

La seguridad energética de Centroamérica: propuesta para una estimación abarcadora

Daynier Escalante Pérez

Resumen

En este documento se propone un conjunto de indicadores para evaluar la seguridad energética de Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá. A partir del diagnóstico, centrado en los problemas energéticos de cada país, se presentaron indicadores que permitieran obtener un índice de seguridad energética (ISE). Estos indicadores se sometieron al criterio de expertos para su validación, con ayuda de especialistas del sector energético de los países de Centroamérica. Se utilizó el método Delphi en el procesamiento de los resultados y todos los indicadores fueron aprobados. Con el fin de compactar el número de indicadores, perder la menor cantidad de información y obtener una solución interpretable, se realizó un análisis de componentes principales con el *software* SPSS. Con las variables resultantes, se determinó el ISE de cada país. La tendencia del comportamiento del ISE en cada país se examinó a partir de acontecimientos nacionales e internacionales que pudieron repercutir en el comportamiento de los indicadores.

Palabras clave

Recursos energéticos, petróleo, electricidad, seguridad energética, evaluación, estadísticas de energía, metodología estadística, política energética, América Central

Clasificación JEL

O21, Q48, Q43

Autor

Candidato a Doctor en Ingeniería por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Correo electrónico: daynier.escalante@gmail.com.

I. Introducción

Desde finales de 2006, cuando el precio del petróleo llegó a su nivel máximo en más de dos décadas y se produjeron fenómenos meteorológicos de una magnitud que llamó la atención de todos y corroboró que el cambio climático era una realidad, los países se centraron en analizar las relaciones entre este, el desarrollo sostenible y el uso inadecuado de los combustibles fósiles por sus efectos sobre la vida económica, social y política a nivel mundial (Lamy, 2006). Estos elementos en conjunto fueron calificados por la sociedad como vitales para su progreso y para responder a las posibles amenazas, riesgos y desafíos del contexto mundial. De ello se derivó una nueva denominación: la seguridad energética. La política basada en este nuevo concepto comenzó a orientarse hacia el ámbito de la seguridad del suministro de energía, y se llegó a reflexionar sobre las inquietudes geopolíticas y la confiabilidad operativa de los sistemas de energía nacionales. En primera instancia, la seguridad energética debe entrañar un suministro de energía disponible y asequible para poder satisfacer la demanda interna (Blyth y Lefevre-Martón, 2005).

La definición de seguridad energética ha cambiado con el tiempo. Después de la crisis del petróleo en la década de 1970, este concepto se relacionó con el riesgo implícito en el suministro de petróleo crudo, resultante de posibles interrupciones desde Oriente Medio. A partir de estudios realizados en el presente siglo, se han agregado a la definición otros factores que afectan la estabilidad del suministro de combustible y aumentan el precio de la energía, como los conflictos políticos, los desastres naturales inesperados, la preocupación por el terrorismo y los desafíos ambientales relacionados con la energía (Intharak y otros, 2007).

Los países de Centroamérica tienen contemplada en sus políticas energéticas la necesidad de garantizar el acceso a servicios energéticos asequibles. Se aprecia cómo han desviado la matriz de generación hacia energías limpias y más eficientes, trazando metas para incluir en ella más energías renovables y reducir la dependencia de los combustibles fósiles. Sin embargo, en los planes de política energética consultados, apenas se menciona el concepto de seguridad energética, sin darle mucha atención o importancia.

En este documento se evalúa la seguridad energética de siete países centroamericanos que son atendidos por la sede subregional de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en México y la sede subregional de la CEPAL para el Caribe: Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá. Se tuvieron en cuenta las bases de datos del Banco Mundial, la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) y la CEPAL. El acceso a todos los datos fue en formato electrónico. En el caso de la base de datos de la OLADE, la información se encuentra disponible de forma restringida para organismos públicos. Para el análisis del comportamiento de los índices por país, además de utilizarse fuentes de estas organizaciones, se tomó en consideración información oficial de los Ministerios de Energía, de las empresas y organismos reguladores, de la prensa nacional de cada país y de páginas oficiales de entidades económicas y políticas.

En la segunda sección de este artículo, se realiza un análisis de la seguridad energética a nivel mundial, teniendo en cuenta diversas definiciones y formas de estimación. En la tercera sección, se expone la metodología empleada para estimar la seguridad energética de los países de la subregión. En la cuarta, se presentan los resultados a partir del análisis de componentes principales realizados con el *software* Programa de Estadísticas de Ciencias Sociales (SPSS) y se examina el comportamiento del índice de seguridad energética (ISE) en cada país, a partir de acontecimientos nacionales e internacionales que pudieron repercutir en el comportamiento de los indicadores. En la quinta sección, por último, se exponen las conclusiones de la investigación.

II. La seguridad energética y su estimación

El Consejo Mundial de Energía (CME, 2012) destaca el interés de los países desarrollados y emergentes por la seguridad energética, pero señala que no existe una visión compartida entre los gobiernos, las organizaciones, el sector académico y los analistas sobre lo que esta significa, por lo que el concepto continúa representando un desafío. Después del examen de más de 40 definiciones sugeridas en la literatura, Sovacool y Mukherjee (2011) señalan que se trata de un concepto difuso que engloba un conjunto de atributos que dependen del interés y los objetivos del investigador.

De los trabajos académicos e institucionales sobre el tema, se desprende que los conceptos y debates sobre la seguridad energética han cambiado con el paso del tiempo, en razón de los avances tecnológicos, la diversificación de las fuentes de energía, las inquietudes sociales, las preocupaciones ambientales y el peso de la sociedad en las decisiones públicas, así como la multiplicación de amenazas y retos en materia de energía (Herrero, 2016). Durante la mayor parte del siglo XX, la política de seguridad energética se centró sobre todo en evitar el desabastecimiento de petróleo. Sin embargo, ahora la atención se concentra en la disponibilidad de recursos suficientes, asequibles y sostenibles para satisfacer la demanda no solo de petróleo, sino de energía (Intharak y otros, 2007; PNUD, 2000; CME, 2012).

La Agencia Internacional de Energía (AIE) define el concepto esencialmente como la capacidad de satisfacer la demanda sin interrupciones (AIE, 2022). De acuerdo con esa perspectiva, Kleber (2009) destaca la necesidad de preservar la integridad de la infraestructura a fin de evitar cortes de energía debidos a sucesos naturales, accidentales o intencionales. Para otros autores, lo sustantivo son las características deseables del suministro; por ejemplo, que sea inocuo para el medio ambiente, que esté gobernado de manera adecuada y que sea aceptable desde el punto de vista social (Sovacool y Mukherjee, 2011). Por su parte, von Hippel y otros (2011) plantean cuatro desafíos de la seguridad energética: i) el medio ambiente; ii) la tecnología; iii) la gestión de la demanda, y iv) los factores sociales, culturales y políticos. Aunque algunos autores se inclinan por establecer una definición amplia e integral, aplicable a todo tipo de países (Vivoda, 2010), otros sostienen la necesidad de una definición adaptada a cada caso para ayudar realmente a los países a mejorar su seguridad energética (Cherp y Jewell, 2014).

Existen diversas técnicas de estimación de la seguridad energética (Abdalla, 2005; Jansen y Seebregts, 2010; Kemmler y Spreng, 2007; Kruyt y otros, 2009; Schipper y Haas, 1997; Sovacool y Brown, 2010; Sovacool y Mukherjee, 2011; Unander, 2005). En la mayoría se utilizan indicadores e índices que buscan reflejar confiabilidad, suficiencia, economía, sostenibilidad y otros atributos deseables del suministro de energía, en función de la definición retenida. Los indicadores permiten concentrar incontables datos complejos en patrones reconocibles. La cantidad y diversidad de indicadores varía de manera considerable en la literatura, de unos cuantos hasta cientos. La brecha entre los indicadores de los países desarrollados y de los países emergentes es amplia debido a las asimetrías existentes entre ellos, sus distintas circunstancias y la información disponible.

