoyar la transición energética.

Figura 6.

Matriz de correlación entre variables numéricas



Nota: Elaboración propia.

Las pruebas inferenciales permitieron explorar la relación entre las características sociodemográficas y las percepciones frente a las energías renovables. No se encontró una asociación estadísticamente significativa entre el género y el conocimiento sobre ahorro energético ($x^2 = 0{,}034$; $p = 0{,}852$). De manera similar, la probabilidad de recomendar el uso de energías renovables no presentó diferencias significativas según la vinculación institucional de los participantes ($F = 1{,}45$; $p = 0{,}231$).

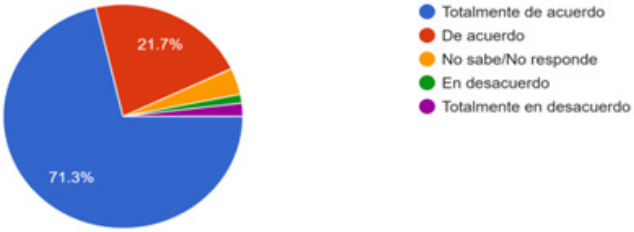
Adicionalmente, se exploró mediante regresión logística la disposición a asumir un mayor costo por el uso de energías renovables en relación con variables de conocimiento, recomendación y características sociodemográficas. El modelo no identificó predictores estadísticamente significativos y presentó una capacidad explicativa limitada, resultado que debe interpretarse considerando la alta concentración de estudiantes en la muestra y la escasa variabilidad observada en algunas respuestas.

En conjunto, los análisis realizados no evidenciaron diferencias estadísticamente significativas atribuibles a las variables sociodemográficas examinadas. Los resultados descriptivos mostraron, en cambio, que las principales reservas frente a la adopción de energías renovables estuvieron relacionadas con la percepción de sus costos y con las dudas sobre su capacidad para satisfacer las necesidades energéticas de la institución.

Finalmente, la disposición hacia el desarrollo de acciones institucionales fue favorable: el 71,3 % de los participantes manifestó estar totalmente de acuerdo con implementar estrategias pedagógicas orientadas a promover el uso adecuado de energías limpias y la reducción del consumo eléctrico en la Escuela. Este resultado aporta un elemento relevante para sustentar el componente educativo de la Estrategia 4G.

Figura 7.

Implementación de estrategias pedagógicas.

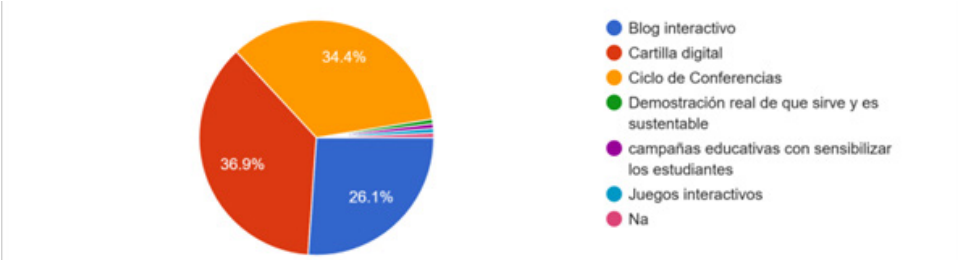


Nota: Elaboración propia.

En este sentido, la comunidad académica encuestada da fe de la estrategia pedagógica que ayudaría a concientizar al personal de la escuela para consumir energías limpias y optimizar su calidad de vida. Dentro de las posibles alternativas, las que más obtuvieron votación y se consideran alternativas de enseñanza efectiva son: los blogs interactivos, los ciclos de conferencias y las cartillas digitales, donde esta última se convierte en la concreción del aporte de la investigación.

Figura 8.

Estrategia pedagógica sugerida.



Nota: Elaboración propia.

De esta manera, el proyecto apunta hacia la construcción de un material pedagógico para generar ambientes de conciencia ambiental, toda vez que se busca involucrar de manera activa a toda la comunidad académica en esta misionalidad institucional, el cuidado de la casa común.

Discusión

Los resultados obtenidos a partir de la aplicación del instrumento de investigación, evidencian que la comunidad de la Sede Universitaria Escuela de Carabineros Provincia de Vélez posee un alto nivel de conocimiento y conciencia ambiental. En este sentido, más del 97 % de los participantes manifiesta conocer prácticas de ahorro de energía y el 96,8 % afirma aplicarlas en su vida diaria. Estos hallazgos confirman que la institución ha logrado generar sensibilización en torno al uso eficiente de los recursos energéticos y que

se puede seguir fomentando acciones conscientes frente al uso inteligente de los recursos ambientales de energías limpias.

Por otra parte, la disposición a recomendar el uso de energías renovables obtuvo una media de 9,02 sobre 10 y una mediana de 10, lo que evidencia una valoración ampliamente favorable hacia su promoción. Este resultado es consistente con las respuestas obtenidas en la escala Likert (P21–P28), en la que se observaron altos porcentajes de acuerdo y total acuerdo respecto a la importancia de las energías renovables y su incorporación en la institución.

Sin embargo, la disposición a asumir un costo adicional por energía limpia constituye un aspecto que debe considerarse en la implementación de futuras iniciativas. El 59,2 % de los participantes manifestó estar dispuesto a pagar un valor adicional, mientras que el 40,8 % señaló no estarlo. Aunque predomina una disposición favorable, estos resultados muestran que la dimensión económica puede condicionar la aceptación de proyectos de energías renovables, especialmente cuando su implementación implica costos adicionales para los usuarios o para la institución. En este sentido, Wilson y Thompson (2023) plantean la importancia de prever recursos presupuestales orientados a la incorporación de energías renovables en contextos institucionales.

El análisis inferencial no identificó diferencias estadísticamente significativas entre las variables sociodemográficas examinadas y las percepciones frente a las energías renovables. De igual manera, la regresión logística no identificó predictores estadísticamente significativos de la disposición a asumir un mayor costo por el uso de energías renovables y presentó una capacidad explicativa limitada. Por esta razón, estos resultados deben interpretarse con cautela y no permiten afirmar relaciones de influencia entre el conocimiento previo, las características sociodemográficas y la disposición económica de los participantes. No obstante, el fortalecimiento de los procesos formativos continúa siendo pertinente dentro de las estrategias institucionales orientadas a la transición energética y al aprovechamiento de fuentes renovables, en consonancia con los planteamientos de Chen y Wang (2020).

