

Proceso de selección # RG-T4247

TÉRMINOS DE REFERENCIA

Estudio de alternativas para el desarrollo de un mercado eléctrico entre México y los países que actualmente integran el Mercado Eléctrico Regional y Belice, a través de la ampliación de la oferta de energía eléctrica y expansión de la transmisión

País: El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Belice, México y Colombia

Número de proyecto: RG-T4247

Número de Cooperación Técnica: ATN/JF-19202-RG

Enlace al documento TC:

[TC document RG-T4247](#)

NOMBRE DE LA COOPERACIÓN TÉCNICA: Impulso a la integración energética de Mesoamérica

1. Antecedentes y Justificación

- 1.1. La División de Energía (INE/ENE) es una división funcional dentro del Departamento Sectorial de Infraestructura y Energía (INE/INE) del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), bajo la Vicepresidencia de Sectores y Conocimiento (VPS/VPS). INE/ENE está encargada del desarrollo de análisis técnicos y de la identificación y preparación de programas, proyectos, cooperaciones técnicas, estudios y notas sectoriales en el sector de energía.
- 1.2. La responsabilidad primaria de INE/ENE es el financiamiento con garantía soberana de proyectos de infraestructura energética, incluyendo generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, transporte y distribución de gas, energías renovables, y bioenergía, y sin garantía soberana de inversiones en los sectores productivos. Es de interés del BID apoyar y desarrollar proyectos de integración energética; energía renovable; y eficiencia energética. En ese sentido, resulta de gran interés de implementar la integración de regiones a través de corredores de recarga de vehículos eléctricos.
- 1.3. El principal objetivo de la RG-T4247 es apoyar la elaboración de una visión 2050 para la integración eléctrica regional en América Central y países vecinos, a través de la expansión del comercio de energía eléctrica y la promoción de la movilidad eléctrica regional. Específicamente, se propone (i) definir un plan de largo plazo para la integración eléctrica de la región y países adyacentes, a través de la ampliación de la interconexión eléctrica entre el Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central (SIEPAC) y los sistemas de México, Belice y Colombia; e (ii) estudiar la implementación de un corredor de estaciones de carga rápida de vehículos eléctricos entre los países.

CONTEXTO

- 1.4. América Central es la región compuesta por Belice, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá, tiene una población total estimada en 43.5 Millones de habitantes.
- 1.5. En 1996 los gobiernos de Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá, suscribieron el “Tratado Marco del Mercado Eléctrico de Centroamérica” (referido en adelante como el Tratado Marco), con el objeto de la formación y crecimiento del Mercado Eléctrico Regional (MER). Belice no forma parte de este Tratado y por lo tanto no está integrado al MER.

Condición del MER y de los países que lo integran

- 1.6. Desde el año 2013 que entró en vigor el Reglamento del Mercado Eléctrico Regional (RMER), hasta el año 2021, las transacciones de energía en el mercado evolucionaron de 690 GWh, a 3,000 GWh por año y los estudios de mediano y largo plazo que ha realizado el EOR, hacen una prospección de las inyecciones potenciales de energía al MER en el orden de los 5,000 GWh por año. En cuanto a los precios ex ante promedio de las ofertas han venido disminuyendo, pasando de 160 US\$/MWh en 2013, a 51 US\$/MWh en 2020 y 71 US\$/MWh en 2021.
- 1.7. Los intercambios de energía que se dan en el MER se soportan sobre la infraestructura física de la Red de Transmisión Regional o “RTR”, la cual está conformada por la línea SIEPAC (acrónimo de Sistema de Integración Eléctrica de los países de América Central), las interconexiones binacionales y una porción importante de las redes de transmisión nacionales.
- 1.8. En 2021 la demanda conjunta de energía en los mercados mayoristas de los países miembros del MER totalizó 55,774 GWh, con una demanda de potencia coincidente pico de 8,572 MW. La tasa interanual promedio de crecimiento la demanda de energía en la región es del 3% en los últimos 10 años.
- 1.9. En la actualidad los países del MER cuentan con un parque de generación de aproximadamente 18,000 MW de capacidad instalada, compuesto por: 39% de centrales hidroeléctricas; 24% en centrales térmicas que funcionan a partir de derivados de petróleo y 14% de capacidad en generación eólica y fotovoltaica. Otras fuentes de energía primaria complementan con un 23% de la capacidad instalada de generación (Biomasa 10%; Carbón 5%; Geotérmico 4%; Gas Natural 4%).
- 1.10. A nivel de los países que integran el MER, la generación hidroeléctrica tiene una relevante participación en la producción total de electricidad. En 2021 las centrales hidroeléctricas aportaron el 53% de la producción eléctrica, los parques eólicos y fotovoltaicos aportaron en conjunto el 12% y la generación a base de derivados de petróleo representó el 11%; mientras tanto, otras fuentes aportaron en total el 24% (geotérmica, carbón, Biomasa y Gas Natural).
- 1.11. Entre 2018 y 2021 se integraron al parque de generación de los países del MER las dos primeras centrales de generación a base de gas natural (381 MW en Panamá y 378 MW en El Salvador), y los planes de expansión nacionales muestran una aspiración de otros países de incorporar centrales a base de gas natural, de las cuales se encuentran gestionando 955 MW para su puesta en operación en el corto y mediano plazo (315 MW en Nicaragua y 640 MW en Panamá).

