



**Donde la energía del sol y la tierra se unen para construir
un futuro sostenible y en armonía con el ambiente.**



Información Legal

Geovoltaica Revista de Energía y Sostenibilidad, Año 1, Número 1. Enero-Abril 2025, es una publicación cuatrimestral, editada por el Dr. Néstor Daniel Galán Hernández, Coto 12 Número 4902, Real del Valle, 82124 Mazatlán, Sinaloa, México, <https://www.revistageovoltaica.com> E-mail: editor@revistageovoltaica.com. Editores responsables: Dr. Eber Enrique Orozco Guillén, Dr. Guillermo Rubio Astorga y Dr. Erik Vázquez Fernández. Reserva de derechos al uso exclusivo En trámite, ISSN: En trámite. Ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derechos de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Dr. Néstor Galán. Real del Valle, Coto 12, Núm 4902. Código Postal 82124. Fecha de última Actualización 07 de Marzo de 2025. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura de los editores de la publicación.



GEOVOLTAICA

Revista de Energía y Sostenibilidad



revistageovoltaica.com

Editorial

Innovar, colaborar y transformar: Nuestro rol en la construcción de un futuro sostenible"

En el escenario actual, donde los desafíos energéticos y ambientales demandan soluciones innovadoras y sostenibles, nace Geovoltaica, una publicación dedicada a explorar y analizar las intersecciones entre energía, sostenibilidad y desarrollo tecnológico. Este primer número marca el inicio de un espacio de diálogo y reflexión sobre temas de importancia para el sector académico, profesional y público en general. La crisis climática ha dejado de ser una advertencia para convertirse en una realidad que exige acciones inmediatas y efectivas. El incremento en las emisiones de gases de efecto invernadero, junto con el agotamiento de recursos naturales, nos urge a repensar nuestros modelos de producción y consumo energético. En este contexto, las energías renovables son alternativas viables para la supervivencia y el desarrollo sostenible.

Geovoltaica se propone como una plataforma para explorar investigaciones e innovaciones en tecnologías limpias, desde los avances en energía solar fotovoltaica y eólica hasta las prometedoras aplicaciones del hidrógeno verde. Nuestro compromiso es presentar investigaciones rigurosas, análisis técnicos y casos de estudio que demuestren la viabilidad y eficiencia de estas soluciones. La calidad y eficiencia energética ocupan un lugar central en nuestra agenda editorial. Entendemos que la transición hacia un futuro sostenible requiere no solo de nuevas fuentes de energía, sino también de una gestión más inteligente y eficiente de los recursos existentes. Las Smart Grids, el almacenamiento energético y las tecnologías de gestión de la demanda son temas que requieren análisis en profundidad.

El cambio climático, como fenómeno global, exige respuestas coordinadas y multidisciplinarias. Por ello, nuestras páginas darán cabida a voces expertas de diversos campos: ingeniería, ciencias ambientales, economía y política energética. Esta aproximación holística nos permitirá abordar la complejidad de los retos actuales desde múltiples perspectivas. Geovoltaica nace con la convicción de que el conocimiento y la difusión de información técnica especializada son fundamentales para impulsar la transición energética. Invitamos a investigadores, profesionales y expertos del sector a contribuir con sus conocimientos y experiencias en los próximos números.

En este primer número, presentamos una selección de artículos que abordan desde innovaciones en tecnología fotovoltaica para alumbrado público, hasta estrategias de control y eficiencia energética en entornos rurales con mecanismos de automatización. Cada texto ha sido cuidadosamente seleccionado y se ha adoptado el sistema de arbitraje doble ciego para ofrecer información relevante y actualizada, manteniendo el rigor técnico que caracterizará a nuestra publicación.

En un mundo donde la sostenibilidad energética se ha convertido en un imperativo global, Geovoltaica se compromete a ser un referente en la difusión de conocimiento técnico y científico sobre energías limpias y desarrollo sostenible. A quienes investigan, desarrollan y cuestionan los paradigmas actuales: esta es su plataforma. Porque cada hallazgo, cada modelo y cada solución aplicada nos acercan a un mundo más eficiente, resiliente y equitativo.

Esperamos que este primer número sea el inicio de un diálogo productivo y constructivo sobre el futuro energético.

Dr. Néstor Daniel Galán Hernández

Editor en jefe

Geovoltaica

Revista de Energía y Sostenibilidad

Comité Editorial

- **Dr. Néstor Daniel Galán Hernández**
Universidad Politécnica de Sinaloa, México.
- **Dr. Eber Enrique Orozco Guillén**
Universidad Politécnica de Sinaloa, México.
- **Dr. Guillermo Rubio Astorga**
Tecnológico Nacional de México, México
- **Dr. Erik Eduardo Vázquez Fernández**
Universidad De Colima, México

Comité Científico

- **Dr. Javier Bernardo Cabrera Mejia**
Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.
- **Dr. Mario Luna Risco**
Universidad de Medellín. Colombia
- **Dra. Nildia Yamileth Mejias Brizuela**
Universidad Politécnica de Sinaloa, México.
- **Dra. Dulce Ambriz Pérez**
Universidad Nacional Autónoma de México.
- **Dr. David Ulises Santos Ballardó**
Centro de Investigaciones en Alimentación y Desarrollo, México.
- **Dr. José Adán Hernández Nolasco**
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México.
- **Dr. Jorge Alberto Pérez Mendoza**
Instituto Politécnico Nacional, México.
- **Dr. Denis Javier Aranguri Cayetano**
Universidad del Santa, Perú
- **Dr. José Gregorio Marcano**
Universidad de Carabobo, Venezuela.

