

Impacto ambiental de la generación termoeléctrica en Panamá

Autores:

Castillo García, Felipe A.

Universidad UMECIT, Panamá

Técnico en Ingeniería Eléctrica

felipe0384@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0004-5870-0995>

Docente Asesor:

Moreno, Roberto

Universidad UMECIT, Panamá

Semilleros de investigación

robertomoreno@umecit.edu.pa

<https://orcid.org/0009-0009-2657-6298>

Sede: Santiago

DOI: 10.37594/sc.v1i6.1562

Resumen

Analizando la situación actual de Panamá, el país produce cerca de la mitad de su electricidad mediante la quema de combustible fósil, actividad vincula con la producción de gases contaminantes, lo que requiere más atención al “Impacto Ambiental de la Generación Termoeléctrica en Panamá”. Cuanto más crecemos económicamente más dependemos de este tipo de producción, aun cuando tenemos una riqueza hídrica favorable, los cambios climáticos nos doblagan a su utilización, los efectos de sequias son cada vez más constantes, las hidroeléctricas bajan su producción. ¿Qué alternativas tiene Panamá para bajar los efectos contaminantes de la producción termoeléctrica? Aquí surge la necesidad de Concientizar sobre los riesgos que enfrenta Panamá ante la dependencia y el aumento de la producción termoeléctrica hacia un futuro sostenibles, esto nos lleva a reevaluar la fiscalización del factor de emisión de gases, mejorar la figura del prosumidor como parte de la generación Distribuida y fortalecer los estudios de nuevas energías renovables con potencia en firme estable. La geotermia y sus aplicaciones son una alternativa, alrededor de todo el mundo se han vuelto una opción eficaz para la demanda energética mundial, países centroamericanos ya tienen proyectos en uso, Panamá mantiene fuentes favorables, pero requiere la creación de un marco regulatorio sobre la investigación e implementación, que establezca los estándares de protección al medio ambiente, al igual que determine los incentivos financieros necesarios para la

inversión en esta tecnología. Estas medidas dan a nuestra sociedad la oportunidad de encaminarnos así una descarbonización real de nuestra matriz eléctrica.

Palabras clave: Geotermia, Termoelectrica, sostenibilidad, eficiencia, energético.

Environmental impact of thermoelectric generation in Panama

Abstract

Analyzing the current situation in Panama, the country produces about half of its electricity by burning fossil fuel, an activity linked to the production of polluting gases, which requires more attention to the “Environmental Impact of Thermoelectric Generation in Panama”. The more we grow economically, the more we depend on this type of production, even when we have a favorable water wealth, climate changes bend us to its use, the effects of droughts are increasingly constant, hydroelectric plants lower their production. What alternatives does Panama have to reduce the polluting effects of thermoelectric production? Here arises the need to raise awareness about the risks that Panama faces in the face of dependence and the increase in thermoelectric production towards a sustainable future, this leads us to reevaluate the control of the gas emission factor, improve the figure of the prosumer as part of Distributed generation and strengthen the studies of new renewable energies with stable firm power. Geothermal energy and its applications are an alternative, around the world they have become an effective option for the world’s energy demand, Central American countries already have projects in use, Panama maintains favorable sources, but requires the creation of a regulatory framework on research and implementation, which establishes environmental protection standards, as well as determine the financial incentives necessary for investment in this technology. These measures give our society the opportunity to move towards a real decarbonization of our electricity matrix.

Keywords: geothermal, thermoelectric, sustainability, efficiency, energy.

1. INTRODUCCIÓN

Al igual que muchos países de América Central, Panamá enfrenta los desafíos de una población en crecimiento y un aumento en la demanda de energía para impulsar su crecimiento económico. El consumo de energía en Panamá se ha ido incrementando de la mano con el crecimiento económico del país y las perspectivas a futuro son que la demanda de electricidad siga incrementándose, por lo que se requiere de una oferta de producción de energía que sobrepase la demanda; Actualmente, el sector de energía renovable de Panamá depende en gran parte de la energía hidroeléctrica, el país enfrenta un gran reto al tener que diversificar la matriz energética nacional a fin de evitar la dependencia de producción eléctrica en firme en su mayoría por las Hidroeléctricas, ya que los

embalses son cada vez más vulnerables a los cambios climáticos; en su ausencia Panamá solo cuenta con la producción termoeléctrica como la única forma viable de mantener la producción eléctrica con Potencia en firme, a través de la quema de combustibles fósiles que contribuyen cada año con más contaminación y nos mantienen dependientes de sus alzas en los precios internacionales. Resultado de esta situación es proyección de más fuentes de generación de gases contaminantes, teniendo en cuenta que las nuevas concesiones para la implementación de plantas a gas que resultan ser casi al mismo precio de generación de las hidroeléctricas, lo que sigue siendo preocupante dado que aun sean a gas, carbón, diésel o bunker siguen siendo capaces de generar contaminantes en mayor o menor escala, tomando en cuenta, que solo desplazamos los efectos económicos y ambientales a largo plazo, importante mencionar que las energías renovables que nos quedan serían las Eólica y la Fotovoltaica siendo esta última la opción más económica, viable para reducir la demanda, aun así debemos mejorar la legislación actual para empoderar a las familias panameñas en el esfuerzo por contribuir en la descarbonización energética nacional, por otra parte es también muy valioso buscar nuevas opciones de energía renovables que fortalezcan a las actuales más en la producción de electricidad con potencia en firme, es por ello que nos remontaremos a propuestas como la investigación de energía Geotérmica y sus aplicaciones.