En general, los resultados permiten concluir que los objetivos del estudio se cumplieron, pues se caracterizó a la población, se midió su nivel de conocimiento y disposición, y se identificaron posibles barreras y facilitadores para la adopción de prácticas sostenibles. Por lo tanto, para Lee & Brown (2020), pese a las múltiples barreras que se generen a la hora de implementar las tecnologías limpias, se ha de reconocer el papel crucial de la energía solar en el logro del desarrollo sostenible. Esto incluye su impacto en las dimensiones económica, social y ambiental al reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, brindar acceso a la energía y promover el crecimiento económico a través del empleo y el desarrollo de mercados.

En la búsqueda del desarrollo sostenible, la comunidad global ha reconocido el imperativo de transición de combustibles fósiles tradicionales a combustibles más limpios y fuentes

de energía renovables (García & López, 2021). Este cambio de paradigma representa un paso crítico hacia la mitigación de Desafíos ambientales que plantea el cambio climático y fomentar un futuro más sostenible para generaciones venideras. Así, las energías renovables han atraído una inmensa atención por parte de investigadores, formuladores de políticas y partes interesadas a nivel mundial.

La sociedad global tiene la urgente necesidad de brindar soluciones relacionadas con la energía renovable a la luz de la creciente preocupación por las emisiones de gases de efecto invernadero, la seguridad energética y las reservas finitas de combustibles fósiles. En este sentido, la trayectoria actual de la crisis mundial del consumo de energía ya no es sostenible y requiere un cambio transformador hacia alternativas más limpias (Kumar & Patel, 2020).

La creciente preocupación por el cambio climático y sus efectos adversos sobre el medio ambiente han estimulado esfuerzos globales para la transición hacia un mundo y un futuro más energético y sostenible. Mientras el mundo enfrenta el desafío del agotamiento de las reservas de combustibles fósiles y los crecientes impactos de las emisiones de gases de efecto invernadero, las fuentes de energía renovables se han convertido en una solución prometedora para lograr la sostenibilidad de los objetivos de desarrollo. Estas fuentes presentan una alternativa a los combustibles fósiles convencionales, ofreciendo opciones más limpias, más verdes y más sostenibles para impulsar economías y comunidades en todo el mundo.

La adopción de tecnologías de energía renovable ha cobrado una importancia significativa en las últimas décadas, impulsado por la creciente conciencia de degradación ambiental, búsqueda de energía. la seguridad y la búsqueda del desarrollo económico con huellas de carbono reducidas. En este sentido, las energías renovables abarcan una amplia gama de fuentes que aprovechan las fuentes naturales y reponen elementos como la luz del sol, el viento, agua, calor geotérmico y biomasa tal como lo plantean Turner & Adams (2021); Jone & Smith (2020) y Martínez & Kim (2022).

La energía solar (Chen & Lee (2018), uno de los recursos renovables más abundantes y accesibles, obtiene energía de los rayos del sol y puede convertirse en electricidad mediante células fotovoltaicas o tecnologías de energía solar concentrada. La energía eólica (Jones & Smith, 2020), aprovecha la energía cinética del aire en movimiento para impulsar turbinas que generan energía eléctrica, mientras que la energía hidroeléctrica explota la energía potencial gravitacional del agua que fluye o cae para producir electricidad. Además, la energía geotérmica (Li & Zhang, 2015), aprovecha el calor de la Tierra almacenado debajo de la superficie, convirtiéndolo en energía térmica o electricidad utilizable. La biomasa (Patel & Singh, 2017), por otro lado, utiliza materiales orgánicos como residuos agrícolas, desechos forestales o cultivos específicos para producir biocombustibles o generar calor y electricidad mediante combustión o digestión anaeróbica.

El despliegue de tecnologías de energía renovable tiene implicaciones de gran alcance en varios sectores, lo que lo convierte en un catalizador vital para el desarrollo sostenible (United Nations Development Programme (UNDP) (2020). A nivel macroeconómico, las inversiones en energías renovables tienen el potencial de crear nuevas oportunidades de empleo, fomentar la innovación tecnológica y estimular el crecimiento económico, al tiempo que reducen la dependencia de las importaciones de combustibles fósiles. Al descentralizar la producción de energía y promover la autosuficiencia energética, las fuentes renovables empoderan a las comunidades locales y mejoran el acceso a la energía, particularmente en regiones remotas y desatendidas.

Además, para Chen & Johnson, Williams, (2019), la integración de las energías renovables desempeña un papel fundamental en la mitigación de los impactos adversos del cambio climático. La reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas con el uso de energía renovable ayuda a combatir el calentamiento global y respalda los compromisos internacionales descritos en el Acuerdo de París. Al mismo tiempo, al minimizar la contaminación del aire y el agua, estas fuentes de energía limpia mejoran la salud pública y reducen los costos de atención médica, ofreciendo múltiples beneficios colaterales que contribuyen al logro de objetivos de desarrollo sostenible.

Si bien la adopción de tecnologías de energía renovable presenta numerosas ventajas, no está exenta de desafíos. International Energy Agency (IEA). (2020). La naturaleza intermitente de la energía solar y eólica requiere soluciones sólidas de almacenamiento de energía para garantizar un suministro constante y confiable. Además, la integración de fuentes renovables en las redes energéticas existentes exige infraestructura sofisticada y técnicas de gestión de redes para mantener la estabilidad y equilibrar la generación y el consumo de electricidad, tal como se plantea en el proyecto para la ESVEL.

A la luz de estas complejidades, este artículo de investigación de revisión integral tiene como objetivo profundizar en el panorama diverso de las fuentes de energía renovables y su potencial para el desarrollo sostenible González & Hernández, (2016). Al examinar el estado actual de las tecnologías de energía renovable, evaluar sus impactos ambientales y socioeconómicos e identificar barreras para su adopción generalizada, este estudio busca arrojar luz sobre las oportunidades y desafíos que presentan las fuentes de energía renovables. En última instancia, una comprensión más profunda del potencial de las energías renovables puede ayudar a los formuladores de políticas, a las partes interesadas de la industria y al público en general a tomar decisiones informadas que aceleren la transición hacia un futuro energético más sostenible y resiliente.

La transición de los combustibles fósiles convencionales a fuentes de energía renovables se ha convertido en un objetivo imperativo para mitigar los efectos adversos del cambio climático y garantizar un futuro sostenible para las generaciones venideras (World Bank Group, 2019). Ante este desafío global, esta investigación tiene como objetivo brindar un análisis del estado actual de las tecnologías de energías renovables en la institución, su impacto en el desarrollo sostenible y el potencial que tienen para abordar los desafíos

ambientales, económicos y sociales (United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC, 2018).