- **Gestión de Medios**
Ing. Jean Carlos Velarde Meza

- **Dirección de asuntos legales.**
Roberto Nila Higuera

CONTENIDO

- 7** **Diseño de control y monitoreo para sistema de riego en invernadero escala piloto.**
- 12** **Viabilidad sostenible de sistemas de alumbrado público y videovigilancia alimentados con energía solar fotovoltaica en las Islas Galápagos.**
- 21** **Transición Energética para un Mundo más Sostenible: Análisis de Percepciones y Desafíos Actuales.**
- 31** **Desarrollo de un Sistema de Gestión Térmica para Paneles Solares en una Estación de Carga para Vehículos Eléctricos.**
- 42** **Modelado e implementación de sistema mecánico masa-resorte-amortiguador: Una revisión.**
- 51** **Algoritmo de Seguimiento del Punto de Máxima Potencia para un Convertidor Elevador de un Sistema Fotovoltaico vía Control Predictivo basado en Modelos.**

Transición Energética para un Mundo más Sostenible: Análisis de Percepciones y Desafíos Actuales

Energy Transition for a More Sustainable World: Analysis of Current Perceptions and Challenges

Samantha C. Ramos Tirado¹, Hugo A. Vargas Tirado¹, Isaac K. Fernández Pérez¹, Marco A. Núñez Martínez¹.

¹Universidad Politécnica de Sinaloa, Programa Académico de Ingeniería en Energía y Desarrollo Sostenible. 2024030012@upsin.edu.mx

Resumen

La transición energética ha tomado poder en los últimos años, gracias a las preocupaciones medioambientales debido a las emisiones de GEI, el agotamiento de los recursos no renovables como el petróleo y el desarrollo de nuevas tecnologías, aunado a ello las políticas y acuerdos entre naciones para llegar a un mundo más sostenible, entendiendo como sostenibilidad al desarrollo económico y social respetuoso con el medio ambiente, ha ayudado a acelerar dicho proceso de transformación. Sin dejar atrás los inmensos avances que se han tenido para desarrollar tecnologías que permitan reducir el uso de combustibles fósiles y las emisiones de GEI (tecnología fotovoltaica, eólica, geotérmica, etc.). Expertos en el tema han expresado su preocupación, no solo por el posible agotamiento de los combustibles fósiles, sino también por la exhaustiva explotación desde los años 70's a los recursos no renovables, produciendo graves alteraciones naturales que necesitan ser frenadas antes de llegar al 2050. Los resultados obtenidos de un sondeo mostraron que uno de los principales retos ante una transición energética es la percepción y opinión de la sociedad sobre esta, evaluadas en este mismo documento. Además, la perspectiva pública sobre temas en materia de energía se puede ver sesgada por la falta de información y educación en el tema. Tomando como referencia los resultados obtenidos de la indagación explicaremos y analizaremos las perspectivas del público destino del sondeo digital realizado

Palabras clave: Transición energética, sustentabilidad, energías renovables, percepción pública.

Abstract

The energy transition has taken power in recent years, thanks to environmental concerns due to GHG emissions, the depletion of non-renewable resources such as oil and the development of new technologies, coupled with the policies and agreements between nations to reach a more sustainable world, understanding sustainability as economic and social development that respects the environment, has helped to accelerate this transformation process. Without leaving behind the immense advances that have been made to develop technologies to reduce the use of fossil fuels and GHG emissions (photovoltaic, wind, geometric, etc.). Experts on the subject have expressed their concern, not only because of the possible depletion of fossil fuels, but also because of the exhaustive exploitation of non-renewable resources since the 1970s, producing serious natural alterations that need to be halted before 2050. The results obtained from a survey showed that one of the main challenges before an energy transition is the perception and opinion of society about it, evaluated in this same document. In addition, the public perspective on energy issues can be biased by the lack of information and education on the subject. Taking as a reference the results obtained from the research, we will explain and analyze the perspectives of the target public of the digital survey carried out.

Keywords: Energy transition, sustainability, renewable energies, public perception.

Recibido: 12/12/2024; Aceptado 14/02/2025; Publicado 17/03/2025

Introducción

Contexto Global.

El mercado de la energía a nivel global es dominado por los combustibles fósiles, aunque cada día su producción y extracción resultan ser más costosos. Aunado a ello, las reservas de estos sufren de agotamiento, debido a que son fuentes no renovables, lo que significa que una vez agotadas ya no existirán [8].

Para el año 2022 según la Agencia Internacional de Energía (AIE) se dio la primera crisis energética de magnitudes sin precedentes, esto gracias a antecedentes bélicos y de salubridad como la pandemia, que tensó los mercados energéticos y provocó un análisis de las políticas en materia de energía internacionalmente [7]. Además de ello, hubo un alza en la demanda energética mundial de 1.3% [7].

Día a día resulta más urgente la necesidad de completar una transición energética hacia fuentes limpias y renovables, que nos permitan prescindir de una energía generada por combustibles fósiles.

La transición energética impulsada por la preocupación medioambiental debido a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) es un proceso complejo, esto gracias a la desmedida y despreocupada época industrial que se vivió en 1850, emitiendo grandes cantidades de GEI sin saber lo que esto ocasiona en el futuro o, en su defecto, en la actualidad ignorando dichas consecuencias por un bien económico mayor. Desde 1850, gracias a la desmesurada actividad humana, se han emitido 2.351 gigatoneladas de CO₂(GtCO₂) [1]. Lo que equivale a 4,702,000 edificios Burj Khalifa (el edificio más grande del mundo). Tan solo el sector energético es responsable del 65% de estas emisiones a nivel global [4].



Figura 1. Matriz de generación de energía eléctrica en México 2023. Fuente: SENER.

Únicamente en México, se depende 75.67% de los combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica [7] tal como se muestra en la figura 1. Lo que conlleva un gran número de emisiones hacia la atmósfera.

Gracias a la sobreexplotación de los combustibles fósiles desde los años 70' se está dando el agotamiento del principal campo petrolífero del país, Catarell [6].

Hoy en día, desde que la amenaza del cambio climático se ha situado como un problema de prioridad internacional, en especial desde la firma del Acuerdo de París en 2015, el mundo se encuentra en un proceso de transición hacia una economía global neutra en emisiones de carbono [5].

