FE DE ERRATA

CONSEJO DE GABINETE

Para corregir error involuntario del Consejo de Gabinete, en la Resolución No. 139 de 6 de diciembre de 2022, publicada en la Gaceta Oficial No. 29681-A de 13 de diciembre de 2022, en virtud de que, por error involuntario no se adjuntó el Anexo A, que forma parte de la precitada Resolución de Gabinete.

Por lo anterior, adjuntamos el Anexo A, titulado “Estrategia Nacional de Innovación del Sistema Interconectado Nacional”



Estrategia Nacional de

Innovación del Sistema Interconectado Nacional

Panamá, octubre 2022

Versión Final

REPÚBLICA DE PANAMÁ
GOBIERNO NACIONAL

MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA
SECRETARÍA DE ENERGÍA

TRANSICIÓN ENERGÉTICA PANAMÁ

BCIE Banco Centroamericano de Integración Económica

BID Banco Interamericano de Desarrollo



Tabla de contenido

1. Lista de Acrónimos 5
2. Mensaje del Secretario Nacional de Energía 7
3. Agradecimientos 8
4. Introducción y Antecedentes 9
5. ¿Qué es la Innovación? 15
6. Objetivos de la ENISIN 17
7. Metodología 18
8. Diagnóstico 21
    8.1 Principales variables Sector Eléctrico 21
        8.1.1 Demanda de Energía Eléctrica 21
        8.1.2 Generación 21
        8.1.3 Transmisión 22
        8.1.4 Indicadores del Sector Eléctrico a 2030 22
    8.2 Análisis 23
9. Retos de la ENISIN 27
10. Metas 33



11. Ejes y Líneas de Acción de la ENISIN 34

11.1 Ejes Estratégicos 34

11.2 Líneas de Acción 34

11.2.1 Primer Eje Estratégico: Flexibilidad y almacenamiento en el SIN 34

11.2.2 Segundo Eje Estratégico: Inteligencia en las redes de transmisión y distribución 36

11.2.3 Tercer Eje Estratégico: Calidad de la Energía 38

11.2.4 Cuarto Eje Estratégico: Ajustes en el mercado eléctrico 41

11.2.5 Quinto Eje Estratégico: Infraestructura de Generación 43

11.2.6 Sexto Eje Estratégico: Educación, Investigación, Desarrollo e Innovación 45

11.2.7 Séptimo Eje Estratégico: Fortalecimiento Institucional 47

11.3 Articulación entre la ENISIN y las demás estrategias de la Agenda de Transición Energética 49

11.4 Factores Críticos de Éxito 50

Anexo A. Riesgos de no implementar las líneas acción y medidas de mitigación 52

Anexo B. Bibliografía 56

Lista de tablas

Tabla 1. Indicadores al 2030 para el Sector Eléctrico 23
Tabla 2. Criterios de cumplimiento SAIDI y SAIFI 39
Tabla 3: Resumen de los Ejes estratégicos y líneas de acción. 51

Lista de figuras

Figura 1. Objetivos ODS7 10
Figura 2. Estrategias del Sector Eléctrico 13
Figura 3. Promoción de las mesas de trabajo para la formulación de la ENISIN 19
Figura 4. Pasos para la formulación de la ENISIN 20
Figura 5. Agenda de Transición Energética 24



1. Lista de Acrónimos

ACODECO	Autoridad de Protección al Consumidor y Defensa de la Competencia
AIG	Autoridad de Innovación Gubernamental
AMI	Infraestructura de Medición Avanzada (por sus siglas en inglés)
AP	Acuerdo de París
ASEP	Autoridad Nacional de los Servicios Públicos
ATE	Agenda de Transición Energética de Panamá
BCIE	Banco Centroamericano de Integración Económica
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BOTS	Programa de computador que realiza tareas repetitivas, predefinidas y automatizadas (por sus siglas en inglés)
CAPEX	Costos de Inversión (por sus siglas en inglés)
CND	Centro Nacional de Despacho
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CDN1	Contribución Determinada a nivel Nacional de Panamá (diciembre del 2020)
CINSIF	Comisión Intergubernamental/ Interinsitucional de la Estrategia Nacional de Innovación del Sistema Interconectado Nacional y la Estrategia Nacional de Fortalecimiento Institucional
DER	Recursos Energéticos Distribuidos (por sus siglas en inglés)
DSM	Gestión de la Demanda (por sus siglas en inglés)
EGESA	Empresa de Generación Eléctrica, S.A.
ENACU	Estrategia Nacional de Acceso Universal
ENGED	Estrategia Nacional de Generación Distribuida
ENFISE	Estrategia Nacional de Fortalecimiento Institucional
ENISIN	Estrategia de Innovación del SIN
ENME	Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica
ENUREE	Estrategia Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía

ETESA	Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A.
FACTS	Sistemas flexibles de transmisión de corriente alterna (por sus siglas en inglés)
FERNC	Fuentes de Energía Renovable no Convencional
GC	Grandes Clientes
GD	Generación Distribuida
GNL	Gas Natural Licuado
HVDC	Sistema de alto voltaje de corriente directa (por sus siglas en inglés)
I&D	Investigación y Desarrollo
I+d+i	Investigación, desarrollo e innovación
IMP	Ingreso Máximo Permitido
ITI	Instituto de Tecnología e Innovación
MEF	Ministerio de Economía y Finanzas
MIAMBIENTE	Ministerio de Ambiente
MICI	Ministerio de Comercio e Industrias
MER	Mercado Eléctrico Regional
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
ODS7	Objetivo de Desarrollo Sostenible 7
OER	Oficina de Electrificación Rural
OPEX	Costos de operación y mantenimiento (por sus siglas en inglés)
PESIN	Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional
PMU	Unidades de Medición Fasorial (por sus siglas en inglés)
PNUMA	Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PROPANAMA	Autoridad para la Atracción de Inversiones y la Promoción de las Exportaciones
SAE	Sistemas de almacenamiento de energía
SAIFI	Frecuencia Media de Interrupción (por sus siglas en inglés)
SAIDI	Tiempo Total Promedio de Interrupción (por sus siglas en inglés)
SCADA	Sistema de Adquisición y Control de Datos (por sus siglas en inglés)
SEDCO	Secretaría Estratégica para el Desarrollo y Competitividad
SENACYT	Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
SIN	Sistema Interconectado Nacional
SNE	Secretaría Nacional de Energía
SSFV	Sistemas Solares Fotovoltaicos de Techo
STATCOM	Compensador estático (por sus siglas en inglés)
SVC	Compensador estático de reactivos (por sus siglas en inglés)
TOTEX	Costos Totales de Inversión más Operación y Mantenimiento (por sus siglas en inglés)
UTP	Universidad Tecnológica de Panamá
VE	Vehículos Eléctricos
WAMPC	Red amplia de medición con opciones de protección y control (por sus siglas en inglés)

2. Mensaje del Secretario Nacional de Energía



Dr. Jorge Rivera Staff
Secretario Nacional de Energía

Como parte de los procesos de descarbonización, descentralización y democratización de la energía, establecidos por los Lineamientos Estratégicos de la Agenda de Transición Energética aprobada en noviembre del año 2020, está la tarea de formular, de forma participativa, una Estrategia Nacional de Innovación del Sistema Interconectado Nacional.

El cambio disruptivo que representa la innovación tecnológica y de modelos de gestión en el sector eléctrico tiene un componente importante a nivel técnico-regulatorio, pero se proyecta mucho más allá hacia lo financiero, económico, social e incluso político, sobre todo en el aspecto de democratización de la energía que da como resultado el nacimiento de la figura del prosumidor (Productor - Consumidor).

El avance en términos tecnológicos del sistema eléctrico, con fuentes más limpias, pero sobre todo más modulares y económicas por la simplicidad para su instalación en pequeña escala y cada vez más accesibles para muchos ciudadanos por la importante reducción de los últimos años de costos de adquisición y mantenimiento, así como la cada vez mayor digitalización de estos entornos (blockchain y big data, redes inteligentes) son fuerzas impulsoras de estos procesos.

De mucha importancia es resaltar que los beneficios de la innovación tecnológica y de procesos operativos y administrativos en el Sistema Interconectado Nacional permitirán contar con mayor seguridad, sostenibilidad, calidad y mejores costos de la energía.

Todo esto implica ajustes en la forma en que planificamos, operamos, regulamos, producimos y consumimos energía eléctrica, que debemos evaluar de forma conjunta y planificada para que en Panamá las autoridades, empresas y los ciudadanos superemos los retos y desafíos que nos presentan estos cambios, y así mismo aprovechar estas oportunidades, de las cuales apenas estamos percibiendo sus primeros atisbos.

Además, dentro de todo este contexto, cabe resaltar el importante papel que tienen iniciativas de transición energética como estas para la reactivación económica post pandemia y la creación de empleos.

Este es el nuevo rol de los ciudadanos como centro de las políticas públicas energéticas y esta estrategia establece la hoja de ruta, alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas y los compromisos del Acuerdo de Paris, para consolidar ese proceso.

El futuro no se espera, el futuro se construye y ¡lo estamos haciendo juntos!



3. Agradecimientos

El proceso de desarrollo de la Estrategia Nacional de Innovación del SIN contó con el apoyo y colaboración de diversos representantes del sector privado, quienes invirtieron más de 20 horas de trabajo para manifestar sus aportes a la Estrategia.

Por ello agradecemos a quienes nos acompañaron en las mesas de trabajo: Abdiel De León, Adolfo Ducreux, Alberto Cogley, Alberto Zelaya, Alexander Fragueiro, Alexis Marin, Ana Amado, Andrés Figueira, Andrés Sepúlveda, Angel Carrión, Anna Urrutia, Axel Sigui, Carlos Barretto, Carlos Basile, Carlos Caballero, Carlos Medina, Carlos Rodríguez, Carolina Velásquez, Celso Spencer, Cinthya Camargo, Colombia Primola, Cristóbal Samudio, Daniel Pereira, Diana Mudarra, Diego Giscombe, Edgar Wong, Edgardo Quiroz, Edmundo Vidal, Eduardo de la Guardia, Edwin Burgos, Edwin Mejía, Elvia Chan, Eric Rojas-Howell, Ernesto Rosales, Erubel Calderón, Esaú Sáenz, Federico Fernandez, Fernando Fanconi, Gina Castro, Guadalupe Arcia Garibaldi, Gustavo Valverde, Harold Hernández, Hortensia Rowe, Israel Rivera, Jaime Cerda, Jamilette Guerrero, Javier Arias, Jessica Pinzón, Joao Rojas, Jocelyn Mendonza, Jonathan Coto, Jorge Carrera, Jorge Dengo, Jorge Fisher, José Daza, Jose Irigoyen, Jose Vergara, Juan Lucero, Juan Montero, Julio Diaz, Julio Garcia, Julio González, Kerling Hall, Laurin Buchheim, Leonel Herrera, Leslie González, Libia Araujo, Lisette Benitez, Lizbeth González, Lorena Pérez, Luis Carlos Peñaloza, Maria Esparza, Marianela Herrera, Mariel Díaz, Mario Saavedra, Marisol Romero, Mateo Ramírez, Mavis Torres, Moisés Chong, Mónica Flórez, Mónica Vergara, Nadia Correa, Noel Ramírez, Omar Lozano, Oscar De León, Peter Johansen, Praxides Herrera, Ramiro Troitino, Reyes Aguirre, Rick Morales, Roberto Mendieta, Rolando Moreno, Roque Adames, Rosmer Ocando, Rubén Spalding, Rurik Vásquez, Ruthie Perez, Francisco Saraiva, Tania Abrego, Tomas Abrahams, Vicente Navarro, Víctor Carlos Urrutia, Víctor González, Víctor Martínez, Waltter Valdez y Williams De León.

Además, expresamos nuestro más sincero agradecimiento a los consultores Pablo Corredor y a Abdul Escobar, quienes nos proveyeron de su experiencia y conocimiento al redactar el documento de la estrategia. Igualmente agradecemos a Beatriz Arizú, ya que sus asertivas recomendaciones han sido de beneficio para el desarrollo de esta estrategia. Adicionalmente, extendemos un cordial agradecimiento a Arturo Alarcón, Especialista Senior del BID, a Ricardo Espino, consultor técnico del BID, y al Banco Interamericano de Desarrollo, sin los cuales la formulación de la estrategia no hubiese sido posible. Con las mismas consideraciones, agradecemos el apoyo del BCIE, quienes han dotado de importantes recursos y conocimientos para la confección de la ENISIN.

Agradecemos a quienes participaron de la consulta pública de esta Estrategia. Sus aportes han enriquecido este documento y servirán de insumo en su fase de implementación.

Finalmente, agradecemos al equipo de la Secretaría Nacional de Energía en especial al Ing. Ramsés Torrijos, la Ing. Marta Bernal, la Lic. Vilma Estribí, la Dra. Guadalupe González y la Ing. Rosilena Lindo por sus aportes a este documento.



4. Introducción y Antecedentes

El Plan Estratégico de Gobierno 2019 - 2024, tiene como objetivo generar un país justo, estable y no dejar a nadie atrás, con el propósito de aprovechar las ventajas y las oportunidades de una economía abierta para ser más competitiva, tecnológica y productiva, buscando sacar ventaja de las oportunidades de la economía del conocimiento. Ello, asegurará que la población pueda aprovechar los cambios tecnológicos que se están dando globalmente, aumentando su productividad y, por ende, sus ingresos y calidad de vida. Además, contribuirá a desarrollar un proceso de crecimiento inclusivo de manera que todo nuestro capital humano participe en igualdad de condiciones en las oportunidades que surjan, haciéndole frente a los desafíos del cambio climático y el peligro que éste constituye para el bienestar de todos los panameños.

Según el Sexto Informe del IPCC, lanzado en agosto de 2021, en la actualidad el aumento de la temperatura promedio global causada por el hombre debido al CO2 alcanza los 1.3 ºC, y que es muy probable que la interacción entre los gases de efecto invernadero este contribuyendo a un aumento de temperatura de 2ºC. Adicionalmente, el nivel medio del mar ha subido 20 centímetros en los últimos 117 años, de los cuales 4 centímetros subieron en los últimos 12 años. En el 2019, las concentraciones de CO2 en la atmosfera fueron las más altas que en cualquier otro momento en los últimos 2 millones de años, y las concentraciones de metano y óxido nitroso son las más altas en los últimos 800 mil años. Por ello, en la medida en que el sector público y el sector privado avancen en la descarbonización de los sistemas eléctricos, principalmente a través de un mayor uso de energía solar y eólica, se fomentará el contar con fuentes de suministro lo suficientemente flexibles y diversas para garantizar un suministro seguro que aporte a la resiliencia climática del sector.

La Secretaría Nacional de Energía de Panamá (SNE), como punto de partida para el cumplimiento de los Objetivos para el Desarrollo Sostenible (ODS 7) de las Naciones Unidas (ONU) y el Acuerdo de Paris, inició un dialogo con diferentes entes públicos y privados relacionados con el sector energético del país para identificar las expectativas y necesidades de cada uno de los actores clave. Para esto, durante el mes de septiembre del año 2019, se realizó una mesa de diálogo con la facilitación del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) denominada “Transición Energética: ¡Así lo haremos!”.

De estas mesas de diálogo se originó una primera versión del documento: “Lineamientos Estratégicos Agenda de Transición Energética 2020-2030 ¡Así lo haremos!”, que fue publicada en la Gaceta Oficial de Panamá N.º 29045-A del 11 de junio del 2020.

Después de la publicación de este documento, con el objetivo de abrirlo a consulta pública antes de emitir la versión final, la SNE realizó una serie de talleres y

conferencias para dar a conocer el contenido y los lineamientos de las estrategias planteadas. El 24 de noviembre del 2020, mediante la Gaceta Oficial N.º 29163-B, se publica el documento final donde se dan a conocer las ocho (8) estrategias, incluyendo La Estrategia de Innovación del Sistema Interconectado Nacional de Panamá, que busca principalmente adaptar el sector eléctrico para poder aprovechar las innovaciones que ya existen, o están siendo desarrolladas.

El estímulo para la innovación que surge de los cambios tecnológicos, la reducción de costos, especialmente de tecnologías eólicas y solares, junto a las políticas energéticas y ambientales que están transformando el sector eléctrico, están originando una rápida expansión de la capacidad de electricidad de renovables no convencionales como solar y eólica, esquemas centralizados y descentralizados de generación distribuida y la electrificación del consumo final como el sector transporte.