El sistema eléctrico de Belice

- 1.12. Belice tiene una población aproximada de 405,000 habitantes. En 2020 la demanda pico de electricidad en su sistema interconectado fue de 102.7 MW y la producción bruta de energía eléctrica e importaciones fue de 703.5 GWh, con la siguiente participación: 42.6% fueron importaciones de energía desde México; 38.2% fue producción de hidroeléctricas, 13% aportes de la generación con biomasa, 6% por derivados de petróleo y una producción de 0.1% de solares fotovoltaicas. Es importante mencionar que en el 2020 la demanda de electricidad se redujo apartándose de la tendencia de los años anteriores debido a efectos de la pandemia del COVID 19.
- 1.13. La capacidad instalada del parque de generación eléctrica de Belice consiste en 120 MW (2020), compuesto de 54.5 MW de generadores hidroeléctricos, 43.6 MW de generación térmica a base de combustibles fósiles, 21.5 MW de generación con biomasa, y 0.48 MW de capacidad en parques solares fotovoltaicos.
- 1.14. La tarifa media de electricidad en el 2020 fue del orden de 0.422 BZD/kWh (dólares beliceños por kilowatt-hora) equivalentes a 0.214 US\$/kWh (a la tasa de cambio promedio en el 2020 de 1.97 BZD x 1 dólar de Estados Unidos de América).
- 1.15. Como parte de la política energética, Belice se ha planteado objetivos y un plan de acción nacional en el marco de una estrategia energética sustentable que establece la aspiración de alcanzar para 2033 un 89% del suministro de energía a través de fuentes renovables y una mejora en la eficiencia energética de al menos 24%.
- 1.16. Respecto a los planes de expansión, Belice tiene en consideración el estudio de nuevas interconexiones internacionales evaluando diferentes alternativas específicamente con México, una interconexión con Guatemala y una interconexión submarina con Honduras, y la posibilidad de integrarse al MER a través de esas alternativas también es considerada.

Consideraciones para la ampliación de los mercados eléctricos

- 1.17. Desde el punto de vista de los sistemas eléctricos de los países de América Central, se destacan las siguientes características:
- 1.18. Seis países de América Central (Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá), están integrados en un mercado eléctrico regional, mientras Belice aun no forma parte de este mercado y no existen interconexiones entre Belice y los países miembros de ese mercado.
- 1.19. Las demandas de energía eléctrica individuales de los países no son suficientemente grandes para justificar el desarrollo de proyectos de generación de gran capacidad y aprovechar economías de escala en los sistemas de generación.
- 1.20. Debido a que la región de América Central comprende una extensión geográfica relativamente pequeña, la región enfrenta riesgos por la afectación de fenómenos climatológicos de forma simultánea a los siete países, impactando en la generación hidroeléctrica, eólica y fotovoltaica. Los efectos derivados pueden ser vertimientos (en condiciones de alta pluviosidad), déficit (p. ej. en sequías) y altos costos de suministro de la demanda (en inviernos con baja pluviosidad).
- 1.21. Con la matriz de generación actual y la que se proyecta a futuro con alto componente hídrico, eólico, fotovoltaico, y alta penetración de gas natural, para América Central resulta estratégico considerar la apertura de nuevos mercados eléctricos con otros países, que permitan ampliar la oferta de energía a fin de reducir riesgos en el suministro

eléctrico (por efectos climáticos, volatilidad de precios de hidrocarburos, etc....), así como tener la posibilidad de acceder a menores precios de la energía y la oportunidad colocar excedentes para mejorar el aprovechamiento de los parques de generación tanto de México como de los siete países de América Central.

- 1.22. En línea con lo anterior, es conveniente evaluar las alternativas de ampliación de los mercados eléctricos de América Central, considerando las opciones de implementación de un mercado eléctrico entre México, los países que actualmente integran el MER, y Belice en beneficio de los consumidores y generadores de estas tres regiones.

Interconexiones existentes entre México y países de América Central

- 1.23. Desde 1998 opera una interconexión síncrona entre México y Belice consistente en una línea de 115 kV, con 55 MVA de capacidad, que conecta las subestaciones West Belice (Belice), y Chetumal, en Quintana Roo (México). Belice sufre una porción importante de su demanda eléctrica, con importaciones de energía desde México en el orden de 300 GWh/año.
- 1.24. Asimismo, actualmente Guatemala cuenta con una interconexión síncrona con el sistema eléctrico de México enlazando las subestaciones Tapachula (México) y Los Brillantes (Guatemala). Esta interconexión consiste en una línea a 400 kV en arreglo de dos conductores por fase calibre 1113 MCM tipo ACSR, y montada sobre estructuras de doble terna, una de las cuales está prevista para la instalación de un segundo circuito. En las condiciones actuales la interconexión México-Guatemala tiene una capacidad operativa del orden de 240 MW.
- 1.25. Estas interconexiones fueron desarrolladas en el marco de convenios binacionales. Es importante mencionar nuevamente que Belice no forma parte del MER y tampoco cuenta con interconexiones con países miembros del MER.