El tema de las energías renovables y su papel en el desarrollo sostenible es de suma importancia en el mundo contemporáneo (Nguyen, & Kim, 2014). El cambio climático sigue planteando graves amenazas al planeta, lo que requiere un cambio hacia alternativas energéticas más limpias y sostenibles. Esta investigación aborda la necesidad apremiante de comprender y evaluar el potencial de las fuentes de energía renovables para dar forma a un futuro sostenible. Por lo tanto, la ESVEL se beneficiará con esta investigación porque busca contribuir significativamente a la mejor calidad de vida de la comunidad académica.

Para esta investigación se realizó una revisión exhaustiva de la literatura en la que los autores han analizado una amplia gama de artículos, informes y datos revisados por pares relacionados con fuentes de energía renovables. Al consolidar y sintetizar esta información, el documento proporciona una visión integral de las diversas tecnologías de energía renovable disponibles, su eficiencia, ventajas, limitaciones y desafíos. Esta síntesis proporcionará a los lectores información valiosa sobre el estado actual de la investigación en energías renovables y sus aplicaciones prácticas, en especial, en la ESVEL.

La investigación se centra en el potencial de las fuentes de energía renovables para impulsar el desarrollo sostenible en la escuela de policía de la Provincia de Vélez Santander. Además, evalúa cómo las tecnologías de energía renovable contribuyen a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, mitigar el cambio climático y promover la conservación del medio ambiente en el contexto de la ESVEL. Además, la investigación explora las implicaciones económicas y sociales de la adopción de soluciones de energía renovable, incluida la creación de propuestas de viabilidad económica, la seguridad energética y una mayor resiliencia de la comunidad académica. Al hacerlo, la investigación arroja luz sobre cómo la energía renovable puede convertirse en una piedra angular de las estrategias de desarrollo sostenible en la escuela.

A medida que la comunidad global se esfuerza por alcanzar los objetivos establecidos en acuerdos internacionales como el Acuerdo de París y los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, las ideas presentadas en esta investigación se vuelven inmensamente valiosas para aplicar en el contexto concreto de la ESVEL. Los formuladores de políticas pueden aprovechar el análisis basado en evidencia para diseñar e implementar políticas e incentivos efectivos de energía renovable, y, en este sentido, los hallazgos de la investigación pueden ayudar a los formuladores de políticas a priorizar las inversiones en infraestructura de energía renovable y desarrollar marcos regulatorios para acelerar la transición a un sistema energético sostenible en la ESVEL.

El carácter integral de esta investigación abre vías para futuras investigaciones en el campo de las energías renovables y el desarrollo sostenible en las escuelas de formación policial. Identifica lagunas en el conocimiento actual, destaca áreas que requieren mayor atención y sugiere áreas potenciales de innovación. Los académicos e investigadores

pueden aprovechar las bases establecidas por este estudio para explorar nuevas facetas de las tecnologías de energía renovable, evaluar su impacto en las escuelas y proponer soluciones innovadoras para superar los desafíos existentes.

Además de la información obtenida a través de la encuesta, también se obtuvo información significativa a partir de la revisión de la literatura con la que se abarcó varias fuentes de energía renovables, incluida la solar, eólica, hidráulica, geotérmica, biomasa y las tecnologías emergentes. La revisión destacó el estado actual de estas tecnologías, arrojando luz sobre sus avances y limitaciones tecnológicas. Así mismo, la energía solar ha experimentado un importante crecimiento debido a la disminución de costos y mejora de la eficiencia de células fotovoltaicas. (Chen, & Lee, 2018; Lee & Brown, 202). La energía eólica también ha experimentado un desarrollo sustancial, con mayores turbinas y aerodinámica mejorada contribuyendo a una mayor producción de energía. (Chen & Johnson, Williams, 2019).

Con la encuesta se logró reconocer el valor que tiene la sostenibilidad de las energías renovables como fuentes de energía para mitigar el cambio climático y la reducción del efecto invernadero a partir de las emisiones de gases en comparación con los convencionales sistemas energéticos basados en combustibles fósiles (Kumar y Patel, 2020). En este sentido, la energía solar, la energía eólica y la geotérmica tienen emisiones de gases de efecto invernadero extremadamente bajas durante la fase operativa, convirtiéndose en opciones amigables con el medio ambiente. Igualmente, estas afirmaciones se corroboraron con las opiniones de los encuestados quienes reconocen el valor de las energías renovables.

La dimensión social de la sostenibilidad demostró que las energías renovables y los proyectos energéticos a menudo conducen a la creación de desarrollo comunitario y empoderamiento social, sin embargo, los desafíos relacionadas con el uso de la tierra, la pérdida de biodiversidad y la participación de las partes interesadas debe ser abordados para la sostenibilidad a largo plazo y ese debe ser uno de los objetivos que debe enfrentar la ESVEL a la hora de implementar las energías limpias para minimizar los costos operativos con relación al gasto de energía eléctrica.

Las energías renovables son un potencial considerable para mejorar la seguridad energética y la reducción de la dependencia sobre fósiles finitos y geopolíticamente sensibles a los recursos de combustible. Por lo tanto, al diversificar la energía en la ESVEL, se puede reducir su vulnerabilidad a las interrupciones del suministro y fluctuaciones de precios asociadas con los combustibles fósiles. Según Chen & Wang (2020), la energía solar y eólica, en particular, están ampliamente distribuidos y pueden ser aprovechados en la escuela, promoviendo así la energía independiente. La energía geotérmica, según Joner & Smith (2020), proporciona una fuente de alimentación de carga base estable, mejorando aún más la estabilidad de la red, sin embargo, los desafíos relacionados con la intermitencia y el almacenamiento de energía debe abordarse garantizando una energía confiable y resiliente al sistema.

En cuanto a la innovación e integración tecnológica, es importante reconocer los avances recientes en energías renovables tecnologías energéticas y la integración de redes, las cuales han desarrollado soluciones de almacenamiento de energía y tienen el potencial de aumentar la eficiencia y disminuir los costos. En este sentido, la integración de energías renovables requiere de una red inteligente de soluciones y de gestión administrativa, respondiendo a la demanda de las tecnologías de almacenamiento de energía como baterías. y almacenamiento hidráulico por bombeo. Estos avances han mejorado los sistemas haciéndolos más atractivos y alternativos a la generación de energía convencional basada en combustibles fósiles y la ESVEL es un escenario recurrente para implementar alternativas de energía renovable.