Al igual que la estimación de otros conceptos difusos, la determinación de la seguridad energética conlleva problemas metodológicos. Por ejemplo, cuantas más cualidades se exijan al suministro de energía, más indicadores se necesitarán para caracterizarlo, lo que diluye la preocupación original y prioritaria, que es evitar la interrupción del suministro (Cherp y Jewell, 2014). Las cualidades que se exigen al suministro de energía son a menudo conceptos igualmente difusos (sostenibilidad, resiliencia y robustez, entre otros), por lo que se plantea el problema de encontrar los indicadores que mejor y más fielmente reflejen esas cualidades. Otro aspecto que debe resolverse es la importancia que se concede a cada indicador cuando se calcula un índice sintético; es decir, la selección de indicadores no correlacionados, los factores de ponderación y los criterios de normalización. La selección de los indicadores también es crítica cuando se realizan análisis comparativos entre distintos países

con problemas de seguridad energética sustancialmente distintos. Tanaka (2011) advierte que las características y necesidades de cada país o región son diferentes. De ahí la inconveniencia de recurrir a criterios uniformes para evaluar los temas relacionados con la energía.

Desde hace años, la Organización de los Estados Americanos (OEA) ha exhortado a la adopción de medidas urgentes y concertadas para asegurarse de que la incertidumbre en materia energética no revierta la prosperidad de América Latina y el Caribe. La OEA también promueve el avance hacia la eficiencia y la integración energética, así como la cooperación en este campo entre todos los países que tienen iniciativas de energía renovable con el propósito de alcanzar la sostenibilidad energética (OEA, 2010 y 2014).

III. Metodología para evaluar la seguridad energética en Centroamérica

Una economía capaz de dissociar el crecimiento económico del uso de la energía, mediante la eficiencia energética y la conservación, tendrá ventaja en materia de seguridad energética. Hay varios factores que pueden influir en la seguridad del suministro de energía, entre los que cabe mencionar la disponibilidad de reservas de combustible, la capacidad de adquirir suministros, el nivel de diversificación de recursos energéticos y de proveedores de energía, la accesibilidad a los recursos de combustible en términos de disponibilidad de infraestructura energética relacionada e infraestructura de transporte de energía, y las preocupaciones geopolíticas relacionadas con la adquisición de recursos (Intharak y otros, 2007).

Teniendo en cuenta los factores anteriores, se analizó la situación del sector energético de cada país, prestando especial atención a las dificultades existentes que conllevan un problema de seguridad energética. Como resultado de este análisis, se planteó un conjunto de indicadores nacionales, a partir de los cuales cada país puede evaluar su seguridad energética en función de sus problemas. El análisis de la problemática en los países de la subregión permitió definir 40 indicadores, en los que se reflejaron factores como la independencia, la disponibilidad, la confiabilidad, la asequibilidad y la calidad del suministro de energía.

Dadas las distintas características de los sectores energéticos de los países objeto de estudio, así como la disponibilidad de expertos para realizar la investigación, se decidió realizar una encuesta tipo Delphi¹. Para la selección de los 45 expertos que participaron se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones: i) los años de experiencia en el sector, ii) los conocimientos acerca del tema que se investiga, iii) la formación académica, iv) las posibilidades de participar en la investigación y v) el criterio generalizado de capacidad de análisis. Las encuestas se llevaron a cabo en cuatro etapas (diagnóstico, elaboración, ejecución y evaluación). Desde la tercera etapa, para la realización de la encuesta se tomó en consideración una única vuelta. Por ese motivo no se trató de un proceso iterativo, además de que se limitó la retroalimentación de cada ronda (información estadística), pero se coincidió en la necesidad de no desgastar el panel y de que los resultados no fuesen desajustados.

La invitación para contestar la encuesta fue mediante un correo electrónico enviado por Víctor Hugo Ventura Ruiz, quien en aquel entonces era Jefe de la Unidad de Energía y Recursos Naturales de la sede subregional de la CEPAL en México. Las respuestas fueron recopiladas por dos vías: 8 por enlace y 27 por documentos adjuntos al correo electrónico. De los 35 especialistas que respondieron el cuestionario, 34 fueron calificados con un promedio general alto (el nivel de competencia fue de 0,81), por lo que puede afirmarse que existió calidad en las respuestas. El 58,8% tenía más de 20 años de trabajo en el sector energético. Los criterios emitidos por los expertos fueron tabulados

¹ La encuesta se realizó en 2019, con la ayuda de la Unidad de Energía y Recursos Naturales de la sede subregional de la CEPAL en México.

y procesados estadísticamente. Los indicadores fueron reconocidos por los expertos como muy adecuados (36,6%), bastante adecuados (61%) y adecuados (2,4%). Del conjunto validado por los expertos, se logró obtener información sobre 29 indicadores (véase el cuadro 1). El período de la serie de tiempo considerado como línea de base fue 2000-2017. Se utilizaron datos de la OLADE (2019), la CEPAL (2019) y el Banco Mundial (2019). El acceso a todos los datos fue en formato electrónico. En el caso de la base de datos de la OLADE, la información se encuentra disponible de forma restringida para organismos públicos.

Cuadro 1
Centroamérica: indicadores de seguridad energética

✓ Autosuficiencia energética	✓ Diversificación de los proveedores de productos petrolíferos
✓ Dependencia externa de la energía	✓ Diversificación de fuentes externas de suministro de petróleo y derivados
✓ Dependencia externa de la gasolina	✓ Almacenamiento de petróleo crudo
✓ Dependencia externa del diésel	✓ Almacenamiento de gasolina
✓ Dependencia externa de la electricidad	✓ Almacenamiento de diésel
✓ Dependencia de los productos petrolíferos en el sector del transporte	✓ Almacenamiento de gas licuado de petróleo (GLP)
✓ Dependencia de la leña en el sector residencial	✓ Almacenamiento de keroseno
✓ Ingresos de divisas para la importación de petróleo	✓ Almacenamiento de petróleo combustible (<i>fuel oil</i>)
✓ Generación de divisas por el subsector de los hidrocarburos	✓ Peso de las refinerías en el consumo de productos petrolíferos
✓ Intensidad energética	✓ Diversificación de la generación de electricidad
✓ Eficiencia en la transformación	✓ Pérdidas de energía eléctrica
✓ Diversificación de la producción de energía	✓ Tasa de cobertura eléctrica
✓ Diversificación del consumo de energía	✓ Asequibilidad de la gasolina
✓ Diversificación del consumo de combustibles fósiles	✓ Asequibilidad del diésel
	✓ Asequibilidad de la electricidad en el sector residencial

Fuente: Elaboración propia.

Las variables, al tener distintas unidades de medidas y escalas, fueron normalizadas de manera unidireccional (positiva) en relación con el ISE, como propone Gupta (2008). Es decir, a medida que aumenta el valor de la variable, también lo hace el ISE. El ajuste transforma todas las variables seleccionadas en la escala 0-1. El 0 se asigna al valor más bajo del indicador que represente inseguridad energética, mientras que el 1 constituye el valor más alto para la seguridad energética.

Una vez normalizados los indicadores, se aplicó la técnica de análisis de componentes principales (ACP) para elaborar el ISE. Para esta tarea se utilizó el paquete de *software* estadístico SPSS. Al analizar las descripciones del ACP en SPSS, se aprecia que el análisis propuesto con este método es adecuado. En este estudio, los valores superiores a 0,7 se toman como una correlación fuerte (positiva o negativa). Al obtener los componentes principales, los ISE de cada país y de la subregión en general (ISE_k) se calculan como una suma ponderada de los componentes (C_n) entre la variación total del ISE (suma de todos los valores propios) (véase la ecuación (1)). Los pesos (λ_n) son las variaciones de los componentes principales sucesivos. Los componentes se calculan como promedio lineal.

$$ISE_k = \frac{\lambda_1 C_1 + \lambda_2 C_2 + \dots + \lambda_n C_n}{\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_n} \quad (1)$$

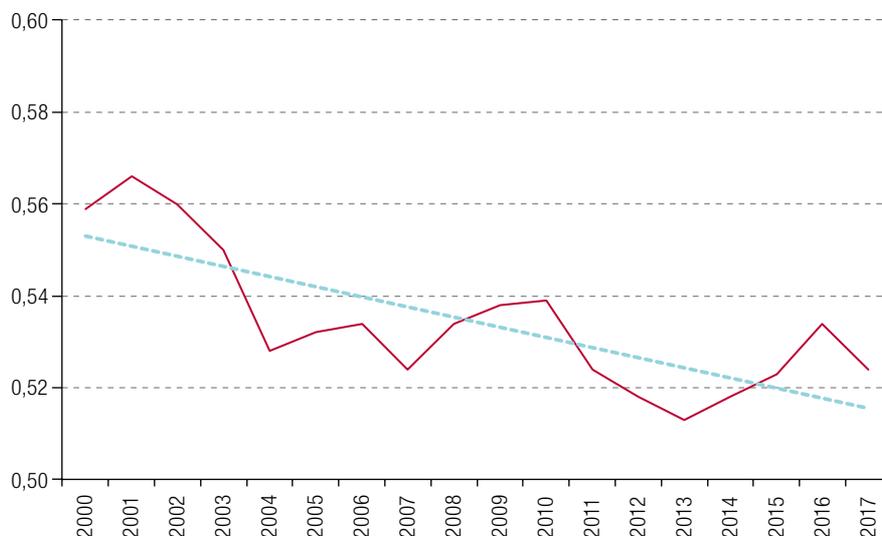
Las estadísticas mostraron la adecuación de cada uno de los análisis realizados en SPSS.