Futura interconexión Colombia-Panamá

- 1.26. Los gobiernos de Colombia y Panamá vienen dando impulso desde el año 2003 a la iniciativa de una interconexión entre los sistemas eléctricos de estos dos países, dando origen al proyecto denominado Interconexión eléctrica Colombia-Panamá (ICP), a fin de habilitar intercambios de energía entre estos dos sistemas. El proyecto tiene como accionistas principales a la Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. –ETESA- de Panamá e Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P. –ISA- de Colombia. La gestión del proyecto ha avanzado en sus estudios de ingeniería, diseño básico, y estudios eléctricos para su gestión de acceso a la Red de Transmisión Regional de América Central estando aún pendiente la aprobación de su conexión a la RTR. El proyecto consistirá en una línea en HVDC a 300 kV de aproximadamente 500 kilómetros de longitud, que enlazará las subestaciones Cerromatoso (Colombia) y Panamá II (Panamá), con estaciones convertidoras en ambos extremos de la línea; la capacidad de diseño informada es de 400 MW. ICP ha informado que el año de entrada en operación del proyecto sería el 2026. No se tiene información sobre el modelo de negocio de la energía que será implementado, en cuanto a si se podrán realizarse intercambios de energía por medio del MER.

2. Objetivo de la Consultoría

- 2.1. El objetivo general de la consultoría es generar una visión 2050 para la integración eléctrica regional en América Central y países vecinos, a través de la expansión del comercio de energía eléctrica.

- 2.2. Los objetivos específicos son:
 - 2.2.1. **Objetivo 1.** Evaluar el desarrollo de SIEPAC y el MER en el horizonte 2050, incluyendo una visión de integración de renovables, y las potenciales conexiones extrarregionales.
 - 2.2.2. **Objetivo 2.** Analizar el potencial de un mercado eléctrico entre México, los países que integran actualmente el MER y Belice y establecer conclusiones relacionadas a la justificación, viabilidad y relevancia que puede tener este mercado desde el punto de vista del volumen de intercambios potenciales de energía y los beneficios técnicos y económicos que puede representar para estas tres regiones.
 - 2.2.3. **Objetivo 3.** Analizar y establecer conclusiones sobre la conveniencia para Belice de su integración al MER y de ampliar su capacidad de intercambio con México.
 - 2.2.4. **Objetivo 4.** Realizar un análisis preliminar de aspectos jurídicos, regulatorios y otros que se identifiquen importantes en el marco de la consultoría, a fin de identificar barreras, oportunidades y desafíos determinantes para la viabilidad de un mercado eléctrico entre México, los países que actualmente integran el MER y Belice.
- 2.3. Es necesario completar las evaluaciones y análisis indicados como objeto general de esta consultoría, previo a una etapa de estudios de mayor detalle que conlleve a determinar las soluciones técnicas que se requieran como infraestructura de soporte para realizar los intercambios de energía entre México, los países del MER y Belice en un contexto de un mercado eléctrico entre estas tres regiones y realizar las correspondientes evaluaciones económicas.

3. Alcance

- 3.1. Proponer una metodología de trabajo para realizar los estudios que conlleven a determinar los impactos y beneficios técnicos y económicos potenciales del desarrollo de SIEPAC y el MER con una visión 2050, y la potencial creación de un mercado entre México, los países que actualmente integran el MER y Belice, que permita establecer las conclusiones sobre la conveniencia, justificación y viabilidad de implementación de este mercado.
- 3.2. Determinar el potencial de intercambios de energía eléctrica entre México, los países que actualmente integran el MER y Belice, con un horizonte 2050, para los escenarios y sensibilidades siguientes:
 - 3.2.1. Un escenario referencial con base en los planes nacionales de expansión de largo plazo de la generación de México, los países que integran el MER y Belice.
 - 3.2.2. Un escenario que supone una alta integración de generación renovable variable en los países de América Central.
 - 3.2.3. Un escenario de expansión de la generación de los países que actualmente integran el MER y de Belice, considerando la operación de un mercado eléctrico entre México, y estas regiones.
 - 3.2.4. Sensibilidad a los escenarios i) e ii) anteriores, bajo el supuesto que no se cuenta con la interconexión Colombia-Panamá.
- 3.3. Realizar una estimación de los beneficios económicos para cada uno de los países, relacionados a los intercambios potenciales de energía en el marco de un mercado eléctrico entre México, los países que actualmente pertenecen al MER y Belice.

- 3.4. Con base la metodología que defina la consultoría, realizar los análisis para establecer conclusiones sobre la conveniencia para Belice de su integración al MER y de ampliar su capacidad de intercambio con México.
- 3.5. Realizar una revisión y análisis preliminar de los contextos actuales jurídicos, regulatorios y otros que considere el consultor, a fin de identificar barreras, oportunidades y desafíos determinantes para la viabilidad de un mercado eléctrico entre México, los países que actualmente integran el MER y Belice.
- 3.6. Proponer una hoja de ruta a seguir que incluya recomendación de estudios técnicos de mayor detalle, y las acciones necesarias en temas de tipo jurídico, regulatorios y de gestión política.