Para alcanzar una transición energética es necesario llevar a cabo y discutir una serie de políticas y acuerdos entre naciones, interna y externamente, ejemplo de ello son las ODS de la Agenda 2030. Esta es una oportunidad para que los países unidos a la sociedad lleguen a un mundo más sostenible, pensando cómo sostenibilidad en el desarrollo económico y social respetuoso con el medio ambiente, es decir, desarrollo soportable en lo ecológico, viable en lo económico, y equitativo en lo social [9].



Figura 2. Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030. Fuente: ONU.

Y aunque los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) parecen tener un buen fin, la realidad es que el 50% de las metas tienen avances insuficientes, 30% han presentado estancamientos o han retrocedido, siendo las más perjudicadas las metas como pobreza, el hambre y el clima [3].

Ciertamente es imposible trazar un solo camino para todos los países hacia una transición energética prospera, lo que es certero decir es que se necesita un gran compromiso por parte de las naciones para cumplir con los acuerdos y agendas establecidas nacional e internacionalmente. Quizá el motivo fundamental que impulsa la transición energética actual es la necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero causantes del cambio climático. Este cambio climático es básicamente un aumento de la temperatura global del planeta, que a su

vez conlleva una serie de cambios en los regímenes de precipitación y la disponibilidad de agua dulce, el nivel del mar, la biodiversidad, la producción de alimentos, los vectores de enfermedades, etc. [2].

La transición energética resulta inevitable si queremos tener un mundo habitable para 2050. Según expertos en el tema, si se continúa con la cantidad y ritmo de emisiones, nos quedan 28 años para lograr reducir la elevación de la temperatura a 2°C, y tan solo 9 años para llegar a 1,5°C [1].

Sin embargo, resulta ser imposible prescindir de las energías fósiles de un momento a otro. Debido a que de estas depende gran parte de la economía de muchos países. No obstante, se tienen soluciones para una transición paulatina, en la que jugarán un importante rol las regiones ricas en minerales como el litio, cobre o níquel, al igual que las regiones y/o países cuyas reservas de gas sean optimistas y les permitan abandonar gradualmente, y sin representar un riesgo económico, las emisiones sin dejar a un lado los fósiles [1].

Lo que pretende hacer una transición energética es pasar de tecnologías y energías fósiles de altas emisiones a fuentes de energías renovables y limpias, intentando satisfacer las demandas y no afectar la economía de los países [1].

Aunque las preocupaciones ambientales fueron las propulsoras para el inicio de la transición energética, la tecnología también juega un gran papel para el desarrollo de esta. Reflejo de ello es la implementación de tecnologías para la generación de energías renovables, que ha permitido la rebaja de precios [1].

Costo Nivelado de Generación Eléctrica (USD/MWh)



Figura 3. Costo nivelado de Generación Eléctrica de la energía solar y energía proveniente de plantas eléctricas basadas en carbón del año 2009-2019, dólar por Mega Watt por hora.

En 2009, el costo nivelado de la generación de electricidad a partir de paneles solares era de 359 dólares (USD) por megavatio por hora (MWh); en contraste, el de una planta eléctrica basada en el carbón era de USD 111 por MWh. Diez años más tarde, los números son de USD 40 y USD 109 respectivamente [1]. Siendo esto un motor impulsor para la implementación de energías renovables, principalmente la solar, no solo por sus beneficios ambientales, sino también económicos.

A lo largo de este documento no solo se pretende analizar la situación actual de la transición energética nacional e internacionalmente, sino que también se pretende llegar a una comprensión de la opinión y percepción pública que se tiene sobre el tema por medio de un sondeo haciendo uso de herramientas digitales. Aunado a esto, se espera llegar a una asimilación sobre el conocimiento en la materia de la población destino del sondeo.

Fundamentos de la transición energética.

Puede definirse una transición energética como un cambio significativo en el sistema energético de un país, de una región, incluso, a nivel global [4].

Los modelos de transición energética buscan cambiar progresivamente el sistema energético del país hacia fuentes de energía más limpias y sostenibles, con el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, mejorar la eficiencia energética y diversificar la matriz energética. Algunos de los modelos son:

1. Modelo de Energía Limpia y Descarbonización.

Promueve la transición hacia energías limpias (eólica, solar, geotérmica, hidroeléctrica y biomasa) con el objetivo de descarbonizar la generación de electricidad [7].

2. Modelo de Eficiencia Energética.

Reduce el consumo de energía en sectores clave (industria, transporte, residencial) mediante tecnologías y prácticas de eficiencia energética [15].

3. Modelo de Redes Inteligentes.

Modernizar y digitalizar la red de transmisión y distribución de electricidad para gestionar mejor la generación de energía intermitente proveniente de fuentes renovables y mejorar la eficiencia operativa [7].

4. Modelo de Descentralización Energética.

Su enfoque es facilitar la generación distribuida mediante el uso de pequeñas instalaciones de energías renovables a nivel local (por ejemplo, paneles solares en techos) que reduzcan la dependencia de la red nacional [16].

5. Modelo de Financiamiento Verde y Fondos para la Transición Energética.

Utiliza mecanismos financieros innovadores, como bonos verdes y fondos de inversión sostenible, para canalizar recursos hacia proyectos de energía limpia y eficiencia energética [7].

6. Modelo de Movilidad Sostenible.

Se enfoca en reducir las emisiones del sector transporte, que es uno de los principales consumidores de combustibles fósiles, promoviendo la electrificación y el uso de biocombustibles [7].

7. Modelo de Participación Público-Privada.

Impulsa la transición energética mediante alianzas entre el gobierno y el sector privado, lo que permite un mayor flujo de inversión y la implementación de tecnología avanzada en proyectos de energía limpia.

8. Modelo de Investigación y Desarrollo (I+D) en Tecnologías Limpias.

Impulsa la innovación en tecnologías de energías renovables y eficiencia energética para reducir los costos y mejorar la efectividad de las soluciones energéticas [16].

En la última década y media se ha observado una clara tendencia a la integración energética dentro del proceso de globalización, como es el caso de la Unión Europea (UE), al desarrollo de nuevos mercados globales de energía (especialmente los mercados de gas natural regionales y el mercado global de gas natural licuado).