IV. Análisis y discusión de la evaluación del ISE

En este capítulo se presentan los resultados de los ISE obtenidos. No se hace un análisis de la proyección de la tendencia del índice, sino una pequeña descripción de su comportamiento en el período objeto de estudio y de las posibles causas que determinan dicho comportamiento.

Los valores del ISE para esta subregión se mantienen entre 0,53 y 0,57. En el gráfico 1 se observan varios ciclos de ascenso y descenso del ISE, con una tendencia a la disminución. La dependencia del precio del petróleo en el mercado internacional influye en todos los países de la subregión por ser importadores netos. Por ese motivo, cada fluctuación del índice está asociada al comportamiento de las crisis del petróleo. El cierre de las refinерías de varios países, el aumento de las importaciones (principalmente de los Estados Unidos), el crecimiento del parque vehicular, las crisis económicas internacionales y nacionales, el aumento de la generación de electricidad y la inclusión de otras fuentes de energía para el consumo residencial son otros de los sucesos que inciden en el comportamiento del ISE de Centroamérica y que serán observados al examinar cada país.

Gráfico 1
Centroamérica: índice de seguridad energética



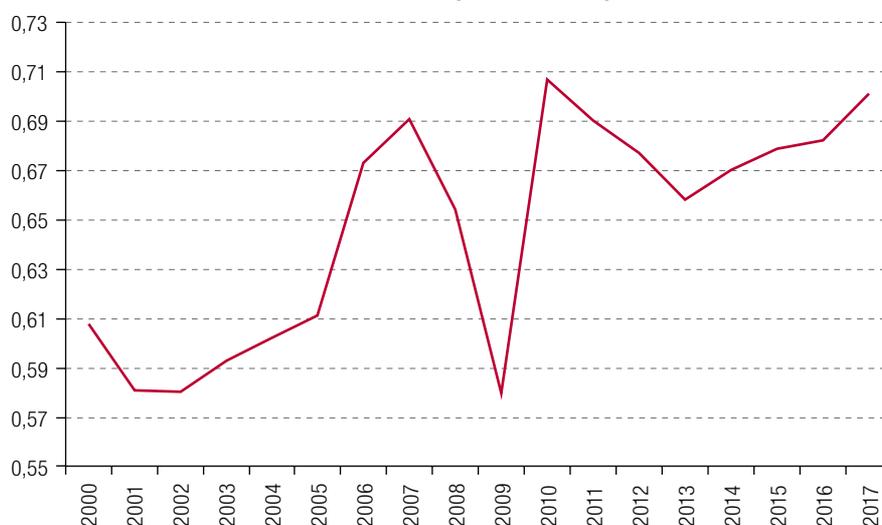
Fuente: Elaboración propia.

1. Belice

La estrategia nacional de energía sostenible puesta en marcha por el Gobierno de Belice plantea, entre otros objetivos, el de mejorar la seguridad energética mediante el desarrollo de energías renovables y la adopción de tecnologías más eficientes en los procesos de transformación de energía. Dado que Belice no cuenta con refinерías y tiene que importar todos los productos petrolíferos que necesita, la volatilidad del mercado petrolero internacional es reconocida como un factor de vulnerabilidad. De ahí el empeño del Gobierno en orientar la planificación sectorial al aumento de la independencia energética. En ese contexto, preocupa la declinación de los yacimientos y la eventual suspensión de las actividades petroleras en el mar para evitar daños ambientales que pudieran afectar al turismo, una de las principales fuentes de ingresos del país. Independientemente de los esfuerzos encaminados a alcanzar la autosuficiencia, la integración regional es vista como una estrategia de vital importancia para garantizar la disponibilidad y confiabilidad del suministro de energía (MESTPU, 2012).

Aunque a principios de la década de 2000, Belice es el país con el índice más bajo de la subregión, durante ese período es el de mayor crecimiento, con marcados ciclos de ascenso y descenso del índice (véase el gráfico 2). De 2000 a 2005, el índice se mantiene con valores bajos, precisamente por la alta dependencia de las importaciones de energía, que afecta a todos los indicadores. Con el hallazgo de petróleo en 2005 por parte de la compañía Belize Natural Energy, junto con empresas europeas (SICA, 2005), la producción de petróleo aumenta en los años subsiguientes. Debido a esto, se incrementa la producción de energía y se reducen las importaciones. En 2006, se comienza a exportar petróleo, y una parte de la producción se destina a centrales eléctricas. Con los aumentos de los precios internacionales del crudo en esos años y las exportaciones, la balanza petrolera se contrae y llega a ser positiva en 2008.

Gráfico 2
Belice: índice de seguridad energética



Fuente: Elaboración propia.

En 2007, la economía de Belice se vio afectada por el impacto del huracán Dean. Ello, sumado a la recesión económica mundial en 2008 y la caída del turismo nacional, hizo que se revirtiera la recuperación ese año. La economía se estancó en 2009 y se recuperó en 2010 (The Commonwealth, s.f.). Esta crisis se vio reflejada también en la seguridad energética, pues en varios sectores aumentó el consumo de petróleo. Esta situación conllevó un incremento de las importaciones, que, unido a los altos precios del petróleo en el mercado mundial, hizo que la balanza petrolera fuera negativa y con un valor muy bajo en 2009. Al recuperarse el país en 2010 del estancamiento de su economía, las exportaciones de petróleo crecieron un 71% y ascendieron a 103,1 millones de dólares debido al alza de los precios. Además, se registró un notable incremento en la generación de electricidad, sobre todo por parte de las centrales hidroeléctricas (CEPAL, 2011). En 2011, la curva de producción de petróleo llegó a su máxima capacidad (González García, 2013), por lo que, al comenzar a descender la producción nacional de crudo, también se limitaron las exportaciones y se ampliaron las importaciones de combustibles.

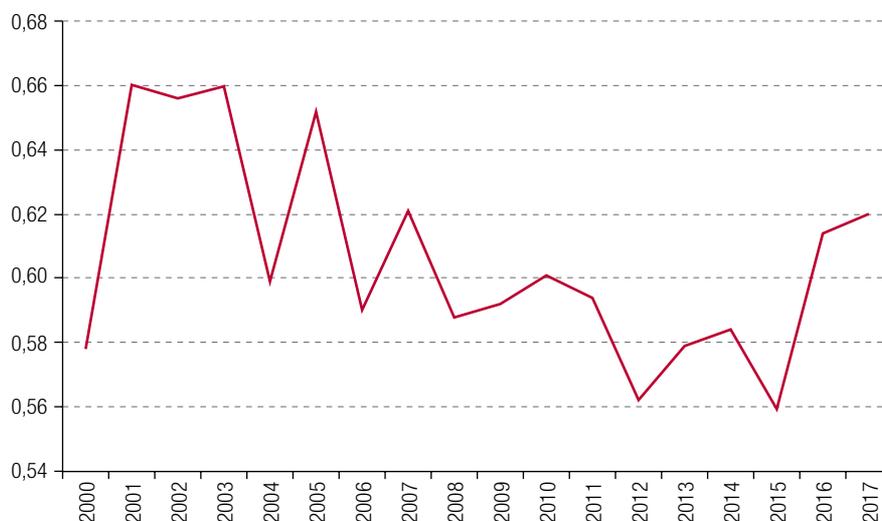
De 2013 a 2017, el ISE aumenta su valor. Las importaciones de energía eléctrica de México disminuyeron del 38,7% del consumo total al 26,6% en esos años debido al aumento de la producción a partir de fuentes renovables. La intensidad energética se incrementó a raíz de las medidas implementadas por el Gobierno para mejorar la eficiencia energética (ECPA, 2017). En 2017, el precio de la electricidad disminuyó, así como el consumo medio por consumidor (Rojas Navarrete, 2018). Se registró un aumento del consumo eléctrico debido a la progresión de la electrificación en el país, sobre todo en las zonas

rurales (ECPA, 2017). Además, se incrementó el consumo de gas licuado de petróleo (GLP) debido a los precios módicos de este derivado (BBN, 2019), lo que conllevó una reducción del consumo de leña en el sector residencial.