4. Principales actividades

- 4.1. Elaboración de plan de trabajo derivado de la propuesta de metodología.
- 4.2. Recopilación de la información técnica y de aspectos jurídicos, regulatorios y otros que determine como necesarios el consultor para realizar los análisis requeridos.
- 4.3. Desarrollo de las actividades que se definan conforme a la metodología que determine la consultoría.
- 4.4. Elaboración de un informe preliminar de los análisis técnicos.
- 4.5. Elaboración de un informe preliminar de los análisis de aspectos jurídicos y regulatorios.
- 4.6. Elaboración de un informe final y presentación a las contrapartes técnicas y de coordinación de la consultoría.

5. Resultados y Productos Esperados

- 4.1 **Plan de trabajo:** a los quince (15) días de firmado el contrato, la firma de consultoría presentará una propuesta para llevar adelante cada una de las actividades descritas en la sección 3 y 4 de estos términos de referencia, incluyendo el cronograma de trabajo y la fecha propuesta de la reunión final.
- 4.2 **Informe inicial:** Dentro de los 90 días calendario después de la firma del Contrato, la firma de consultoría deberá entregar un **Informe Inicial** con los primeros resultados del análisis.
- 4.3 **Informe Final Borrador.** Dentro de los 150 días calendario después de la firma del contrato.
- 4.4 **Informe Final.** Dentro de los 180 días calendario después de la firma del contrato, y con base a los comentarios recibidos.

Todos los productos recibirán comentarios del BID y EOR. La aprobación final corresponderá al BID.

En cualquier momento, a requerimiento de una de las partes, se efectuarán video conferencias a fin de considerar temas específicos que requieran ser ampliados para elaborar

los informes requeridos. Todos los documentos, reportes e informes serán entregados en el idioma Español.

5 Hitos y forma de pago

- 5.1 La consultoría será por productos y remunerado por suma alzada. El precio de la consultoría incluirá honorarios del equipo de la firma de consultoría y todos los gastos, incluyendo los de viaje, viáticos, impuestos y todos los costos necesarios para completar los servicios de consultoría. La firma de consultoría deberá asignar los recursos necesarios para cumplir con los productos y los cronogramas establecidos.
- 5.2 Forma de Pago: los pagos serán en dólares de los Estados Unidos de Norte América y se realizarán conforme al siguiente cronograma y contra la entrega de los correspondientes productos:
 - **10 % a la aprobación del Plan de Trabajo;**
 - **30 % a la aprobación Informe Inicial;**
 - **20 % a la presentación del Informe Final Borrador**
 - **40 % a la aprobación del Informe Final**
- 5.3 Presupuesto referencia: 130.000 USD (ciento treinta mil dólares).

6 Coordinación

- 6.1 La División de Energía (INE/ENE) del BID será la unidad técnica responsable por la coordinación y ejecución de la presente consultoría. Los especialistas responsables serán: Arturo Alarcón (arturoa@iadb.org), Especialista Senior de Energía, basado en Panamá (ENE/CPN).

7 Características de la consultoría

- 7.1 Categoría de la consultoría y modalidad: Firma de Consultoría.
- 7.2 Duración y plazo de ejecución de los servicios: El plazo total del contrato será de seis (6) meses.
- 7.3 Lugar de Trabajo y visitas de campo: Oficinas del consultor y no hay visitas de campo.

8 Requisitos de la Consultoría

8.1 Trayectoria de la Empresa/Firma de Consultoría

Se requiere una firma consultora con amplia experiencia en análisis y planificación de sistemas eléctricos. Se valorará experiencia específica en la región centroamericana,

8.2 Requerimientos para el Equipo de la Firma/Empresa de Consultoría.

El equipo de trabajo del consultor deberá estar conformado como mínimo por un(a) Jefe de Proyecto, un(a) especialista planificación de sistemas eléctricos, y un(a) especialista regulatoria. La firma podrá proponer personal adicional, de considerarlo necesario.

Un jefe de equipo de proyecto con amplia experiencia en coordinación de estudios en el sector eléctrico. El jefe de equipo deberá tener capacidad para supervisar todo el proyecto.

Los posibles antecedentes para este puesto incluyen economía de la energía, finanzas, ingeniería o campos relacionados, con al menos 15 años de experiencia general y 10 años de experiencia específica en coordinación de estudios.

Un(a) especialista en planificación, con amplia experiencia en planificación y análisis de sistemas eléctricos. Los posibles antecedentes para este puesto incluyen economía de la energía, finanzas, ingeniería o campos relacionados, con maestría o postgrado en planificación de sistemas eléctricos, optimización, análisis de sistemas de potencia, o ramas similares, con al menos 10 años de experiencia específica en análisis de sistemas de potencia.

Un(a) especialista regulatoria, con amplia experiencia en regulación de sistemas eléctricos. Se valorará conocimiento de procesos de integración regional. Los posibles antecedentes para este puesto incluyen economía de la energía, finanzas, ingeniería o campos relacionados, con maestría o postgrado en regulación de sistemas eléctricos, optimización, análisis de sistemas de potencia, o ramas similares, con al menos 10 años de experiencia específica en regulación de sistemas eléctricos.

Si se considera necesario, y sin exceder el presupuesto sugerido para la consultoría, la empresa consultora puede proponer personal adicional como parte del equipo o puede negociar la opción de combinar las funciones de uno o más de los puestos recomendados.