Todo lo anterior con miras a cumplir los compromisos asumidos en virtud del Acuerdo Climático de París, lo cual permite fomentar a su vez una amplia gama de modelos de negocio innovadores que buscan equilibrar mercados de formas más eficientes.

La Estrategia de Innovación del Sistema Interconectado Nacional de Panamá (ENISIN), surge como una necesidad de actualizar la estructura, operación, comercialización y regulación del sistema eléctrico de potencia, producto de la integración de las energías renovables variables, así como la inteligencia en el control de las redes y la futura entrada de almacenamiento de energía a gran escala, considerando el desarrollo de políticas y regulaciones que se anticipen a las nuevas necesidades del sistema eléctrico.

Adicionalmente se quiere modificar la manera en que el sector público se relaciona con el sector privado a través del fortalecimiento institucional, y de las empresas, con el objetivo que estas acciones permitan que Panamá avance hacia el cumplimiento de los ejes del ODS 7 mostrados en la figura 1.

Figura 1. Objetivos ODS7

Fuente: Lineamientos Estratégicos Agenda de Transición Energética 2020-2030



De la ocho (8) estrategias de la ATE, cinco (5) corresponden al sector eléctrico y se resumen a continuación:

1. Estrategia de Acceso Universal (ENACU):

La ENACU busca implementar nuevas tecnologías, modelos de negocio y herramientas financieras que fomenten la innovación, junto con el empoderamiento de jóvenes y mujeres líderes de comunidades para lograr el acceso a la energía de 93,000 familias que todavía no cuentan con este derecho humano.

Esta estrategia se desarrollará implementando 6 líneas de acción prioritarias:

- Implementación de nuevas tecnologías de cocción;
- Innovación tecnológica dirigida a áreas de difícil acceso;
- Implementación de tecnologías de energías renovables en áreas rurales;
- Mini redes para dar acceso a áreas no servidas y no concesionadas;
- Empoderamiento de líderes comunitarios para el manejo de los sistemas de suministro de energía;
- Nexo mujer – energía.

2. Estrategia de Uso Racional y Eficiente de la Energía (ENUREE):

La ENUREE tiene por objetivo desarrollar e implementar: (i) normas y reglamentos técnicos para que los equipos disponibles comercialmente cumplan un nivel mínimo de eficiencia energética y (ii) mecanismos financieros para que los mismos sean accesibles a la población de Panamá, apoyándose en la promoción, divulgación y educación en medidas del uso racional de la energía.

Esta estrategia se desarrollará implementando 8 líneas de acción prioritarias:

- Normas y reglamentos técnicosde eficiencia energética;
- Administradores energéticos;
- Implementación de tecnologías no convencionales para uso directo de la energía;
- Mecanismo de financiamiento para fomentar medidas de eficiencia energética;
- Implementación del Reglamento de Edificación Sostenible (RES);
- Monitoreo del uso final de la energía;
- Acreditación de empresas que ofrecen servicios energéticos y certificación de profesionales;
- Educación, promoción y divulgación de medidas del uso racional y eficiencia de la energía.

3. Estrategia de Movilidad Eléctrica (ENME):

La ENME tiene como meta desarrollar e implementar acciones para incrementar al 2030 el porcentaje de los vehículos eléctricos privados entre un 10 al 20 %, aumentar entre 25 y 40 % de las ventas de los vehículos eléctricos en Panamá, que las flotas de concesiones autorizadas de autobuses sean entre un 15 a un 35 % eléctricas y que las flotas del Estado estén compuestas entre un 25 y 50 % por vehículos eléctricos, logrando así suplantar los vehículos convencionales y reducir de la huella de carbono del sector transporte.

De conformidad con la Ley 295 de 25 de abril del 2022 se establecieron los siguientes rangos mínimos de introducción de vehículos eléctricos al año 2030:

- Flotas del Estado: 10%-40%.
- Flotas de concesiones autorizadas: 10%-33%.

Esta estrategia se desarrollará implementando 5 líneas de acción prioritarias:

- Normativas y reglamentaciones necesarias para una movilidad eléctrica sostenible;
- Implementación de la movilidad eléctrica en flotas vehiculares;
- Sostenibilidad ambiental;
- Incentivos y financiamiento para la movilidad eléctrica;
- Fomento y divulgación del conocimiento en torno a la movilidad eléctrica.

4. Estrategia de Generación Distribuida (ENGED):

El objetivo de ENGED 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. Asimismo, mediante la descentralización de la generación de energía, se busca mejorar la resiliencia del sector eléctrico a eventos climáticos extremos.

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 prosumidor[1].

Los lineamientos de la Agenda de Transición Energética priorizan el desarrollo de esta estrategia implementando 4 líneas de acción clave:

- Autoconsumo;
- Inteligencia en la red para comunidades renovables;
- Financiamiento e incentivos;
- Aspectos legales, normativos y regulatorios.

5. Estrategia de Innovación del Sistema Interconectado Nacional (ENISIN):

La ENISIN apunta a modernizar el Sistema Interconectado Nacional (SIN) para asegurar que continúe siendo seguro y confiable, tomando en cuenta la integración de las energías renovables, la incorporación de sistemas inteligentes en el control de las redes eléctricas y la futura entrada de sistemas de almacenamiento de energía, junto al incremento de la demanda eléctrica generado por la movilidad eléctrica.

Esta estrategia se desarrollará implementando 5 líneas de acción prioritarias:

- Flexibilidad y almacenamiento en el SIN;
- Inteligencia en las redes de transmisión y distribución;
- Calidad de la energía;
- Ajustes en el mercado eléctrico;
- Infraestructura de generación.

En la figura 2 se muestra de manera esquemática estas cinco (5) estrategias, los objetivos que deben lograr y como deben ser aplicadas.

1 Prosumidor es un agente del mercado eléctrico que consume, produce, almacena y vende sus excedentes de energía.

Figura 2. Estrategias del Sector Eléctrico

Fuente: Lineamientos Estratégicos Agenda de Transición Energética 2020-2030



Asimismo, los Lineamientos de la ATE definen la estrategia de fortalecimiento institucional con objetivo de proponer, con una visión de corto y largo plazo, medidas y principios para mejorar tanto la formulación y ejecución de políticas, como la planificación, regulación, fiscalización y operación sectorial, por una parte, como desde el punto de vista transversal, impulsar la actividad de I+D+I y la transparencia, participación y rendición de cuentas de todos los agentes involucrados, recuperando no solo su predictibilidad y capacidad de atraer inversiones, sino también su enfoque hacia el desarrollo sostenible, con las líneas de acción como la revisión del marco institucional; planificación energética; sistema de información energético; digitalización de los procesos de la SNE; cultura energética; comunicación estratégica, nexo mujer y energía innovación, investigación y desarrollo - transversal a todas las anteriores.

La SNE bajo la resolución N.º MIPRE-2021-0033628 del 07 de septiembre del 2021 creó la Comisión Intergubernamental de Coordinación y Seguimiento para la formulación de la Estrategia Nacional de Innovación del Sistema Interconectado Nacional y la Estrategia Nacional de Fortalecimiento Institucional (CINSIF), comisión que se encarga de la coordinación y el seguimiento de la formulación de la estrategia y que está conformada por:

1. Un representante de la Secretaría Nacional de Energía, quien lo coordinará;
2. Un representante del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF);
3. Un representante del Ministerio de Ambiente (MIAMBIENTE);

4. Un representante del Ministerio de Comercio e Industrias (MICI) relacionado a los temas de competitividad y empresas multinacionales para la prestación de servicios relacionados con la manufactura, conocido como EMMA;

5. Un representante de la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos (ASEP);

6. Un representante de la Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. (ETESA);

7. Un representante del Centro Nacional de Despacho (CND) de ETESA;

8. Un representante de la Empresa de Generación Eléctrica, S.A. (EGESA);

9. Un representante de la Oficina de Electrificación Rural (OER);

10. Un representante de la Autoridad de Protección al Consumidor y Defensa de la Competencia (ACODECO);

11. Un representante de la Autoridad para la Atracción de Inversiones y la Promoción de las Exportaciones (PROPANAMA);

12. Un representante de la Autoridad Nacional para la Innovación Gubernamental (AIG);

13. Un representante de la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT);

14. Un representante de la Secretaría Estratégica para el Desarrollo y Competitividad (SEDCO), y

15. Un representante de la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP).





5. ¿Qué es la Innovación?

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en el 2018 define una innovación como la introducción de una política, una regulación, un producto (bien o servicio) o un proceso, nuevo o significativamente mejorado, o la introducción de un método de comercialización o de organización aplicado a las prácticas de negocio, a la organización del trabajo o a las relaciones externas.

Asimismo, Naciones Unidas, en el marco del diálogo de alto nivel en energía que se realizó en el 2021, reconoce la innovación como un proceso dinámico, que resulta de interacciones complejas influenciadas por múltiples actores e instituciones en diferentes niveles que incluyen gobiernos, el sector privado, la academia, la sociedad civil y los clientes finales.

La innovación ha jugado un papel clave para permitir el progreso hacia las metas del ODS 7 y el Acuerdo de París, pero aún se necesitan importantes innovaciones tecnológicas, políticas, financieras y sociales en todos los aspectos del sistema energético.

Desde una perspectiva sistémica, un sistema de innovación articula en función de ciencia y tecnología, la creación, apropiación, uso y aprovechamiento del conocimiento a nivel social y económico, apoyándose en la interacción entre la sociedad, los diferentes tipos de organizaciones, el marco institucional y la infraestructura.

Específicamente, para el desarrollo de la ENISIN se habla de sistemas de innovación sectorial, concentrándose en un conjunto de regulaciones, tecnologías y nuevos modelos de negocio que buscan facilitar la implementación de la ATE.

Desde la teoría de la “economía de la innovación” se propone que la capacidad innovadora apalancada en la creación y gestión de conocimiento y las capacidades tecnológicas, impulsadas mediante señales de mercado y/o incentivos regulatorios, es lo que impulsa el crecimiento económico y generación de empleo.

En los sistemas basados en conocimiento como el mercado eléctrico, es relevante promover políticas de transformación cultural de las instituciones, agentes del mercado, universidades, industria y consumidores.

La “economía de la innovación” reconoce la realidad, que una economía global basada en el conocimiento requiere un nuevo enfoque de la política económica nacional, basado más en el apoyo inteligente a los componentes básicos del crecimiento y la innovación del sector privado.

Los tres componentes principales de un sistema de innovación son las instituciones, las organizaciones y la infraestructura. La relación compleja entre estos componentes ya sea de manera conceptual o material soportan los resultados de innovación.

De acuerdo con lo anterior una estrategia de innovación debe considerar el fortalecimiento institucional, la innovación al interior de las organizaciones impulsada por las señales regulatorias y basada en una visión sistémica que reúna innovación en tecnología, diseño de mercado, modelos de negocio y operación del Sistema Interconectado Nacional (esto es, a nivel de generación, transmisión, distribución y comercialización).

La implementación de la estrategia de innovación va a requerir impulsar el desarrollo de prototipos para probar nuevos cambios regulatorios, lo que se conoce en la teoría de la "economía de la innovación" como los 'sandboxes' regulatorios: que sirven para probar los nuevos modelos de negocio que aún no están contemplados por la regulación vigente, pruebas que son, normalmente, supervisadas por los reguladores y con participación de la industria y la academia, y que contemplan una evaluación de impacto rigurosa, a fin de evidenciar su viabilidad.

La inversión en innovación e infraestructura es una oportunidad para acelerar cambios estructurales a largo plazo que contribuyan a impulsar el crecimiento económico, generar empleo, mejorar el desempeño del mercado eléctrico y la sostenibilidad ambiental reduciendo la contaminación mediante el incremento de la penetración de las fuentes renovables. Esto incluye invertir en infraestructura verde, fomentar la investigación y desarrollo en la construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura y perfeccionamiento de las competencias de los trabajadores.





6. Objetivos de la ENISIN

La Estrategia Nacional de Innovación del SIN apunta a modernizar el Sistema Interconectado Nacional (SIN), a fin de mantener la seguridad y confiabilidad en la operación y comercialización del sistema eléctrico; tomando en cuenta la integración de las energías renovables, la incorporación de sistemas inteligentes en el control de las redes eléctricas y la futura entrada de sistemas de almacenamiento de energía, junto al incremento de la demanda eléctrica generado por la movilidad eléctrica.

En el marco de esta estrategia, la innovación tiene como objetivo general la apropiación, uso y aprovechamiento del conocimiento y la tecnología existente y la que se está desarrollando, para promover la modernización del SIN adoptando de nuevas tecnologías y modelos de negocio de manera segura, confiable y sostenible.



Los objetivos específicos de la ENISIN son:

1. Mejorar los servicios ofrecidos de energía eléctrica para los clientes finales.
2. Promover la descarbonización de la matriz energética mediante la adopción de tecnologías renovables y la electrificación del consumo final.
3. Incentivar la creación de nuevos modelos de negocios sostenibles.
4. Fomentar la competitividad en el mercado eléctrico.
5. Promover la implementación de nuevas tecnologías y procesos para mantener la seguridad y confiabilidad del SIN.

El desarrollo del capital humano es necesario para lograr los objetivos de la innovación. La disponibilidad de trabajadores capacitados es fundamental para la transición energética, especialmente en áreas que requieren personal altamente calificado para la incorporación y transferencia de conocimiento de las nuevas tecnologías. En la capacitación y actualización de los profesionales, las Universidades van a jugar un papel preponderante.



7. Metodología

La formulación de la ENISIN se llevó a cabo en colaboración con los diversos actores del sector eléctrico panameño y clientes de la electricidad.

Se inició con la elaboración de un diagnóstico del estado actual de la ENISIN en Panamá, en el cual se identificaron las principales variables del Sector Eléctrico y luego se hizo un análisis de la legislación y regulación del mercado eléctrico, de los trabajos, estudios y talleres que se han realizado en los últimos años con el fin de definir la agenda para la estrategia de transición energética.

A continuación, se listan los documentos facilitados por la SNE para su revisión:

1. Informe del consultor del sector eléctrico de las mesas de diálogo del 2019;
2. Informes de la consultoría sobre el fortalecimiento institucional, publicados en 2015 y 2021;
3. Nuevo Texto Único de la Ley 6 de 1997;
4. Resolución de Gabinete No. 93, que aprueba los Lineamientos de la Agenda de Transición Energética;
5. La Transición Energética como motor de la recuperación económica ante la COVID-19, Informe Final Panamá;
6. Estrategia nacional de movilidad eléctrica (ENME);
7. Borrador de las Estrategias Nacionales Generación Distribuida (ENGED) y Uso Racional y Eficiente de la Energía (ENUREE);
8. Plan Director de Eficiencia Energética (EE) y Gestión de la Demanda (DSM);
9. Programa de Normas y Etiquetado de Eficiencia Energética, Guía Básica;
10. Actualización de las contribuciones determinadas a nivel nacional;
11. Hoja de ruta de redes inteligentes;
12. Agenda Digital Nacional Panamá 2021;
13. Plan de Enfriamiento de Panamá;
14. Plan de Acción para la implementación de generación solar térmica.
15. Libro Blanco: Bases para la Innovación del Sector Eléctrico de Panamá.

Con base en el diagnóstico se prepararon 4 talleres virtuales realizados durante los meses de noviembre y diciembre de 2021, empezando el 25 de noviembre y terminando el 17 de diciembre.

Los 4 talleres, de 4 horas cada uno, junto al lanzamiento del proceso, tuvieron como finalidad construir, en conjunto con los diferentes Grupos de Interés, los elementos fundamentales para diseñar la estrategia de innovación, que permitan a Panamá implementar una transición energética que impulse el desarrollo social y económico del país mediante una eficiente descarbonización, digitalización y democratización del sector energético.

Para la preparación de los talleres se hicieron reuniones semanales, a partir del martes 9 de noviembre hasta el 10 de diciembre de 2021, con el BID, la Secretaría Nacional de Energía (SNE), el Consultor del BCIE y el Consultor del BID, para definir los pilares, el prospecto, los objetivos, la logística y las fechas de realización de cada taller.

Se definieron los siguientes cinco ejes que fueron analizados en los 4 talleres a través de mesas de trabajo (Figura 3):

1. Flexibilidad y Almacenamiento en el SIN;
2. Inteligencia en Redes de Distribución y Transmisión;
3. Calidad;
4. Ajustes en el Mercado Eléctrico;
5. Infraestructura en Generación.

El Taller 1 tuvo como objetivo identificar las necesidades y ventajas del desarrollo de mecanismos de flexibilidad y almacenamiento, considerando las tendencias, experiencias técnicas y regulatorias internacionales a fin de establecer metas, posibles barreras, prioridades y tiempos estimados de implementación de los mecanismos propuestos por los participantes del taller.