2. Costa Rica

Aunque en Costa Rica se observa una ligera recuperación en este ámbito en años recientes, la seguridad energética de ese país ha decrecido (véase el gráfico 3). Este deterioro, registrado principalmente de 2004 a 2015, estuvo asociado a la volatilidad de los precios del petróleo en el mercado internacional, a la reducción de la capacidad de almacenamiento por la salida de operación de varios depósitos (CEPAL, 2013) y al descenso gradual de la producción de refinados, que concluyó en 2011 con el cierre definitivo de la refinería Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE). Ello trajo consigo el aumento de la factura petrolera, una menor diversificación de proveedores de combustibles y el aumento de la dependencia de los productos petrolíferos provenientes de los Estados Unidos (Salazar, 2016).

Gráfico 3
Costa Rica: índice de seguridad energética



Fuente: Elaboración propia.

A partir de 2016, se observa un aumento gradual del ISE, debido sobre todo a que los precios nacionales de las gasolinas y del diésel bajaron. La causa probable de este descenso habría sido el desplome de los precios internacionales, unido también al aumento del salario mínimo (CEPAL, 2019). Además, en el sector residencial, el uso de biomasa (leña) en la cocción se ha ido sustituyendo principalmente por electricidad, que pasó del 42% al 63% de 1990 a 2015, mientras que el uso de leña disminuyó del 49% al 25% (CEPAL, 2018b). El incremento del ISE está aunado al cumplimiento de las estrategias energéticas para el aprovechamiento de los recursos naturales y el aumento de la eficiencia energética. El sistema nacional de energía se ha fortalecido con la generación limpia de electricidad, principalmente por parte de las centrales hidroeléctricas, lo que supone retos en materia de seguridad energética debido al riesgo que representan las sequías. El notable avance en el ámbito de la electricidad pone de manifiesto las dificultades para avanzar en lo que respecta al consumo de petróleo, cuya participación en la matriz energética sigue siendo elevada, de un 63% en 2015 (Zárate Montero y Ramírez García, 2016).

3. El Salvador

El Salvador presenta una marcada tendencia a la disminución de su seguridad energética. Esta comienza a descender a partir de 2002 (véase el gráfico 4) debido principalmente al aumento de las importaciones de productos petrolíferos y electricidad, el escaso dinamismo del aprovechamiento de las fuentes de energía locales y el elevado consumo de leña por parte del sector residencial. De 2008 a 2012, el ISE se incrementa debido al comienzo de las operaciones de las empresas Puma Energy y Grupo Terra en el suministro de combustibles, que, unidas a las demás compañías nacionales, contribuyeron a una mayor diversificación de los proveedores (CEPAL, 2019). Se ha incrementado el almacenamiento de gasolina y petróleo combustible (*fuel oil*), mientras que el del diésel mantiene un valor elevado. El motivo puede ser que, al cerrar la Refinería Petrolera de Acajutla (RASA), esta comenzó a funcionar como terminal de almacenamiento. Según Puma Energy, es más eficiente desde el punto de vista económico importar los combustibles que importar petróleo crudo y procesarlo (Cabrera, 2015).

Gráfico 4
El Salvador: índice de seguridad energética



Fuente: Elaboración propia.

El cierre de las operaciones de la refinería en 2012 acarrió el aumento de la compra de productos refinados y de la factura petrolera, con su consiguiente peso en la balanza comercial. Desde 2013, las importaciones representan el 70% de la oferta total de energía. La mayor parte del suministro de productos petrolíferos proviene de los Estados Unidos y el precio de los combustibles al consumidor final sigue la dinámica del mercado internacional (CEPAL, 2019; CNE, 2013). No existen grandes niveles de almacenamiento de hidrocarburos ni diversificación de sitios para ello. Otras causas que repercuten en el bajo índice hacia 2017 son: i) el crecimiento del parque vehicular, que conlleva un aumento del consumo del sector del transporte (Peñate, 2018), y ii) el aumento de la importación de energía eléctrica, que se compra en el Mercado Eléctrico Regional (MER), pues es más barata y permite ofrecer a los consumidores un precio más bajo por el servicio (Linares, 2019).

4. Guatemala

En el gráfico 5 se representa el ISE de Guatemala, uno de los más altos de la subregión. Entre los factores que han contribuido a su estabilidad, destaca el desempeño del subsector eléctrico, cuyas exportaciones

de electricidad colocan al país como el principal suministrador del Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central (SIEPAC). Otro aspecto positivo es el precio de la electricidad para el sector residencial, que hace de las tarifas guatemaltecas las más bajas del istmo centroamericano desde 2017. También sobresale la infraestructura de almacenamiento y distribución de combustibles, catalogada internacionalmente como suficiente y confiable (CEPAL, 2019).

Gráfico 5
Guatemala: índice de seguridad energética



Fuente: Elaboración propia.

La declinación del ISE desde 2002 se debe en esencia a la menguante producción de petróleo crudo y al aumento de las importaciones de productos refinados. La mayor parte de la producción de petróleo (90%) se destina al mercado internacional. El resto se utiliza en la generación eléctrica y el asfaltado de calles y caminos (Espinasa y otros, 2013a). La refinería de Escuintla cerró en 2002, por lo que cesaron las importaciones de petróleo crudo y aumentaron las compras de productos terminados. La dependencia de las importaciones de petróleo y derivados provenientes de los Estados Unidos ha ido en ascenso, hasta situarse en el 80% en 2017 (CEPAL, 2019). El aumento de los robos y el auge del mercado negro de combustibles también fragiliza la seguridad energética.

Desde 2008 se han registrado variaciones en el valor de algunos indicadores, lo que hace que el índice muestre altas y bajas. A continuación, se enumeran algunas de las razones que influyeron en estos resultados: i) desde 2009 han aumentado las importaciones de petróleo y sus derivados y de carbón mineral (OLADE, 2019), debido en gran parte a la creciente demanda de la central termoeléctrica San José (Espinasa y otros, 2013a); ii) se ha incrementado el parque vehicular, con el consecuente aumento del consumo de combustibles (Bolaños, 2016; Marroquin, 2018); iii) los altos precios del petróleo en el mercado internacional repercuten en la balanza petrolera (Carcar, 2012), en los precios de combustibles del mercado interno y en la asequibilidad de los derivados (Anaya, 2018), y iv) se produce un elevado consumo de leña en el sector residencial debido a la ausencia o la dificultad de acceso a servicios energéticos modernos, lo que obliga a gran parte de la población guatemalteca a recurrir a este combustible para satisfacer sus necesidades (INAB, 2015).