Proceso de selección # RG-T4247

TÉRMINOS DE REFERENCIA

Estudio de alternativas para el desarrollo de un mercado eléctrico entre México y los países que actualmente integran el Mercado Eléctrico Regional y Belice, a través de la ampliación de la oferta de energía eléctrica y expansión de la transmisión

País: El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Belice, México y Colombia

Número de proyecto: RG-T4247

Número de Cooperación Técnica: ATN/JF-19202-RG

Enlace al documento TC:

[TC document RG-T4247](#)

NOMBRE DE LA COOPERACIÓN TÉCNICA: Impulso a la integración energética de Mesoamérica

2. Antecedentes y Justificación

- 5.1. La División de Energía (INE/ENE) es una división funcional dentro del Departamento Sectorial de Infraestructura y Energía (INE/INE) del Banco Interamericano de Desarrollo

(BID), bajo la Vicepresidencia de Sectores y Conocimiento (VPS/VPS). INE/ENE está encargada del desarrollo de análisis técnicos y de la identificación y preparación de programas, proyectos, cooperaciones técnicas, estudios y notas sectoriales en el sector de energía.

- 5.2. La responsabilidad primaria de INE/ENE es el financiamiento con garantía soberana de proyectos de infraestructura energética, incluyendo generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, transporte y distribución de gas, energías renovables, y bioenergía, y sin garantía soberana de inversiones en los sectores productivos. Es de interés del BID apoyar y desarrollar proyectos de integración energética; energía renovable; y eficiencia energética. En ese sentido, resulta de gran interés de implementar la integración de regiones a través de corredores de recarga de vehículos eléctricos.
- 5.3. El principal objetivo de la RG-T4247 es apoyar la elaboración de una visión 2050 para la integración eléctrica regional en América Central y países vecinos, a través de la expansión del comercio de energía eléctrica y la promoción de la movilidad eléctrica regional. Específicamente, se propone (i) definir un plan de largo plazo para la integración eléctrica de la región y países adyacentes, a través de la ampliación de la interconexión eléctrica entre el Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central (SIEPAC) y los sistemas de México, Belice y Colombia; e (ii) estudiar la implementación de un corredor de estaciones de carga rápida de vehículos eléctricos entre los países.

CONTEXTO

- 5.4. América Central es la región compuesta por Belice, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá, tiene una población total estimada en 43.5 Millones de habitantes.
- 5.5. En 1996 los gobiernos de Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá, suscribieron el “Tratado Marco del Mercado Eléctrico de Centroamérica” (referido en adelante como el Tratado Marco), con el objeto de la formación y crecimiento del Mercado Eléctrico Regional (MER). Belice no forma parte de este Tratado y por lo tanto no está integrado al MER.

Condición del MER y de los países que lo integran

- 5.6. Desde el año 2013 que entró en vigor el Reglamento del Mercado Eléctrico Regional (RMER), hasta el año 2021, las transacciones de energía en el mercado evolucionaron de 690 GWh, a 3,000 GWh por año y los estudios de mediano y largo plazo que ha realizado el EOR, hacen una prospección de las inyecciones potenciales de energía al MER en el orden de los 5,000 GWh por año. En cuanto a los precios ex ante promedio de las ofertas han venido disminuyendo, pasando de 160 US\$/MWh en 2013, a 51 US\$/MWh en 2020 y 71 US\$/MWh en 2021.
- 5.7. Los intercambios de energía que se dan en el MER se soportan sobre la infraestructura física de la Red de Transmisión Regional o “RTR”, la cual está conformada por la línea SIEPAC (acrónimo de Sistema de Integración Eléctrica de los países de América Central), las interconexiones binacionales y una porción importante de las redes de transmisión nacionales.
- 5.8. En 2021 la demanda conjunta de energía en los mercados mayoristas de los países miembros del MER totalizó 55,774 GWh, con una demanda de potencia coincidente pico de 8,572 MW. La tasa interanual promedio de crecimiento la demanda de energía en la región es del 3% en los últimos 10 años.
- 5.9. En la actualidad los países del MER cuentan con un parque de generación de aproximadamente 18,000 MW de capacidad instalada, compuesto por: 39% de centrales hidroeléctricas; 24% en centrales térmicas que funcionan a partir de derivados de petróleo y 14% de capacidad en generación eólica y fotovoltaica. Otras fuentes de energía primaria complementan con un 23% de la capacidad instalada de generación (Biomasa 10%; Carbón 5%; Geotérmico 4%; Gas Natural 4%).
- 5.10. A nivel de los países que integran el MER, la generación hidroeléctrica tiene una relevante participación en la producción total de electricidad. En 2021 las centrales hidroeléctricas aportaron el 53% de la producción eléctrica, los parques eólicos y fotovoltaicos aportaron en conjunto el 12% y la generación a base de derivados de petróleo representó el 11%; mientras tanto, otras fuentes aportaron en total el 24% (geotérmica, carbón, Biomasa y Gas Natural).
- 5.11. Entre 2018 y 2021 se integraron al parque de generación de los países del MER las dos primeras centrales de generación a base de gas natural (381 MW en Panamá y 378 MW en El Salvador), y los planes de expansión nacionales muestran una aspiración de otros países de incorporar centrales a base de gas natural, de las cuales se encuentran gestionando 955 MW para su puesta en operación en el corto y mediano plazo (315 MW en Nicaragua y 640 MW en Panamá).