El objetivo del Taller 2 fue identificar las necesidades y beneficios de la implementación de soluciones en el ámbito de la inteligencia de redes de distribución y transmisión y la calidad del suministro de energía eléctrica a los consumidores.

El objetivo del Taller 3 fue identificar las necesidades y beneficios de la implementación de Ajustes en el Mercado Eléctrico que permitan: modernizar la estructura y la arquitectura del mercado, mejorar el monitoreo y seguimiento del mercado e Incrementar

Figura 3. Promoción de las mesas de trabajo para la formulación de la ENISIN



las transacciones de los agentes panameños en el Mercado Eléctrico Regional (MER) estableciendo las condiciones técnicas, económicas y regulatorias adecuadas en Panamá para mejorar la competitividad del país.

Finalmente, el objetivo del Taller 4 fue de identificar las necesidades y beneficios de la implementación de posibles cambios en la Infraestructura de Generación que permitan Incrementar la diversificación y descarbonización del Parque Generador garantizando la Suficiencia Energética, resiliencia y el cumplimiento de las metas climáticas, mejorar la gestión de riesgos (financieros, de construcción, socio-ambientales, mercado, congestión de la red, etc.) y potenciar a Panamá como un Hub Energético.

Los principales elementos que se identificaron en los 4 Talleres fueron:

1. La importancia de la coordinación y alineamiento entre las directrices de políticas y las normativas de regulación en la formulación y ejecución de las acciones propuestas en la ENISIN;
2. La creación de la figura del comercializador independiente para impulsar la creación y desarrollo de nuevos modelos de negocio que impulsaran la innovación en las transacciones comerciales e incrementaran la competencia, logrando precios más competitivos para el consumidor;
3. La creación del mercado de servicios auxiliares para mejorar la flexibilidad del sistema y permitir desarrollar nuevos modelos de negocio;
4. La importancia de mejorar la calidad del servicio por parte de las distribuidoras.

Una vez finalizado el trabajo desarrollado en los 4 Talleres con las mesas de trabajo se desarrolló una propuesta de los lineamientos y acciones que habilitarán la ejecución de la ENISIN.

En síntesis, para la formulación de la ENISIN se definieron los siguientes pasos mostrados en la figura 4. Una vez la ENISIN es aprobada por el Consejo de Gabinete pasa a la fase de implementación.

Figura 4. Pasos para la formulación de la ENISIN





8. Diagnóstico

El diagnóstico se efectuó en dos pasos: en el primero se identificaron las principales variables del Sector Eléctrico y en la segunda se realizó, un análisis de la legislación y regulación del mercado eléctrico, de los trabajos, estudios y talleres que se han hecho en los últimos años en el proceso de construcción de los lineamientos estratégicos de la agenda de transición energética, así como se apoyó en el Libro Blanco del Sector Eléctrico, desarrollado por la SNE.

8.1 Principales variables Sector Eléctrico

8.1.1 Demanda de Energía Eléctrica

La demanda de potencia máxima en el 2020 fue de 1969 MW, el 20 de mayo de 2021 alcanzó los 2020 MW y el 4 de mayo de 2022 alcanzó los 2031 MW, lo que muestra que la demanda de energía continúa incrementando año a año aún con el impacto del COVID-19.

Las proyecciones de demanda presentadas en el escenario moderado del PESIN 2020 - 2034, estiman un consumo de energía eléctrica de 16 529 GWh y una demanda de 2441 MW en el 2030 pudiendo llegar a 19 112 GWh y 2833 MW en el escenario optimista y en el escenario pesimista a 12 078 GWh y 2327 MW.

Se estima que la implementación de la estrategia de movilidad eléctrica va a incrementar el consumo de electricidad en alrededor de un 37%, disminuyendo la demanda de combustibles fósiles al 2030, esto es, alrededor de un 32.9% inferior respecto a 2020. (PNUMA, 2021).

8.1.2 Generación

Según información de la ASEP a junio de 2022 existía una capacidad instalada de generación de 3926 MW (se considera al participante auto generadores Minera Panamá S.A., auto consumidores y sistemas aislados). La distribución de esta capacidad instalada era: 1754.11 MW centrales hidroeléctricas, 1456.75 MW centrales termoeléctricas, 270.00 MW parques eólicos y 445.14 MW solares. Lo cual implica que la canasta energética está compuesta por 18.22% de Fuentes Renovables no Convencionales (FERNC), 44.68% hidroeléctricas y 37.1% termoeléctricas.

Según información de las Empresas Distribuidoras, a julio de 2022 en el país existían 1836 instalaciones de generación distribuida para autoconsumo en Panamá, representando una capacidad instalada de 61.73 MW, principalmente solar fotovoltaica.

En el escenario de referencia del PESIN se plantea instalar al año 2030, 2294.20 MW adicionales a la

capacidad actual instalada, de los cuales el 15.93% corresponden a plantas hidroeléctricas (365.42 MW), el 49.17% a plantas termoeléctricas a gas natural (1128.1 MW) y 34.90% lo componen plantas renovables no convencionales (800.68 MW), con eólicas (399.49 MW) y plantas solares (401.19 MW). Se tiene un retiro de 513.52 MW en plantas térmicas (413.2 MW Bunker y 100 MW Diesel). Tomando en cuenta la potencia instalada actualmente y los retiros programados, el resultado sería un total de 5707 MW de capacidad instalada al final del 2030.

En el escenario de alta penetración de fuentes renovables del PESIN se plantea instalar al año 2030, 3310.98 MW adicionales a la capacidad actual instalada, de los cuales el 11.04% corresponden a plantas hidroeléctricas (365.42 MW), el 46.15% a plantas termoeléctricas a gas (1528.1 MW) y 42.81% lo componen plantas renovables no convencionales (1417.46 MW), con eólicas (606.6 MW) y plantas solares (810.86 MW). Se tiene un retiro de 934.67 MW en plantas térmicas (500.52 MW Bunker, 268 MW Diesel y 166.15 carbón). Tomando en cuenta la potencia instalada actualmente y los retiros programados, el resultado sería un total de 6302.31 MW de capacidad instalada al final del 2030.

De acuerdo con el escenario planteado en el PESIN la descarbonización hasta el 2030 se dará con integración de FERNC y plantas de gas y retirando plantas térmicas que usan combustibles fósiles líquidos.

De acuerdo con la Estrategia Nacional de Generación Distribuida se definió una meta, que al 2030 el país cuente con por lo menos 1700 MW de generación distribuida, o un 14% de la demanda de energía eléctrica.



A nivel de generación distribuida, la reducción en los precios de los módulos solares debida a la innovación continua y al incremento de la demanda por los sistemas solares fotovoltaicos de techo (SSFV) conducirá a que el precio de la energía solar generada seguirá descendiendo y la demanda atendida con generación despachada centralmente disminuya y se incremente la descentralización y la participación activa de la demanda.

8.1.3 Transmisión

El Sistema de Transmisión de ETESA está constituido principalmente por: líneas de transmisión de alta tensión tanto de 230 kV como 115 kV, subestaciones y transformadores. La longitud total de las líneas de doble circuito de 230 kV es de 2715 km y en líneas de circuito sencillo, de 93.85 km. Para las líneas de 115 kV, la longitud total de líneas de doble circuito es de 272.3 km, mientras que las líneas de circuito sencillo, es de 40 km.

De acuerdo con el PESIN 2020-2034, para garantizar el buen funcionamiento y la confiabilidad del SIN, en el largo plazo, se debe construir una nueva línea desde occidente hacia el centro de carga del SIN, localizado en la Ciudad de Panamá, y se ha denominado como Cuarta Línea 4LT, la misma debe estar operativa a mediados del 2025 energizada a 230 kV.

8.1.4 Indicadores del Sector Eléctrico a 2030

En la Tabla 1 se presentan las principales metas de la Agenda de Transición Energética y algunos de sus indicadores al 2030 definidas para el sector eléctrico en las estrategias de Acceso Universal a la Energía, Uso Racional y Eficiente de la Energía, la de Generación Distribuida y la de Movilidad Eléctrica (con modificaciones acordes a la Ley 295 de 25 de abril de 2022); las cuales tienen incidencia importante para la Estrategia Nacional de Innovación del SIN.

Tabla 1. Indicadores al 2030 para el Sector Eléctrico

Ítem	Meta año 2030
Reducción de emisiones CO2 (%)	**11.5**
Acceso Universal (%)	**100**
Generación Distribuida (MW)	**1700**
Reducción del Consumo Eléctrico (%)	**15**
Movilidad Eléctrica	
· Vehículos privados (%)	10-20
· Ventas de vehículos privados (%)	25-40
· Autobuses de flotas concesionadas (%)	10-33
· Flotas públicas (%)	10-40

8.2 Análisis

La Secretaría Nacional de Energía (SNE) ha trabajado en las estrategias para la transición energética, lo que se evidencia en los distintos documentos consultados, los cuales son insumo para el desarrollo de ENISIN. La Figura 5 presenta un diagrama resumen de las 5 estrategias asociadas el sector eléctrico presentadas en los Lineamientos Estratégicos de la Agenda de Transición Energética (ATE), donde se proponen 4 vectores de transformación transversales a la transformación del sector eléctrico (4D).

EL diagnóstico se realiza partiendo de documentos producto de trabajos realizados por la SNE a través de consultores especializados de los cuales se toman los aspectos más relevantes para el desarrollo de la estrategia de innovación del SIN.

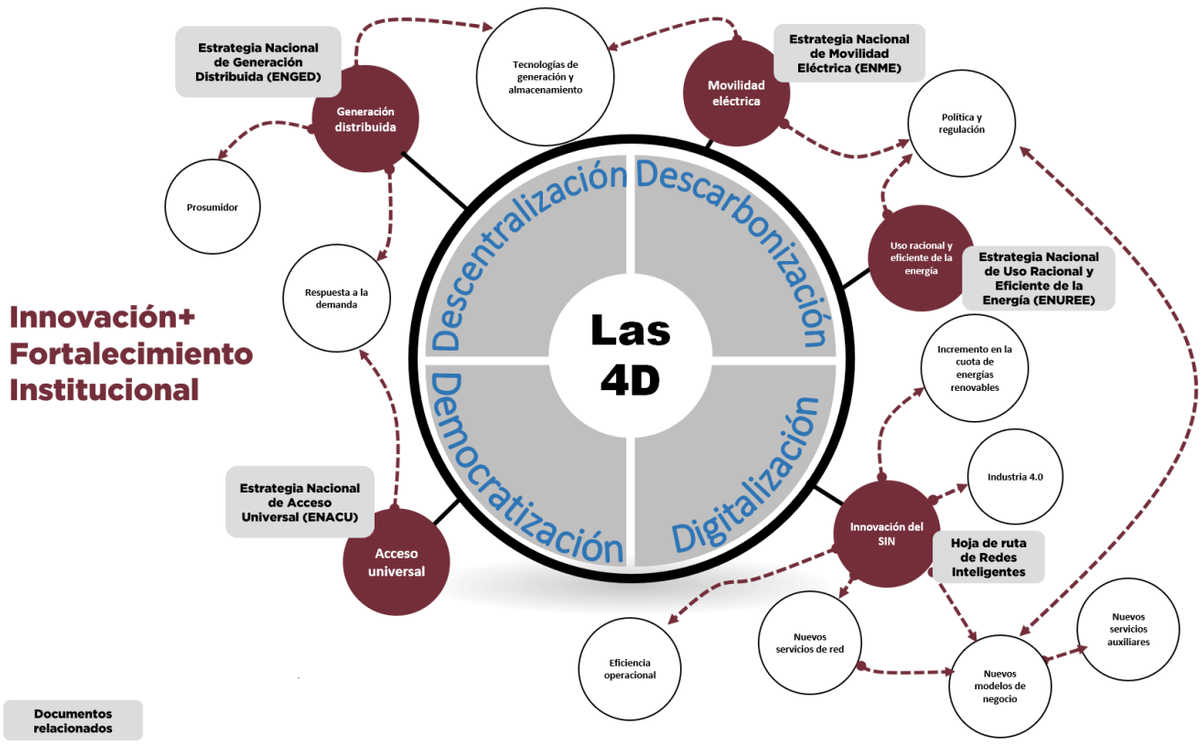
El objetivo que se busca con la ENISIN es determinar cómo el Sector Eléctrico debe adaptarse para aprovechar las innovaciones tecnológicas existentes y las que se están desarrollando a nivel local, regional y mundial.

Articulando la revisión de los documentos con los objetivos planteados para la ENISIN, se realiza una conceptualización inicial sobre el término y los componentes que debe tener un sistema de innovación, para que se generen oportunidades de empleos, la creación de entidades de investigación, educación y apropiación de tecnología, el incremento de competencias técnicas y blandas del capital humano, el fortalecimiento institucional, la modernización y adaptación del mercado a la integración de fuentes renovables a gran escala y pequeña escala, el empoderamiento del consumidor, el eficiente uso de los recursos que incrementen la competitividad del país, el desarrollo de nuevos modelos de negocio, la participación de nuevos actores que crean pequeñas, medianas y grandes empresas innovadoras.

Para garantizar la implementación de la ATE se recomienda trabajar en la Transformación Cultural de las autoridades y de los agentes participantes en la operación y en el mercado eléctrico, para revisar los paradigmas, con los cuales ha venido funcionando el mercado, y así adaptarse a los nuevos paradigmas que exige la Transición Energética, y principalmente asegurar una adecuada coordinación de la estrategia de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) del Sector Eléctrico, con la Secretaria Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT) y el Instituto de Tecnología e Innovación de la AIG.

La legislación y regulación panameña, si bien permite iniciar con las diferentes estrategias de la transición energética, tiene unas barreras importantes que hacen que la velocidad de implementación y obtención de los objetivos planteados sea muy lenta, especialmente la democratización, la innovación tecnológica, el incremento de la competencia y una mejor formación de precios tanto en el mercado de oportunidad como en el de contratos.

Figura 5. Agenda de Transición Energética



A continuación, se ilustran las principales barreras identificadas, en los diferentes estudios[2] que se han realizado sobre la transición energética, así como, los diferentes talleres que se han realizado para formular las estrategias de la ATE:

1. La exclusividad de la comercialización a las empresas distribuidoras dificulta el empoderamiento del consumidor y limita el uso de tecnologías nuevas o innovadoras. El desarrollo de nuevos modelos de negocio como la comercialización independiente y los conexos a ésta brindan oportunidades de empleo, incrementan la eficiencia en el uso de los recursos y se incrementa la competencia. La competencia normalmente estimula la creatividad, facilitando la innovación en el desarrollo de nuevos modelos de negocio y la incorporación de nuevas tecnologías.

2. Si bien la obligación de contratación del 100% de la demanda regulada por parte de los distribuidores, genera riesgos de sobrecontratación con el incremento en la incertidumbre en la demanda debido a la evolución de la Generación Distribuida, generando un riesgo de incremento de las tarifas a los clientes regulados y un riesgo

2 Informe del consultor del sector eléctrico de las mesas de diálogo del 2019, Informes de la consultoría sobre el fortalecimiento institucional, publicados en 2015 y 2021, Estrategias nacionales de generación distribuida (ENGED) y uso racional y eficiente de la energía (ENUREE)), Plan Director de Eficiencia Energética (EE) y Gestión de la Demanda (DSM), Hoja de ruta de redes inteligentes.

financiero a la distribuidora limitando la creatividad y la innovación en los instrumentos de comercialización por parte de las distribuidoras, por otra parte el no contratar el 100% podría conllevar a sobrecostos al cliente final y en dificultades para garantizar la seguridad eléctrica del sistema.

3. La comercialización de potencia en el mercado actualmente dificulta que se avance en el empoderamiento del consumidor y en consecuencia en el desarrollo de nuevos modelos de negocios, que es uno de los objetivos de la ENISIN.

4. El uso limitado de la funcionalidad de la medición inteligente reduce la posibilidad de analizar los datos, limitando la innovación en cuanto a la apropiación de tecnología digital.

5. La metodología de cálculo de potencia firme vigente limita a las renovables no convencionales en su capacidad de innovación para adaptar soluciones tecnológicas que permitan incrementar la firmeza de los recursos variables.

6. La falta de claridad metodológica del cálculo de la reserva de largo plazo genera sobrecostos con señales confusas para garantizar la confiabilidad e incentivar tecnologías que optimicen la reserva para garantizar la suficiencia en el suministro.