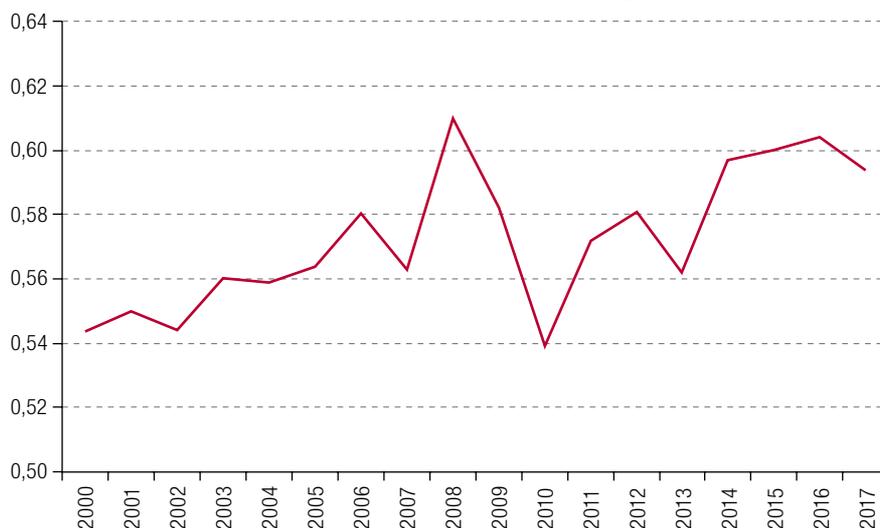
Frente a la dependencia externa, no ha faltado interés en el aprovechamiento de los recursos energéticos locales en un marco de sostenibilidad (ENEE, 2016; Koberle, 2012; MEM, 2019; Ortiz, 2014). El Plan Nacional de Energía 2017-2032 persigue el objetivo de elevar la seguridad energética mediante el aumento de la confiabilidad de las redes eléctricas y el mantenimiento de la estabilidad en las tarifas

(MEM, 2017, pág. 96). Sin embargo, no hace tanto hincapié en el área de los hidrocarburos y petrolíferos importados, tal vez por el escaso margen de maniobra que existe para reducir esa dependencia. Hasta ahora, el mayor esfuerzo y los principales logros se han centrado en la diversificación de la generación de electricidad (MEM, 2018), si bien se reconoce también la importancia de invertir para elevar la eficiencia, racionalizar el consumo y ampliar la cobertura, sobre todo en el medio rural (MEM, 2017). Este último objetivo es fundamental a la hora de conseguir el acceso universal a energía moderna, pues la leña continúa siendo el producto energético más consumido en el sector residencial y su reemplazo por GLP no es una opción sostenible (INAB, 2015).

5. Honduras

La seguridad energética en Honduras ha mejorado de manera sostenida desde el inicio del milenio (véase el gráfico 6). De 2006 a 2007, disminuyó el ISE, comportamiento que se asocia al aumento de las importaciones de los Estados Unidos, a la escasez de infraestructuras para el almacenamiento de combustibles (Domínguez Amador, 2014) y al incremento del 15,4% del parque vehicular (Benegas Barahona y otros, 2012). Esto hizo que el sector de transporte subiera su consumo un 14,1% de un año a otro. De 2007 a 2008, aumentó el ISE, pues se registró una caída del consumo de combustibles en el sector del transporte (CEPAL, 2018a). También disminuyeron las importaciones de combustibles de los Estados Unidos, a la vez que aumentó la participación de otros países, como el Ecuador y Venezuela (República Bolivariana de). Además, los niveles de almacenamiento aumentaron de un año al otro (OLADE, 2019) y la tarifa eléctrica subió por el incremento del precio del petróleo en el mercado internacional (Proceso, 2011).

Gráfico 6
Honduras: índice de seguridad energética



Fuente: Elaboración propia.

De 2008 a 2010, se aprecia una disminución considerable del ISE, asociada a la desaceleración económica mundial derivada de la crisis financiera, así como a las sanciones económicas, comerciales y no económicas por la situación política del país después del golpe de Estado ocurrido en junio de 2009. Algunas de las disposiciones que afectaron al sector energético fueron: i) la suspensión de los subsidios petroleros por parte de PETROCARIBE; ii) la imposición de sanciones económicas por parte de los Estados Unidos, y iii) la suspensión de todos los préstamos del Banco Mundial, el

Fondo Monetario Internacional y el Banco Interamericano de Desarrollo. Estas crisis repercutieron en una contracción de la producción nacional, los niveles de consumo y las importaciones, y afectaron a los países y compañías suministradoras, entre otras (*La Prensa*, 2011).

A medida que la crisis política de 2009 se fue superando, el país retomó la senda del crecimiento y los indicadores económicos y de seguridad energética mejoraron. Al no contar con yacimientos ni refinерías, Honduras debe importar los productos petrolíferos que consume. En 2013, la factura petrolera llegó a representar el 18% de las importaciones totales. Tres empresas (Texaco, Unopetrol y Puma Energy) dominan la importación y el suministro. El consumo de combustibles está sometido a la volatilidad de las cotizaciones en el mercado internacional desde que desaparecieron los subsidios petroleros en 2009. Hacia 2017, se registra un aumento del consumo de leña en el país, principalmente como fuente de producción de energía, por parte del 87,69% de los habitantes rurales (Secretaría de Energía, 2018).

En los últimos años, la dependencia de productos petrolíferos ha disminuido debido al menor consumo en la generación de electricidad, como resultado del avance de las fuentes renovables y del incremento de las importaciones de electricidad. Honduras es el único país de la subregión que cuenta con tres interconexiones eléctricas regionales. El crecimiento de la generación de electricidad con energías limpias ha sido constante. El país alberga el parque solar fotovoltaico más grande de América Latina y el Caribe. También se prevé la puesta en funcionamiento de nuevas centrales hidroeléctricas y parques eólicos (Twenergy, 2017). Lamentablemente, la mejoría por el lado de la generación no se ha reflejado en una mayor asequibilidad. La cobertura eléctrica sigue siendo la más baja de la subregión y el consumo de electricidad no ha aumentado a pesar del crecimiento de la población. Las tarifas eléctricas son altas e inestables debido al peso, aún importante, de las centrales termoeléctricas en la generación de electricidad.

A pesar de las irregularidades, el subsector eléctrico es el que marca el paso ascendente del sector energético. Algunos de los factores que contribuyen a esto son la disponibilidad de abundantes recursos renovables para generar electricidad, un marco legal del subsector eléctrico abierto a la inversión nacional y extranjera, la eliminación de barreras al comercio regional y el fortalecimiento de las instituciones y regulaciones regionales, así como de la infraestructura nacional y regional (PROHONDURAS, 2016). Además, la política de desarrollo y la política energética tienen en cuenta los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Sin embargo, la seguridad energética queda subsumida, sin emerger como un objetivo explícito acompañado de estrategias para conseguirlo (ENEE, 2016; CEPAL, 2018a; PROHONDURAS, 2016).

6. Nicaragua

La seguridad energética en Nicaragua disminuyó hasta 2008 (véase el gráfico 7) y, aunque se recuperó al año siguiente, su comportamiento ha sido errático. Esa trayectoria refleja las dificultades económicas y un entorno internacional desfavorable. Entre 2003 y 2008, el país atravesó una crisis energética con constantes racionamientos de electricidad (Ortega Hegg, 2007). La obsolescencia de los equipos, la falta de mantenimiento y un parque de generación muy dependiente de los derivados del petróleo provocaron cortes de suministro y altos precios de la electricidad. Superada la escasez, la recuperación se vio socavada por la disminución de la producción de refinados, el aumento de las importaciones, tanto de productos petrolíferos como de electricidad, y la subida de las tarifas eléctricas (CEPAL, 2013). La infraestructura insuficiente y la escasa competencia en los mercados de suministro hacen de Nicaragua el país de Centroamérica con los precios de combustibles más altos antes de impuestos. Aunque la capacidad de almacenamiento se ha incrementado, persiste una insuficiencia que impide aprovechar las economías de escala en la importación de combustibles (Álvarez Hidalgo, 2016).

Gráfico 7
Nicaragua: índice de seguridad energética



Fuente: Elaboración propia.

En los últimos años se ha incrementado la cobertura eléctrica y el aprovechamiento de fuentes renovables de energía en la generación de electricidad (CONICYT, 2017). Nicaragua se integró al SIEPAC y a las operaciones del mercado eléctrico regional en 2016. El consumo de leña en el sector residencial ha ido disminuyendo debido a la penetración de fuentes de energía modernas, aunque la sustitución no ha sido con electricidad, sino con GLP, que, a su vez, es un producto importado (Centro Alexander von Humboldt, 2018). La política energética persigue el objetivo de aprovechar el potencial de las fuentes renovables para mejorar la sostenibilidad de la matriz energética; en particular, para eliminar la generación eléctrica con derivados del petróleo (Espinosa, 2016). Sin embargo, la seguridad energética no aparece explícitamente como una prioridad, sino que se hace hincapié en la eficiencia, la cobertura y la calidad del sector eléctrico (ENATREL, 2016; PRONicaragua, 2019). Se considera la transición hacia una política nacional de eficiencia energética que contribuya a la seguridad energética nacional, sin definir el concepto (CEPAL, 2015).