El sistema eléctrico de Belice

- 5.12. Belice tiene una población aproximada de 405,000 habitantes. En 2020 la demanda pico de electricidad en su sistema interconectado fue de 102.7 MW y la producción bruta de energía eléctrica e importaciones fue de 703.5 GWh, con la siguiente participación: 42.6% fueron importaciones de energía desde México; 38.2% fue producción de hidroeléctricas, 13% aportes de la generación con biomasa, 6% por derivados de petróleo y una producción de 0.1% de solares fotovoltaicas. Es importante mencionar que en el 2020 la demanda de electricidad se redujo apartándose de la tendencia de los años anteriores debido a efectos de la pandemia del COVID 19.
- 5.13. La capacidad instalada del parque de generación eléctrica de Belice consiste en 120 MW (2020), compuesto de 54.5 MW de generadores hidroeléctricos, 43.6 MW de generación térmica a base de combustibles fósiles, 21.5 MW de generación con biomasa, y 0.48 MW de capacidad en parques solares fotovoltaicos.
- 5.14. La tarifa media de electricidad en el 2020 fue del orden de 0.422 BZD/kWh (dólares beliceños por kilowatt-hora) equivalentes a 0.214 US\$/kWh (a la tasa de cambio promedio en el 2020 de 1.97 BZD x 1 dólar de Estados Unidos de América).
- 5.15. Como parte de la política energética, Belice se ha planteado objetivos y un plan de acción nacional en el marco de una estrategia energética sustentable que establece la aspiración de alcanzar para 2033 un 89% del suministro de energía a través de fuentes renovables y una mejora en la eficiencia energética de al menos 24%.
- 5.16. Respecto a los planes de expansión, Belice tiene en consideración el estudio de nuevas interconexiones internacionales evaluando diferentes alternativas específicamente con México, una interconexión con Guatemala y una interconexión submarina con Honduras, y la posibilidad de integrarse al MER a través de esas alternativas también es considerada.

Consideraciones para la ampliación de los mercados eléctricos

- 5.17. Desde el punto de vista de los sistemas eléctricos de los países de América Central, se destacan las siguientes características:
- 5.18. Seis países de América Central (Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá), están integrados en un mercado eléctrico regional, mientras Belice aun no forma parte de este mercado y no existen interconexiones entre Belice y los países miembros de ese mercado.
- 5.19. Las demandas de energía eléctrica individuales de los países no son suficientemente grandes para justificar el desarrollo de proyectos de generación de gran capacidad y aprovechar economías de escala en los sistemas de generación.
- 5.20. Debido a que la región de América Central comprende una extensión geográfica relativamente pequeña, la región enfrenta riesgos por la afectación de fenómenos climatológicos de forma simultánea a los siete países, impactando en la generación hidroeléctrica, eólica y fotovoltaica. Los efectos derivados pueden ser vertimientos (en condiciones de alta pluviosidad), déficit (p. ej. en sequías) y altos costos de suministro de la demanda (en inviernos con baja pluviosidad).
- 5.21. Con la matriz de generación actual y la que se proyecta a futuro con alto componente hídrico, eólico, fotovoltaico, y alta penetración de gas natural, para América Central resulta estratégico considerar la apertura de nuevos mercados eléctricos con otros países, que permitan ampliar la oferta de energía a fin de reducir riesgos en el suministro

eléctrico (por efectos climáticos, volatilidad de precios de hidrocarburos, etc....), así como tener la posibilidad de acceder a menores precios de la energía y la oportunidad colocar excedentes para mejorar el aprovechamiento de los parques de generación tanto de México como de los siete países de América Central.

- 5.22. En línea con lo anterior, es conveniente evaluar las alternativas de ampliación de los mercados eléctricos de América Central, considerando las opciones de implementación de un mercado eléctrico entre México, los países que actualmente integran el MER, y Belice en beneficio de los consumidores y generadores de estas tres regiones.

Interconexiones existentes entre México y países de América Central

- 5.23. Desde 1998 opera una interconexión síncrona entre México y Belice consistente en una línea de 115 kV, con 55 MVA de capacidad, que conecta las subestaciones West Belice (Belice), y Chetumal, en Quintana Roo (México). Belice suplente una porción importante de su demanda eléctrica, con importaciones de energía desde México en el orden de 300 GWh/año.
- 5.24. Asimismo, actualmente Guatemala cuenta con una interconexión síncrona con el sistema eléctrico de México enlazando las subestaciones Tapachula (México) y Los Brillantes (Guatemala). Esta interconexión consiste en una línea a 400 kV en arreglo de dos conductores por fase calibre 1113 MCM tipo ACSR, y montada sobre estructuras de doble terna, una de las cuales está prevista para la instalación de un segundo circuito. En las condiciones actuales la interconexión México-Guatemala tiene una capacidad operativa del orden de 240 MW.
- 5.25. Estas interconexiones fueron desarrolladas en el marco de convenios binacionales. Es importante mencionar nuevamente que Belice no forma parte del MER y tampoco cuenta con interconexiones con países miembros del MER.