Justificación

Los impactos producto del cambio climático son evidentes, y es uno de los grandes desafíos que enfrenta la humanidad en el siglo XXI. Panamá es un país altamente vulnerable a los efectos del cambio climático. Los cambios registrados en la temperatura global se encuentran en valores promedios de hasta 1.5°C, considerando regiones en donde el incremento puede ser mayor o menor. Para el caso de Panamá la temperatura ha reflejado una variabilidad en los últimos años, con un incremento de 1 a 2 °C, en diferentes regiones del territorio nacional. Este incremento ha puesto en evidencia una condición de vulnerabilidad creciente en los sectores económicos claves del país, así como en los recursos naturales y ecosistemas vitales que están relacionados con la disponibilidad del recurso hídrico, actividades agropecuarias, la salud humana y el desarrollo de zonas Marino-costeras y ciudades. Tomando de referencia las proyecciones de los nuevos escenarios de cambio climático, visión: 2030-2050-2070 para Panamá a escala nacional y a escala por regiones hidroclimáticas, los modelos explorados proyectan aumento en las temperaturas máximas y mínimas para todos los periodos de estudios, en ambos escenarios, sobre todo el territorio nacional. Los valores mínimos de las temperaturas nocturnas, según los tres modelos pueden proyectar aumentos de hasta 4.8°C al 2030, 5.2°C y 5.7°C al 2070 [1] Las iniciativas gubernamentales exigen un mayor énfasis en la búsqueda de energía renovables para la producción de energía verde sostenida que vaya de la mano al mejoramiento de los costos para los panameños, pero también un mayor análisis a las regulaciones actuales en cuanto a la medición de gases de efecto invernaderos y por

último a el fortalecimiento de figuras como el prosumidor en su política de Generación Distribuida.

Descripción de la temática o problema de investigación

Aspectos como la creciente demanda energético debido al crecimiento económico del país como el cambio climático es un tema de preocupación para Panamá, que tiene un clima tropical con una temporada de lluvias y una de sequía. El país sufre diversos eventos climáticos extremos, tales como los provocados por El Niño y La Niña, inundaciones, sequías, ciclones tropicales y huracanes, Asimismo, Panamá enfrenta riesgos climáticos adicionales relacionados con el aumento de los niveles del mar, una alteración en la producción agrícola y de alimentos, así como cambios en su ecosistema y biodiversidad. A fin de mitigar estos impactos, es imprescindible el aumento en la utilización de nuevas fuentes energéticas que ayuden con La descarbonización del sistema energético del país como lo indica el Plan Energético Nacional 2015- 2050 (PEN 2015-2050) [2] tiene por objetivo reducir las emisiones del sector energético en un 60,6% para 2050, con respecto al escenario de referencia (SNE, 2015). Estos esfuerzos también se ven reflejados en la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC, por sus siglas en inglés) del país, la cual establece una meta de un incremento del 15% de la capacidad de energía renovable no hidroeléctrica para el año 2030 y de un 30% para el año 2050. [3]

Actualmente Panamá presenta un consumo por tecnología de producción según la ASEP HIDRO DE EMBALSE 15.59% HIDRO DE PASADA 30.79% GAS 9.58% BIOGÁS 0.20% CARBÓN 7.54% BUNKER 11.42% DIESEL 4.94% EÓLICA 8.45% FOTOVOLTAICA 11.51%. [4]

Estos porcentajes describen una dependencia directa de la producción hídrica, si bien es cierto la energía hídrica es renovable, somos altamente dependientes de la energía producida por el agua de los ríos y sus embalses haciéndonos vulnerable a las nuevas condiciones que se presenten con el cambio climático en años venideros, fenómenos como sequias pueden mermar dicha producción, en su consecuente de baja producción entran en al escenario energético la producción de electricidad con termoeléctricas, que solo promueven la generación a través de la quema de combustible, haciéndonos dependientes de los costos de los mismos, ya que Panamá no produce petróleo, adicional a las emisiones de gases que esto conlleva y sus consecuencias ambientales, mientras que la energía Eólica depende de que haya vientos las 24 horas, y el parque de energía la fotovoltaica solo produce energía 12 horas su capacidad no es sostenida frente a la demanda en firme. Esta es una realidad para el panameño que busca abaratar costos en la tarifa eléctrica, enfocado esta realidad, los planes de expansión para la producción eléctrica son orientados de esta forma a la generación que garantice la electricidad con potencia en firme como lo son las termoeléctricas. El Análisis de ETESA, 2022, evaluó la infraestructura prevista para transmisión

de electricidad por los próximos diez años junto con puertos terminales de combustible y caminos de acceso a las principales centrales de generación de energía. Los posibles escenarios hacia el 2033 y la importancia de visualizar los efectos del El Plan Indicativo de Generación que abarca el periodo de expansión 2019 – 2033, [5]. Pretende en varios escenarios sostener la mitad de la producción eléctrica nacional en base al uso termoeléctricas que van en distintos escenarios con la implementación de nuevos proyectos a base de GAS natural que casi igualaría el precio de una hidroeléctrica de embalse.

Escenario 1: Para este escenario se agregan 2505.31 MW de capacidad al sistema actual, donde el 7.34% corresponde a proyectos hidroeléctricos (183.87 MW), el 45.23% corresponde a plantas termoeléctricas (1133.20 MW) y el 47.43% restante en proyectos renovables (Eólicos – 639.40 MW, Solar – 548.85 MW).

Escenario 2: Para este escenario incorpora 2326.63 MW de capacidad al sistema actual, donde el 13% corresponde a proyectos hidroeléctricos (370.41 MW), un 36 % a proyectos renovables (Eólicos – 336 MW, Solar – 387.02 MW) y el 51% restante corresponde a plantas termoeléctricas (1233.20 MW) y un retiro de 1012.09 MW del plantel térmico.

Escenario 3: Para este escenario incorpora 3420.87 MW de capacidad al sistema actual, donde el 11.42% corresponde a proyectos hidroeléctricos (390.85 MW), un 37.91 % a proyectos renovables (Eólicos – 617.4 MW, Solar – 679.43 MW) y el 50.67% restante corresponde a plantas termoeléctricas (1733.20 MW)

Escenario 4: Para este escenario incorpora 2268.63 MW de capacidad al sistema actual, donde el 16.33% corresponde a proyectos hidroeléctricos (370.41 MW), un 33.72 % a proyectos renovables (Eólicos – 373 MW, Solar – 392.02 MW) y el 49.95% restante corresponde a plantas termoeléctricas (1133.20 MW).