7. La no existencia de un mercado de servicios complementarios dificulta enfrentar las necesidades de flexibilidad y seguridad en la operación y por tanto la adopción de nuevas tecnologías y la creación de nuevos modelos de negocio que incrementen la competencia y permitan una mayor eficiencia en la formación de precios.

8. La falta de una regulación que permita desarrollar los diferentes modelos de negocio factibles con el uso del almacenamiento no permite utilizar de una manera competitiva la oportunidad tecnológica que ofrece este servicio para garantizar la calidad, seguridad, flexibilidad y suficiencia del sistema. Además de incrementar la resiliencia del sistema ante la ocurrencia de eventos críticos.

9. La no definición de los criterios de flexibilidad y resiliencia a ser aplicados en el planeamiento de la expansión y en la operación dificulta la implantación de soluciones tecnológicas innovadoras.

10. Falta de un mecanismo efectivo que garantice el cumplimiento de los indicadores de calidad establecidos en la norma que permitan implementar soluciones de innovación tecnológica que mejoren la calidad del servicio en las empresas distribuidoras y de transmisión.

11. Falta de una cultura de fomento a la investigación, desarrollo tecnológico e innovación (I+D+i) por parte del sector eléctrico respaldada por el entorno académico nacional.

Para asegurar una mayor dinámica de innovación se va a necesitar una mayor flexibilidad del regulador cambiando su forma de actuar y de relacionarse con la industria, para ello será necesario modificar las competencias y funciones del regulador.

Para impulsar los nuevos modelos de negocios se requiere de una política que promueva el desarrollo y prestación de nuevos servicios de una forma competitiva y transparente tales como: servicios complementarios, almacenamiento, gestión de medición, información, agregación de demanda, plantas virtuales, recargas rápidas para la movilidad eléctrica, etc.

Para lograr la efectividad de la creación del comercializador independiente del distribuidor y el empoderamiento del consumidor, se requiere darle una alta prioridad a la implementación de la Infraestructura de Medición Avanzada (AMI) según la Agenda de Transición Energética. Como debilidad se observa que el no contar con medición inteligente genera riesgos comerciales a los agentes del mercado. Esto también se relaciona con la falta de incentivos al transportador y distribuidores para implementar soluciones de innovación tecnológica que mejoren la calidad del servicio.

Es importante tener una definición de criterios de flexibilidad y resiliencia para ser aplicados en el planeamiento de la expansión y la operación y que estimulen la integración de tecnologías innovadoras. Esto a su vez estimularía la creación de un mercado de servicios complementarios para atender las necesidades de flexibilidad y seguridad de la operación.

Adicionalmente, es importante la existencia de una regulación que permita desarrollar nuevos modelos de negocio donde se incorpore el uso de tecnologías de almacenamiento para garantizar la calidad, seguridad y flexibilidad del sistema.





9. Retos de la ENISIN

La ENISIN debe impulsar la ATE y abordar un conjunto de retos, enmarcados en la descarbonización, democratización, descentralización y digitalización. Los principales retos son los siguientes:

1. Compromisos globales sobre el cambio climático;
2. Nuevas realidades de la Transición Energética;
3. Impulsores de la Transición Energética;
4. Expectativas de la Transición Energética;
5. Suficiencia energética;
6. Digitalización;
7. Sistemas de Transmisión y Distribución inteligentes;
8. Descentralización de la Operación;
9. Riesgos de la digitalización y la descentralización;
10. Actualizaciones regulatorias;
11. Convergencia de sectores de la Economía;
12. Nuevos modelos de negocio.

1. Compromisos Globales sobre el cambio climático

El cambio climático es un desafío global de nuestra generación, y enfrentarlo requiere el compromiso de todos los países y personas, sin distingos ni exclusiones de ninguna índole. La República de Panamá, en cumplimiento de los compromisos adquiridos ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y el Acuerdo de París (AP), ha definido su actualización de la Contribución Determinada a nivel Nacional (CDN1).

La contribución del Sector de Energía se considera prioritaria y estratégica y dentro de las ocho (8) Estrategias Nacionales que servirán como hojas de rutas para llevar el sector energético hacia una transición en el que llegue a ser asequible, accesible, confiable, segura y sostenible para el panameño, siendo responsable del 95 % de las emisiones a reducir a nivel nacional.

2. Nuevas Realidades de la Transición Energética

El mundo de la energía enfrenta un conjunto de nuevas realidades. Estas nuevas realidades tienen el potencial de cambiar la forma como producimos y consumimos la energía, impactando los modelos de operación y de negocios, así como, los fundamentos económicos

y regulatorios para realizar las transacciones comerciales de la industria energética.

Los clientes en el futuro serán Productores-Consumidores (prosumidores), venderán y almacenarán energía. La tecnología permitirá ser consumidores conscientes y la interconexión y comunicación entre sistemas permitirán usar de manera eficiente los recursos.

3. Impulsores de la Transición Energética

La transición energética es impulsada por una combinación de factores como el rápido desarrollo de nuevas tecnologías, la revolución digital, el incremento de la conectividad, retos ambientales globales y locales, crecimiento económico, cambio de patrones demográficos, culturales y de hábitos de la sociedad, cambio de paradigmas de las instituciones, la industria y la academia y la reorientación de los bloques de poder económico y político a nivel mundial.

4. Expectativas de la Transición Energética

Se espera que la Transición Energética conlleve a la utilización de energía más limpia, la eficiencia energética, un mayor acceso de la población a la energía, una mayor generación de empleo y una participación más activa de la sociedad en el proceso de toma de decisiones del desarrollo energético y de la operación y las transacciones comerciales.

El desarrollo y desempeño del sector eléctrico pasará de ser liderado principalmente por la generación a ser comandado por las decisiones de la demanda con una operación más descentralizada que exige mayor coordinación y redes eléctricas más inteligentes y flexibles.

La operación del sistema eléctrico debe permitir la incorporación gradual de flexibilidad, condición obligada para facilitar el cambio de la matriz energética, ya sea con grandes centrales o con generación distribuida, con almacenamiento, autoconsumo o sin él, o bajo una mezcla de los anteriores; sin comprometer la seguridad de abastecimiento, ni la seguridad operativa.

La ubicación geográfica de Panamá, el Canal y la disponibilidad de recursos facilita que Panamá se consolide como Hub regional de energías no solo en infraestructura o servicios, sino también en generación de conocimiento.

5. Suficiencia Energética

La integración de fuentes de energías renovables asequibles, inagotables y limpias como la energía solar, la hidroeléctrica y la eólica generarán importantes beneficios a largo plazo. Estas energías aumentarán la seguridad energética al usar un recurso propio, inagotable e independiente de las importaciones de recursos primarios como el Gas Natural Licuado (GNL) o combustibles líquidos, mejorando la sostenibilidad, reduciendo la contaminación, disminuyendo los costos de mitigación del cambio climático y propiciando que los precios de la energía sean más competitivos, minimizando el riesgo a shocks en los precios de los combustibles.

6. Digitalización

En las últimas décadas se ha dado un crecimiento exponencial en la capacidad de procesamiento y almacenamiento de las computadoras, a la par del incremento de la velocidad y alcance del internet. Esto ha creado las condiciones ideales para el desarrollo y aplicación de métodos avanzados para el manejo de datos (Big Data), incluyendo la aplicación de Inteligencia Artificial.

El sector eléctrico, en particular, es ya un sector digitalizado, y sumado a la revolución de la digitalización, puede hoy contar con datos que permiten analizar el comportamiento de los clientes y redes, y optimizarlo, generando eficiencia, y la posibilidad de un mayor uso de fuentes limpias.

De la misma manera, la digitalización puede potenciar con mayor ahínco la forma en que los sistemas eléctricos son planificados, construidos, operados y

mantenidos. Las nuevas tecnologías pueden aplicarse desde las etapas tempranas de identificación de proyectos (por ejemplo, análisis de imágenes satelitales), diseño computarizado, mantenimiento y operación remota, etc. Todo ello conlleva a la necesidad de adaptación del sector eléctrico, y la actualización de la formación profesional de quienes en el laboran.

7. Sistemas de Transmisión y Distribución inteligentes

Como consecuencia de las exigencias ambientales, la oposición de las comunidades por razones políticas, sociales, culturales y/o económicas, la escasez de terrenos para obtener las servidumbres, especialmente en las áreas urbanas, el envejecimiento de la infraestructura existente, la integración de fuentes renovables, esencialmente grandes parques eólicos o fotovoltaicos, la generación distribuida, los vehículos eléctricos, la participación activa de la demanda hace que el modelo de negocio del transporte en todo su ciclo de vida útil cambie. Las características más importantes del transporte van a ser su flexibilidad, auto recuperabilidad, resiliencia y seguridad a los fenómenos naturales y a los ataques cibernéticos.

Para lograr esto es de gran importancia aprovechar las ventajas que ofrece la revolución digital y el avance en los materiales debido a la nanotecnología, de tal manera que se aproveche mediante la automatización, la implementación de sistemas inteligentes que permitan un mejor monitoreo, control y suministro de información para toma de decisiones en tiempo real, el uso de activos que le den flexibilidad a la red (SVC; Statcom, Compensación Serie, FACTS etc.), la inserción de mayores sistemas HVDC, líneas aún más compactas, redes subterráneas, todo lo anterior complementado con sistemas de gestión de activos, Sistemas de información, Big Data, analítica de datos, innovación y avanzados modelos de gestión del conocimiento que procuren por mejores diseños, prácticas de construcción, operación y mantenimiento.

Es importante anotar que para dar mayor flexibilidad a la red y poderle dar una mayor capacidad, resiliencia y auto recuperabilidad, los sistemas de almacenamiento de energía (SAE), aparecen como una opción muy atractiva por su gran desempeño en cuanto a velocidad de respuesta y a que sus costos ya son competitivos, que unida con la digitalización, automatización de la red, la medición mediante PMUs las redes de supervisión, control y protección, usando las redes WAMPC.

8. Descentralización de la Operación

La generación distribuida y la participación más activa de la demanda en conjunto con importantes avances tecnológicos brindan la posibilidad de una operación descentralizada.

Debido a la descentralización de la operación y que se dispondrá de una combinación de generación convencional que opera sincrónicamente, generación renovable asincrónica a gran escala, acoplada a la red mediante el uso de avanzada electrónica de potencia, generación distribuida, microrredes, almacenamiento de energía, demanda activa, redes inteligentes, interacción en tiempo real con otros sectores, se necesita un operador que se convertirá en un gestor de energía con retos muchos más complejos que hoy, que le exigirán una mayor coordinación apoyado en la digitalización y en altas competencias humanas, con sofisticados bots[3] y herramientas de conciencia situacional.

Para lograr el éxito de esta coordinación es necesario que las empresas de distribución enfoquen sus esfuerzos en innovación y modernización en aspectos como:

- Sistemas de medición inteligente tanto a nivel del cliente, como en la misma red de distribución (alimentadores);
- Automatización de subestaciones;

3 Programa de computador que realiza tareas repetitivas, predefinidas y automatizadas.

- Control y supervisión de la generación distribuida y el almacenamiento distribuido;
- Coordinación con sistemas de carga de Vehículos Eléctricos;
- Sistemas de gestión de respuesta de la demanda;
- Gestión de Activos;
- Gestión de fuerza de trabajo y movilidad de cuadrillas;
- Gestión de redes para minimizar los tiempos de interrupción;
- Intercambio de Información con el gestor de energía nacional.

Además de los requerimientos del sistema eléctrico surge en el futuro la necesidad de una operación más eficiente, coordinada y monitoreada en tiempo real de los sectores de energía eléctrica, con los de telecomunicaciones, gas, combustibles líquidos, movilidad interurbana y urbana, lo que hace imperante aprovechar las oportunidades de la digitalización, para incrementar la conectividad de estos sectores. Esto exige unos retos mayores para el operador del sistema quién tendrá que coordinar no solamente con más participantes en el sistema eléctrico sino con los operadores de los sistemas de los otros sectores.



9. Riesgos de la digitalización y la descentralización

Es cierto que también traerán consigo riesgos derivados de la complejidad de una operación descentralizada, la incertidumbre en la generación de las fuentes renovables, y las continuas tomas de decisiones de la demanda, riesgos que se mitigan con adecuados modelos de predicción, una buena automatización, medición y una frecuencia mayor de realización de dichas proyecciones.

Así mismo, la mayor conectividad hará que el ecosistema energético se vea enfrentado a mayores riesgos debido no solamente a los eventos naturales sino a los ciberataques que hará más complejo tomar las decisiones y garantizar la confiabilidad y la seguridad del suministro, exigiendo mayor coordinación y monitoreo por parte del operador del sistema con el distribuidor para lograr que funcione correctamente el sistema, coordinando la operación de la generación distribuida con las fuentes convencionales para que operen en una forma sincrónica.

10. Actualizaciones Regulatorias

La transición energética exige actualizaciones regulatorias en el mercado, en la operación del sistema, en la regulación de las redes de transmisión y distribución y en la posibilidad de crear nuevos modelos de negocios.

En el mercado mayorista se puede citar modelos de precios nodales, mercados intradiarios, mercados en tiempo real con rondas de negociaciones y con negociaciones continuas, contratos estandarizados de largo, mediano y corto plazo, derivados financieros, participación activa de la demanda, servicios de almacenamiento de energía y en el minorista el neteo, tarifas horarias o de menor resolución, agregadores de demanda, almacenamiento de energía, plantas virtuales y en el transporte regular por incentivos multiproductos, etc. Así mismo, es importante regular el carácter de la información (pública, privada o confidencial) y los requisitos mínimos de ciberseguridad.

Los nuevos requerimientos para la transmisión les imponen retos importantes a los reguladores para implementar o mejorar los esquemas de regulación por incentivos, incluyendo incentivos a la gestión de activos, a la digitalización y a la innovación. Así mismo, crear nuevos servicios que el transportador (ya sea a nivel de transmisión o distribución) puede prestar como el almacenamiento de energía, el monitoreo, recolección de información, control y supervisión de micro redes y generación distribuida. Lo anterior hace pensar que los esquemas regulatorios tradicionales de reconocimiento de costos de capital, y gastos de operación y mantenimiento eficientes, ya sea por valor a reposición a nuevo o depreciado tienen que ser mejorados para incluir incentivos que imponen los nuevos retos.

Con la finalidad de mejorar la calidad del servicio al cliente final, incentivar el desarrollo, operación y mantenimiento de las redes de distribución mediante el uso de prácticas innovadoras que permitan tener más eficiencia, inteligencia, flexibilidad, resiliencia y autorecuperabilidad. Es, entonces, fundamental implementar en las Normas de Calidad del Servicio Eléctrico un nuevo mecanismo a través de la tarifa para asegurar el nivel mínimo de calidad técnica y comercial vigente en el país. De tal manera que la regulación de la calidad del servicio técnico fomente el cumplimiento más allá de las metas establecidas por el regulador.

11. Convergencia de Sectores de la Economía

La conectividad de la sociedad por el desarrollo de las redes sociales, la digitalización de las ciudades, hacen que la convergencia de los sectores de energía, telecomunicaciones y movilidad urbana e interurbana sea una tendencia.

La convergencia se verá favorecida aprovechando la generación distribuida, los vehículos eléctricos (VE) y el incremento de los ingresos per cápita como producto de la expansión de la clase media.

Los VE son un inductor que tiende a una importante convergencia del sector de energía eléctrica con el sector de movilidad urbana y el interurbano. Inicialmente esta convergencia se está dando con la carga de los VE tanto la lenta como la rápida.

Por otro lado, el Internet de las Cosas (Internet of Things) abre una nueva ventana de oportunidades para la provisión de los servicios públicos, incluyendo el servicio eléctrico, al permitir conectar los dispositivos de generación y demanda, obtener datos de consumo en tiempo real, y aplicar técnicas avanzadas (incluyendo inteligencia artificial) para la optimización del sistema.

12. Nuevos Modelos de Negocio

La transición energética trae consigo la creación de nuevos modelos de negocio que permitirán lograr una mayor eficiencia en el uso de los recursos, en la formación de precios y en el acceso a la energía. Estos nuevos modelos de negocio estarán en la comercialización de la energía y en los servicios auxiliares para garantizar la calidad, seguridad, flexibilidad en la operación del sistema eléctrico, priorizando las acciones que resulten en beneficio de los clientes finales.