Estos procesos han tenido lugar gracias al desarrollo de sistemas de redes energéticas con mayor cobertura geográfica, a mejores interconexiones entre sistemas energéticos, a un mallado más profundo y a la creciente integración entre distintos tipos de energía y vectores energéticos (electricidad, gas natural, calor, hidrógeno) [5].

En la Unión Europea, claro ejemplo de una experiencia exitosa, el núcleo de la política energética está formado por una serie de medidas encaminadas a lograr un mercado energético integrando acciones como:

- Garantizar el funcionamiento de un mercado interior de la energía plenamente integrado, fomentando el flujo de energía a través de infraestructuras adecuadas y sin barreras técnicas ni regulatorias.
- Mejorar la eficiencia energética y reducir la dependencia de las importaciones de energía, reducir las emisiones e impulsar el empleo y el crecimiento.
- Promover la investigación en tecnologías de energías limpias con bajas emisiones de carbono y priorizar la investigación.
- Opciones para mitigar los altos precios de la energía [10].

Dimensiones de la transición.

La transición energética se basa en numerosas tecnologías que permiten la generación, almacenamiento y distribución de energías renovables. Estas tecnologías tienen como objetivo aumentar la eficiencia, disminuir las emisiones y electrificar la energía con el fin de lograr que más personas puedan acceder a este bien mediante medios más sostenibles. algunas de las principales tecnologías en la transición energética son: energía solar fotovoltaica y termosolar, energía eólica onshore y offshore, baterías de almacenamiento y almacenamiento de

energía, hidrógeno verde, redes inteligentes (smart grids), captura y almacenamiento de carbono, tecnologías de biogás y bioenergía, energía oceánica y electrificación de vehículos, y movilidad sostenible.

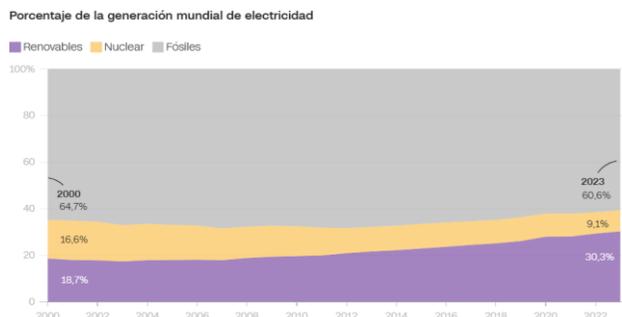


Figura 4. Porcentaje de la generación mundial de electricidad, exponiendo la energía nuclear, fósil y renovable. Fuente: Ember.

La incorporación de estrategias para la integración y alineación de los diferentes sectores económicos con una vinculación eficiente con las organizaciones alineados a programas que promuevan la gestión estratégica para el uso de recursos económicos públicos y privados para el desarrollo de proyectos sustentables y la aplicación de tecnologías renovables, que tengan un impacto positivo en la reducción de la huella de carbono y la ecología, para el transición energética y desarrollo sostenible, un ejemplo es la integración de políticas públicas, en países como Estados Unidos de América, es un paradigma emergente y está en el centro del debate energético, adopta una visión holística de los sectores de electricidad, gas y calefacción para ofrecer un sistema de energía limpia, confiable y asequible [10].

En el contexto de la transición hacia una economía con cero emisiones netas y medioambientalmente sostenible, las redes energéticas se convierten en plataformas imprescindibles para la descarbonización de la economía y el despliegue de tecnologías limpias debido a que tienen un rol protagonista en el ámbito del desarrollo tecnoindustrial y de la innovación. Además, la necesidad de proteger estos activos es cada vez más crítica [5].

Marco regulatorio.

Las políticas internacionales buscan coordinar esfuerzos globales para reducir las emisiones de carbono, fomentar el uso de energías renovables y alcanzar los objetivos de sostenibilidad. Estas políticas se articulan a través de acuerdos multilaterales, financiamiento, regulaciones y cooperación entre países. Algunas de esas políticas en las que participa México son:

1. Acuerdo de París (2015).

Objetivo: Limitar el aumento de la temperatura global a menos de 2 °C, preferiblemente a 1,5 °C, en comparación con niveles preindustriales. Cada país establece sus Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDCs) para reducir emisiones, aumentar el uso de energías renovables y mejorar la eficiencia energética [17].

2. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU (2015).

ODS 7: Energía asequible y no contaminante, con metas para garantizar el acceso universal a servicios energéticos modernos, aumentar la proporción de renovables y duplicar la tasa de mejora en eficiencia energética [3].

ODS 13: Acción por el clima, que apoya las políticas de mitigación del cambio climático mediante la reducción de emisiones y la transición energética [3].

3. Acuerdo de Glasgow sobre Emisiones de Metano.

Objetivo: Reducir las emisiones globales de metano en al menos un 30% para 2030, en comparación con los niveles de 2020.

4. Misión Innovación (Mission Innovation).

Objetivo: Impulsar la investigación y el desarrollo de tecnologías de energía limpia con financiamiento público y privado.

5. Alianza Internacional de Energía Solar (ISA).

Objetivo: Promover el desarrollo y despliegue de energía solar, especialmente en países con alta radiación solar, para asegurar acceso a energía limpia y asequible [7].

México cuenta con un conjunto de marcos normativos nacionales que sustentan su compromiso con la transición energética y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Estos marcos normativos establecen los lineamientos, las metas y las políticas para promover el uso de energías renovables, mejorar la eficiencia energética y reducir el impacto ambiental del sector energético. Algunos de esos marcos normativos son:

1. Ley de Transición Energética (LTE).

Objetivo: regular el aprovechamiento sustentable de la energía así como las obligaciones en materia de Energías Limpias y de reducción de emisiones contaminantes de la Industria Eléctrica, manteniendo la competitividad de los sectores productivos [11].

2. Ley General de Cambio Climático (LGCC).

Objetivo: Regular en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico [12].

3. Ley de la Industria Eléctrica (LIE).

Objetivo: Promover el desarrollo sustentable de la industria eléctrica y garantizar su operación continua, eficiente y segura en beneficio de los usuarios, así como el cumplimiento de las obligaciones de servicio público y universal, de Energías Limpias y de reducción de emisiones contaminantes [13].

4. Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE).

Objetivo: Regular el aprovechamiento de fuentes de energía renovables y las tecnologías limpias para generar electricidad con fines distintos a la prestación del servicio público de energía eléctrica, así como establecer la estrategia nacional y los instrumentos para el financiamiento de la transición energética [14].

5. Programa Especial de Transición Energética (PETE).

Objetivo: Planificar las acciones necesarias para cumplir con los objetivos de la Ley de Transición Energética y las metas de reducción de emisiones establecidas en la LGCC.

6. Normas Oficiales Mexicanas (NOM).

Objetivo: Establecer criterios técnicos y requisitos mínimos de eficiencia energética y sostenibilidad en productos, instalaciones y procesos.

7. Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN).

Objetivo: Establecer un plan de desarrollo a 15 años para la infraestructura de generación, transmisión y distribución de electricidad en México.

8. Estrategia Nacional de Energía (ENE).

Objetivo: Definir una política energética a largo plazo para garantizar el abastecimiento de energía y promover el desarrollo sostenible del sector.

9. Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC).

Objetivo: Establecer una ruta para alcanzar las metas de reducción de emisiones y adaptación al cambio climático.

10. Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía.

Objetivo: Financiar proyectos y programas que apoyen la transición energética y promuevan la eficiencia energética.

México cuenta con una variedad de incentivos y mecanismos de apoyo para promover la transición energética, tanto a nivel nacional como regional, los cuales buscan incentivar el desarrollo y adopción de energías limpias, mejorar la eficiencia energética y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. algunas de ellos son:

1. Certificados de Energías Limpias (CELs).

Emitidos por la Comisión Reguladora de Energía (CRE) para incentivar la generación de electricidad a partir de fuentes limpias.

2. Exenciones fiscales y deducciones aceleradas.

3. Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía.

4. Subsidios para el uso de energía solar en hogares y pequeñas empresas.

5. Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE).

Ofrece financiamiento para proyectos de eficiencia energética en el sector industrial, comercial y residencial.

6. Financiamiento de la Banca de Desarrollo para Energía Limpia.

7. Incentivos para la movilidad sustentable.

Promover el uso de vehículos eléctricos e híbridos, como exenciones del impuesto de tenencia y placas, descuentos en el pago de peajes y acceso a estacionamientos preferentes.

8. Programa Nacional para el Uso Eficiente de Energía (PRONASE).

Promueve la eficiencia energética en distintos sectores, especialmente en el industrial y el residencial.

9. Apoyo para el desarrollo de infraestructura en redes inteligentes.

10. Incentivos locales y estatales para la transición energética.

Algunos estados de México, como Jalisco y Baja California, ofrecen sus propios incentivos para la instalación de energías renovables y la eficiencia energética, en colaboración con instituciones como el FIDE.

11. Programa de Eco-créditos y financiamiento para pymes.

Programas como los "Eco-créditos" apoyan a las pequeñas y medianas empresas (pymes) para que inviertan en energías limpias y eficiencia energética.

12. Subsidios para biocombustibles y energías alternativas.

Aunque aún en desarrollo, el gobierno de México ha ofrecido incentivos para la producción y uso de biocombustibles y otras fuentes alternativas, como el biogás y el biodiesel, especialmente en el sector agropecuario.

Metodología

En esta investigación se implementó un enfoque mixto, donde se combinan métodos cuantitativos y cualitativos. Esta es una estrategia de investigación que busca aprovechar las fortalezas de estos dos tipos de enfoques para obtener una comprensión más completa y enriquecida del tema de estudio. Este enfoque es ideal cuando se quiere abordar tanto las características medibles de un fenómeno como sus aspectos subjetivos, profundizando en el contexto y en las percepciones de los participantes.

Para el enfoque cuantitativo se realizó una encuesta para recabar información sobre el conocimiento de la población de Mazatlán,

Sinaloa acerca del potencial energético en México durante los días 24 a 31 de octubre de 2024.

Para el cualitativo se realizó una investigación de forma documental en una serie de artículos y páginas oficiales de gobierno relacionadas con el tema.

Encuesta de percepción pública.

La encuesta se diseñó con el objetivo de llegar a un público general y que cada pregunta fuera concreta y de fácil comprensión para todo el que la contestara, de tal manera que con 19 preguntas de opción múltiple se pudo obtener la suficiente información para analizar y evaluar el conocimiento de la población sobre las energías renovables, su disposición al cambio, los factores socioeconómicos que intervienen en el proceso de transición energética y las barreras percibidas.

Análisis de datos.

Para el análisis de la información obtenida se utilizaron gráficas circulares y gráficas de barras donde se reflejan los resultados totales de cada pregunta de la encuesta, al igual que los porcentajes en proporción de las respuestas individuales.

Resultados

Análisis demográfico.

En este apartado se encuestaron a individuos con diferentes contextos sociales y profesionales, entre ellos maestros ajenos al tópico, estudiantes de otras carreras, grados escolares como bachilleratos, incluso de la misma carrera, además de población general y ciudadanos ordinarios (no especializados en el tema). Profundizando en el análisis demográfico, se encuestaron habitantes de la región noroeste de México, específicamente en la ciudad de Mazatlán, Sinaloa. En lo que respecta al perfil de los encuestados hubo gran variedad de individuos, diferenciándose por su edad, profesión, ocupación, contexto social y laboral, ajenos y cercanos al tema tratado.

Rango de edad
134 respuestas

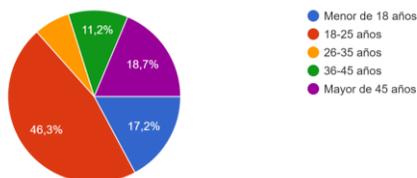


Figura 5. Gráfica de respuestas al cuestionamiento "Rango de edad".