Escenario 5: Para este escenario incorpora 3627.49 MW de capacidad al sistema actual, donde el 11.37% corresponde a proyectos hidroeléctricos (412.33 MW), un 43.61 % a proyectos renovables (Eólicos – 822.80 MW, Solar – 759.16 MW) y el 45.02% restante corresponde a plantas termoeléctricas (1633.20 MW).

Mostrando de esta forma que los planes hacia futuro no cambian el escenario actual, sino que solo posterga los afectos ante un cambio climático constante.

Antecedentes investigativos:

Antecedentes de la electricidad en Panamá Antes del 1968, la energía eléctrica era controlada por la empresa Compañía Panameña de Fuerza y Luz. Desde 1972 y hasta 1997, el Estado administró este servicio público a través del Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación. A partir de 1997, la generación se privatiza (el Estado conserva el 49% de las hidroeléctricas privatizadas); la transmisión pertenece 100% al Estado y la distribución está al 100% en manos de las empresas privadas. [6]. Desde principios de la década del 70, Panamá buscaba diversificar la generación de la energía eléctrica. Documentos de la Empresa de Generación Eléctrica (ETESA) señalan que en ese entonces se iniciaron estudios para calcular el potencial geotérmico del país. Los estudios quedaron incompletos por falta de metodología aplicada a la investigación. A mitad de aquella década, año en que se registró la mayor crisis energética en Centroamérica, la Organización Latinoamericana de Energía recomendó buscar alternativas para no depender de las lluvias, relata el ingeniero Virgilio Luque. Esta búsqueda se orientó hacia adentro de la tierra, hacia las fuentes de energía geotérmica. En cada país se conformaron equipos de investigación. Durante ese quinquenio recibió el apoyo de especialistas de Inglaterra, Francia, Italia y El Salvador. Tras la crisis de 1975, en los años siguientes todos los países centroamericanos —excepto Panamá— emprendieron proyectos geotérmicos. en 2000 la Empresa de Transmisión Eléctrica (ETESA), la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Senacyt) y el Organismo Internacional de Energía Atómica emprendieron un nuevo estudio sobre el potencial geotérmico. Los especialistas concluyeron que en Panamá se podía generar hasta 42 megavatios con el calor del suelo. El ingeniero de la Universidad Tecnológica de Panamá, José Atención, considera que el potencial panameño es mayor porque estos 42 megavatios corresponden a los 24 de Cerro Colorado y los 18 de El Valle, y no se contabiliza el potencial de Calobre, de la isla Coiba y de Tonosí. [6].

Formulación de la interrogante

¿Qué alternativas tiene Panamá para bajar los efectos contaminantes de la producción termoeléctrica?

Objetivo(s) o propósito

Objetivo general: Concientizar sobre los riesgos que enfrenta Panamá ante la dependencia y el aumento de la producción termoeléctrica hacia un futuro sostenibles.

Breve desarrollo teórico y conceptual

El aumento efectos de los cambios climáticos, el alza en los precios de las tarifas eléctricas, son algunas de las preocupaciones que tenemos los ciudadanos, el alto costo de las tarifas eléctricas y su pésimo servicio en algunos sectores han llamado la atención del gobierno, pero los efectos van

más allá, debemos visualizar los escenarios a futuro y la sostenibilidad de generación eléctrica del país, el costo actual no solo es económico, sino también ambiental y adicional el riesgo de afectar nuestra propia salud, sino ponemos límites adecuados a la realidad de un mundo en constante cambio. Panamá es un país bendecido por su posición geográfica y por la gran cantidad de recursos Hídricos, lleno de una naturaleza exuberante. Es importante aclarar que solo dos tipos de producción de energía pueden garantizar la potencia en firme (esto se refiere a la cantidad real de energía que un generador (proveedor de electricidad) puede garantizar como disponible bajo condiciones de operación máximas). Así que las únicas tecnologías capaces de suplir la necesidad de producción 24/7 365 días al año son las Hídricas y las Termoeléctricas, esta situación reduce la producción a solo dos maneras viables una renovable y la otra contaminante que forma parte de los responsables por impactos negativos al ambiente, ya que utiliza la quema de combustibles fósiles como el carbón, Diesel, gas y derivados del petróleo como el bunker que es significativamente el residuo de un residuo para la generación eléctrica. Los posibles escenarios hacia el 2033 y la importancia de visualizar los efectos del Plan Indicativo de Generación que abarca el periodo de expansión 2019 – 2033, el cual se basa en los lineamientos y criterios indicados por PRESENTADA POR LA EMPRESA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA, S.A. (ETESA). Pretende en varios escenarios sostener la mitad de la producción eléctrica nacional en base al uso termoeléctricas que van en distintos escenarios con la implementación de nuevos proyectos a base de GAS natural que casi igualaría el precio de una hidroeléctrica de embalse, Esto indica un crecimiento más que significativo para las termoeléctricas situaciones que entra en discrepancia con las estimaciones hechas por Plan Energético Nacional 2015-2050, (PEN 2015-2050) que indica que es imprescindible el aumento en la utilización de nuevas fuentes energéticas que ayuden con la descarbonización del sistema energético del país que tiene por objetivo reducir las emisiones del sector energético en un 60,6% para 2050, con respecto al escenario de referencia (SNE, 2015). [3].

Estos esfuerzos también se ven reflejados en la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC, por sus siglas en inglés) del país, la cual establece una meta de un incremento del 15% de la capacidad de energía renovable no hidroeléctrica para el año 2030 y de un 30% para el año 2050. La generación Termoeléctrica sea de cualquier combustión fósil por más rentable que sea supone un triple costo para los panameños, que en primera instancia paga las altas tarifas de un servicio que depende directamente de las variaciones internacionales de los combustibles fósiles, segundo el costo ambiental que ocasiona sus emisiones continuas, por último y más peligroso el riesgo de afectar la salud de los ciudadanos de Colon, Panamá Oeste y Panamá ya que la mayoría de las termoeléctricas se encuentran ubicadas en la región más densamente poblada de la nación.