Los principales impactos que se vislumbran con la creación e implementación de nuevos modelos de negocios, tanto en las transacciones a nivel mayorista como minorista, así como en mercados de servicios auxiliares, son:

1. Aumento de participantes en el mercado minorista de energía lo convierte en un mercado altamente competitivo. El aumento de las tasas de rotación obliga a entender mejor el mercado de los clientes y mejorar su enfoque al cliente con productos y servicios;
2. El incremento de la generación distribuida cambia la relación de proveedor-cliente a socios bidireccionales. El almacenamiento distribuido puede acrecentar aún más la complejidad de esta relación;
3. El incremento de la conectividad digital permitirá que las transacciones se hagan mediante plataformas orientadas a negociaciones en tiempo real a provechando tecnologías como el blockchain;
4. Aumento de la convergencia de la red eléctrica con la red de información. La tecnología Smart-grid conecta y complementa el flujo de energía con el flujo de información, tanto bidireccional entre empresas de servicios públicos como con sus prosumidores;
5. Incremento de la digitalización de las redes de distribución y la integración a esta digitalización a las redes digitales de los prosumidores y una convergencia con los sistemas de transmisión, con un monitoreo y control de la operación en tiempo real;
6. Con la entrada de nuevos agentes, la revolución digital, las mayores exigencias del consumidor y las necesidades de innovación de las empresas para mejorar su competitividad y posición en el mercado surgirán en mayor número y con mayor velocidad nuevos servicios;
7. Necesidad de actualizar las capacidades técnicas del sector.





10. Metas

Para la formulación de la ENISIN en general y de sus metas en particular se tienen como directrices el CDN1, el libro blanco del Sector Eléctrico, la Estrategia Nacional de Acceso Universal a la Energía, la Estrategia Nacional de Generación Distribuida, la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica y el PESIN 2020-2034, los resultados de los Talleres, el diagnóstico y los retos de la ENISIN.

Se definieron 5 metas que están orientadas a cumplir con los objetivos planteados, alineadas con los 5 ejes estratégicos para la ENISIN.

i. Flexibilidad y almacenamiento en el SIN;

ii. Inteligencia en las redes de transmisión y distribución;

iii. Calidad de la energía;

iv. Ajustes en el mercado eléctrico; e

v. Infraestructura de Generación.

Estas cuatro metas son:

1. Incorporar una capacidad de almacenamiento en energía del 5% de la demanda total prevista para el 2030.

2. Reducir al 2030 los indicadores de SAIFI y SAIDI en un 50% respecto a los niveles de la norma vigente al 2020[4].

3. Alcanzar una participación activa de la demanda, por ejemplo con grandes clientes, superior al 30% del consumo de energía total.

4. Fomentar que el aporte de generación de renovables no convencionales, provenientes de centrales de generación conectadas al SIN y de generación distribuida (incluyendo prosumidores), sea superior al 20% del consumo de energía al 2030.

4 https://www.asep.gob.pa/wp-content/uploads/electricidad/estadisticas/2020/segundo_semestre/calidad.pdf.



11. Ejes y Líneas de Acción de la ENISIN

11.1 Ejes Estratégicos

Los ejes estratégicos definidos para la construcción de la ENISIN basados en los Lineamientos Estratégicos de la ATE son:

- **i.** Flexibilidad y almacenamiento en el SIN;
- **ii.** Inteligencia en las redes de transmisión y distribución;
- **iii.** Calidad de la energía;
- **iv.** Ajustes en el mercado eléctrico;
- **v.** Infraestructura de Generación.

Adicionalmente, se definen dos ejes estratégicos transversales relacionados con:

- **vi.** Educación, Investigación, Desarrollo e Innovación y,
- **vii.** Fortalecimiento Institucional

11.2 Líneas de Acción

A partir del diagnóstico, los talleres, las reuniones de trabajo con el BID, la SNE y los Consultores participantes del BID, Banco Mundial y BCIE, se definieron las líneas de acción para los cinco ejes estratégicos de la ENISIN, para facilitar la consecución de objetivos y metas de la ENISIN.

Es importante resaltar que las líneas de acción prioritarias planteadas en los Lineamientos Estratégicos de la Agenda de Transición Energética han sido ampliadas, redefinidas o incorporadas en las líneas de acción descritas en la ENISIN.

Es necesario resaltar que para llevar a cabo algunas de las líneas de acción planteadas a continuación será necesario realizar ajustes legales y/o regulatorios.

11.2.1 Primer Eje Estratégico: Flexibilidad y almacenamiento en el SIN

La operación de los sistemas eléctricos debe afrontar retos debido a la incorporación acelerada de tecnologías de generación renovable variable, por naturaleza, como es la eólica y la solar. La creciente variabilidad en la generación, y mayor descentralización, incrementan la necesidad de flexibilidad y respaldo. Importante notar que en este documento, la flexibilidad es definida como la capacidad que tiene el sistema eléctrico de adaptarse a la variabilidad de la fuentes de generación y la demanda, para garantizar la calidad y seguridad de la operación del sistema. Esta flexibilidad puede ser dada no solamente por las plantas hidroeléctricas con almacenamiento y los ciclos combinados de gas natural como sucede en la actualidad, sino que se hace necesario fomentar y consolidar la innovación

para incorporar efectivamente tanto mecanismos de gestión de la demanda como nuevas tecnologías de almacenamiento de energía. Esta última con fines de diferir la entrega de la energía producida por las centrales de energía no convencionales y mejorar su firmeza o bien utilizar los sistemas de almacenamientos para proveer servicios auxiliares requeridos para el funcionamiento del SIN de forma segura y confiable, o para mejorar la respuesta de los sistemas de transporte ante contingencias.

Para mejorar la flexibilidad del sistema y asegurar la calidad y seguridad de la operación se definieron tres líneas de acción con sus respectivas subactividades.

Línea de Acción 1: Crear un mercado completo de servicios auxiliares

El objetivo de esta línea de acción es promover la competencia en la prestación de servicios auxiliares, de tal manera que se logre incentivar a un mayor número de participantes, tanto incumbentes como nuevos y a su vez que se logre una mejor utilización de la generación hidráulica existente, de las nuevas tecnologías para la prestación de estos servicios y la participación activa de la demanda. Logrando así una mayor eficiencia en el uso de los recursos al tener una mayor flexibilidad para enfrentar los retos de la generación renovable variable.

Prioridad Alta

Actores Responsables:

SNE, ASEP, ETESA/CND.

Hitos:

1. Expedición por parte de ASEP de las reglas del mercado de servicio auxiliares.
2. Registro de nuevos Agentes para prestar servicios auxiliares.

Las subactividades propuestas para obtener esta línea de acción son:

- Revisar y expedir por parte de ASEP de nueva regulación para el mercado de servicios auxiliares, modificando las reglas comerciales, en atención a la consultoría en desarrollo.
- Revisar por parte de la SNE y ETESA de las metodologías de planificación para la integración de nuevas tecnologías que aseguren la flexibilidad, seguridad y resiliencia.
- Diseñar e implementar por parte del CND un programa de adopción de tecnologías de comunicación e información para el monitoreo, pronóstico y supervisión de la operación de los servicios auxiliares.
- Implementar y permitir nuevos modelos de negocio que incrementen la flexibilidad, la eficiencia en la utilización de recursos y aumenten la competencia para una mejor formación de precios, considerando los cambios normativos que los viabilicen.

Línea de Acción 2: Incorporar en las normas el mecanismo de evaluación y seguimiento del desempeño de la Flexibilidad del SIN

El incremento de fuentes renovables variables exigen una mayor flexibilidad en la operación para garantizar la calidad y seguridad de la operación del SIN, para lo cual es de gran importancia medir este parámetro, con el fin de identificar en forma permanente acciones que aseguren un mejoramiento continuo y eviten problemas en la operación o sobrecostos innecesarios a medida que se incremente la participación de fuentes renovables variables.

Prioridad Alta

Actores Responsables:

SNE, ASEP, ETESA/CND, empresas generadoras y distribuidoras

Hitos:

1. Modificaciones en el Reglamento de Transmisión y Operación para incluir de manera obligatoria las evaluaciones del estado actual de Flexibilidad del SIN y de los

requisitos mínimos de niveles de Flexibilidad con el fin de considerar estos resultados en la planificación de corto y mediano plazo del SIN, al igual que en el Plan de Expansión del SIN.

2. Adopción de un procedimiento para realizar las evaluaciones del estado actual de Flexibilidad del SIN y de los requisitos mínimos de niveles de Flexibilidad requeridos.

3. Publicación del informe de evaluaciones del estado actual de Flexibilidad del SIN y de los requisitos mínimos de niveles de Flexibilidad requeridos.

Las subactividades propuestas para obtener esta línea de acción son:

- Incorporar en el reglamento de operación, la obligación de pruebas de campo a los equipos que aportan reserva primaria y secundaria, con el fin de corroborar que la respuesta real se ajusta con las respuestas que arrojan los modelos utilizados en los estudios de seguridad operativa y podrían ser utilizados en las evaluaciones de Flexibilidad.

Línea de Acción 3: Incorporar tecnologías de almacenamiento en toda la cadena del sector

Las exigencias de una mayor flexibilidad en la operación del SIN, exige complementar la flexibilidad que brindan las plantas hidráulicas con nuevas tecnologías que mejoren aún más la flexibilidad del SIN como son las tecnologías de almacenamiento, para lo cual es importante tomar acciones en regulación, planeación y en diseño de licitaciones para logra una eficiente y efectiva incorporación de tecnologías de almacenamiento mediante baterías.

Prioridad Alta

Actores Responsables:

SNE, ASEP, ETESA/CND, empresas generadoras y distribuidoras

Hitos:

1. Expedición por parte de ASEP de las reglas para la actividad de almacenamiento de energía como un multiservicio.

2. Puesta en servicio del primer sistema de almacenamiento de baterías para prestar servicios auxiliares.

3. Puesta en servicio de sistemas de baterías para incrementar la firmeza de renovables variables.

Las subactividades propuestas para obtener esta línea de acción son:

- Desarrollar por parte de ASEP de regulación específica para almacenamiento centralizado, distribuido y sus servicios.

- Diseñar por parte de ETESA licitaciones para la incorporación de sistemas de baterías para prestar servicios auxiliares y soporte en transmisión.

- Definir en el PESIN un plan de instalación de baterías que en conjunto con las plantas renovables se logre una flexibilidad en la operación, en el año 2030, que tenga como indicador que la capacidad de rampa residual sea mayor al 2% de la demanda de potencia por minuto.

- Incentivar mediante señales regulatorias la instalación de baterías para incrementar la firmeza de las fuentes renovables variables.

11.2.2 Segundo Eje Estratégico: Inteligencia en las redes de transmisión y distribución

Un elemento fundamental para el desarrollo e implementación de la estrategia de innovación al SIN es la incorporación de elementos inteligentes en las redes de distribución y transmisión.

Las redes de transmisión y distribución juegan un papel preponderante para facilitar la integración de las fuentes renovables, la generación distribuida, el almacenamiento y la participación activa de la demanda, para lo cual las redes deben ser más flexibles, autorecuperables y resilientes.

Para ello, es necesario aprovechar las opciones que le ofrece la revolución digital, de tal forma que las conviertan en verdaderas redes inteligentes "Smart Grids", con un uso intensivo de algoritmos y sistemas automáticos de supervisión, control y protección, con inteligencia artificial y con estructuras organizacionales que respondan a redes de valor, creando permanentemente grupos de alto desempeño para garantizar la motivación, la creatividad y el sentido de pertenencia para enfrentar los nuevos retos soportados en tecnología digital de medición, supervisión, control, protecciones y optimización de sistemas.

Otro habilitador tecnológico de gran relevancia son las unidades de medición fasorial PMU. De estas tecnologías se derivan aplicaciones que ayudan a la eficiencia operacional de los sistemas mejorando la supervisión, conciencia situacional y análisis de contingencias. Actualmente en Panamá las PMUs se usan en algunas aplicaciones que provee el CND orientadas a los esquemas especiales de protección y relés de protecciones de líneas, sin embargo, el uso actual es muy limitado pudiendo tener un alcance mayor.

Para mejorar la flexibilidad y asegurar la calidad y seguridad de la operación de los sistemas de transmisión se definieron dos líneas de acción con sus respectivas subactividades.

Línea de Acción 4: Implementar en transmisión, distribución y el CND una Infraestructura de Medición Avanzada (AMI), de supervisión e información 100% digitalizado

La línea de Acción 4 apunta a incrementar la seguridad del SIN, la capacidad de los activos de transmisión y distribución y mejorar la calidad del servicio reduciendo los indicadores de SAIFI y SAIDI.

Prioridad Alta

Actores Responsables:

SNE, ASEP, ETESA/CND y empresas distribuidoras

Hitos:

1. Expedición por parte de ASEP de las nuevas reglas para la adopción de tecnologías inteligentes en el sistema de distribución y transmisión.
2. Expedición por parte de ASEP de las nuevas reglas para el acceso y seguridad de la información, en el marco de la legislación vigente sobre protección de datos.

Las subactividades propuestas para obtener esta línea de acción son:

- Revisar por parte de ASEP de la regulación para la adopción de tecnologías inteligentes en el sistema de distribución y transmisión que incentiven medidas de adaptación e incremento de seguridad y resiliencia para el transporte de la energía;
- Revisar y adoptar normas para el acceso y seguridad de la información;
- Fomentar que al 2030 el CND cuente con una red de medición amplia con PMU y con sistemas de control y protección integrada para las redes de 230 kV que complemente el sistema SCADA;
- Fomentar que al 2030 las empresas de distribución tengan una red con sistemas de medición, control y protección integrada para el 100% del área urbana considerando una transición ordenada;
- Tener monitoreo por parte del CND a través del operador de distribución de las variables de potencia (kW) y Energía (kWh), consumida y entregada del 100% de la generación distribuida mayor a 100kW en el 2030;

- Implementar plataformas informáticas para mejorar el acceso a la información del SIN, de las instituciones, agentes del mercado y los clientes finales en concordancia con la Ley de protección de datos y demás normativas que regulan el sector;
- Establecer en los Reglamentos de Transmisión y Distribución los lineamientos de gestión de activos utilizando nuevas herramientas de monitoreo y de análisis;
- Definir y adoptar protocolos de ciberseguridad.

Línea de Acción 5: Evaluar la implementación de tarifas horarias en línea

El empoderamiento del consumidor, participando en forma activa en el mercado es uno de los objetivos de la transición energética, para ello se requiere que el consumidor tenga una información más oportuna y granular de los precios de la energía, por tal razón se propone esta línea de acción para permitir que haya una participación más activa de la demanda.

Prioridad Alta

Actores Responsables:

SNE, ASEP, ETESA/CND y empresas distribuidoras

Hitos:

1. Adopción de los cambios normativos que resulten de la evaluación de esta línea de acción, necesarios para su implementación.

La línea de acción 5 apunta a tener una participación activa de la demanda.

Las subactividades propuestas para obtener esta línea de acción son:

- Realizar el estudio de viabilidad de implantar tarifas horarias en línea;
- Fomentar la implementación de medición inteligente en los clientes finales de manera que participen de forma más activa en el mercado;
- Analizar el potencial de mejora de las tarifas horarias y considerar nuevos esquemas tarifarios que podrían ser exclusivos por tecnología, flexibilizar la elección de tarifa (BTH) para los clientes de demanda inferiores a 15 kW;
- Estudiar el impacto en las tarifas por la introducción de movilidad. eléctrica y autoconsumo y contemplar una propuesta en la tarifa que incentive la eficiencia energética.

11.2.3 Tercer Eje Estratégico: Calidad de la Energía

Las empresas distribuidoras de energía eléctrica que operan en Panamá deben cumplir con calidad en la prestación del servicio. Según las Normas de Calidad del Servicio Técnico, Título IX del Reglamento de Distribución y Comercialización, el desempeño del sistema de distribución se evalúa en término de los indicadores de confiabilidad, variaciones de los niveles de tensión, presencia del efecto de parpadeo, y niveles de armónicas existentes. Las metas que se establecen para estos indicadores dependen del área en la cual la empresa opera (La clasificación de cada área se hace en función del número de clientes presentes).

La confiabilidad se evalúa con respecto a la cantidad y la duración de las interrupciones en la prestación del servicio, estas interrupciones se dividen en, interrupciones permanentes (duración mayor o igual a 3 minutos), e interrupciones momentáneas (duración menor que 3 minutos, pero mayor que un ciclo de re-cierre instantáneo).

Los indicadores globales de confiabilidad que se usan miden la frecuencia y duración de las interrupciones permanentes, denominados SAIFI y SAIDI[5].

Los criterios actuales para estos indicadores se presentan en la tabla 2.