¿Qué es la transición energética?
128 de 134 respuestas correctas

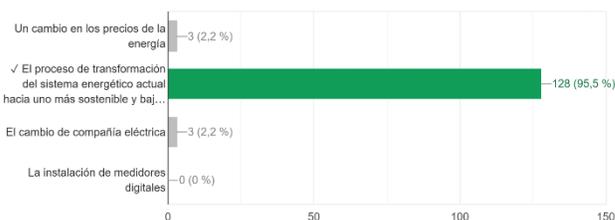


Figura 6. Gráfica de respuestas al cuestionamiento "¿Qué es transición energética?, donde la mayoría de los encuestados respondió: "El proceso de transformación del sistema energético actual hacia uno más sostenible y bajo en carbono".

Estos mayormente por pertenecer a la misma carrera, lo que también ocasiona una inclinación algo insignificante pero presente hacia un promedio más alto en el que las personas reflejan un conocimiento firme y sustancial del tema, al menos de media en dicha encuesta.

Percepciones sobre transición energética.

En base a la encuesta realizada, se pudo observar que la población en general tiene una idea acercada a la realidad de las energías renovables y la transición energética en general, incluso del contexto energético de México, esto se ve reflejado con una mayoría notoria en el gráfico resultante:

¿Es México un país con alto potencial para energías renovables?
117 de 134 respuestas correctas

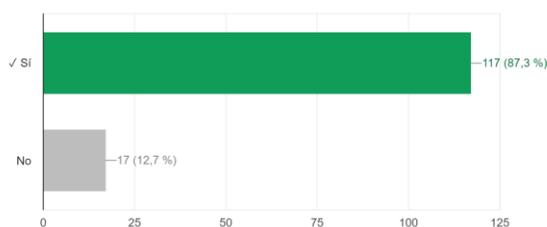


Figura 7. Gráfica de respuestas al cuestionamiento "¿Es México un país con alto potencial para energías renovables?", donde la mayoría de los encuestados respondió: "Sí".

¿Cuál de estas NO es una energía renovable?
113 de 134 respuestas correctas

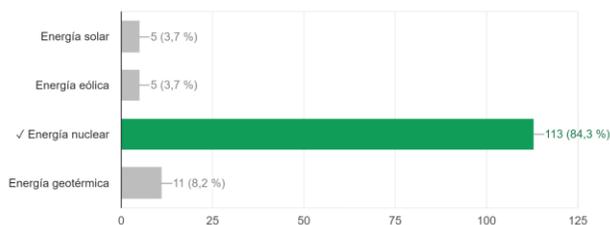


Figura 8. Gráfica de respuestas al cuestionamiento "¿Cuál de estas NO es una energía renovable?", donde la mayoría de los encuestados respondió "Energía Nuclear".

¿Cuál es el principal gas de efecto invernadero generado por el sector energético?

115 de 134 respuestas correctas

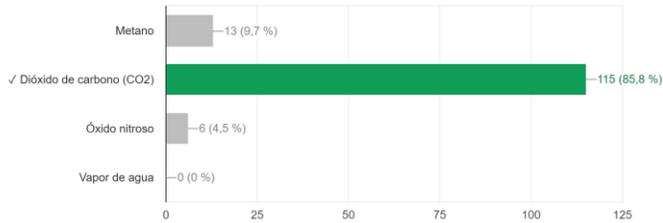


Figura 9. Gráfica de respuestas al cuestionamiento “¿Cuál es el principal gas de efecto invernadero generado por el sector energético?”.

La energía solar fotovoltaica funciona:

111 de 134 respuestas correctas

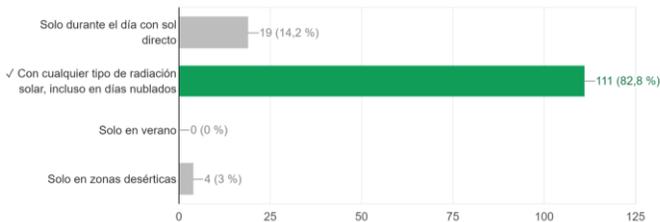


Figura 10. Gráfica de respuestas al cuestionamiento “Funcionamiento de la energía solar fotovoltaica.”.

Distribución de las puntuaciones totales

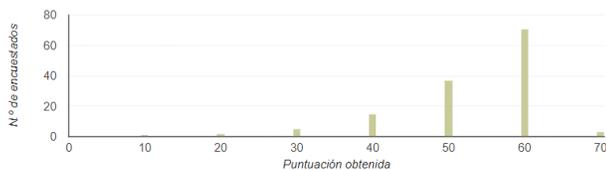


Figura 11. Gráfica de promedio de puntaje total de los encuestados.

Análisis de correlaciones.

Se observan dos principales variables que van directamente relacionadas al nivel de conocimiento que la población general puede llegar a tener sobre estas energías renovables y la transición energética en general:

1. Falta de difusión informativa: A conocimiento general se sabe que la información que se publica de rigor gubernamental para el público general existe y siempre ha existido, vive en constante cambio y actualizaciones de lo que sucede en el país, aun así, no se brinda la suficiente difusión de este tipo de documentación o cómo se puede encontrar fácilmente. Al usuario le resulta extraño una información con la cual no está familiarizado porque nunca se les ha mostrado y educado sobre su existencia y uso.

¿Qué tipo de energía renovable consideras más viable para México?

134 respuestas

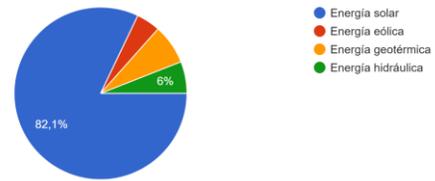


Figura 12. Gráfica de respuestas al cuestionamiento “¿Qué tipo de energía consideras más viable para México?”, predominando la energía solar.

¿Cuál consideras que es el principal obstáculo para la transición energética en México?

134 respuestas

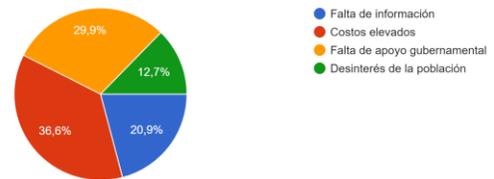


Figura 13. Gráfica de respuestas al cuestionamiento. “¿Cuál consideras que es el principal obstáculo para la transición energética en México?”.