Mientras que países de primer mundo y centro América apuestan a una descarbonización,

Panamá presenta en su plan de expansión hacia 2033 con aumento en la generación termoeléctrica, basada más en los factores económicos del uso de combustible como el GAS natural que por los efectos que estas nuevas expansiones pueden producir al ambiente y su contribución al cambio climático, ya es evidente en las secuelas de sequías y aumentos en los niveles de mar. Actualmente Panamá, cuenta con 13 plantas termoeléctricas activas en generación, a largo plazo ya observamos sus futuros incrementos con nuevos proyectos, es por ello que el riesgo de formación de lluvias ácidas aumentaría (un fenómeno ambiental generado por las emisiones de óxidos de nitrógeno y azufre a la atmósfera, tiene consecuencias negativas para los ecosistemas y para las infraestructuras humanas), La conservación de la biodiversidad se haría cada vez más difícil. Nuestra salud se vería más que comprometida al tener índices de contaminación elevados por las emisiones atmosféricas, (el dióxido de carbono, los óxidos de azufre y de nitrógeno, el metano, el monóxido de carbono, los metales pesados, las partículas en suspensión y los clorofluorocarbonos, son algunos de los contaminantes principales mismos que también provocan la contaminación del suelo y del agua). Otro de los impactos de este tipo de tecnología es la inevitable generación de ruidos, en la actualidad hay distintas reclamaciones por parte de la ciudadanía a empresas generadoras que están siendo investigadas por afectación a la salud de la población.

Los Efectos de la contaminación al Producir Energía Eléctrica: Los impactos producto del cambio climático son evidentes, y es uno de los grandes desafíos que enfrenta la humanidad en el siglo XXI refleja el informe. Panamá es un país altamente vulnerable a los efectos del cambio climático. Los cambios registrados en la temperatura global se encuentran en valores promedios de hasta 1.5°C, considerando regiones en donde el incremento puede ser mayor o menor. Panamá y su aumento de emisiones de CO₂ nuestro país encuentra en la mitad de la lista de los países con ciudades de mayor nivel de contaminación del aire en América Latina de acuerdo a un estudio realizado en conjunto por Greenpeace, IQAir y el PNUMA (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente) en el año 2022. [1] Por su parte las *emisiones de CO₂ en Panamá* en 2022 han crecido 0,514 megatoneladas, un 4,73% respecto a 2021. Las emisiones de CO₂ en 2022 han sido de 11,384 megatoneladas, con lo que *Panamá es el país número 83 del ranking de países por emisiones de CO₂*, formado por 184 países, en el que se ordenan los países de menos a más contaminantes. Además de sus emisiones totales de CO₂ a la atmósfera, que lógicamente dependen entre otras variables de la población del país, es conveniente analizar el comportamiento de sus emisiones por habitante. Vemos que las *emisiones per cápita de CO₂ en Panamá, han aumentado* en 2022, en el que han sido de 2,58 toneladas por habitante. Si nos fijamos en la evolución de las emisiones de CO₂ por cada 1.000 dólares de PIB, que mide, para un mismo país, la “eficiencia medioambiental” con la que se produce a lo largo del tiempo. En el último periodo, Panamá, ha emitido 0,08 kilos por cada 1.000\$ de PIB, igual que en 2021. Podemos ver la evolución de las

emisiones de CO₂, que han crecido en los últimos diez años, mientras que las emisiones per cápita han descendido y al contrario que las emisiones de CO₂ por cada 1000\$ de PIB. Las emisiones totales de dióxido de carbono también han aumentado en los últimos cinco años, al igual que las emisiones per cápita, luego la situación continúa empeorando. [7]

Las iniciativas gubernamentales exigen un mayor énfasis en la búsqueda de energía renovables para la producción de energía verde sostenida que vaya de la mano al mejoramiento de la matriz eléctrica nacional. Frente a esta necesidad tenemos el reto por diversificarla con fuentes renovables que no permitan la producción eléctrica con potencia firme, pero también debemos tener el deber de mejorar e implementar las leyes actuales que brinden mejores opciones para la reducir la demanda eléctrica, una de ellas es la figura de prosumidor creada por el gobierno nacional en su Plan Nacional de generación Distribuida (ENGED). [8] también nos lleva a pensar en la fiscalización de las emisiones producto de esta actividad, que si bien es necesaria para mantener el flujo continuo de energía en el desarrollo del crecimiento de inversiones en el plantel de generación del sistema Interconectado Nacional, se hace necesario obtener el factor de emisión de gases de efecto invernadero como el CO₂ que producen las plantas eléctricas al producir electricidad, esto para añadir un parámetro en la decisión de despacho de carga diario a realizar, por ser parte de un programa de Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) que tiene el objetivo de promover el desarrollo sostenible de los participantes del Protocolo de Kioto y el Acuerdo de París a través de incentivos económicos para iniciativas y proyectos de reducción de emisiones al ambiente. [9] Se puede considerar la implementación de nuevas tecnologías renovables con capacidad de potencia en firme tal es el caso de La Geotermia que constituye la segunda fuente energética renovable de importancia en la región centroamericana. A nivel global se ha avanzado tanto en la investigación del recurso como en su desarrollo y explotación. En el caso de Panamá, sólo contamos con estimaciones preliminares, hechas con estudios que estiman una producción de 42 Megavatios a 66 Megavatios con los sistemas de aprovechamiento de la época en que se generaron los estudios, por la similitud de las condiciones geológicas-tectónicas respecto a otros sus países vecinos demuestran que pueden ser mayores.

2. METODOLOGÍA

Método y/o Procedimiento metodológico

Esta investigación se desarrolló de forma cualitativa, lograr a través de la recolección de datos y seleccionando la información más importante, a través de la lectura de documentos públicos y artículos de internet, los cuales provienen de fuentes gubernamentales e informes que el gobierno coloca en las páginas de acceso público. El análisis de los mismos me permitió ordenar objetivos, con el fin de construir una conclusión clara sobre la investigación del impacto que la producción

Termoeléctrica que nos deja en el país y las opciones que tenemos para mejorarla la sostenibilidad del medio ambiente.