Los incumplimientos de los criterios en estos indicadores globales generan penalizaciones que la empresa debe acumular cada año en un fondo de mejora de las redes, estas redes son determinadas por la ASEP. Adicionalmente, en caso de verificarse incumplimientos individuales en los niveles de Calidad Técnica a cada cliente, la empresa distribuidora compensa al cliente afectado, mediante créditos en la facturación del mismo.

En la actualidad el sistema de regulación de la calidad del servicio de electricidad, supone que a las empresas distribuidoras se les asignen los recursos para operar y mantener la red de distribución de manera eficiente; si la empresa opera la red con menos de los costos reconocidos, queda un margen que vendría a hacer el incentivo de mejoras por parte del distribuidor, si los límites de calidad no se cumplen, entonces las reducciones tarifarias vendrían a ser el incentivo de mejora en condiciones de monopolio regulado y dan la señal a los prestadores del servicio público para que mejoren la calidad del suministro.

La reducción tarifaria se aplica con base a una comparación de indicadores de calidad para cada zona dentro del área de concesión de cada empresa distribuidora; comparando los indicadores SAIFI y SAIDI con los valores obtenidos luego de hacer las calificaciones de cada una de las solicitudes de eximencia de caso fortuito y fuerza mayor de las empresas distribuidora.

Para incentivar la innovación, con el fin de mejorar la calidad, es necesario incrementar la Infraestructura de Medición Avanzada (AMI) en toda la red, como un instrumento adicional para optimizar el uso de la red y hacerla más eficiente.

Con miras a mejorar la calidad del servicio al cliente final, incentivar el desarrollo, operación y mantenimiento de las redes de distribución mediante el uso de prácticas innovadoras que permitan tener más eficiencia, inteligencia, flexibilidad, resiliencia y autorecuperabilidad, es fundamental evaluar esquemas innovadores que permitan asegurar el nivel mínimo de calidad técnica y comercial vigente en el país.

Con el fin de incentivar la calidad se definieron tres líneas de acción con sus respectivas subactividades.

Línea de Acción 6: Desarrollar e implementar un plan de mejoramiento continuo de los indicadores SAIFI y SAIDI

Sí bien los indicadores de calidad de los distribuidores han venido mejorando en los últimos 20 años, todavía existen incumplimientos importantes de las metas fijadas por el regulador, las cuales todavía tienen un buen margen para mejorar y lograr estándares de clase mundial. Por tal razón es de gran importancia tener una línea de acción que asegure el mejoramiento continuo de la calidad del servicio para los consumidores.

Prioridad Alta

5 SAIFI: Es la relación entre la cantidad de clientes afectados, de cada interrupción en el año, sobre el total de los clientes de esa área.
SAIDI: Es la relación entre la cantidad de clientes afectados, por el tiempo de duración de la interrupción, de cada interrupción, sobre el total de clientes de esa área.

Tabla 2. Criterios de cumplimiento SAIDI y SAIFI

Metas de cumplimiento					
Indicador	**Área rural muy dispersa**	**Área rural dispersa**	**Área rural concentrada**	**Área suburbana**	**Área urbana**
SAIFI	36/año	16/año	14/año	12/año	10/año
SAIDI	100 horas/año	43.80 horas/año	36.70 horas/año	26.30 horas/año	15.00 horas/año

Actores Responsables:

SNE, ASEP, ETESA/CND y empresas distribuidoras

Hito:

1. Cumplimiento del 100% de los índices de confiabilidad SAIFI y SAIDI establecidos en la regulación.

Las subactividades propuestas para obtener esta línea de acción son:

- Establecer la obligación a las empresas distribuidoras de presentar a la ASEP un plan de mantenimiento más detallado cuya fiscalización esté asociada a las órdenes de mantenimiento con el objetivo de dar un mayor seguimiento al cumplimiento de las tareas de mejora.
- Revisar la normativa de incentivos y penalizaciones para fomentar el cumplimiento de los índices de calidad de la distribución, incluyendo la evaluación e implementación de diversos mecanismos como por ejemplo un incentivo por innovación medido con base en metas de reducción del TOTEX o costos totales (CAPEX+OPEX);
- Revisar los mecanismos de recolección de información de las incidencias que afectan a los clientes y establecer mecanismos de comprobación de dicha información contra la información registrada por los medidores inteligentes cuando sea posible;
- Crear mecanismos de innovación tecnológica y comercial para el servicio de distribución de electricidad en áreas de difícil acceso, para que el cliente pueda ser atendido sin incurrir en costos adicionales.

Línea de Acción 7: Implementar por parte de ETESA y las distribuidoras un plan de mejoramiento continuo en la gestión de activos

La eficiencia, flexibilidad y seguridad de las redes de transmisión y distribución son fundamentales para el éxito de la ATE, una de las acciones prioritarias para lograr este propósito es tener una excelente Gestión de activos, que permita optimizarlos en todas sus fases: planeamiento, diseño, construcción, operación y mantenimiento, combinando en una forma óptima costos, desempeño y riesgos tal como lo propone la norma ISO 55001.

Para poder dar un seguimiento adecuado al desempeño de las empresas de distribución y transmisión es necesario contar con indicadores que faciliten comparar su desempeño versus con lo calculado por el Regulador quienes utilizan el mecanismo de empresas comparadoras para determinar los costos eficientes de las mismas.

Actualmente los costos eficientes de las empresas se calculan a partir del desempeño reciente de empresas reales, similares, nacionales o extranjeras, que para efectos del Reglamento de Distribución y Comercialización se les ha llamado empresas comparadoras. Los OPEX reconocidos en las tarifas a las empresas surgen de las ecuaciones de eficiencia.

Prioridad Alta

Actores Responsables:

ASEP, ETESA/CND, empresas generadoras y distribuidoras

Hitos:

1. Certificación por parte de ETESA de la norma ISO50001.
2. Plan de mejoramiento continuo publicado y en implementación.

Las subactividades propuestas para obtener esta línea de acción son:

- Estandarizar la gestión de activos con la implementación, en un plazo no mayor a 5 años, de la norma ISO 55001 de gestión de activos.
- Adoptar y publicar por parte de ETESA y las distribuidoras el indicador TOTEX.
- Dar seguimiento períodico al indicador de los costos de OPEX por parte de ETESA y las distribuidoras, procurando una reducción en los mismos.
- Dar seguimiento períodico al indicador TOTEX de ETESA procurando su mejora

11.2.4 Cuarto Eje Estratégico: Ajustes en el mercado eléctrico

Para que el SIN pueda, de la mejor manera, implementar las tecnologías existentes y futuras en el sector eléctrico es necesario modernizar la estructura y la arquitectura del mercado, que permita la participación activa y empoderada del consumidor, con el objeto de mejorar la formación de precios garantizando la seguridad del suministro de energía de una forma eficiente, confiable y con buena calidad.

Adicionalmente, con el fin de asegurar una mejor integración de las fuentes renovables variables y lograr responder a las necesidades de flexibilidad que estas fuentes imponen a la operación del SIN y garantizar la suficiencia en la atención de la demanda, en el corto, mediano y largo plazo, es necesario revisar la prestación de los servicios auxiliares, creando un mercado de servicios auxiliares, donde exista una diversidad de fuentes y agentes que participen en dicho mercado, y revisando la manera de determinar el aporte de potencia firme al SIN.

Promover y desarrollar un mercado más líquido y profundo con el Mercado Eléctrico Regional (MER) mediante una utilización más eficiente de las infraestructuras de interconexión y la participación más activa de los agentes.

Se consideraron cinco líneas de acción con sus respectivas subactividades.

Línea de Acción 8: Incrementar al 2030 la cantidad de agentes y participación activa de la demanda para fomentar la competitividad del mercado

El tener mayor cantidad de agentes y participación activa de la demanda, permite incrementar la competencia logrando mejores tarifas para los consumidores, mejor calidad y seguridad en el servicio y procurar por garantizar una suficiencia energética en el corto, mediano y largo plazo, para esto es fundamental desarrollar las subactividades propuestas de orden legal, regulatorio y procedimental.

Prioridad Alta

Actores Responsables:

SNE, ASEP

Hitos:

1. Nuevos tipos de agentes del mercado como el prosumidor, comercializador, agregadores de demanda y empresas de puntos de recarga, previa la adecuación de los mecanismos legales que permitan el desarrollo de estos.;
2. Diseño y ejecución de un proyecto tipo Sandbox para transacciones en el mercado minorista, previa la adecuación de los mecanismos legales que permitan el desarrollo de estos esquemas.

Las subactividades propuestas para obtener esta línea de acción son:

- Realizar los ajustes necesarios al marco legal y regulatorio para implementar la figura del comercializador independiente, previo a una evaluación de impacto de la medida;
- Realizar los análisis necesarios para considerar la participación de nuevos tipos de agentes en el mercado eléctrico.

- Desarrollar la normativa para la implementación y análisis de evaluación de impacto de Sandboxes regulatorios para las transacciones a nivel minorista;
- Establecer el derecho del cliente para escoger su proveedor de energía; previa la adecuación legal de la figura del comercializador;
- Reestructurar las normas de contratación de los requerimientos de los consumidores.

Línea de Acción 9: Incrementar la eficiencia del mercado de contratos al 2030

El mercado de contratos tiene como objetivos prioritarios. i) asegurar precios estables y predecibles para el consumidor, dando cobertura a la volatilidad de precios del mercado de corto plazo, ii) procurar por la viabilidad financiera de los generadores existentes y los nuevos generadores, iii) asegurar la suficiencia energética en el corto, mediano y largo plazo y iv) controlar el poder de mercado en el mercado de corto plazo. Para lograr de mejor manera estos objetivos se propone esta línea de acción con sus respectivas subactividades.

Prioridad alta

Actores Responsables:

SNE, ASEP, ETESA/CND, empresas generadoras y distribuidoras

Hito:

1. Desarrollo de un mercado al 2030 de contratos de largo plazo que sea más eficiente en la formación de precios, más líquido y con mejor esquema de gestión de riesgos que mejore la financiación y elimine las prórrogas de más de 6 meses en las fechas de inicio de suministro.

Las subactividades propuestas para obtener esta línea de acción son:

- Actualizar las reglas de compra de potencia y energía;
- Revisar el proceso y responsables del desarrollo de las licitaciones de compra de energía y potencia;

Línea de Acción 10: Mejorar la señal de precios al 2030

El objetivo de esta línea de acción es mejorar las señales de precios del mercado de corto plazo, en cuanto a su frecuencia y granularidad. Estas señales de precios a nivel horario de acuerdo a la localización facilitarán la participación activa de la demanda, brindar mejores señales para optimizar la generación obligada en el corto y mediano plazo con mejores señales para solucionar dichas restricciones.

Prioridad Media

Actores Responsables:

SNE, ASEP, ETESA/CND, empresas generadoras y distribuidoras

Hitos:

1. Contratación por parte de ASEP de un estudio de viabilidad de migrar a un sistema multinodal.
2. Publicación por parte de ASEP del estudio de impacto de migrar a un sistema multinodal.

Las subactividades propuestas para obtener esta línea de acción son:

- Dar seguimiento por parte de ASEP del estudio de migrar a un sistema multimodal.
- Desarrollar e implementar por parte del CND un prototipo del modelo multinodal y correr en paralelo con el actual modelo uninodal.
- Crear la CINSIF como ente encargado de velar por la implementación de la ENISIN
- Socializar los beneficios de implementar un sistema multinodal;

- En atención a los resultados del estudio realizar o no la migración al sistema multinodal en el 2030.

11.2.5 Quinto Eje Estratégico: Infraestructura de Generación

La infraestructura en generación es un componente fundamental a la hora de desarrollar las estrategias de innovación para el SIN, en esta infraestructura cobran protagonismo las fuentes de energía renovables no convencionales, debido a sus bajas emisiones de CO2 y bajo impacto ambiental, y a la reducción de costos de inversión que se han registrado durante los últimos años. Por último, pero no menos importante, es de vital importancia para Panamá no abandonar el desarrollo de las hidroeléctricas que sean económica, social y ambientalmente factibles, así como el desarrollo de las condiciones que permitan la subsistencia y modernización de las hidroeléctricas actuales existentes.

Para este eje estratégico se definieron dos líneas de acción con sus respectivas subactividades.

Línea de Acción 11: Diversificar y descarbonizar el parque generador garantizando la suficiencia energética, resiliencia y el cumplimiento de las metas climáticas

La diversificación y descarbonización del parque generador es un eje fundamental de la ATE. Para impulsar este eje es de gran relevancia contar con información confiable y pública del potencial que existe en Panamá, identificar mediante prototipos nuevos modelos de negocio que impulsen la diversificación y la descarbonización, así como impulsar la producción, consumo y comercialización del hidrógeno verde aprovechando la integración de las fuentes renovables.

Prioridad Alta

Actores Responsables:

SNE, ASEP, ETESA/CND y empresas generadoras

Hitos:

1. Definición regulatoria y legal de los mecanismos para que la generación eléctrica con fuentes renovables variables pueda ofertar potencia firme o en su defecto transitar al concepto de energía firme que permita compensar la variabilidad de las energías renovables;
2. Publicación de un mapa con la disponibilidad de la red de transmisión y distribución para la integración de fuentes renovables no convencionales e hidráulica;
3. Desarrollo de un prototipo de producción verde utilizando generación solar para alimentar el proceso de producción de hidrógeno;
4. Diseño y ejecución de un proyecto tipo SandBox para el desarrollo de proyectos de hidrógenos verde, previo a la adecuación de los mecanismos legales que permitan el desarrollo de estos esquemas.

Las subactividades propuestas para obtener esta línea de acción son:

- Analizar el potencial de optimización, modernización y uso de infraestructura de generación existente;
- Desarrollar estudios de potencial e inventario de recursos renovables;
- Desarrollar estudios de potencial para el desarrollo de sistemas de almacenamiento por bombeo;
- Contratar una consultoría para el diseño de un sand box regulatorio para desarrollar proyectos de hidrógeno verde;
- Diseñar la normatividad para desarrollar proyectos de hidrógeno verde;
- Realizar la viabilidad y diseño de un prototipo de producción de hidrógeno verde utilizando una planta de pequeña escala fotovoltaica;

- Dar seguimiento a las actividades desarrolladas por el Ministerio de Salud, al Ministerio de Ambiente y a La Autoridad de Aseo Urbano y Domiciliario de Panamá, en los temas relacionados con la disposición de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Definir la estrategia de construcción, propiedad y financiación del prototipo para producción de hidrógeno verde, buscando alianzas con universidades, empresas, proveedores y bancos de desarrollo.

Línea de Acción 12: Mejorar la gestión de riesgos (financieros, de construcción, socioambientales, mercado, congestión de la red, otros)

Mejorar la gestión de riesgos para el desarrollo de los nuevos proyectos de generación redundará en menores costos para los consumidores, reducción de atrasos de los proyectos, incremento de potenciales participantes y mayor facilidad de financiación.

Prioridad alta

Actores Responsables:

SNE, ASEP, ETESA, empresas generadoras y distribuidoras

Hitos:

1. Establecimiento de mecanismos efectivos para el seguimiento del avance de construcción de las centrales de generación.
2. Creación de un Fondo de Transición Energética.

La subactividad propuesta para obtener esta línea de acción es:

- Modificar los procedimientos para otorgar licencias de construcción y explotación de centrales de generación eléctrica y el procedimiento para obtener concesiones hidroeléctricas y geo-termoeléctricas para reemplazar las fianzas de subrogación por fianzas de primer requerimiento.
- Mejorar el cumplimiento de los planes de expansión de la red del transmisor y distribuidor, y los procesos de conexión a las redes, para hacer más eficiente y expedito el libre acceso a los proyectos con licencia o concesión y en un futuro cercano al prosumidor.
- Fomentar el uso de tecnología como la metodología BIM o el gemelo digital para asegurar que todos los activos adquiridos o construidos están asociados al diseño y luego facilitar el mantenimiento.

Línea de Acción 13: Fomentar el desarrollo de programas de adaptación al cambio climático

El sector energético, por medio de su modernización, viabilizará el incremento del nivel de ambición climática en la actualización de la Contribución Nacionalmente Determinada (CDN1), presentada en diciembre del 2020 a la Convención Marco de Naciones Unidas frente al Cambio Climático, donde, una gran parte de los compromisos concretos en mitigación corresponden a la implementación de cambios tecnológicos asociados a la generación y uso sostenible de la energía al corto, mediano y largo plazo[6].