Es importante también, conocer todo lo relacionado con los marcos normativos y el análisis de políticas y regulaciones que rigen la adopción y el despliegue de fuentes de energía renovables en el territorio. Algunas instituciones han demostrado un fuerte compromiso con la promoción de energías renovables a través de políticas de apoyo, tarifas reguladas, incentivos fiscales y estándares de cartera renovable, llevando a un crecimiento significativo en la capacidad de energía renovable. Sin embargo, siguen persistiendo los desafíos, entre ellos inconsistencias en las regulaciones, inadecuados mecanismos de financiación y resistencia de sectores energéticos establecidos. Al acelerar la transición hacia las energías renovables, los responsables de las políticas deben centrarse en simplificar las regulaciones, establecer incentivos a largo plazo y fomento cooperativo nacional e internacional para compartir las mejores prácticas.

Uno de los factores más críticos en cuanto a la adopción e implementación de fuentes de energía renovable en la ESVEL, es su viabilidad económica y rentabilidad, dado que la institución tiene que establecer un presupuesto y centro de costos para llevar a cabo este proyecto. Ahora bien, la revisión de la literatura revela que los costos de las tecnologías de energía renovable han ido disminuyendo constantemente a lo largo de los años, haciéndolos cada vez más competitivos con las fuentes de energía convencionales basadas en combustibles fósiles. La energía solar y la energía eólica, en particular, han sido testigos importantes en la reducción de costos debido a las economías de escala, los avances tecnológicos y los procesos de mejoramiento en la fabricación de los artefactos relacionados con estas energías. Es importante, por lo tanto, dar un paso hacia las tecnologías renovables y superar temores frente a su implementación, más cuando pueden tener costos incluso inferiores al de centrales eléctricas basadas en combustibles fósiles. Además, los proyectos de energías renovables a menudo tienen una larga duración operativa de vida útil, reduciendo los costos generales con el tiempo. Estas ventajas de costos hacen que las energías renovables planteen una inversión atractiva para las instituciones y en especial para la institución policial.

Con los hallazgos, se confirma el papel que cumple el marco normativo colombiano al respaldar las iniciativas relacionadas con el ahorro eficiente de energía. Al respecto, leyes como la 697 de 2001, la cual fomenta el uso racional y eficiente de la energía, la ley 1715 de 2014 con la cual se busca regular la integración de energías renovables no convencionales

relacionadas con el sistema energético nacional, la misma política nacional de educación ambiental de 2019 con la que se busca promover la cultura ambiental en las instituciones educativas y, por supuesto, la resolución 1988 de 2017 de la Policía Nacional, determinan con claridad, la necesidad de establecer directrices y orientaciones para gestionar ambientes que propendan por el cuidado y la eficiencia energética.

Desde el mismo Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2018), se promulga la necesidad de establecer estrategias que fomenten la conciencia ecológica y la responsabilidad social con el objetivo de reconocer de manera crítica las afectaciones que tiene el medio ambiente y la consecuente necesidad de adoptar comportamientos que promuevan el uso eficiente de las energías limpias. Por lo tanto, en la ESVEL se configura un nuevo escenario de participación y cuidado del medio ambiente empleando con eficiencia las energías limpias y, para tal efecto, se diseña una estrategia de innovación tecnológica virtual para que la comunidad académica participe conscientemente, a partir de sus ideas, opiniones, conocimiento y lectura de textos relacionados con lo medio ambiental, para que se genere una conciencia colectiva sobre el uso eficiente de las energías limpias y la reducción de la electricidad.

Conclusiones

La muestra estuvo compuesta principalmente por estudiantes (79,6 %) y presentó una mayor participación de mujeres (58 %). Los análisis realizados no evidenciaron diferencias estadísticamente significativas según las variables sociodemográficas examinadas; sin embargo, este resultado no permite afirmar que las percepciones sean homogéneas en toda la comunidad académica, especialmente considerando la composición desigual de la muestra entre estudiantes, docentes y personal administrativo.

Existe un alto nivel de conocimiento y aplicación de prácticas de ahorro de energía (más del 95 %), lo que representa una base favorable para promover acciones orientadas al uso de energías renovables. Los hallazgos muestran una valoración positiva hacia el uso de energías limpias, con medias superiores a 4 en la escala Likert y una media de recomendación de 9,02 sobre 10.

Por otra parte, aunque el 59,2 % de los participantes manifestó disposición a asumir un valor adicional por energía limpia, el 40,8 % indicó no estar dispuesto a hacerlo. Este resultado evidencia que la aceptación económica debe considerarse en la planeación de futuras iniciativas y que la implementación de alternativas de energía renovable requiere valorar previamente su viabilidad técnica, financiera e institucional.

Aunque el análisis inferencial no identificó predictores estadísticamente significativos de la disposición a asumir un mayor costo por el uso de energías renovables, los altos niveles de conocimiento y aplicación de prácticas de ahorro energético observados en la comunidad académica respaldan la pertinencia de continuar fortaleciendo los procesos de educación ambiental. En este sentido, pueden desarrollarse alternativas pedagógicas

orientadas a promover la reflexión y la participación frente al uso responsable de la energía; entre ellas, se propone la implementación de un blog institucional como recurso de apoyo a la Estrategia 4G.

El consumo de energía se ha convertido en uno de los elementos fundamentales del desarrollo económico y social, sin embargo, cuando se usa en exceso y no se planifica, genera impactos ambientales de gran proporción. Es por eso que se hace imperiosa la necesidad de implementar estrategias sostenibles para consumir energía de manera eficiente y ahorrando. Se busca, por lo tanto, transitar hacia modelos energéticos sostenibles, con los cuales se usan de manera racional los recursos, especialmente a partir de paradigmas ambientalistas aprovechadores de las fuentes de energías limpias.

En este sentido, la transición energética no solamente está relacionada con cambios tecnológicos, sino también con cambios culturales y pedagógicos los cuales se evidencian en las buenas prácticas ambientales de carácter educativo. Por lo tanto, la ESVEL se puede convertir en un escenario paradigmático de buenas prácticas en el cuidado ambiental y energético, a partir de la promoción del testimonio institucional de las escuelas de la policía en el territorio.

Con base en estos criterios, las estrategias 4G se convierten en modelos de gestión educativa sostenible porque permiten generar, gestionar, gobernar y garantizar acciones integrales que propendan por ambientes sostenibles e innovadores en el contexto educativo policial, y más específicamente en la ESVEL. Se busca fomentar escenarios formativos para afianzar los principios éticos con relación a los compromisos ambientales en el servicio a la comunidad y el cuidado del entorno.

En conclusión, con esta investigación se ha profundizado en el tema crucial de las energías renovables en tanto fuentes de energía y su potencial para la sostenibilidad y el desarrollo. El estudio destaca la urgencia e importancia de la transición de los combustibles fósiles a alternativas más limpias y sostenibles para mitigar los crecientes desafíos que plantea el cambio climático y agotar los recursos energéticos convencionales.