Aspectos éticos

Declaración universal sobre Bioética y Derechos Humanos

Artículo 3 – Dignidad humana y derechos humanos

Se habrán de respetar plenamente la dignidad humana, los derechos humanos y las libertades fundamentales. 2. Los intereses y el bienestar de la persona deberían tener prioridad con respecto al interés exclusivo de la ciencia o la sociedad.

Artículo 9 – Privacidad y confidencialidad

La privacidad de las personas interesadas y la confidencialidad de la información que les atañe deberían respetarse. En la mayor medida posible, esa información no debería utilizarse o revelarse para fines distintos de los que determinaron su acopio o para los que se obtuvo el consentimiento, de conformidad con el derecho internacional, en particular el relativo a los derechos humanos. Artículo 10 – Igualdad, justicia y equidad Se habrá de respetar la igualdad fundamental de todos los seres humanos en dignidad y derechos, de tal modo que sean tratados con justicia y equidad.

Artículo 18 – Adopción de decisiones y tratamiento de las cuestiones bioéticas

Se debería promover el profesionalismo, la honestidad, la integridad y la transparencia en la adopción de decisiones, en particular las declaraciones de todos los conflictos de interés y el aprovechamiento compartido de conocimientos. Se debería procurar utilizar los mejores conocimientos y métodos científicos disponibles para tratar y examinar periódicamente las cuestiones de bioética.

Se debería entablar un diálogo permanente entre las personas y los profesionales interesados y la sociedad en su conjunto. 3. Se deberían promover las posibilidades de un debate público pluralista e informado, en el que se expresen todas las opiniones pertinentes.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como parte del compromiso de Panamá con la Agenda de Transición Energética (ATE), a través de la Secretaría Nacional de Energía, dirigida por la Ingeniera Rosalina Lindo Riggs, se presentó el informe “Sector Energético en Panamá: recomendación de adaptación al cambio Climático”. El informe, llevado a cabo con el apoyo de la Agencia Internacional de Energía Renovable – IRENA, [3] identifica medidas claves para ayudar a mitigar posibles daños a la infraestructura energética

de Panamá y aumentar su resiliencia. Las medidas se identifican en base a una evaluación del riesgo climático, así como de las implicaciones de largo plazo. Se describen hallazgos relevantes relacionados con los riesgos asociados a eventos climáticos: Sequías extremas, Riesgo de inundación, Temperaturas extremas, el impacto que el cambio climático puede tener en la generación de electricidad, plantas de generación basadas en tecnología térmica, hidroeléctrica, solar y eólica.

Sabiendo que nuestro país tiene estas proyecciones debemos estar consientes en que Panamá mantiene estrategias que pretende bajar el consumo para no incrementar su dependencia eléctrica directa de las actuales tecnologías que a futuro solo implementan el aumento de la generación termoeléctrica tal como.

Estrategia Nacional de Generación Distribuida: Para una recuperación verde de su economía Panamá debería ir en sentido contrario al carbón. Aquello deberá ser expresado dentro de los lineamientos de la Agenda de Transición Energética 2020-2030 que incluyen acceso universal a la energía, hasta tanto haya novedades, el compromiso actual de la República de Panamá en tal sentido es lograr que el 30% de la capacidad instalada de la matriz eléctrica sea de energías renovables no convencionales como eólica y solar. Dentro de la Resolución AN N° 15903-ELec (De viernes 27 de diciembre de 2019) gaceta oficial N° 28937-A El Plan Indicativo de Generación que abarca el periodo de expansión 2019 – 2033, el cual se basa en los lineamientos y criterios indicados por la Secretaría Nacional de Energía. Observamos a futuro instalar 1893.64 MW adicionales a la capacidad actualmente instalada, de los cuales el 19.56% corresponden a plantas hidroeléctricas (370.41 MW), el 59.84% a plantas termoeléctricas (1133.20 MW) y 20.60% lo componen plantas renovables no convencionales con 390.03 MW, plantas eólicas (66 MW), plantas solares (324.03 MW) [10].

La reducción de los costos de generación renovable a pequeña escala está cambiando el paradigma del sector, acercando la producción eléctrica a los centros de consumo, diversificando la matriz energética, integrando no sólo tecnologías de generación renovable. El objetivo de esta estrategia es hacer que la Generación Distribuida (GD) sea un factor determinante en la diversificación de la matriz energética, la reducción las emisiones de efecto invernadero, la descentralización y democratización del servicio eléctrico de Panamá, beneficiando a los clientes finales con la reducción de los costos e incremento de la confiabilidad y calidad de la energía eléctrica. La estrategia de GD busca dar a los consumidores la oportunidad de tomar el control de su suministro energético, a fin de que puedan tener la capacidad para autoabastecer sus necesidades energéticas, creando una nueva figura denominada prosumidor¹. Asimismo, mediante la descentralización de la generación de energía, se busca mejorar la resiliencia del sector eléctrico a eventos climáticos extremos. [8]

Según información de la ASEP a junio del 2021 en el país existían 1,172 instalaciones de GD (en la modalidad de autoconsumo) en Panamá, representando una capacidad instalada de 46.63 MW. En el escenario optimista define la meta que se pretende alcanzar con la ENGED, la cual sería que al 2030 el país cuente con por lo menos 1700 MW de capacidad instalada de generación distribuida, aportando un 14% de la generación eléctrica.

El objetivo general de la ENGED es fomentar la implementación sostenible de GD renovable, a nivel de los usuarios finales, en Panamá. Los objetivos específicos de la ENGED son: 1. Empoderar a los consumidores generando las bases para la ERA del prosumidor. 2. Convertir la GD en un factor determinante en la diversificación de la matriz energética apoyando la descentralización y democratización del sector eléctrico; 3. Contribuir a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero; 4. Incrementar la resiliencia a eventos climáticos extremos, fortaleciendo la seguridad y confiabilidad del suministro eléctrico; 5. Mejorar la eficiencia y calidad de la energía eléctrica utilizada por los clientes finales; 6. Fomentar la reactivación económica, la competitividad y el empleo verde desde el sector energía con equidad de género.