El sector eléctrico es el brazo implementador de la evolución para la acción climática desde la gestión energética hacia una gestión orientada a la descarbonización de la economía y al aumento de la resiliencia al cambio climático a nivel nacional, local y sectorial. La resiliencia del sector energético adquirirá un rol central frente a nuevas condiciones climáticas, asociadas a una mayor intensidad de las precipitaciones, así como unas sequías más intensas en algunas zonas del país, considerando que,

6 Ministerio de Ambiente, Informe Contribución Determinada a Nivel Nacional de Panamá (CDN1) - Primera Actualización, 2020. Descargable: https://cdn1.miambiente.gob.pa/informe/

según el Sexto informe del IPCC, las zonas costeras experimentan un aumento continuo del nivel del mar a lo largo del siglo XXI, lo que contribuirá a la erosión costera y a que las inundaciones costeras sean más frecuentes y graves en las zonas bajas, y el sector eléctrico debe estar preparado.

La adaptación al cambio climático no sólo es un compromiso de Panamá sino una necesidad para garantizar la resiliencia y el bienestar de la sociedad actual y futura.

Prioridad alta

Actores Responsables:

SNE, ASEP, ETESA, MiAmbiente, empresas generadoras y distribuidoras

Hitos:

1. Plan de Adaptación del Sector Energético publicado.

Esta línea de acción tiene como propósito fomentar que las empresas de generación, transmisión y distribución incluyan en sus planes las inversiones contempladas en lo que será el Plan de Adaptación del sector energético. A la vez que se implementan medidas de reducción de emisiones de GEI, se debe avanzar en la adaptación aumentando la resiliencia del sector y la seguridad en la disponibilidad de energía ante eventos extremos, a la vez que se incide en la creación de empleos verdes.

La subactividad propuesta para obtener esta línea de acción es:

- Desarrollar el Plan de Adaptación al Cambio Climático del Sector Energético incluyendo medidas de adaptación e incremento de resiliencia para el transporte de la energía
- Fomentar que las empresas del sector energético incluyan en su plan de inversiones las acciones contempladas en el Plan de Adaptación para migrar a un sistema que garantice la seguridad de suministro en situaciones de riesgo climático.
- Idear modelos o esquemas innovadores para financiar las inversiones necesarias para robustecer el sistema eléctrico y que afecte lo menos posible la tarifa eléctrica.
- Fomentar investigación y desarrollo tecnológico en temas de adaptación al cambio climático del SIN.
- Fomentar el desarrollo y difusión de tecnología, conocimiento y lecciones aprendidas en materia de adaptación.

11.2.6 Sexto Eje Estratégico: Educación, Investigación, Desarrollo e Innovación

Un elemento esencial para la implementación exitosa de la ENISIN es contar con suficiente personal capacitado en todos los niveles de la cadena de valor de este sector. El escenario de recuperación post COVID-19 basado en la Agenda de Transición Energética (ATE) de Panamá, junto con las propuestas en la ENISIN para la modernización e innovación del SIN.

El desarrollo de tecnologías disruptivas y con relativa poca madurez requerirán una plataforma de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) coordinada con los sectores privados y públicos, y la academia, para una adopción eficaz en el país.

Línea de Acción 14: Programa de formación técnica en Innovación del Mercado Eléctrico

Para el éxito de la ATE es fundamental que Panamá fortalezca los institutos técnicos y universidades para que preparen el recurso humano que estará a cargo de la implementación de la ATE.

Prioridad Alta

Actores Responsables:

SNE, INADEH, Universidades, SENACYT, CAPES, Instituto Técnico Superior Especializado, CIDES, Ciudad del Saber

Hito:

1. Desarrollo de programas de capacitación técnica y planes de estudio enfocados a innovación del mercado eléctrico.

Esta línea de acción tiene el objetivo de reforzar las capacidades y los recursos de los centros de formación técnica para desarrollar programas de capacitación para la implementación de las metas de la ENISIN.

Los programas de formación técnica deberán contar como una de sus políticas la equidad de género, en su desarrollo e implementación, con el objetivo que la formación de las instructoras e instructores sea de forma equitativa.

Las subactividades para implementar esta línea de acción son las siguientes:

- Crear la subcomisión de educación en Innovación del sector eléctrico en el marco de la CINSIF.
- Evaluar los planes de estudio técnicos y universitarios relacionados con la ENISIN.
- Desarrollar los nuevos programas de capacitación en innovación del sector eléctrico con enfoque de equidad de género.

Línea de Acción 15: Programa para facilitar el emprendimiento en negocios de la ENISIN

Las líneas de acción propuestas en la ENISIN crearán la oportunidad para la implementación de nuevos modelos de negocio, apoyando el desarrollo de nuevos mercados y la creación de nuevos empleos.

Para aumentar el éxito y la continuidad de los emprendimientos es importante brindar acceso a programas de capacitación gerencial, tecnológica y facilidades para el financiamiento.

Los programas para facilitar estos emprendimientos en su desarrollo e implementación deberán contar como uno de sus ejes la equidad de género, y a la juventud con el objetivo de que los emprendimientos sean establecidos de forma equitativa y considere la diversidad de grupos poblacionales en Panamá.

Prioridad Media

Actores Responsables:

SNE, INADEH, Universidades, SENACYT, CAPES, CCIAP, Centro de Innovación de la Ciudad del Saber, Autoridad de innovación Gubernamental, Empresas de Generación, Transmisión y Distribución.

Hitos:

1. Programas de emprendimiento en innovación del sector eléctrico creados e implementados con enfoque de equidad de género, e inclusión de la juventud.

Las líneas de acción propuestas en la ENISIN crearán la oportunidad para la implementación de nuevos modelos de negocio, apoyando el desarrollo de nuevos mercados y la creación de nuevos empleos.

Para aumentar el éxito y la continuidad de los emprendimientos es importante brindar acceso a programas de capacitación gerencial, tecnológica y facilidades para el financiamiento.

Los programas para facilitar estos emprendimientos en su desarrollo e implementación deberán contar como uno de sus ejes la equidad de género, e inclusión a la juventud con el objetivo de que los emprendimientos sean establecidos de forma equitativa y considere la diversidad de grupos poblacionales en Panamá.

Las subactividades para implementar esta línea de acción son las siguientes:

- Crear la subcomisión de emprendimiento en innovación del sector eléctrico en el marco de la CINSIF.
- Evaluar las necesidades de formación y financiamiento para la creación de nuevos emprendimientos en el sector eléctrico.
- Desarrollar alianzas entre la academia, el sector público y privado en el marco de ENISIN.

- Desarrollar nuevos programas de emprendimiento de Innovación en el sector eléctrico con enfoque de equidad de género, e inclusión a la juventud.

Línea de Acción 16: Fomento de la cooperación academia, sector público y privado

El sector académico es un eje para apoyar a estimular el desarrollo tecnológico de la ENISIN en Panamá en coordinación con las necesidades de las políticas públicas y los requerimientos del mercado.

Es necesario fomentar la cooperación entre los diversos sectores generando desarrollos conjuntos que impulsen a las tecnologías de Innovación en el país.

Prioridad Media

Actores Responsables:

SNE, ASEP, empresas de generación, de distribución, ETESA/CND, INADEH, Universidades, SENACYT, CAPES, CCIAP.

Hitos:

1. Creación de la subcomisión de I+D+i de la Comisión Interinsitucional de la Estrategia Nacional de Innovación del Sistema Interconectado Nacional y la Estrategia Nacional de Fortalecimiento Institucional (CINSIF);
2. Establecimiento de plataforma para el intercambio de información entre la academia, el sector público y privado de las oportunidades, retos y prioridades en temas de GD;
3. Asigación de fondos para I+D+i, en el marco del Fondo de Transición Energética (FONTE).

Las subactividades para implementar esta línea de acción son las siguientes:

- Crear el comité de cooperación entre el sector académico, el sector público y el sector privado.
- Desarrollar una plataforma de intercambio de información entre los sectores.
- Diseñar el mecanismo de fondos para el fomento de I+D+i, en el marco del Fondo de Transición Energética (FONTE).

11.2.7 Séptimo Eje Estratégico: Fortalecimiento Institucional

La implementación de todas las líneas de acción descritas en la ENISIN requerirá una institucionalidad robusta con los recursos humanos y económicos necesarios para su coordinación, ejecución, seguimiento, monitoreo y comunicación. Por ello, existe una relación cercana entre la ENISIN y la Estrategia de Fortalecimiento Institucional que desarrolla la SNE.

El fortalecimiento institucional del sector eléctrico es una necesidad prioritaria, en particular dado que los marcos legales y la institucionalidad vigentes fueron diseñados e implementados en décadas anteriores, para una realidad y condiciones futuras previstas que difieren de las actuales y de los retos de la transición. Al existir distintas instituciones con funciones claves que afectan el desarrollo del sector electricidad, la implementación efectiva y exitosa de la transición energética requiere el fortalecimiento del marco institucional del sector eléctrico a través de adaptar los marcos legales y regulatorios; clarificar y ajustar las funciones y la gobernanza de cada institución; y estrategias de comunicación, formalizando los mecanismos de coordinación y de compartir información entre instituciones.

Línea de Acción 17: Coordinación, seguimiento y evaluación de la ENISIN

Esta línea de acción tiene el objetivo de fortalecer la estructura de gobernanza de las instituciones para la coordinación, ejecución, seguimiento y monitoreo de la ENISIN, así como los desafíos y necesidades que implicarían el resultado de sus acciones.

La creación de la Comisión Interinstitucional CINSIF apoyará la coordinación entre las instituciones del sector para el desarrollo de las líneas de acción. La implementación de nuevas subcomisiones que integren al sector académico y privado apoyará a ejecutar las actividades de manera más efectiva, a brindar seguimiento y monitoreo en el cumplimiento de los hitos y metas.

El fortalecimiento de la estructura de gobernanza para el desarrollo de la ENISIN se integrará con la estrategia de fortalecimiento institucional del sector energético para identificar las necesidades de mejora del marco institucional, marco regulatorio, recurso humano, recursos económicos y recursos tecnológicos para el desarrollo de las líneas de acción de la estrategia.

Prioridad ALTA

Actores Responsables:

SNE, CINSIF, ETESA/CND.

Hitos:

1. Implementación del reglamento para la CINSIF.
2. Creación de nuevas subcomisiones para el desarrollo de las líneas de acción de la ENISIN.
3. Desarrollo de un cronograma de ejecución para el fortalecimiento de la gobernanza del sector y la ejecución de la ENISIN.
4. Desarrollo de un análisis ex-post sobre la implementación de la ENISIN, sus beneficios y efectos en el SIN.

Las subactividades para implementar esta línea de acción son las siguientes:

- Desarrollar del reglamento para la ejecución, monitoreo y seguimiento de las líneas de acción por parte de la CINSIF.
- Crear nuevas subcomisiones para la ejecución de las líneas de acción mediante la integración del sector académico y el sector privado en conjunto con el sector público.
- Identificar las necesidades para el fortalecimiento institucional y gobernanza del marco institucional, regulatorio, de recurso humano, económico y normativo para el desarrollo de las líneas de acción de la ENISIN.
- Desarrollar un cronograma para el fortalecimiento de la gobernanza en el desarrollo de las líneas de acción de la ENISIN, el cumplimiento de sus hitos y metas.
- Desarrollar un análisis ex-post de la implementación de la ENISIN, sus beneficios y efectos en el SIN.

Línea de Acción 18: Crear el programa de comunicación sobre la ENISIN

La comunicación eficaz de los beneficios, retos, oportunidades de la ENISIN y de las líneas de acción establecidas en la ENISIN apoyará a que las empresas del sector eléctrico, los nuevos agentes, los consumidores, los proveedores y el sector académico cuenten con información para la toma de decisiones y la compresión de la ENISIN.

A su vez, el programa de comunicación será un apoyo para la coordinación entre los actores del sector sobre los desafíos, avances y lecciones aprendidas en el proceso de ejecución de las líneas de acción.

Líneas de acción como las modificaciones a la regulación y los cambios a la ley del Sector Eléctrico, entre otras acciones requieren de una mayor atención para comunicar de manera efectiva, debido a esto se deben establecer como prioritarias en este programa.

Prioridad Alta

Actores Responsables:

SNE, CINSIF, ETESA/CND.

Hito:

1. Programa de comunicación que identifique los temas claves a comunicar junto con su cronograma que acompañe la ejecución de las líneas de acción de la ENISIN.

Las subactividades para implementar esta línea de acción son las siguientes:

- Identificar los temas claves a comunicar a los actores del Sector Eléctrico, a la academia y a la ciudadanía sobre los beneficios, retos y oportunidades para el desarrollo de la ENISIN en Panamá.
- Establecer un cronograma con las líneas de acción prioritarias que apoyen a compartir información a los actores del Sector Eléctrico, a la academia la ciudadanía para que apoyen el desarrollo de las líneas de acción de la ENISIN.
- Crear programa de comunicación que apoye a la ejecución de las líneas de acción.

Línea de Acción 19: Fomentar la equidad de género con empleos en ENISIN

La equidad de género ha demostrado ser positiva, mejorando los ambientes laborales en donde diferentes puntos de vista y experiencias coexisten. El migrar a un ecosistema equitativo es un proceso, ya que requiere un cambio cultural que se facilita con programas de Gestión de Cambio, capacitación y entrenamiento del personal.

La SNE desarrolló la hoja de ruta mujer-energía buscando la equidad de género en el sector. La ENISIN presenta una oportunidad para que las mujeres se desarrollen profesionalmente obteniendo empleos, directos o indirectos, asociados a esta estrategia de modernización del Sector. Una forma de fomentar una mayor participación de la mujer es incentivar su inserción en el mercado laboral y la propuesta que se plantea desde la SNE es fomentar un mecanismo legal que haga viable calificar con mayor ventaja a aquellas empresas que demuestren, que cuentan con políticas de equidad de género.

Prioridad Media

Actores Responsables:

SNE, ETESA y ASEP

Hito:

1. Adecuación de los pliegos de cargos del sector eléctrico para actos públicos para incluir el enfoque de género (Q1 - 2023).

Las subactividades para implementar esta línea de acción son las siguientes:

- Identificar los mecanismos legales que permitan su implementación.
- Adecuar los pliegos de cargos para satisfacer esta medida.

11.3 Articulación entre la ENISIN y las demás estrategias de la Agenda de Transición Energética

La coordinación entre la ENISIN y las demás estrategias del sector elétrico de la Agenda de Transición Energética, a saber: la Estrategia Nacional de Acceso Universal (ENACU), la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica (ENME), la Estrategia Nacional de Generación Distribuida (ENGED) y la Estrategia de Uso Racional y Eficiente de la Energía (ENUREE) es esencial.

Por ejemplo, la reducción del consumo final y de la demanda de electricidad resultará en el alivio de la carga en las redes de distribución, sobre todo en los centros de carga. Este efecto reforzará la reducción de la carga que resulta de la generación distribuida. Por otra parte, compensará el crecimiento de la demanda y del consumo eléctrico que resultarán del aumento del parque de vehículos eléctricos.

La coordinación entre la ENISIN y la ENGED es fundamental, dado que la adopción de tecnologías innovadoras que brindan la flexibilidad necesaria al SIN para poder soportar una mayor inserción de fuentes de energía renovables no convencionales sin comprometer la confiabilidad y estabilidad del SIN, permitirá por ende una mayor participación de la GD.

A su vez, mucha de las modificaciones regulatorias que se plantean en la ENISIN son aplicables y fundamentales para el desarrollo de nuevos modelos de negocios y nuevos actores que como los prosumidores que se plantean en ambas estrategias, al igual que la implementación de elementos importantes para la optimización en la instalación, monitoreo y control de la GD mediante el uso de medidores inteligentes, monitoreo del 100% de la GD por parte del CND a través de los centros de controles de las distribuidoras y hasta la posible participación de la GD en un nuevo mercado de servicios auxiliares.

Por otra parte tanto en la ENISIN como en las otras estrategias se ha identificado la necesidad de realizar importantes cambios a nivel legal y normativo, que viabilicen la consecución de las metas en cada estrategia y se establezcan los cambios necesarios a nivel institucional que permitan la gestión e implementación de las estrategias con una celeridad adecuada y de igual forma se brinden las herramientas a las diferentes entidades para operar el SIN y las transacciones de mercado bajo un esquema que involucra nuevos actores y actividades en el mercado eléctrico panameño.

Particularmente, existen varias acciones propuestas en la ENISIN que, de manera más general, apuntan hacia la modernización del sector eléctrico, como la posibilidad de la comercialización de energía, y la creación de tarifas horaria, sistemas de precios nodales y la creación de un grupo independiente de monitoreo del mercado, y por ello, requieren de una serie de análisis previo a su implementación desde el punto de vista legal y regulatorio.