A través de un minucioso análisis de diversas tecnologías de energía renovable, esta investigación proporciona información valiosa sobre la viabilidad, limitaciones y potencial de cada fuente. Fuentes de energía renovables, incluidas la solar, la eólica, La hidroeléctrica, la geotérmica y la biomasa ofrecen perspectivas prometedoras soluciones para combatir la degradación ambiental y fomentar el desarrollo sostenible en la ESVEL.

El examen de estas fuentes revela sus diversas aplicaciones en la generación de electricidad, calefacción, transporte y otros aspectos, respondiendo a las necesidades únicas de la comunidad académica de la ESVEL. Además, su descentralización potencial presenta oportunidades para mejorar el acceso a la energía en la escuela, promoviendo así la inclusión social. La investigación enfatiza en el papel de apoyo que cumplen las políticas, avances tecnológicos y políticas públicas relacionadas con la conciencia para

acelerar la adopción de fuentes de energía renovables. En este sentido, el gobierno, la institución y la comunidad académica que forma parte de la escuela, deben colaborar para establecer marcos sólidos que incentiven el despliegue de tecnologías de energía limpia y faciliten una transición fluida hacia una economía baja en carbono. Además, la inversión en investigación y el desarrollo es esencial para superar los problemas y desafíos existentes y de esta manera optimizar la eficiencia de sistemas de energía renovable.

Si bien se reconoce el amplio potencial de la energía renovable, desde esta investigación también se reconoce la importancia de abordar ciertos obstáculos, como la intermitencia, el almacenamiento, la infraestructura de estas nuevas tecnologías, así como la adopción de mecanismos de almacenamiento de energía para garantizar una situación estable y el suministro fiable de energía procedente de fuentes renovables en la escuela.

En general, los hallazgos presentados en esta investigación subrayan los innegables beneficios de las energías renovables como fuentes de energía para el desarrollo sostenible. El cambio global hacia las energías renovables no es sólo esencial para combatir el cambio climático, sino también para lograr la seguridad energética, el crecimiento económico y la prosperidad social. Aprovechando todo el potencial de fuentes de energía renovables y la implementación política sostenibles integrales, se puede allanar el camino hacia un mundo más verde, más limpio y un más futuro próspero para las generaciones venideras, y una estrategia para el buen uso de las energías renovables está en la implementación de procesos de enseñanza aprendizaje con los integrantes de la comunidad académica.

Por lo tanto, la educación ambiental en la ESVEL, se convierte en una herramienta de transformación social, la cual busca promover el pensamiento crítico de los integrantes de la comunidad académica frente a los problemas ecológicos y la adopción de comportamientos responsables respecto al uso eficiente de los recursos naturales. En este sentido, con la investigación se deduce que en la ESVEL es oportuno generar ambientes que impliquen el desarrollo de competencias ecológicas y ciudadanas en los que se integren valores relacionados con la ética, la disciplina y la sostenibilidad ambiental, precisamente como lo postula el Plan Estratégico Institucional de la Policía Nacional del 2022-2030, el cual respalda este tipo de investigaciones y aportes en orden al fortalecimiento de la gestión ambiental y el uso eficiente de la energía en las instituciones de educación policial, y específicamente, de la ESVEL.

En este marco, las tecnologías limpias constituyen uno de los componentes centrales de la Estrategia 4G, particularmente por su relación con la eficiencia energética y la adopción de prácticas responsables en el contexto institucional. Como apoyo pedagógico a esta propuesta se diseñaron el blog educativo y el polijuego 4G, orientados a favorecer la apropiación de conocimientos y la reflexión sobre el aprovechamiento responsable de las fuentes renovables. Estos recursos forman parte de la estrategia educativa formulada a partir de los resultados del estudio; por tanto, su implementación sistemática y la valoración de sus efectos sobre los comportamientos y el consumo energético deberán realizarse mediante procesos posteriores de seguimiento y evaluación.

Referencias

Ahmad, H., & Ali, R. (2019). Optimizing Coal Reserves for Sustainable Energy Solutions: A Comparative Analysis among Selected Countries. Journal of Energy and Environmental Policy Options, 2(4), 101-108.

Ali, A., & Audi, M. (2016). The Impact of Income Inequality, Environmental Degradation and Globalization on Life Expectancy in Pakistan: An Empirical Analysis. International Journal of Economics and Empirical Research (IJEER), 4(4), 182-193.

Ali, A., Audi, M., & Roussel, Y. (2021). Natural resources depletion, renewable energy consumption and environmental degradation: A comparative analysis of developed and developing world. International Journal of Energy Economics and Policy, 11(3), 251-260.

Allen, A. (2021). The Role of Energy Efficiency in Sustainable Power Engineering. Journal of Energy and Environmental Policy Options, 4(3), 16-20.

Andrade, Daniela S. 2014. "Plan de seguimiento, control y monitoreo de la implementación del sistema integrado de gestión para la distribución eléctrica SIGDE en las empresas eléctricas de distribución a nivel nacional. Tesis de Maestría, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

Audi, M., & Ali, A. (2017). Environmental Degradation, Energy consumption, Population Density and Economic Development in Lebanon: A time series Analysis (1971-2014). University Library of Munich, Germany.

Asuntos Económicos y Sociales. 10.1111/j.1477-8947.2009.01270.x

Banuri, T., y. Opschoor, H., (2007). Cambio climático y desarrollo sostenible

Barrantes-Aguilar, L., Gómez-Castillo, D., Villalobos-Ramos, V., & Valdés-Salazar, R. (2024). Factores que influyen en la adopción de prácticas sostenibles en el cultivo del arroz en Costa Rica. Agronomía Mesoamericana, 35(1). https://doi.org/10.15517/am.2024.56879

Beltrán Quimbay, E. (2015). Estrategias de manejo para la preservación, recuperación y uso sostenible de la reserva de la sociedad civil "rogitama biodiversidad" en el municipio de Arcabuco: Estrategias de manejo para la preservación, recuperación y uso sostenible de la reserva de la sociedad civil "rogitama biodiversidad" en el municipio de arcabuco. [Tesis de Especialización en Gestión Ambiental]. Escuela de Postgrados de Policía "Miguel Antonio Lleras Pizarro"

Bertinat, P., & Chemes, J. (2020). Aportes del sector energético: A una transición socialecológica. Friedrich-Ebert-Stiftung Proyecto Regional Transformación Social-Ecológica.

Bernal, L. J.; León, A. Y.; Moya, F. D. (2012). Rational Use of Energy in State Buildings, Case Study. (pp. 1-6). En: 2012 ieee International Symposium on Alternative Energies and Energy Quality (sifae), Barranquilla, Colombia.