Las proyecciones de demanda presentadas en el escenario de referencia del PESIN 2020 – 2034 estiman un consumo de energía eléctrica de 16,529 GWh y una demanda de 2,449.30 MW en el 2030. A fin de tomar en cuenta las diversas trayectorias de desarrollo de la GD, se proyectaron tres escenarios de desarrollo de GD en el país: tendencial, conservador, y optimista (Tabla 1). Tal como se puede observar en la Figura 3, en el escenario tendencial en el 2030 se llega al 2% de la generación eléctrica total. Este valor es el límite actual del nivel de penetración para generación eléctrica distribuida que establece ASEP en el Artículo 15 del Procedimiento para Autoconsumo con Fuentes Nuevas, Renovables y Limpias. Este escenario asume que no existen cambios regulatorios de fondo en lo que respecta a generación distribuida. En los escenarios conservador y optimistas, se proyecta que la generación por sistemas de generación distribuida es más ambiciosa, con un 7% y 14%, de la generación proyectada para el 2030. En términos de la capacidad instalada para GD, estos escenarios presentan la instalación de 950 y 1700 MW, respectivamente. El escenario conservador asume que algunas de las medidas de esta estrategia son implementadas, mientras que el escenario optimista, asume un crecimiento de la generación distribuida, gracias a las medidas de fomento que propone ENGED; en otras palabras, se logra migrar la GD de la figura del autoconsumidor (actual) a la del prosumidor. El escenario optimista define la meta que se pretende alcanzar con la ENGED, la cual sería que al 2030 el país cuente con por lo menos 1700 MW de capacidad instalada de generación distribuida, aportando un 14% de la generación eléctrica

Nuevas Alternativas Renovables

Tecnologías Emergente como el uso de energía geotérmica toman importancia en un mercado eléctrico que quiere ser carbono Neutro. La geotermia es una energía renovable que proviene del calor interior de la tierra. la misma se deriva de la descomposición radiactiva natural de minerales, el calor residual de la formación del planeta y el calor del núcleo de la tierra. Esta energía se puede aprovechar para diversos fines, incluida la generación de electricidad, secado de productos agrícolas y la calefacción/enfriamiento a través de bombas de calor. Las plantas de energía geotérmica utilizan pozos, o yacimientos geotérmicos, para extraer agua caliente o vapor de las profundidades de la tierra. Este fluido caliente se lleva a la superficie y se pasa a través de un intercambiador de calor, donde su energía térmica se utiliza para generar electricidad o proporcionar calefacción directa. Después, el fluido enfriado se reinyecta en el suelo para volver a calentarse mediante las fuentes de calor naturales de la tierra. La energía geotérmica tiene varias ventajas ambientales y económicas. Es una fuente de energía limpia y sostenible, emitiendo niveles muy bajos de gases de efecto invernadero en comparación con los combustibles fósiles. Las plantas de energía geotérmica tienen una huella de terreno pequeña y pueden implementar medidas que minimicen su impacto ambiental. [11] Los yacimientos geotérmicos si son explotados de la manera correcta pueden llegar a ser sostenibles al largo plazo con una vida útil de más de 50 años en los cuales se puede reducir la dependencia en los combustibles fósiles para generación eléctrica. Adicional a esto, los proyectos de uso directo y pequeña escala tienen un gran potencial para descarbonizar el uso de energía en procesos industriales y en hogares para generar ahorros en las operaciones por el uso de energía renovable. Centrales geotérmicas brindan una carga base a la red eléctrica continuamente la cual aporta seguridad al suministro eléctrico. Las plantas de energía geotérmica crean empleos en diversos sectores, incluida la construcción, la perforación, la operación y el mantenimiento. En centro América este potencial es elevado dado que por la costa pacífica pasa el cinturón de fuego. Países de Centro América ya cuentan con planes de expansión hacia el 2033 como Nicaragua mantiene 3 proyectos a futuro con una capacidad adicional de 85 MW, Costa Rica mantiene a futuro la realización de 6 proyectos geotérmicos que le darán una capacidad adicional al sistema al sistema actual de 264 MW. Guatemala tendrá una expansión a futuro de 5 proyectos con una capacidad extra de 170 MW. Cooperación Internacional. [10] Para impulsar la implementación de proyectos de utilización de geotermia en Panamá, el país a través de la Secretaría Nacional de Energía colabora con diferentes organismos para fortalecer el marco regulatorio y capacidades humanas en torno el aprovechamiento del recurso geotérmico. En este sentido se trabaja cercanamente con el Sistema de la Integración Centroamericana (SICA) al igual que la Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional (GIZ). Recientemente, el Proyecto Aprovechamiento de Calor Geotérmico en Procesos Industriales en Países Miembros del SICA (GEO II) implementado por la GIZ ha producido informes, reportes y metodologías aplicables al

contexto panameño brindando en el 2017 un Diagnostico del Clima de Negocio para el Desarrollo de Proyectos Geotérmicos en Panamá, un Estudio de Mercado de Bombas de Calor Geotérmicas en Centroamérica en el 2023, y una metodología para crear mapas de favorabilidad geotérmicas en la región. Mapas de Favorabilidad. En el marco del proyecto GEO II de la GIZ, se desarrolla la consultoría para crear mapas de favorabilidad geotérmicas a nivel de la región que puedan dar indicios a gobiernos, organizaciones, posibles inversionistas e incluso a la población general, las áreas donde se podrían llevar a cabo proyectos de utilización de la geotermia. Es por esto que con el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), un análisis espacial de favorabilidad implica evaluar y clasificar las áreas geográficas en función de su idoneidad para el desarrollo de proyectos geotérmicos. [11].