Futura interconexión Colombia-Panamá

- 5.26. Los gobiernos de Colombia y Panamá vienen dando impulso desde el año 2003 a la iniciativa de una interconexión entre los sistemas eléctricos de estos dos países, dando origen al proyecto denominado Interconexión eléctrica Colombia-Panamá (ICP), a fin de habilitar intercambios de energía entre estos dos sistemas. El proyecto tiene como accionistas principales a la Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. –ETESA- de Panamá e Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P. –ISA- de Colombia. La gestión del proyecto ha avanzado en sus estudios de ingeniería, diseño básico, y estudios eléctricos para su gestión de acceso a la Red de Transmisión Regional de América Central estando aún pendiente la aprobación de su conexión a la RTR. El proyecto consistirá en una línea en HVDC a 300 kV de aproximadamente 500 kilómetros de longitud, que enlazará las subestaciones Cerromatoso (Colombia) y Panamá II (Panamá), con estaciones convertidoras en ambos extremos de la línea; la capacidad de diseño informada es de 400 MW. ICP ha informado que el año de entrada en operación del proyecto sería el 2026. No se tiene información sobre el modelo de negocio de la energía que será implementado, en cuanto a si se podrán realizarse intercambios de energía por medio del MER.

6. Objetivo de la Consultoría

- 6.1. El objetivo general de la consultoría es generar una visión 2050 para la integración eléctrica regional en América Central y países vecinos, a través de la expansión del comercio de energía eléctrica.

- 6.2. Los objetivos específicos son:
- 6.2.1. **Objetivo 1.** Evaluar el desarrollo de SIEPAC y el MER en el horizonte 2050, incluyendo una visión de integración de renovables, y las potenciales conexiones extrarregionales.
 - 6.2.2. **Objetivo 2.** Analizar el potencial de un mercado eléctrico entre México, los países que integran actualmente el MER y Belice y establecer conclusiones relacionadas a la justificación, viabilidad y relevancia que puede tener este mercado desde el punto de vista del volumen de intercambios potenciales de energía y los beneficios técnicos y económicos que puede representar para estas tres regiones.
 - 6.2.3. **Objetivo 3.** Analizar y establecer conclusiones sobre la conveniencia para Belice de su integración al MER y de ampliar su capacidad de intercambio con México.
 - 6.2.4. **Objetivo 4.** Realizar un análisis preliminar de aspectos jurídicos, regulatorios y otros que se identifiquen importantes en el marco de la consultoría, a fin de identificar barreras, oportunidades y desafíos determinantes para la viabilidad de un mercado eléctrico entre México, los países que actualmente integran el MER y Belice.
- 6.3. Es necesario completar las evaluaciones y análisis indicados como objeto general de esta consultoría, previo a una etapa de estudios de mayor detalle que conlleve a determinar las soluciones técnicas que se requieran como infraestructura de soporte para realizar los intercambios de energía entre México, los países del MER y Belice en un contexto de un mercado eléctrico entre estas tres regiones y realizar las correspondientes evaluaciones económicas.

7. Alcance

- 7.1. Proponer una metodología de trabajo para realizar los estudios que conlleven a determinar los impactos y beneficios técnicos y económicos potenciales del desarrollo de SIEPAC y el MER con una visión 2050, y la potencial creación de un mercado entre México, los países que actualmente integran el MER y Belice, que permita establecer las conclusiones sobre la conveniencia, justificación y viabilidad de implementación de este mercado.
- 7.2. Determinar el potencial de intercambios de energía eléctrica entre México, los países que actualmente integran el MER y Belice, con un horizonte 2050, para los escenarios y sensibilidades siguientes:
 - 7.2.1. Un escenario referencial con base en los planes nacionales de expansión de largo plazo de la generación de México, los países que integran el MER y Belice.
 - 7.2.2. Un escenario que supone una alta integración de generación renovable variable en los países de América Central.
 - 7.2.3. Un escenario de expansión de la generación de los países que actualmente integran el MER y de Belice, considerando la operación de un mercado eléctrico entre México, y estas regiones.
 - 7.2.4. Sensibilidad a los escenarios i) e ii) anteriores, bajo el supuesto que no se cuenta con la interconexión Colombia-Panamá.
- 7.3. Realizar una estimación de los beneficios económicos para cada uno de los países, relacionados a los intercambios potenciales de energía en el marco de un mercado eléctrico entre México, los países que actualmente pertenecen al MER y Belice.

- 7.4. Con base la metodología que defina la consultoría, realizar los análisis para establecer conclusiones sobre la conveniencia para Belice de su integración al MER y de ampliar su capacidad de intercambio con México.
- 7.5. Realizar una revisión y análisis preliminar de los contextos actuales jurídicos, regulatorios y otros que considere el consultor, a fin de identificar barreras, oportunidades y desafíos determinantes para la viabilidad de un mercado eléctrico entre México, los países que actualmente integran el MER y Belice.
- 7.6. Proponer una hoja de ruta a seguir que incluya recomendación de estudios técnicos de mayor detalle, y las acciones necesarias en temas de tipo jurídico, regulatorios y de gestión política.