Blogs para Educar (2005). Uso de los blogs en una pedagogía constructivista. Revista Telos, 65, 86-93

Bravo Gómez, A.F. (2015). Estrategias ambientales para el manejo de residuos sólidos en la Escuela de Posgrados de la Policía "Miguel Antonio Lleras Pizarro" de la Policía Nacional. Estrategias ambientales para el manejo de residuos sólidos en la Escuela de Postgrado de Policía "Miguel Antonio Lleras Pizarro" de la Policía Nacional. [Tesis de Especialización en Gestión Ambiental]. Escuela de Postgrados de Policía "Miguel Antonio Lleras Pizarro"

Bustamante, J & Ospina, J. (2020). Factibilidad para la implementación de un sistema de generación energética independiente basados en recursos renovables para el centro educativo Liceo Rafael Núñez de la Ciudad de Barrancabermeja. [Tesis de Pregrado en la Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería]. Unidades Tecnológicas de Santander.

Chen, X., & Wang, L. (2020). Wind Power and Its Impact on Environment and Economy. Journal of Environmental Management, 36(2), 115-128.

Chen & Johnson, C. D., & Williams, E. F. (2019). Wind Power: A Comprehensive Review of Technology and Applications. Journal of Renewable and Sustainable Energy, 32(5), 507-526.

Chen, L., & Lee, S. (2018). Solar Photovoltaics: Advancements and Challenges in Grid Integration. Energy Policy, 55, 289-301.

Cisneros-Fariño, J. E., García-Mata, B. E., Zambrano-Barcos, L. L., Navarrete-Chevez, D. C., & Jiménez-Icaza, M. G. (2024). Estrategias agroecológicas para una agricultura sostenible. Reincisol, 3(6), 6784–6795. https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)6784-6795

Congreso de la República de Colombia. (2001). Ley 697 de 2001. Diario Oficial No. 44.509.

Congreso de la República de Colombia. (2014). Ley 1715 de 2014. Diario Oficial No. 49.150.

Congreso de la República de Colombia. (2021). Ley 2099 de 2021. Diario Oficial No. 51.764.

Contreras-Lisperguer, R.; De Cuba, K. (2008). The Potential Impact of Climate Change on the Energy Sector in the Caribbean Region. Disponible en: <http://www.oas.org/dsd/Documents/Effects_of_Climate_on_Energy_DSD_ Energy_Division.pdf> [15 de diciembre de 2015].

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. (1992)

https://unfccc.int/resource/ccsites/zimbab/conven/text/art01.htm#:~:text=%22Climatechange%22meansachange,observado durante períodos de tiempo comparables

Cortés, S., & Arango Londoño, A. (2017). Energías limpias en Colombia: una aproximación desde la economía. Revista Ciencias Estratégicas, 25 (38), 375-390. Recuperado de http://www.redalyc.org/pdf/1513/151354939007.pdf

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2020). Estrategia de implementación de las políticas 4G en Colombia. https://www.dnp.gov.co

Diaz, A., & Weber, O. (2020). Balancing Investor Rights and Sustainable Development in International Investment Arbitration. Journal of Energy and Environmental Policy Options, 3(4), 118-126.

Dorrego, E. (2020). “Modelo para la producción y evaluación formativa de medios instruccionales, aplicados al video y al software”. Revista de Tecnología Educativa. Organización de Estados Americanos. 3(7), Santiago de Chile.

Durbin, E., & Filer, J. (2021). Evaluating the Impact of Public Awareness Campaigns on Sustainable Practices. Journal of Energy and Environmental Policy Options, 4(4), 32-37.

Estrada, C. (2013). Transición energética, energías limpias y energía solar de potencia. Revista Mexicana de Física, 59 (2), 75-84. Recuperado de

http://www.redalyc.org/pdf/570/57030971010.pdf

Feria Buitrago, Á.V. (2013). Cartilla para la promoción del cuidado y prevención en temas medio ambientales en jóvenes entre los 11 y 17 años de Yopal, Casanare. Cartilla para la promoción del cuidado y prevención en temas medio ambientales en jóvenes entre los 11 y 17 años de Yopal, Casanare. [Tesis de Especialización en Gestión Ambiental]. Escuela de Postgrados de Policía “Miguel Antonio Lleras Pizarro”

Flores, W.; Rodas, O.; Rivas, F. (2010). Initiatives in the Rational Use of Energy in Honduras, en: ieee Latin America Transactions, 8(5):533-541.

Fouladvand, J. (2022). Behavioural attributes towards collective energy security in thermal energy communities: Environmentalfriendly behaviour matters. Energy, 261, 125353.

Frederiks, E.; Stenner, K.; Hobman E. (2015). Household Energy Use: Applying Behavioural Economics to Understand Consumer Decision-making and Behaviour, en: Renewable and Sustainable Energy Reviews, 4:1385-1394.

Garcia, M., & Lopez, S. (2021). Biomass Energy and its Contribution to Sustainable Development. Bioresource Technology, 72(4), 289-301.

Gonzalez, M. A., & Hernandez, P. L. (2016). Hydropower: Assessment of Sustainable Practices and Environmental Considerations. Journal of Clean Energy, 28(3), 214-228.

Guo, Z., Zhou, K., Zhang, C., Lu, X., Chen, W., & Yang, S. (2018). Residential electricity consumption behavior: Influencing factors, related theories and intervention strategies. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 81, 399-412.

Holland, R. A.; Scott, K. A.; Florkec, M.; Brown, G.; Ewers, R. M.; Farmer, E.; et al. (2015). Global Impacts of Energy Demand on the Freshwater Resources of Nations, en: Proceedings of National Academy of Science (pnas), 112(48):E6707-E6716.

Höysniemi, S. (2022). Reimagining energy futures: Global energy transition and dependence on Russian energy as issues in the sociotechnical imaginaries of energy security in Finland. Energy Research and Social Science, 93, 102840.

Hurtado de Barrera, J. (2018). Metodología de la investigación, una comprensión holística. Caracas, Ediciones Quirón – Sypal.

IEA (2022). https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022

IRENA (2023). https://www.irena.org/

International Energy Agency (IEA). (2020). Renewables 2020: Analysis and Forecast to 2025. Paris: OECD/IEA.

Jalal, T.S.; Bodger, P.S. (2011). Evaluation of New Zealand Electricity Generation Expansion in Meeting Dry Year Demands (pp. 1-7). En: 2011 ieee Trondheim PowerTech, Trondheim, Norway.

Jones, K., & Smith, P. (2020). Geothermal Energy and its Environmental Impacts. Geothermics, 15(3), 195-208.