A continuación, presentamos los resultados de la metodología para la República de Panamá con información referente a las áreas protegidas que pueden limitar el desarrollo de un proyecto de geotermia al igual que las ubicaciones de proyectos de exploración previos. Las áreas de colores rojos y amarillos son donde existe un mayor potencial de utilización de geotermia. Se observa una vista favorable para las zonas de Volcán Barú, el valle de Antón, Chitira Calobre y Tonosi. Las vistas Internacionales en el desarrollo de nuevas tecnologías para la aplicación de la Geotermia. La geotermia es una fuente de energía firme y abundante que ha luchado durante décadas por salir de su condición de nicho. Recientemente ha recobrado interés en todo el mundo, gracias al avance de las tecnologías geotérmicas de nueva generación. La tecnología geotérmica de nueva generación presenta ventajas considerables frente a otras energías renovables. Los sistemas geotérmicos mejorados (EGS) y avanzados (AGS) crean las condiciones para la energía geotérmica en zonas donde la explotación natural sería imposible de otro modo. La tecnología geotérmica de nueva generación presenta ventajas considerables frente a otras energías renovables.

4. CONCLUSIONES

Técnicamente el uso de las termoeléctricas es ineludible, como la opción viable después de las Hidroeléctricas, al considerar que las ERV en Panamá no pueden mantener Potencia en firme. Como podemos mejorar nuestra dependencia pues el estado ha apostado por estrategias como la generación Distribuida dando paso a la figura del Prosumidor a través de la implementación de proyectos fotovoltaicos en los hogares. Para bajar el consumo eléctrico nacional creando un nuevo rol para los ciudadanos como centro de las políticas públicas energéticas. Al realizar un análisis sobre la estrategia, encontramos que es muy buena solo que para efectos prácticos en la actualidad existen limitaciones que aun por ley deberían ser modificadas, para impulsar los alcances de la Generación Distribuida, incluso la misma estrategia lo propone en su Análisis de regulaciones relevantes para el desarrollo de la GD. Estas modificaciones son:

1. Que Los procedimientos existentes para la aprobación de instalaciones de GD de autoconsumo implican la interacción con tres distintos entes: el cuerpo de Bomberos, el Municipio y la Distribuidora. Cualquier cambio en el diseño o especificaciones de equipos solicitados por alguno de estos entes hace que el proceso con el resto quede invalidado y sea necesario iniciarlo nuevamente. (demoras en los trámites burocráticos muy extensos que deberían ser más sencillos para la aplicación del sistema y sobre todo en la obtención de medidores bidireccionales necesarios para la funcionalidad del sistema)

2. En los procedimientos de autoconsumo también existe un límite general inicial para la penetración de generación que no debe superar el diez (10) % de la demanda máxima anual (en MW) o el dos (2) % del consumo máximo anual (en GWh), previstos en el Informe Indicativo de Demanda vigente, para la empresa distribuidora en su zona de concesión. Esta limitación de penetración de autoconsumo puede ocasionar que en el corto plazo (aproximadamente en el año 2030 siguiendo la tendencia de crecimiento de la GD del año 2015 al 2020) se llegue al 10% máximo de penetración, impidiendo el desarrollo de nuevas instalaciones. A nivel internacional no se limita la penetración de GD de manera regulatoria si no que se maneja a través de la planificación de la operación del sistema de distribución.

3. En los procedimientos de autoconsumo se describen las reglas del esquema de neteo con créditos acumulados para la remuneración de los excedentes de producción. Este esquema ha mostrado ser positivo para el incentivo inicial a la instalación de GD. Actualmente existe un tope máximo de 25% de créditos en excedentes de generación de las instalaciones de GD. Este límite debería ser eliminado al hacer los ajustes en las tarifas y/o procedimientos de facturación, a fin de permitir crear una figura real de prosumidor que pueda obtener mayores beneficios de su instalación y que permita crear nuevos negocios para incrementar la producción eléctrica en este sector, cumpliendo con el objetivo principal que es bajar la demanda en la producción eléctrica que consecuentemente bajaría la producción termoeléctrica.

Considerando el aspecto fundamental para la mayoría de los panameños que implementan estos proyectos en su casas solo cuentan con la garantía de quedar tabla con el precio del consumo eléctrico en su factura eléctrica, (cero pago de luz eléctrica) haciendo estas mejoras a esta estrategia, indicaríamos no muchas mas ventajas para el aumento de la producción eléctrica distribuida en Panamá, ya que se garantizaría una implementación mas eficiente y sobre todo supone obtener mejores beneficios de los actuales sobre la inyección de energía eléctrica al sistema. Pasando de un 25% de reconocimiento al 100 % de los mismos. Eliminando la restricción del 10% penetración al sistema actual con lo que Panamá garantizaría una matriz libre de limitantes.

4. Energía Renovables:

Se estima que Panamá produce cerca de la mitad de su electricidad mediante la quema de combustible fósil y con lo cual producimos gases contaminantes, es por ellos que debemos mostrar más atención a nuestras políticas energéticas, sobre todo al “Impacto Ambiental de la Generación Termoeléctrica en Panamá”. Cuanto más crecemos económicamente más dependemos de este tipo de producción, aun cuando tenemos una riqueza hídrica favorable, los cambios climáticos nos doblan a su utilización, los efectos de sequías son cada vez más constantes, las hidroeléctricas bajan su producción y es ahí que la termoeléctricas se vuelven importantes para el sistema, pero a un costo enorme ya que tienden a ser productoras de gases de efecto invernadero, ocasionando un triple costo a nuestros ciudadanos.