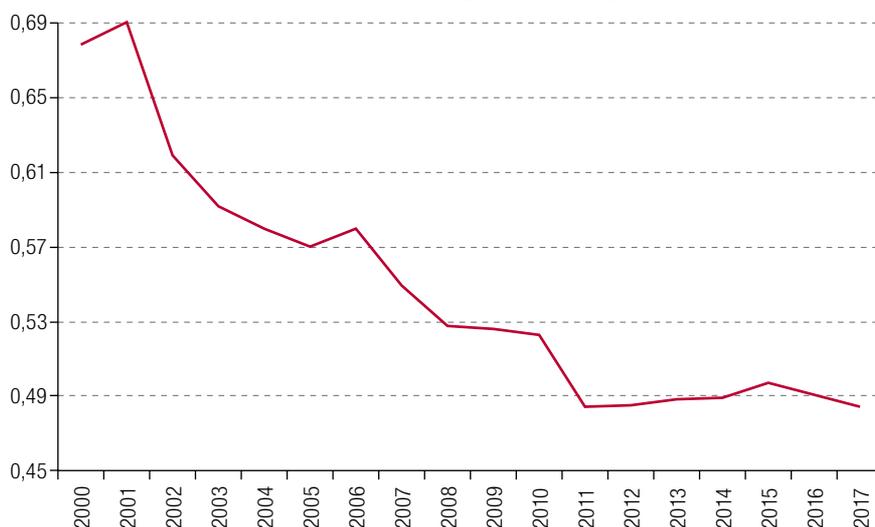
Los riesgos geopolíticos de la dependencia externa se han manifestado con crudeza en los últimos años. Debido a que los Estados Unidos desplazaron a la República Bolivariana de Venezuela como principal fuente de suministro de combustibles, Nicaragua se vio golpeada fuertemente por las sanciones económicas impuestas por el Gobierno de Donald Trump. La respuesta del Gobierno nicaragüense consistió en crear empresas públicas y nacionalizar las existentes para asegurar la continuidad del suministro.

7. Panamá

La seguridad energética en Panamá experimentó un drástico descenso entre 2001 y 2011 (véase el gráfico 8). Entre los factores que contribuyeron a ese resultado, cabe mencionar la transformación de la refinería local en un centro de importación de combustibles (Sánchez, Valdés y Castrellón, 2002) y el aumento de la factura petrolera al multiplicarse la importación de productos refinados, cuyo costo es más elevado que el del petróleo crudo. La factura eléctrica también se vio afectada, pues más del 40% de la generación en este período fue a partir de combustibles fósiles. Desde 2011, la seguridad energética mantiene una tendencia más o menos estable, pero a niveles inferiores a los alcanzados al inicio del milenio. Esa estabilidad se ha logrado a pesar de la volatilidad del precio del petróleo

en el mercado internacional (SNE, 2016), que se refleja en el precio interno de los combustibles y las tarifas eléctricas (Espinasa y otros, 2013b; Sánchez González, 2018). El consumo de leña disminuye desde 2014 por la penetración del GLP subsidiado para la población de menores ingresos (BID, 2016). Ese reemplazo ofrece algunas ventajas, pero posterga el uso de la electricidad como sustituto, que es la mejor opción en términos de seguridad energética y sostenibilidad.

Gráfico 8
Panamá: índice de seguridad energética



Fuente: Elaboración propia.

Gracias al abundante potencial de recursos de energía renovable, el país ofrece la oportunidad de satisfacer de manera rentable sus necesidades de energía a largo plazo y respaldar su transición hacia un futuro de energía sostenible. La política energética panameña se enfoca en garantizar el suministro de combustibles y electricidad, diversificar la matriz energética, reducir la huella de carbono y utilizar la energía de manera racional y eficiente. También se busca fomentar la integración con los países de la subregión para impulsar la competitividad y la eficiencia, de manera que contribuya al crecimiento económico y sostenible de la subregión y se refuerce la seguridad energética de Centroamérica (ETESA, 2017; SNE, 2016). En el plan de diversificación del sector energético, Plan Energético Nacional 2015-2050, quedan plasmadas las pretensiones de lograr una mayor seguridad energética en Panamá y, aunque se menciona el concepto, no se describe explícitamente el significado ni las medidas concretas para alcanzarla. El sistema eléctrico no presenta un alto grado de confiabilidad y calidad en lo que respecta al suministro, a pesar de la restructuración del sistema de interconexión en los últimos años. No obstante, los proyectos en el subsector están orientados a generar el 77% de la electricidad con fuentes renovables de energía en 2050 (SNE, 2016).

V. Conclusiones

El propósito de esta investigación era analizar el comportamiento de la seguridad energética en los países de Centroamérica en lo que va del siglo, con ayuda de una serie de indicadores validados por expertos de los distintos países que integran la subregión, a fin de reflexionar acerca del diseño y el cumplimiento de las estrategias de las políticas energéticas de cada uno de esos países. A continuación se exponen las conclusiones extraídas de este trabajo.

Las circunstancias locales y la sensibilidad hacia la seguridad energética varían de un país a otro. Por ello, las acciones emprendidas y los resultados obtenidos serán distintos para cada uno. Ninguno de los países ha tenido problemas graves en materia de seguridad energética, con excepción de Nicaragua, que tuvo que tomar medidas de emergencia a raíz de las sanciones económicas impuestas por el Gobierno de los Estados Unidos.

Aunque Belice es el país que ha tenido el mejor desempeño en términos de seguridad energética, lo ha conseguido con petróleo. Esto es útil a corto y mediano plazo, pero no a largo plazo, porque la transición energética hacia una economía con menor huella de carbono ya se ha puesto en marcha en todo el mundo. Costa Rica, en cambio, impulsa la seguridad energética al mismo tiempo que la sostenibilidad, acelerando el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía.

Todos los países han hecho más hincapié en la continuidad y la economía del suministro de electricidad que en el abastecimiento de combustibles. Quizás esto se deba a que el margen de maniobra gubernamental es más grande, al existir empresas públicas que operan en el subsector eléctrico desde hace mucho tiempo. En cambio, el suministro de petróleo ha estado tradicionalmente dominado por empresas internacionales, sobre las cuales las autoridades no tienen ningún control, más allá de la regulación.

No toda importación de energía ha sido contraria a la seguridad energética. La integración a través del SIEPAC ha contribuido de manera significativa a mejorar la seguridad energética en materia de electricidad. Los países de la subregión consideran la integración regional como un mecanismo ideal para mejorar la disponibilidad y confiabilidad del suministro de energía. Ello responde al tamaño de sus economías y a las economías de escala que se pueden conseguir mediante la interconexión, la coordinación y la regulación armonizada.

El precio de los combustibles los hace poco asequibles a la población, teniendo en cuenta los salarios mínimos y la amplitud de la pobreza y la marginación. Algunos países subsidian el GLP con la finalidad de favorecer el acceso de la población a fuentes de energía modernas, mitigar el impacto del precio en la economía familiar y alentar el reemplazo de la leña, cuyo consumo (aún muy extendido) afecta la salud de las familias y propicia la deforestación. La desventaja del subsidio radica en la presión que ejerce sobre las finanzas públicas y en que incentiva el consumo de un combustible fósil e importado. La alternativa es el reemplazo de leña por electricidad, una solución sostenible y duradera que ha venido impulsando Costa Rica.

A pesar de los esfuerzos por incrementar el aprovechamiento de las fuentes renovables, el petróleo sigue siendo la base del suministro de energía. Debido a su elevada dependencia de este combustible, las economías de los países de la subregión son muy sensibles al costo de su importación. La volatilidad de los precios del petróleo es un factor de inestabilidad permanente para la seguridad energética. Los países han buscado disminuir esa dependencia mediante el aprovechamiento de energías locales, basado sobre todo en la producción hidroeléctrica y, más recientemente, en el uso de la energía eólica y solar. También se intenta racionalizar el consumo y hacerlo más eficiente.

La producción propia de hidrocarburos contribuye a la seguridad energética porque disminuye los riesgos comerciales y geopolíticos de las importaciones. De igual forma, el hecho de contar con una refinería, pública o privada, se considera un factor de seguridad energética. Por otra parte, refinar internamente permite ofrecer precios inferiores a los del mercado internacional, además de que la importación de crudo es más barata que la de productos terminados. Resulta paradójico que las refinerías de petróleo de la subregión hayan cerrado y, a fines de 2017, solo en Guatemala y Nicaragua hubiera refinerías de este tipo. Las compañías petroleras han abandonado ese negocio para dedicarse a la importación de productos refinados, sobre todo de aquellos provenientes de los Estados Unidos, cuya competitividad ha aumentado a raíz del auge de los hidrocarburos no convencionales en ese país.