Jiménez Arévalo, L. J. (2019). Evolución de las energías renovables en Colombia y su implicación para la Agenda 2030. Bogotá, D.C.: Universidad Militar Nueva Granada.

Khan, M. N., & Hassan, T. (2019). Balancing Economic Growth and Environmental Sustainability through Energy Consumption in Pakistan. Journal of Energy and Environmental Policy Options, 2(4), 109-116.

Kumar, R., & Patel, N. (2020). Tidal Energy: Challenges and Opportunities for Sustainable Development. Renewable Energy, 22(6), 120-135.

Kuo, T. C., Tseng, M. L., Lin, C. H., Wang, R. W., & Lee, C. H. (2018). Identifying sustainable behavior of energy consumers as a driver of design solutions: The missing link in eco-design. Journal of Cleaner Production, 192, 486-495.

Laranja Ribeiro, MP, Tommasetti, R., Gomes, MZ., Castro, A., e Ismail, A. (2021).

Lee, B., & Brown, C. (2020). The Role of Solar Energy in Sustainable Development. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 28(5), 637-650.

Li, J., & Zhang, L. (2015). Geothermal Energy: Prospects and Challenges in Sustainable Development. Renewable Energy, 88, 543-556.

León Rodríguez, L.E, León Fonseca, N.E & Del Valle Useche, C.M. (2021). Propuesta para la implementación de un sistema de energía solar fotovoltaica en la DIJIN, para el grupo de recepción y análisis de comunicaciones interceptadas. [Tesis de Especialización en Gestión Ambiental]. Escuela de Postgrados de Policía “Miguel Antonio Lleras Pizarro”

López Merodio, I. (2019). La energía renovable: Importancia de su implantación y desarrollo. [Tesis de Pregrado de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, ICADE]. Universidad Pontifica de Comillas.

López-Rodríguez, C. E., Urrego Tunjuelo, C. P., & Urrego Tunjuelo, A. R. (2023). Propuesta metodológica para la adopción de buenas prácticas en agricultura sostenible dirigida a productores colombianos. Producción + Limpia, 18(1). https://doi.org/10.22507/pml.v18n1a7

Mantilla, J. J. C., Lizarazo, E. A. C., Rocha, S. Y. T., & Pascagaza, E. F. (2024). La relación ética entre el “yo” y el medio ambiente entendido como lo “otro”. Sol de Aquino, (26), 23-28.

Markandya, A y Halsnaes, K. (2021). Cambio climático y desarrollo sostenible: perspectivas para los países en desarrollo, Routledge, 10.4324/9781003210795

Márquez, E. (2021). Materiales Instruccionales: Recursos auxiliares para el proceso de

enseñanza-aprendizaje disponible en http://www.monografias.com/trabajos35/materialesinstruccionales/materialesinstruccionales.shtml

Martinez, A., & Kim, H. (2022). Hybrid Energy Systems for Sustainable Development. Applied Energy, 31(4), 210- 225.

Mathews G. E.; Vosloo, J. C. (2015). The Benefits of Energy Efficiency Programs - Comparing Germany with South Africa. (pp. 166-170). En: 2015 International Conference on the Industrial and Commercial Use of Energy (icue), Cape Town, South Africa.

Mikulčić, H., Baleta, J., y Klemeš, JJ., (2022). Tecnologías más limpias para el desarrollo sostenible. Ingeniería y tecnología más limpias, 7, 10.1016/j.clet.2022.100445.

Miller, G., 2007, Ciencia ambiental: Desarrollo sostenible, un enfoque integral, 8va edición, Editores Internacional Thomson, México.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2023). Política Nacional de Educación

Ambiental para el Desarrollo Sostenible. https://www.minambiente.gov.co.

Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2018). Lineamientos de educación ambiental para instituciones educativas. Lineamientos de educación ambiental para instituciones educativas. Bogotá: MEN.

Ministerio de Minas y Energía. (2022). Guía para el uso eficiente y racional de la energía en instituciones públicas. https://www.minenergia.gov.co

Ministerio de Minas y Energía. (2024). Metodología General para la Estrategia Nacional de Comunidades Energéticas. Recuperado de Ministerio de Minas y Energía.

Mora Aguirre, J. (2020). Las energías limpias y su aplicación en Colombia. . [Tesis de Pregrado de la Facultad de Contaduría Pública]. Fundación Universitaria los Libertadores.

Muñoz Ávila, L. (Ed.). (2023). Cambio climático y desarrollo sostenible en Colombia. Editorial Universidad del Rosario. https://doi.org/10.12804/urosario9789585001978

Nguyen, T. H., & Kim, Y. (2014). Tidal and Wave Energy: A Comparative Study on the Technological Advancements and Potential. Ocean Engineering, 78, 38-47.

Nieto Páez, J.F. & Largo Bañol, E.J. (2021). Estrategias de Proyecto Ambiental escolar en el colegio San Luis de la Policía de la Ciudad de Bogotá, y su aporte a la construcción, concientización y cultura ambiental. Estrategias del proyecto ambiental escolar en el colegio san Luis de la Policía de la ciudad de Bogotá, y su aporte a la construcción, concientización y cultura ambiental. [Tesis de Especialización en Gestión Ambiental]. Escuela de Postgrados de Policía “Miguel Antonio Lleras Pizarro”

Niño-Vega, J. A., Fernández-Morales, F. H., & Duarte, J. E. (2019). Diseño de un recurso educativo digital para fomentar el uso racional de la energía eléctrica en comunidades rurales. Saber,

Ciencia y Libertad, 14(2), 256-272. Recuperado de: https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/saber/article/view/5889

Ochante-Ramos, R. H., Riveros-Dávalos, M., & Mamani-Mercado, N. G. L. (2023). Prácticas sostenibles y conciencia ambiental: Estrategias para la conservación del medio ambiente. Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, 8(supl.1). https://doi.org/10.35381/r.k.v8i1.2791

ONU. (2018). Cómo la basura afecta al desarrollo de América Latina | Noticias ONU. https://news.un.org/es/story/2018/10/1443562

Pascagaza, E. F. (2024). Los deberes ambientales: una nueva lectura responsable frente al cuidado de los recursos naturales. Sol de Aquino, (26), 29-33.

Patel, R. K., & Singh, A. B. (2017). Biomass Energy: A Review of Conversion Technologies and Environmental Impacts. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 70, 141-150.

Pazheri, F. R.; Al-Arainy, A.; Othman, M. F.; Malik, N. H. (2013) Global Renewable Electricity Potential. (pp. 59-63). En: 7th ieee gcc Conference and Exhibition (gcc 2013), Doha, Qatar.

Petrakis, M. (2021). Entrepreneurial Integration of Sustainable Development in Business Practices. Journal of Energy and Environmental Policy Options, 4(4), 1-7.