Surge la necesidad de tener energías renovables eficientes. Panamá mantiene importantes proyectos Eólicos y fotovoltaicos, pero ninguno de ellos presta una potencia en firme continúa, llevándonos a la pregunta ¿Existe una forma de producción de energía con la capacidad de potencia en Firme? La energía geotérmica puede ser la opción ya que, tiene varias ventajas ambientales y económicas, es una fuente de energía limpia y sostenible emitiendo niveles muy bajos de gases de efecto invernadero en comparación con los combustibles fósiles. La geotermia o energía geotérmica es una energía renovable que proviene del calor interior de la tierra. Esta energía se puede aprovechar para diversos fines, incluida la generación de electricidad, secado de productos agrícolas y la calefacción/enfriamiento a través de bombas de calor. Las plantas de energía geotérmica utilizan pozos, o yacimientos geotérmicos, para extraer agua caliente o vapor de las profundidades de la tierra. Este fluido caliente se lleva a la superficie y se pasa a través de un intercambiador de calor, donde su energía térmica se utiliza para generar electricidad o proporcionar calefacción directa. Después, el fluido enfriado se reinyecta en el suelo para volver a calentarse mediante las fuentes de calor naturales de la tierra. Las plantas de energía geotérmica tienen una huella de terreno pequeña y pueden implementar medidas que minimicen su impacto ambiental. Los yacimientos geotérmicos si son explotados de la manera correcta pueden llegar a ser sostenibles al largo plazo con una vida útil de más de 50 años en los cuales se puede reducir la dependencia en los combustibles fósiles para generación eléctrica. Se estima que el potencial para generación eléctrica es de 50 MW en toda la república. Se puede acreditar esto a que no existe un marco regulatorio que incentive la exploración e inversión a gran escala que brinde la seguridad financiera para llevar a cabo este tipo de proyecto.

En vista de nuestra poca legislación sobre el tema de la producción geotérmica se requiere la creación de un marco regulatorio que establezca los estándares de protección al medio ambiente, al igual que determine los incentivos financieros necesarios para la inversión en esta

tecnología, determinar políticas de nuevas exploraciones de generación geotérmica a través de sistemas geotérmicos de última generación que puedan brindar la opción de producción eléctrica descentralizada con la que podamos mantener una generación eléctrica renovable las 24 horas del día, tal como lo hacen países vecinos como Costa Rica, El Salvador, México y Nicaragua quienes mantienen importantes proyectos a futuro en esta tecnología de generación. En Panamá Se observa una vista favorable para las zonas de Volcán Barú, el valle de Antón, Chitira Calobre y Tonosi. Las vistas Internacionales en el desarrollo de nuevas tecnologías para la aplicación de la Geotermia. La geotermia es una fuente de energía firme y abundante que ha luchado durante décadas por salir de su condición de nicho. Recientemente ha recobrado interés en todo el mundo, gracias al avance de las tecnologías geotérmicas de nueva generación. La tecnología geotérmica de nueva generación presenta ventajas considerables frente a otras energías renovables. Es importante que Panamá a través de colaboración internacional puede obtener más información para el desarrollo de producción eléctrica a través de técnicas geotérmicas de nueva generación como la Entalpia, los sistemas geotérmicos mejorados (EGS) y avanzados (AGS) crean las condiciones para la energía geotérmica en zonas donde la explotación natural sería imposible de otro modo. La tecnología geotérmica de nueva generación presenta ventajas considerables frente a otras energías renovables.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A. I. d. E. renovables, «Evaluación del Estado de Preparación de las Energías Renovables Panamá,» IRENA 2018, Abu Dhabi., 2018. [15]
- A. N. D. L. S. PUBLICOS, «Resolucion AN N° 15903-ELEC,» GASETA OFICIAL 28937-A, 27 DICIEMBRE 2019. [10]
- ASEP, «ESTADÍSTICA DEL MERCADO ELÉCTRICO PANAMEÑO,» 2023. [En lí-nea]. Available: https://www.asep.gob.pa/wp-content/uploads/electricidad/estadisticas/2023/primer_semestre/oferta.pdf. [4]
- ASEP, «ESTADÍSTICA DEL MERCADO ELÉCTRICO PANAMEÑO,» Panama, 2023. [12]
- C. A. Gasnell, «OPRA,» Observatorio Panameño de Riesgos Ambientales, 5 abril 2023. [En línea]. Available: https://observapanama.com/panama-y-la-contaminacion-del-aire/#PANAMA_MEDICION_DE_CONTAMINANTES_DEL_AIRE. [Último acceso: 16 Julio 2024]. [13]
- D. MACRO.COM, «DATOS MACRO.COM,» ORBYT, AGOSTO 2024. [En línea]. Available: <https://datosmacro.expansion.com/energia-y-medio-ambiente/emisiones-co2/panama>. [7]
- E. F. Castro, «La energía eléctrica en Panamá,» Panama America, 12 julio 2012. [6]
- ETESA, «Programa Reduce Tu Huella Corporativo - Carbono / Ficha Informativa n°1,»

ETESA, PANAMA, 2023. [14]

- G. N. D. PANAMA, «CÁLCULO DEL FACTOR DE EMISIÓN CO₂ INTERCONEXION NACIONAL 2023,» SECRETARIA DE ENERGIA , PANAMA, 2023. [9]
- G. N. D. PANAMA, «LA PROPUESTA DEL PLAN DE EXPANSIÓN DEL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL CORRESPONDIENTE,» GACETA OFICIAL / No. 28937-A , PANAMA, 2020. [5]
- G. N. d. Panama, «Resolucion de Gabinete #5 Por la que se crea la estrategia Nacional de Generacion Distribuida (ENGED),» Gaceta Oficial, Panama, 2022. [8]
- G. NACIONAL, «MINISTERIA DE MI AMBIENTE,» AGOSTO 2024. [En línea]. Available: <https://dcc.miambiente.gob.pa/cambio-climatico-en-panama>. [1]
- L. A. I. d. E. R. IRENA, «Evaluación del Estado de Preparación de las Energías Renovables Panamá,» IRENA, 2018. [3]
- P. d. I. N. Unidas, «“Panamá, el Futuro que Queremos” Plan Energético Panamá 2015-2050,» 2019. [2]
- S. N. d. Energia, «Energía Geotérmica en Panamá,» Gobierno Nacional de Panama, 20 julio 2023. [En línea]. Available: <https://storymaps.arcgis.com/stories/0d11a735b0154b88857a12b90a06c8f8>. [11]