Esa conversión de las compañías petroleras, que ocurre por razones de eficiencia y estrategia empresarial, tiene repercusiones macroeconómicas debido al encarecimiento de la factura petrolera y la necesidad de la economía de disponer de dólares para pagarla. Dadas esas condiciones, la preocupación se traslada ahora hacia la capacidad de almacenamiento, que en algunos países es exigua. También se debe promover la diversificación de las fuentes de suministro y los proveedores, con el fin de reducir la excesiva dependencia de los productos refinados provenientes de los Estados Unidos, que en algunos países alcanza el 100%.

En adelante, el reto consiste en elevar los niveles de seguridad energética y de sostenibilidad. Ello es particularmente importante ahora que los países consumen mayores cantidades de energía para cubrir los enormes rezagos productivos y sociales que los separan de los países con un mayor nivel de desarrollo.

Bibliografía

- Abdalla, K. L. (2005), "Introduction: Using energy indicators to achieve sustainable development goals", *Natural Resources Forum*, vol. 29, N° 4.
- AIE (Agencia Internacional de Energía) (2022), *Energy Security* [online] <https://www.iea.org/topics/energysecurity/>.
- Álvarez Hidalgo, W. (2016), "Combustibles en Nicaragua 45% más caros que en 2004", *La Prensa*, 13 de enero [en línea] <https://www.laprensa.com.ni/2016/01/13/nacionales/1968560-combustibles-en-nicaragua-45-mas-carro-que-en-2004>.
- Anaya, F. (2018), "Vehículos eléctricos en Guatemala: análisis de impacto y propuesta de implementación", *Documento de Trabajo de OLADE*, N° 2018/003, Organización Latinoamericana de Energía (OLADE).
- Banco Mundial (2019), Indicadores [base de datos en línea] <https://datos.bancomundial.org/indicador/>.
- BBN (Breaking Belize News) (2019), "Los importadores de GLP de Belice informan al público en general de lo siguiente:", 9 de diciembre [en línea] <https://www.breakingbelizenews.com/2019/12/09/the-belize-lpg-importers-hereby-informs-the-general-public-of-the-following/>.
- Benegas Barahona, L. L. y otros (2012), *Sectores productivos, cadenas estratégicas y empresas para el desarrollo de un programa de proveedores*, Tegucigalpa.
- BID (Banco Interamericano de Desarrollo) (2016), *SE4ALL: evaluación rápida y análisis de brechas. Panamá 2014. Informe y análisis sobre el estado del país* [en línea] https://www.seforall.org/sites/default/files/RAGA_Panama%CC%81_ES_Released.pdf.
- Blyth, W. y N. Lefevre-Martón (2005), "Energy security and climate change policy interactions: an assessment framework", *OGEL*, vol. 3, N° 1.
- Bolaños, R. M. (2016), "¿Cuánto aumentó el parque vehicular en el 2015?", *Prensa Libre*, 28 de marzo [en línea] <https://www.prensalibre.com/economia/vehiculos-suman-los-3-millones/>.
- Cabrera, O. (2015), "Puma Energy invertirá \$21 millones en el país", *El Salvador.com*, 21 de enero [en línea] <https://historico.elsalvador.com/historico/142976/puma-energy-invertira-21-millones-en-el-pais.html>.
- Canales, D. (2013), "Sin refinar, RECOPE gasta millones destacando actividad", *La República*, 30 de julio [en línea] https://www.larepublica.net/noticia/sin_refinar_recope_gasta_millones_destacando_actividad.
- Carcar, S. (2012), "El petróleo alcanzó en 2011 el precio más alto en siglo y medio en términos reales", *El País*, 11 de septiembre [en línea] https://elpais.com/economia/2012/09/11/actualidad/1347395469_469519.html.
- Centro Alexander von Humboldt (2018), "La leña representa el 44% del consumo de energía en Nicaragua", 7 de febrero [en línea] <https://humboldt.org.ni/la-leña-representa-el-44-del-consumo-de-energía-en-nicaragua/>.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2019), CEPALSTAT [base de datos en línea] https://estadisticas.cepal.org/cepalstat/WEB_CEPALSTAT/estadisticasIndicadores.asp?idioma=i.
- (2018a), "Informe nacional de monitoreo de la eficiencia energética de Honduras, 2018", *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2018/66), Santiago.
- (2018b), "Informe nacional de monitoreo de la eficiencia energética de Costa Rica", *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2018/103), Santiago.
- (2015), "Informe nacional de monitoreo de la eficiencia energética de Nicaragua", *Documentos de Proyectos* (LC/W.665), Santiago.
- (2013), *Centroamérica: estadísticas de hidrocarburos, 2012* (LC/MEX/L.1127), Ciudad de México.

- (2011), “Belice”, *Estudio Económico de América Latina y el Caribe, 2010-2011* (LC/G.2506-P), Santiago [en línea] <https://www.cepal.org/es/publicaciones/1074-estudio-economico-america-latina-caribe-2010-2011-modalidades-insercion-externa>.
- Cherp, A. y J. Jewell (2014), “The concept of energy security: beyond the four As”, *Energy Policy*, vol. 75.
- CME (Consejo Mundial de Energía) (2012), *World Energy Trilemma: Time to Get Real – The Case for Sustainable Energy Policy*, Londres.
- CNE (Consejo Nacional de Energía) (2013), *Combustibles en El Salvador. Hidrocarburos y biocombustibles*, San Salvador.
- CONICYT (Consejo Nicaragüense de Ciencia y Tecnología) (2017), “Nicaragua avanza en el cambio de la matriz energética”, 10 de febrero [en línea] <https://www.conicyt.gob.ni/index.php/2017/02/10/nicaragua-avanza-en-el-cambio-de-la-matriz-energetica/>.
- Domínguez Amador, M. J. (2014), “Gestión de la cadena de suministro de los combustibles respecto a los controles de variación de la temperatura y su impacto en el precio de venta final”, tesis de maestría, Tegucigalpa, Universidad Nacional Autónoma de Honduras.
- ECPA (Alianza de Energía y Clima de las Américas) (2017), “Ampliación del acceso a la electricidad en Belice”, 30 de noviembre [en línea] <https://ecpamericas.org/es/newsletters/ampliacion-del-acceso-a-la-electricidad-en-belice/>.
- ENATREL (Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica) (2016), *Plan de gestión estratégica. Actualización 2016-2021*.
- ENEE (Empresa Nacional de Energía Eléctrica) (2016), *Plan Estratégico: Empresa Nacional de Energía Eléctrica 2016-2020* [en línea] <http://www.enee.hn/index.php/component/content/article?id=556>.
- Espinasa, R. y otros (2013a), *Dossier energético: Guatemala*, Washington, D.C., Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- (2013b), *Dossier energético: Panamá*, Washington, D.C., Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Espinosa, J. I. (2016), “Nicaragua, tras su independencia energética”, *Industria & Negocios*, Cámara de Industria y Comercio Nicaragüense-Alemana, septiembre-octubre [en línea] https://issuu.com/ahknicaragua/docs/revista_septiembre-octubre_2016_ult.
- ETESA (Empresa de Transmisión Eléctrica) (2017), *Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional 2017-2031*.
- González García, R. (2013), “México, Belice y Guatemala negocian acuerdo petrolero”, *El Financiero*, 27 de mayo [en línea] <https://www.elfinanciero.com.mx/archivo/mexico-belice-y-guatemala-negocian-acuerdo-petrolero>.
- Gupta, E. (2008), “Oil vulnerability index of oil-importing countries”, *Energy Policy*, vol. 36, N° 3.
- Herrero, R. (2016), “La seguridad energética y la Estrategia Global de Seguridad de la Unión Europea”, *Revista UNISCI*, N° 42.
- INAB (Instituto Nacional de Bosques) (2015), *Estrategia Nacional de Producción Sostenible y Uso Eficiente de Leña 2013-2024* [en línea] <https://www.usaid-cncg.org/wp-content/uploads/2015/07/Estrategia-produccion-y-uso-le%C3%B1a-v6.pdf>.
- Intharak, N. y otros (2007), *A Quest for Energy Security in the 21st Century: Resources and Constraints*, Tokio, Centro de Investigaciones sobre la Energía de Asia y el Pacífico (APEREC).
- Jansen, J. C. y A. J. Seebregts (2010), “Long-term energy services security: What is it and how can it be measured and valued?”, *Energy Policy*, vol. 38, N° 4.
- Kemmler, A. y D. Spreng (2007), “Energy indicators for tracking sustainability in developing countries”, *Energy Policy*, vol. 35, N° 4.
- Kleber, D. (2009), “The US Department of Defense: valuing energy security”, *Journal of Energy Security*, 18 de junio [en línea] http://www.ensec.org/index.php?option=com_content&id=196:the-us-department-.
- Koberle, A. (2012), *An Alternative Power Development Plan for Guatemala*, International Rivers/El Observador.
- Kruyt, B. y otros (2009), “Indicators for energy security”, *Energy Policy*, vol. 37, N° 6.
- Lamy, J. (2006), *De un G8 al otro: seguridad energética y cambio climático* [en línea] <https://www.diplomatie.gouv.fr/IMG/pdf/0604-LAMY-Esp.pdf>.
- La Prensa (2011), “La crisis política de 2009 dejó ‘en coma’ a la economía hondureña”, 20 de julio [en línea] <https://www.laprensa.hn/honduras/552020-97/la-crisis-politica-de-2009-dejo-en-coma-a-la-economia-hondurena>.
- Linares, V. (2019), “El Salvador aumentó la compra de energía eléctrica en 60% en el último año”, *El Salvador.com*, 6 de enero [en línea] <https://historico.elsalvador.com/historico/555550/compras-de-energia-electrica-aumentaron-60-en-el-ultimo-ano.html>.