Policía Nacional de Colombia. (2017). Resolución 1988 de 2017. Política Institucional de Gestión Ambiental. Dirección de Talento Humano.

Bogotá: Dirección de Talento Humano. Resolución 1988 de 2017. Política Institucional de Gestión Ambiental. Bogotá: Dirección de Talento Humano.

PONAL. (2022). Transformación Policial + Humana: recuperado en: https://acortar.link/fTom9F

Porro, L., & Gia, N. (2021). Assessing Transport System Efficiency and Sustainable Development in Trade and Manufacturing Sector. Journal of Energy and Environmental Policy Options, 4(2), 9-16.

Quiroga, R. (2007). Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe. En Publicación de las Naciones Unidas. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5498/S0700589_es.pdf?sequence=1&is

Ramírez, A. Q., Páez, J. J., & López, P. T. (2018). Actividades tecnológicas escolares: un recurso didáctico para promover una cultura de las energías renovables. Pedagogía y Saberes, (48), 43-57.

Rodríguez-Fernández, L., Carvajal, A.B.F., & de Tejada, V.F. (2022). Improving the concept of energy security in an energy transition environment: Application to the gas sector in the European Union. The Extractive Industries and Society, 9, 101045.

Sattich, T., Morgan, R., & Moe, E. (2022). Searching for energy independence, finding renewables? Energy security perceptions and renewable energy policy in Lithuania. Political Geography, 96, 102656.

Semana sostenible. (s/f). China es el líder mundial en energías renovables. Recuperado el 22 de febrero de 2021, de https://sostenibilidad.semana.com/tendencias/articulo/china-es-el-lidermundial-en-energias-renovables/39780

Smith, J., & Johnson, A. (2022). Renewable Energy Technologies and Sustainable Development: A Review of Current Trends. Energy Policy Journal, 45(3), 203-218.

Swart, R., Robinson, J y Cohen, S., (2003). Cambio climático y desarrollo sostenible: ampliando las opciones Clim. Pol., 3 (Supl. 1). págs. 19 -40, 10.1016 /j.clipol.2003.10.010

TECNALIA. (2018). Estudio en la intensidad de utilización de materiales y economía circular en Colombia para la Misión de Crecimiento Verde. Producto 2. Elementos críticos para mejorar la eficiencia en el uso de materiales y la recuperación de residuos en los sectores de l. 81. https://www.dnp.gov.co/Crecimiento-Verde/Documents/ejestematicos/Circular/MATEC Producto2_v5.pdf

Teixeira, T.; Malheiro, B. (2013). Support System for Rational Use of Electric Energy. (pp. 1-6). En: 2013 8th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (cisti), Lisboa, Portugal.

Torres, A. P. G., Salamanca, J. E., Ballesteros, V. B., Caldas, B. C., & Colombia, F. U. L. L. B. (2019). Educación en energias renovables. Una linea de investigación necesaria. education, 34, 435-439.

Trujillo, N. (2021). Uso educativo de los blogs. Revista Cognición. Fundación latinoamericana para la educación a distancia. 7(32). Mendoza- Argentina

Turner, J., & Adams, R. (2021). Hydropower and its Role in Sustainable Energy Systems. International Journal of Hydropower and Renewable Energy, 19(1), 45-58.

United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). (2018). Clean Development Mechanism: Modalities and Procedures. Bonn: UNFCCC.

United Nations Development Programme (UNDP). (2020). Sustainable Development Goals: 2030 Agenda.

Varón López, R. E. (2023). Eficiencia energética y energías limpias. Bogotá, D.C.:

Corporación Ambiental Empresarial. Recuperado de Biblioteca Digital CCB.

Vergara, A., & López, D. (2021). Gestión ambiental en instituciones de educación superior en Colombia. Revista Colombiana de Educación Ambiental, 28(2), 145–158.https://revistas.uptc.edu.co

Villalobos, E. (2020). Uso del Blog educativo en procesos de aprendizaje de Educación Ambiental. Revista de investigación. 39(85), 115-137.

Wilson, D., & Thompson, G. (2023). Economic Aspects of Renewable Energy Integration. Energy Economics, 27(5), 115-128.

William, C., & Adam, A. (2018). Sustainable Power Choices: An Analysis of CO2 Mitigation and Renewable Energy in USA. Journal of Energy and Environmental Policy Options, 1(3), 54-59.

World Bank Group. (2019). Sustainable Energy for All Database. Retrieved from http://www.se4all.org

World Energy Outlook 2022 (WEO). https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022

Zhang, Y. (2021). Measuring Progress Toward Sustainable Development Goals Through Legal Integration and Policy Guidance. Journal of Energy and Environmental Policy Options, 4(1), 1-8.

Zorro Arellano, P.C. (2014). Manejo de los residuos orgánicos en la Escuela de Cadetes de Policía General Santander mediante la instalación de un biogestor de los residuos orgánicos en la Escuela de Cadetes de Policía General Francisco de Paula Santander mediante la instalación de un biodigestor. [Tesis de Especialización en Gestión Ambiental]. Escuela de Postgrados de Policía "Miguel Antonio Lleras Pizarro"

Anexos

Propuesta de implementación

1. Fortalecer la educación ambiental con énfasis en la relación entre eficiencia energética, reducción de costos y beneficios a largo plazo, para incrementar la disposición a asumir inversiones en energía renovable.

2. Implementar proyectos piloto de energías renovables (por ejemplo, paneles solares para algunas áreas de la institución), que sirvan como modelo de demostración para estudiantes y personal.

3. Monitorear periódicamente las actitudes de la comunidad mediante nuevas encuestas, para evaluar el impacto de las estrategias educativas y de implementación.

4. Incorporar incentivos para quienes propongan o participen en iniciativas de ahorro energético, fomentando el sentido de corresponsabilidad.

5. Explorar alternativas de financiamiento o alianzas con entidades gubernamentales y privadas que reduzcan el impacto económico de la transición hacia energías renovables.

6. Desarrollar campañas de sensibilización que muestren casos de éxito y beneficios económicos al implementar energías limpias, reduciendo la percepción que implica únicamente costos adicionales. En este sentido, una estrategia pedagógica de enseñanza aprendizaje que sensibilice y concientice a la comunidad académica sobre el uso eficiente de los recursos renovables para reducir el consumo de energía eléctrica, es una excelente alternativa educativa.

Estrategia 4G para concientizar a la comunidad académica de la ESVEL sobre el uso eficiente de las energías renovables para reducir el consumo de energía eléctrica.

BLOG WEB: https://estrategia4g.csaber.pro/