¿Crees que México cumplirá sus compromisos internacionales de reducción de emisiones?

134 respuestas

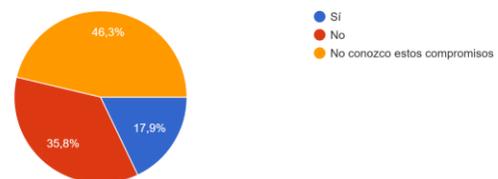


Figura 14. Gráfica de respuestas al cuestionamiento “¿Crees que México cumplirá sus compromisos internacionales de reducción de emisiones?”.

Esto incluye también a la educación que se brinda por parte de instituciones educativas a las nuevas generaciones que también formarán parte de la sociedad como ciudadanos, por ende, es importante hacer hincapié en la introducción de este tipo de información desde los primeros grados escolares.

¿Qué tan importante consideras que es la educación sobre temas energéticos?

133 respuestas

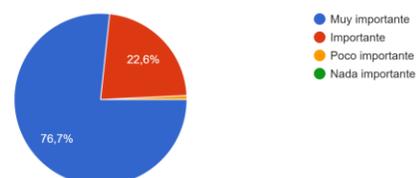


Figura 15. Gráfica de respuestas al cuestionamiento “¿Qué tan importante consideras que es la educación sobre temas energéticos?”.

¿Cuánto más estarías dispuesto a pagar por energía 100% renovable?
134 respuestas

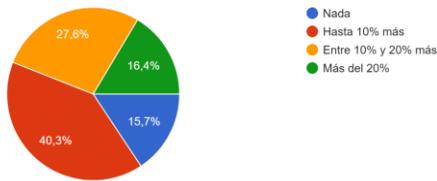


Figura 16. Gráfica de respuestas al cuestionamiento “¿Cuánto más estarías dispuesto a pagar por energía 100% renovable?”.

2. Contexto socioeconómico: Las condiciones laborales, sociales y económicas en las que vive la población o gran parte de la población mexicana no fomenta una cultura en la que se priorice el informarse de temas relevantes para la comunidad, lo que a su vez impide reflexionar sobre los mismos.

¿Has notado un aumento en tu recibo de luz en los últimos años?
134 respuestas

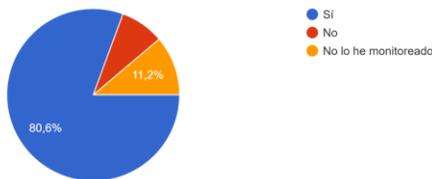


Figura 17. Gráfica de respuestas al cuestionamiento “¿Has notado un aumento en tu recibo de luz en los últimos años?”. Donde el 80.6% afirma haber percibido dicho aumento.

Estas dos variables incrementan enormemente la desinformación a la que se expone la población, eso sin tomar en cuenta otras problemáticas como fake news, las cuales alteran la percepción de la realidad de la población, muchas veces también nubla el criterio por noticias amarillistas y fuera de lugar.

Propuestas de implementación.

Se propone, para erradicar la falta de difusión, un financiamiento más sólido y consistente para la difusión en redes sociales y en espacios publicitarios convencionales, ya no solo acerca de energías renovables, sino también del acceso a la información que las personas tienen y desconocen por la misma falta de difusión.

Aunque no hay una cifra exacta la cual especifique cuánto presupuesto destina el gobierno mexicano a la difusión de energías renovables, por lo que se ve en práctica, esta difusión no termina siendo suficiente para llegar a una mayor parte de la población.

¿Estarías dispuesto/a a instalar paneles solares en tu hogar?
134 respuestas

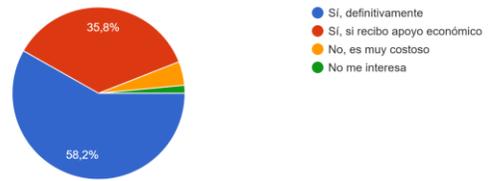


Figura 18. Gráfica de respuestas al cuestionamiento “¿Estarías dispuesto/a a instalar paneles solares en tu hogar?”.

¿Has tomado alguna medida para reducir tu consumo energético?
134 respuestas

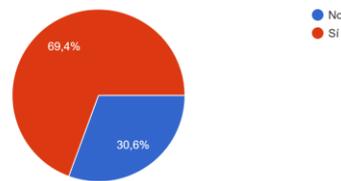


Figura 19. Gráfica de respuestas al cuestionamiento “¿Has tomado alguna medida para reducir tu consumo energético?”.

¿Conoces los programas gubernamentales de apoyo para la instalación de energías renovables?
134 respuestas

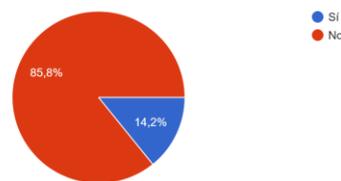


Figura 20. Gráfica de respuestas al cuestionamiento “¿Conoces los programas gubernamentales de apoyo para la instalación de energías renovables?”.

Conclusiones

Hallazgos principales.

A base de esta investigación se encontró que los principales problemas para un progreso en esta parte del sector energético ha sido el mismo que en varios sectores distintos en los que no se ha visto un progreso, iniciativa económica y social por parte del gobierno mexicano, la burocracia apunta siempre a un muro el cual impide un progreso significativo y reduce las oportunidades para la misma sociedad.

Recomendaciones.

Tratar de hacer conciencia de manera individual e invitar a más personas a informarse sobre las problemáticas nacionales actuales, a falta de un apoyo gubernamental significativo, el ser solidarios en este aspecto es lo mejor que podemos hacer para ir introduciendo de poco a poco mayores niveles de conciencia de media en la población participe.

Desgraciadamente mucha de la acción que se puede tomar como población es sin algún tipo de apoyo de tipo gubernamental, debido a esto, el trabajo puede requerir una mayor carga para una comunidad que se encarga en todos los aspectos. Aun así tiene un gran valor y tendrá una gran repercusión las acciones que la comunidad tome en conjunto para impulsar este tipo de iniciativas.