8. Principales actividades

- 8.1. Elaboración de plan de trabajo derivado de la propuesta de metodología.
- 8.2. Recopilación de la información técnica y de aspectos jurídicos, regulatorios y otros que determine como necesarios el consultor para realizar los análisis requeridos.
- 8.3. Desarrollo de las actividades que se definan conforme a la metodología que determine la consultoría.
- 8.4. Elaboración de un informe preliminar de los análisis técnicos.
- 8.5. Elaboración de un informe preliminar de los análisis de aspectos jurídicos y regulatorios.
- 8.6. Elaboración de un informe final y presentación a las contrapartes técnicas y de coordinación de la consultoría.

9. Resultados y Productos Esperados

- 8.2 **Plan de trabajo:** a los quince (15) días de firmado el contrato, la firma de consultoría presentará una propuesta para llevar adelante cada una de las actividades descritas en la sección 3 y 4 de estos términos de referencia, incluyendo el cronograma de trabajo y la fecha propuesta de la reunión final.
- 8.3 **Informe inicial:** Dentro de los 90 días calendario después de la firma del Contrato, la firma de consultoría deberá entregar un **Informe Inicial** con los primeros resultados del análisis.
- 8.4 **Informe Final Borrador.** Dentro de los 150 días calendario después de la firma del contrato.
- 8.5 **Informe Final.** Dentro de los 180 días calendario después de la firma del contrato, y con base a los comentarios recibidos.

Todos los productos recibirán comentarios del BID y EOR. La aprobación final corresponderá al BID.

En cualquier momento, a requerimiento de una de las partes, se efectuarán video conferencias a fin de considerar temas específicos que requieran ser ampliados para elaborar

los informes requeridos. Todos los documentos, reportes e informes serán entregados en el idioma Español.

9 Hitos y forma de pago

- 9.1 La consultoría será por productos y remunerado por suma alzada. El precio de la consultoría incluirá honorarios del equipo de la firma de consultoría y todos los gastos, incluyendo los de viaje, viáticos, impuestos y todos los costos necesarios para completar los servicios de consultoría. La firma de consultoría deberá asignar los recursos necesarios para cumplir con los productos y los cronogramas establecidos.
- 9.2 Forma de Pago: los pagos serán en dólares de los Estados Unidos de Norte América y se realizarán conforme al siguiente cronograma y contra la entrega de los correspondientes productos:
- **10 % a la aprobación del Plan de Trabajo;**
 - **30 % a la aprobación Informe Inicial;**
 - **20 % a la presentación del Informe Final Borrador**
 - **40 % a la aprobación del Informe Final**
- 9.3 Presupuesto referencia: 130.000 USD (ciento treinta mil dólares).

10 Coordinación

- 10.1 La División de Energía (INE/ENE) del BID será la unidad técnica responsable por la coordinación y ejecución de la presente consultoría. Los especialistas responsables serán: Arturo Alarcón (arturoa@iadb.org), Especialista Senior de Energía, basado en Panamá (ENE/CPN).

11 Características de la consultoría

- 7.1 Categoría de la consultoría y modalidad: Firma de Consultoría.
- 7.2 Duración y plazo de ejecución de los servicios: El plazo total del contrato será de seis (6) meses.
- 7.3 Lugar de Trabajo y visitas de campo: Oficinas del consultor y no hay visitas de campo.

12 Requisitos de la Consultoría

12.1 Trayectoria de la Empresa/Firma de Consultoría

Se requiere una firma consultora con amplia experiencia en análisis y planificación de sistemas eléctricos. Se valorará experiencia específica en la región centroamericana,

8. 2 Requerimientos para el Equipo de la Firma/Empresa de Consultoría.

El equipo de trabajo del consultor deberá estar conformado como mínimo por un(a) Jefe de Proyecto, un(a) especialista planificación de sistemas eléctricos, y un(a) especialista regulatoria. La firma podrá proponer personal adicional, de considerarlo necesario.

Un jefe de equipo de proyecto con amplia experiencia en coordinación de estudios en el sector eléctrico. El jefe de equipo deberá tener capacidad para supervisar todo el proyecto.

Los posibles antecedentes para este puesto incluyen economía de la energía, finanzas, ingeniería o campos relacionados, con al menos 15 años de experiencia general y 10 años de experiencia específica en coordinación de estudios.

Un(a) especialista en planificación, con amplia experiencia en planificación y análisis de sistemas eléctricos. Los posibles antecedentes para este puesto incluyen economía de la energía, finanzas, ingeniería o campos relacionados, con maestría o postgrado en planificación de sistemas eléctricos, optimización, análisis de sistemas de potencia, o ramas similares, con al menos 10 años de experiencia específica en análisis de sistemas de potencia.

Un(a) especialista regulatoria, con amplia experiencia en regulación de sistemas eléctricos. Se valorará conocimiento de procesos de integración regional. Los posibles antecedentes para este puesto incluyen economía de la energía, finanzas, ingeniería o campos relacionados, con maestría o postgrado en regulación de sistemas eléctricos, optimización, análisis de sistemas de potencia, o ramas similares, con al menos 10 años de experiencia específica en regulación de sistemas eléctricos.

Si se considera necesario, y sin exceder el presupuesto sugerido para la consultoría, la empresa consultora puede proponer personal adicional como parte del equipo o puede negociar la opción de combinar las funciones de uno o más de los puestos recomendados.