- Marroquin, C. (2018), "Hay 3.54 millones de vehículos en el país", *República*, 23 de febrero [en línea] <https://republica.gt/2018/02/23/hay-3-54-millones-de-vehiculos-en-el-pais/>.
- MEM (Ministerio de Energía y Minas) (2019), *Política Energética 2019-2050* [en línea] <https://www.mem.gob.gt/wp-content/uploads/2018/11/Pol%C3%ADtica-Energ%C3%A9tica-2019-2050.pdf>.
- (2018), *Las energías renovables en la generación eléctrica en Guatemala*, 19 de febrero [en línea] <https://www.mem.gob.gt/wp-content/uploads/2018/02/Energ%C3%ADas-Renovables-en-Guatemala.pdf>.
- (2017), *Plan Nacional de Energía 2017-2032* [en línea] <https://mem.gob.gt/que-hacemos/area-energetica/dge-politicas-y-planos/#1608049921978-66b98e75-620c>.
- MESTPU (Ministerio de Energía, Ciencia y Tecnología y Servicios Públicos) (2012), *Strategic Plan 2012-2017: Integrating Energy, Science and Technology into National Development Planning and Decision Making to Catalyze Sustainable Development* [en línea] https://www.publicservice.gov.bz/downloads/Strategic%20Plans/MESTPU_Strategic_Plan_-_2012-2017.pdf.
- OEA (Organización de los Estados Americanos) (2014), *Acuerdo entre la República de Guatemala y Belice sobre el comercio de energía eléctrica, interconexión de transmisión y conectividad de red* [en línea] https://www.oas.org/sap/peacefund/belizeandguatemala/documentos/17-12-2014_energia_electrica.pdf.
- (2010), *Seguridad energética para el desarrollo sostenible en las Américas* [en línea] <http://www.oas.org/en/sedi/dsd/publications.asp>.
- OLADE (Organización Latinoamericana de Energía) (2019), "Energy Balance 2000-2017".
- Ortega Hegg, M. (2007), "Nicaragua 2006: el regreso del FSLN al poder", *Revista de Ciencia Política*, vol. 27.
- Ortiz, L. R. (2014), *Sustainable Energy For All (SE4ALL). Guatemala: Rapid Assessment and Gap Analysis*, Banco Interamericano de Desarrollo (BID)/Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).
- Peñate, S. (2018), "Parque vehicular aumentó casi 83000 automotores", *La Prensa Gráfica*, 1 de enero [en línea] <https://www.laprensagrafica.com/elsalvador/Parque-vehicular-aumento-casi-83000-automotores-20171231-0219.html>.
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) (2000), *World Energy Assessment: Energy and the Challenge of Sustainability*, Nueva York.
- Proceso (2011), "¡Anuncian aumento a tarifas eléctricas!", 4 de marzo [en línea] <https://proceso.hn/anuncian-aumento-a-tarifas-electricas/>.
- PROHONDURAS (2016), *Perfil sector energía en Honduras* [en línea] <https://docplayer.es/53722652-Perfil-sector-energia-en-honduras-2016.html>.
- PRONicaragua (2019), "Políticas y proyectos de desarrollo para potenciar la inversión 2019-2021" [en línea] https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/10020.pdf.
- Rojas Navarrete, M. E. (2018), *Estadísticas de producción de electricidad de los países del Sistema de la Integración Centroamericana (SICA): Datos preliminares a 2017 (LC/MEX/TS.2018/15)*, Ciudad de México, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Salazar, D. (2016), "RECOPE concentra 40% de sus compras en refinadora texana", *El Economista*, 7 de septiembre [en línea] <https://www.eleconomista.net/economia/CR-Recope-concentra-40-de-sus-compras-en-refinadora-texana-20160907-0009.html>.
- Sánchez, D., L. C. Valdés y V. Castellón (2002), "Temen cierre de Refinería", *La Prensa*, 16 de marzo [en línea] https://www.prensa.com/impresia/opinion/Temen-cierre-Refineria_0_603689687.html.
- Sánchez González, M. (2018), "El aumento de los precios del petróleo", *El Financiero*, 23 de mayo [en línea] <https://www.elfinanciero.com.mx/opinion/manuel-sanchez-gonzalez/el-aumento-de-los-precios-del-petroleo>.
- Schipper, L. y R. Haas (1997), "The political relevance of energy and CO2 indicators-An introduction", *Energy Policy*, vol. 25, N° 7-9.
- Secretaría de Energía (2018), *Balance energético nacional 2017: una mirada al panorama energético hondureño* [en línea] https://portalunico.iaip.gob.hn/portal/ver_documento.php?uid=NTY2NTIxODkzNDc2MzQ4NzEyNDYxOTg3MjM0Mg==.
- SICA (Sistema de la Integración Centroamericana) (2005), "Belice descubre petróleo", 11 de agosto [en línea] <https://www.sica.int/consulta/Noticia.aspx?Idn=2193&idm=1>.
- SNE (Secretaría Nacional de Energía) (2016), *Plan Energético Nacional 2015-2050: "Panamá, el futuro que queremos"* [en línea] <http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/cg00467.pdf>.
- Sovacool, B. K. e I. Mukherjee (2011), "Conceptualizing and measuring energy security: a synthesized approach", *Energy*, vol. 36, N° 8.
- Sovacool, B. K. y M. A. Brown (2010), "Competing dimensions of energy security: an international perspective", *Annual Review of Environment and Resources*, vol. 35.

- Tanaka, K. (2011), "Review of policies and measures for energy efficiency in industry sector", *Energy Policy*, vol. 39, N° 10.
- The Commonwealth (s.f.), "Economy of Belize" [en línea] <https://www.commonwealthgovernance.org/countries/americas/belize/economy/>.
- Twenergy (2017), "Honduras ya genera el 60% de su energía a través de fuentes renovables", 6 de junio [en línea] <https://twenergy.com/ecologia-y-reciclaje/medio-ambiente/honduras-ya-genera-el-60-de-su-energia-a-traves-de-fuentes-renovables-2672/#:~:text=>.
- Unander, F. (2005), "Energy indicators and sustainable development: the International Energy Agency approach", *Natural Resources Forum*, vol. 29, N° 4.
- Vivoda, V. (2010), "Evaluating energy security in the Asia-Pacific region: a novel methodological approach", *Energy Policy*, vol. 38, N° 9.
- Von Hippel, D. y otros (2011), "Energy security and sustainability in Northeast Asia", *Energy Policy*, vol. 39, N° 11.
- Zárate Montero, D. y R. Ramírez Gracia (2016), *Matriz energética de Costa Rica: renovabilidad de las fuentes y reversibilidad de los usos de energía*, San José, Fundación Friedrich Ebert.