Futuras líneas de investigación.

- Electrificación y energías renovables (para sector industrial y de transporte). La electrificación de los sectores industriales y de transporte, combinada con el incremento de fuentes renovables como la solar, eólica y geotérmica, es una de las áreas clave. La International Renewable Energy Agency (IRENA) sugiere que más del 90% de las soluciones de transición energética dependerán de estas tecnologías renovables y de su expansión a través de políticas de apoyo y mejoras en almacenamiento energético. [18], [19].
- Innovaciones en eficiencia energética. Las mejoras en eficiencia son esenciales para reducir el consumo total de energía y las emisiones. Esto incluye optimización de procesos en industrias, edificios y redes de distribución, además de una mejor gestión de la demanda energética mediante tecnologías inteligentes y análisis de datos. [18], [21].
- Modelos socioeconómicos y políticas justas. Finalmente, para asegurar que la transición sea inclusiva, es crucial investigar cómo las políticas energéticas pueden ser equitativas y beneficiosas para todas las comunidades. Esto incluye estudiar el impacto de la transición en la creación de empleos, distribución de beneficios económicos y mitigación de efectos negativos en sectores dependientes de los combustibles fósiles. [19].
- Desarrollo de Combustibles Sostenibles. El uso de biocombustibles avanzados y combustibles sintéticos (por ejemplo, amoníaco y metanol) es vital para sectores difíciles de electrificar, como la aviación y el transporte pesado por carretera. La demanda de estos combustibles podría crecer significativamente en los próximos años debido a sus beneficios en la reducción de gases de efecto invernadero. [18].
- Hidrógeno Verde. Este combustible emerge como una opción prometedora para descarbonizar sectores que no pueden depender únicamente de la electricidad. El hidrógeno verde, producido mediante fuentes renovables, es

especialmente atractivo para la industria pesada y el transporte de larga distancia. [19], [20].

Referencias

- [1] CAF-banco de desarrollo de América Latina y el Caribe. Reporte de economía y desarrollo (RED) 2024 Energía renovadas: una transición energética justa para el desarrollo sostenible. Disponible en: <https://www.caf.com>
- [2] Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. (2018). Hacia un turismo sostenible: Retos y oportunidades. *Ambienta: La revista del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente*, (125), 20-31
- [3] ONU, 2023. Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2023: Edición especial Por un plan de rescate para las personas y el planeta. Disponible en: <https://unstats.un.org/>
- [4] Pedro, L. (2018). La transición energética. Disponible en: <https://www.mapama.gob.es/>
- [5] Fernández, J., Menéndez J. (2024). Redes energéticas, geopolítica y transición sostenible. Capítulo cuarto. *Energía y Geoestrategia 2024*.
- [6] Rodríguez-Mendoza, H. (2016). La transición energética mundial del siglo XXI, un recurso energético y ambiental para México. Disponible en: http://132.248.9.195/ptb2011/septiembre/0673125/0673125_A1.pdf
- [7] SENER, (2023). Balance Nacional de Energía Preliminar 2023. Disponible en: <https://www.gob.mx/>
- [8] Ferrari, L. (2023). Transición energética justa y sustentable. Contexto y estrategias para México. Disponible en: https://conahcyt.mx/wp-content/uploads/publicaciones_conacyt/libros/Ferrari_Transicion_energetica_justa_9786071684004.pdf
- [9] Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (2018). Disponible en: <https://www.gob.mx/semarnat>
- [10] María Eliazar Raygoza-Limón, Gestión de políticas públicas y fiscales para la transición energética y el desarrollo sustentable en México, (6 de octubre de 2023), <https://www.scielo.org.mx/pdf>
- [11] Congreso Nacional de los Estados Unidos Mexicanos (2015). Ley de Transición Energética. Disponible en: <https://www.diputados.gob.mx/>
- [12] Congreso Nacional de los Estados Unidos Mexicanos (2024). Ley General del Cambio Climático. Disponible en: <https://www.diputados.gob.mx/>
- [13] Congreso Nacional de los Estados Unidos Mexicanos (2015). Ley de Transición Energética. Disponible en: <https://www.diputados.gob.mx/>
- [14] Congreso Nacional de los Estados Unidos Mexicanos (2013). Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética. <https://www.diputados.gob.mx/>
- [15] Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE) - CONUEE. <https://www.gob.mx/conuee>

- [16] Modelo de Investigación y Desarrollo (I+D) en Tecnologías Limpias. <https://www.gob.mx>
- [17] AQUAE Fundación. Acuerdo de París: las claves más importantes del Acuerdo de París. Disponible en: <https://www.fundacionaquae.org/>
- [18] International Renewable Energy Agency (IRENA), Perspectiva global de las transiciones energéticas 2023: Camino hacia 1.5°C - Resumen ejecutivo. 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.irena.org/publications>.
- [19] IRENA, Perspectivas de la transición energética mundial: camino de 1.5 °C. 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.irena.org/publications>.
- [20] United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), El mundo necesita una rápida transición a la energía sostenible. 2024. [En línea]. Disponible en: <https://unfccc.int>.
- [21] McKinsey & Company, Trazando el panorama energético mundial hasta 2050: Los combustibles sostenibles. 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.mckinsey.com/industries/energy-and-resources>

Semblanza Autores



Samantha Carolina Ramos Tirado. Estudiante de segundo cuatrimestre en Ingeniería en Energía y Desarrollo Sostenible, Universidad Politécnica de Sinaloa.



Vargas Tirado Hugo Alejandro. Estudiante de segundo cuatrimestre en Ingeniería en Energía y Desarrollo Sostenible, Universidad Politécnica de Sinaloa.



Isaac Kleber Fernández Pérez. Estudiante de segundo cuatrimestre en Ingeniería en Energía y Desarrollo Sostenible, Universidad Politécnica de Sinaloa.



Marco Antonio Núñez Martínez. Estudiante de segundo cuatrimestre en Ingeniería en Energía y Desarrollo Sostenible, Universidad Politécnica de Sinaloa.