La coordinación entre la ENISIN y las demás estrategias se desarrollará por medio del Consejo Nacional de Transición Energética (CONTE) con el apoyo de una subcomisión de articulación estratégica entre la ENISIN y cada una de las estrategias. Estas subcomisiones deberán mantener una comunicación continua de las actividades que se desarrollen para aprovechar las sinergias y mejorar la eficiencia de ejecución entre las líneas de acción de cada una de las estrategias.

11.4 Factores Críticos de Éxito

Los factores críticos de éxito para lograr los objetivos y las metas definidas para la ENISIN son:

1. Voluntad política para la implementación de la ENISIN y continuidad en el tiempo como política de Estado.
2. Cambio cultural de los miembros y empleados de las instituciones y empresas responsables de ejecutar las líneas de acción para alcanzar los hitos.
3. Esquema de coordinación y seguimiento formal para la ejecución de las líneas de acción, tomando decisiones oportunas cuando se presenten desviaciones en la ejecución y obtención de resultados de la ENISIN.
4. Definición de una hoja de ruta detallada para la implementación de la ENISIN, con responsables e indicadores de implementación y de resultados de la ENISIN.
5. Coordinación con las Universidades programas de formación, entrenamiento e investigación aplicada que esté alineada con la ENISIN. Se recomienda en el período 2022-2030 realizar mínimo tres Investigaciones universitarias enfocadas a tecnologías y procesos de innovación en el sector energético.
6. Disposición de incentivos y recursos financieros para la implementación de la ENISIN.



Tabla 3: Resumen de los Ejes estratégicos y líneas de acción.

Ejes de la Estrategia Nacional de Innovación al Sistema Interconectado Nacional (ENISIN)						
PRIMER EJE: Flexibilidad y almacenamiento en el SIN	**SEGUNDO EJE: Inteligencia en las redes de transmisión y distribución**	**TERCER EJE: Calidad de la energía**	**CUARTO EJE: Ajustes en el mercado eléctrico**	**QUINTO EJE: Infraestructura de Generación**	**SEXTO EJE: Educación, Investigación, Desarrollo e Innovación**	**SÉPTIMO EJE: Fortalecimiento Institucional**
Línea de Acción 1. Crear un mercado completo de servicios auxiliares	Línea de Acción 4. Implementar en transmisión, distribución y el CND una Infraestructura de Medición Avanzada (AMI), de supervisión e información 100% digitalizado	Línea de Acción 6. Desarrollar e implementar un plan de mejoramiento continuo de los indicadores SAIFI y SAIDI	Línea de Acción 8. Incrementar al 2030 la cantidad de agentes y participación activa de la demanda para fomentar la competitividad del mercado	Línea de Acción 11. Diversificar y descarbonización el parque generador garantizando la suficiencia energética, resiliencia y el cumplimiento de las metas climáticas	Línea de Acción 14: Programa de formación técnica en Innovación	Línea de Acción 17: Coordinación, seguimiento y evaluación de la ENISIN
Línea de Acción 2. Incorporar en las normas el mecanismo de evaluación y seguimiento del desempeño de la Flexibilidad del SIN	Línea de Acción 5. Evaluar la implementación de tarifas horarias en línea	Línea de Acción 7 Implementar por parte de ETESA y las distribuidoras un plan de mejoramiento continuo en la gestión de activos	Línea de Acción 9. Incrementar la eficiencia del mercado de contratos al 2030	Línea de Acción 12. Mejorar la gestión de riesgos (financieros, de construcción, socioambientales, mercado, congestión de la red, otros)	Línea de Acción 15: Programa para facilitar el emprendimiento en negocios de la ENISIN	Línea de Acción 18: Programa de comunicación sobre la ENISIN
Línea de Acción 3. Incorporar tecnologías de almacenamiento en toda la cadena del sector			Línea de Acción 10. Mejorar la señal de precios al 2030	Línea de Acción 13. Fomentar el desarrollo de programas de adaptación al cambio climático	Línea de Acción 16: Fomento de la cooperación academia, sector público y privado	Línea de Acción 19: Fomentar la equidad de género con empleos en ENISIN

Anexo A. Riesgos de no implementar las líneas acción y medidas de mitigación

Líneas de acción	Riesgos de no implementarse	Medidas de Mitigación
Línea de Acción 1. Crear un mercado completo de servicios auxiliares	1. Problemas de coordinación entre la SNE, ASEP y el CND	1. Crear un Grupo de trabajo con participación de la SNE, ASEP y el CND
	2. Definición y cálculo incorrecto de los requisitos técnicos, la remuneración y de los impactos	2. Seguimiento por parte del GRUPO a los estudios de impacto y socialización con los Agentes
	3. Inadecuada comunicación entre las instituciones y agentes del sector para considerar todos los criterios necesarios en el análisis de esta propuesta, se podría retrasar su desarrollo	3. Coordinar reuniones de consulta con las instituciones y agentes del sector para el desarrollo de un análisis robusto
Línea de Acción 2. Incorporar en las normas el mecanismo de evaluación y seguimiento del desempeño de la Flexibilidad del SIN	1. Posible desaprovechamiento del recurso primario de generación (vertimientos) de la ERNC al no tener la flexibilidad adecuada el SIN para aprovechar esta generación al máximo.	1. Crear un grupo de trabajo conformado por CND, ETESA y Generadores para evaluar el estado actual de la flexibilidad del SIN.
	2. Posibles eventos en el SIN por no contar con la flexibilidad adecuada para una mayor incorporación de ERNC.	2. Revisión por parte del CND y ETESA de las herramientas disponibles para evaluación de la flexibilidad del SIN o empresas consultoras que puedan realizar dicha evaluación.
Línea de Acción 3. Incorporar tecnologías de almacenamiento en toda la cadena del sector	1. Problemas de coordinación entre la SNE, ASEP y el CND.	1.Crear un Grupo de trabajo con participación de la SNE, ASEP y el CND.
	2. Señales inadecuadas del PESIN	2. Formular una metodología a aplicar en el PESIN para incorporar baterías
	3. Diseño inadecuado para la implementación de las baterías	3. Diseñar subastas con base en la experiencia internacional para adjudicar baterías para servicios auxiliares y confiabilidad de la red
Línea de Acción 4. Implementar en transmisión, distribución y el CND una Infraestructura de Medición Avanzada (AMI), de supervisión e información 100% digitalizado	1. Ingresos insuficientes para incorporar sistemas inteligentes	1. Remuneración suficiente mediante una regulación con incentivos suficientes

Líneas de acción	Riesgos de no implementarse	Medidas de Mitigación
Línea de Acción 5. Evaluar la implementación de tarifas horarias en línea	1. Inadecuada comunicación entre las instituciones y agentes del sector para considerar todos los criterios necesarios en el análisis de esta propuesta, se podría retrasar su desarrollo	1. Coordinar reuniones de consulta con las instituciones y agentes del sector para el desarrollo de un análisis robusto.
	2. Si el diseño e implementación del esquema tarifario no considera todos los beneficios y efectos sobre todos los actores de la cadena de suministro y consumo de electricidad, pudiese impedir determinar las mejores alternativas para su implementación	2. Establecer en los criterios de diseño e implementación de la medida determinar todos los beneficios y efectos en todos los actores de la cadena de suministro y consumo de electricidad
Línea de Acción 6. Desarrollar e implementar un plan de mejoramiento continuo de los indicadores SAIFI y SAIDI	1. Insuficiente inversión en CAPEX y OPEX	1. Seguimiento estricto de ASEP
Línea de Acción 7. Implementar por parte de ETESA y las distribuidoras un plan de mejoramiento continuo en la gestión de activos	1. Insuficiente inversión en CAPEX y OPEX	1. Implementación y aplicación del modelo de Gestión de activos según la norma ISO 50001
	2. Gestión deficiente de las empresas	2. Seguimiento estricto de ASEP y capacitación del personal de las empresas
Línea de Acción 8. Incrementar al 2030 la cantidad de agentes y participación activa de la demanda para fomentar la competitividad del mercado	1. Ejercicio de poder de mercado de los incumbentes	1. Realizar una campaña de comunicación de los cambios, sus beneficios y posibilidades en conjunto con las empresas y gremios del sector con el objetivo que la información sea transmitida a los clientes
	2. Si la comunicación sobre la posibilidad de implementar el segmento de comercialización no es realizada adecuadamente, ocasionaría desconocimiento por parte de los clientes y reduciría la adopción de estos nuevos esquemas	2. Estructurar nuevos modelos de negocio de comercialización por parte de las empresas distribuidoras
Línea de Acción 9. Incrementar la eficiencia del mercado de contratos al 2030	1. Inadecuada comunicación entre las instituciones y agentes del sector para considerar todos los criterios necesarios en el análisis de esta propuesta, se podría retrasar su desarrollo	1. Coordinar reuniones de consulta con las instituciones y agentes del sector para el desarrollo de un análisis robusto
Línea de Acción 10. Mejorar la señal de precios al 2030	1. Inadecuada comunicación entre las instituciones y agentes del sector para considerar todos los criterios necesarios en el análisis de esta propuesta, se podría retrasar su desarrollo	1. Coordinar reuniones de consulta con las instituciones y agentes del sector para el desarrollo de un análisis robusto

Líneas de acción	Riesgos de no implementarse	Medidas de Mitigación
Línea de Acción 11. Diversificar y descarbonizar el parque generador garantizando la suficiencia energética, resiliencia y el cumplimiento de las metas climáticas	1. Señales inadecuadas del PESIN	1. Incorporación de los criterios de diversificación y resiliencia en la elaboración del PESIN
	2. Inadecuada comunicación entre las instituciones y agentes del sector para considerar todos los criterios necesarios en el análisis de esta propuesta, se podría retrasar su desarrollo	2. Coordinar reuniones de consulta con las instituciones y agentes del sector para el desarrollo de un análisis robusto
Línea de Acción 12. Mejorar la gestión de riesgos (financieros, de construcción, socioambientales, mercado, congestión de la red, otros)	1. Atraso de los proyectos por incumplimiento contractual con querellas judiciales e impacto en la suficiencia energética y en los costos para los clientes	1. Modificar las reglas de compra con un sistema de fianzas y seguimiento más robusto
	2. Fondo de Transición Energética (FONTE) sin recursos asignados	2. Coordinar acciones con el Ministerio de Economía y Finanzas para asegurar la debida operación del FONTE
Línea de Acción 13. Fomentar el desarrollo de programas de adaptación al cambio climático	1. Pérdidas multimillonarias por consecuencias climáticas	1. Coordinar reuniones de consulta con las instituciones y agentes del sector para el desarrollo de un plan de adaptación robusto
Línea de Acción 14: Programa de formación técnica en Innovación	1. Atraso de los programas por insuficiencia de los recursos financieros y recursos humanos, de los Centros de Enseñanza, requeridos para la implementación de programas de formación técnica en Innovación aplicada a la ENISIN, impactando en la fuerza laboral disponible en el mercado para la implementación de la ENISIN	1. Identificar alternativas de esquemas públicos, público - privados y privados para el desarrollo de los programas de formación técnica
Línea de Acción 15: Programa para facilitar el emprendimiento en negocios de la ENISIN	1. Atraso en el desarrollo de nuevos emprendimientos enfocados en la ENISIN por falta de recursos.	1. Desarrollar alternativas de esquemas públicos, público - privados y privados para el desarrollo de los programas de formación técnica
	2. Falta de sostenibilidad por inviabilidad financiera	2. Contemplar los mecanismos que garanticen la sostenibilidad financiera
Línea de Acción 16: Fomento de la cooperación academia, sector público y privado	1. Débil coordinación de prioridades, oportunidades y retos en los temas de ENISIN, entre la academia y el sector privado afectando los proyectos de innovación	1. Establecer un espacio de Comunicación continua entre la academia y el sector privado para coordinar los temas de Implementación, esquemas de financiamiento, entre otros

Líneas de acción	Riesgos de no implementarse	Medidas de Mitigación
Línea de Acción 17: Coordinación, seguimiento y evaluación de la ENISIN	1. Atrasos en la implementación de la ENISIN si las instituciones gubernamentales del sector no cuentan con los recursos humanos, técnicos y económicos para el desarrollo de las líneas de acción	1. Establecer un plan de desarrollo de capacidades en temas de la ENISIN alineados con la estrategia de fortalecimiento institucional de la SNE y el fortalecimiento de los recursos disponible de la SNE y ASEP para el desarrollo de la estrategia
	2. Desviación de los objetivos y metas de la ENISIN	2. Establecer mecanismos de seguimiento y monitoreo de la estrategia por parte de las organizaciones del sector públicas y privadas del sector
Línea de Acción 18: Programa de comunicación sobre la ENISIN	1. Comunicación no efectiva a los actores del sector, de manera que se produciría desconocimiento sobre la implementación de las acciones, sus beneficios y efectos, que podría retrasar la implementación de la estrategia	1. Mantener una comunicación continua sobre la implementación de las líneas de acción, sus beneficios y efectos, a los clientes y actores del sector
Línea de Acción 19: Fomentar la equidad de género con empleos en ENISIN	1. Resistencia por parte de los dueños de empresas a implementar esta medida.	1. Desarrollar programas de sensibilización de género a nivel nacional

Anexo B. Bibliografía

Informe de las mesas de diálogo del 2019, Pablo Corredor, enero 2020.

Informes de la consultoría sobre el fortalecimiento institucional, Beatriz Irazú, junio 2021.

Texto Único de la Ley 6 de 1997, que dicta el Marco Regulatorio e Institucional para la Prestación del Servicio Público de Electricidad, ordenado por la Ley 194 de 2020.

Resolución de Gabinete No. 93 de 24 de noviembre de 2020, que aprueba los Lineamientos de la Agenda de Transición Energética.

La Transición Energética como motor de la recuperación económica ante la COVID-19, Informe Final Panamá Publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, abril 2021 Ambiente (PNUMA), abril 2021.

Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica (ENME), Secretaría Nacional de Energía, junio 2019.

Estrategia Nacionales Generación Distribuida (ENGED), versión preliminar, septiembre 2021.

Uso Racional y Eficiente de la Energía (ENUREE)

Plan Director de Eficiencia Energética (EE) y Gestión de la Demanda (DSM), Evaluación del potencial de la eficiencia energética y de la DSM en PANAMÁ, noviembre 2018, World Bank Group.

Propuesta para Panamá Programa de Normas y Etiquetado de Eficiencia Energética, Guía Básica, Secretaría Nacional de Energía.

Contribución Determinada a Nivel Nacional de Panamá (CDN1). Actualización diciembre 2020, Ministerio de Ambiente.

Asistencia Técnica para el Proyecto de Mapa de Ruta de Inversión en Redes Inteligentes en Panamá, Secretaría Nacional de Energía, Quanta Technology, LLC.

Agenda Digital Nacional Panamá 2021, Autoridad Nacional para la Innovación Gubernamental.

Plan de Enfriamiento de Panamá, PNUD, 2020.

Plan de Acción para la implementación de generación solar térmica, Secretaría Nacional de Energía.

Libro Blanco “Bases para la innovación del sector eléctrico de Panamá”, Secretaría Nacional de Energía, diciembre 2021.

Evaluación de la Flexibilidad del Sistema Eléctrico de Panamá Caso de Estudio de la

herramienta FLEXTOOL de IRENA, Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA), diciembre 2018.

World Economic Forum: “Fostering Effective Energy Transition 2020 edition”

SNE, BID: “Hub Transformacional de Hidrógeno Verde de Panamá”

Foray, D. (2004). The Economics of Knowledge. London: The MIT Press.

Llerena, P., & Matt, M. (2005). Innovation Policy in a Knowledge-Based Economy. Springer, Berlin, Heidelberg. doi:https://doi.org/10.1007/b137610

OECD/Eurostat. (2018). Oslo Manual 2018-Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation (4 ed.). Eurostat, Luxembourg: OECD Publishing. doi:https://doi.org/10.1787/9789264304604-en

P. Hekert, M., & O. Negro, S. (2008). Functions of innovation systems as a framework to understand sustainable technological change: Empirical evidence for earlier claims. Technological Forecasting & Social Change.

Concepto de Flexibilidad en el Sistema Eléctrico Nacional, Centro de energía Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Rodrigo Palma, Marcelo Matus, Rigoberto Torres,

Carlos Benavides, Erick Sierra, Rodrigo Sepúlveda, Felipe Riquelme, mayo 2019.

United Nations, 2021. Team Report on Innovation, Technology and Data. https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/2021-twg_4-062121.pdf