



Yura: Relaciones internacionales

Departamento de Ciencias Económicas, Administrativas y de Comercio

Revista electrónica ISSN: 1390-938x

N° 13: Enero - marzo 2018

Estudio prospectivo de las exportaciones de energía hidroeléctrica hacia Colombia, Perú y Chile, alineado al cambio de la matriz energética ecuatoriana al año 2025 pp. 123 - 142

Sánchez Pazmiño, María Isabel; Solís Alverca, Lissette Cristina

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

Sangolquí - Ecuador

misanchez5@espe.edu.ec; lizzy_crs@hotmail.com

Resumen

123

En América Latina se está priorizando todos los proyectos que contribuyen a la preservación del medio ambiente; por este motivo Ecuador está incentivando las industrias sostenibles y sustentables; un ejemplo claro es las hidroeléctricas, que se están construyendo en el país, con miras a producir energía renovable. La generación de energía renovable es un cambio trascendental, debido al desarrollo de nuevas tecnologías; y a la vez un gran aporte al cambio de la matriz productiva, acorde al Plan Nacional del Buen Vivir Objetivo 11.1. Reestructurar la matriz energética, bajo criterios de transformación de la matriz productiva, inclusión, calidad, soberanía energética y sustentabilidad, con incremento de la participación de energía renovable. El presente proyecto de investigación está enfocado en el análisis económico de las exportaciones de energía hidroeléctrica, dada su relevancia como sector estratégico para el Ecuador. El proceso se realizará con los excedentes energéticos; priorizando el abastecimiento de la demanda nacional y después se prepara obtener ingresos de la exportación de energía hidroeléctrica. Los resultados del proyecto de investigación están proyectados al año 2025, simulando varios escenarios de demanda y observando el comportamiento de las exportaciones; finalmente se evaluará si se obtendrá impactos positivos o negativos para en la economía ecuatoriana.

Palabras clave

Comportamiento de exportaciones; Energía renovable; Excedentes energéticos; Matriz Productiva; Sector estratégico.

Abstract

All projects that contribute to the preservation of the environment are prioritized nowadays in Latin America; for this reason, Ecuador is encouraging sustainable industries; a clear example of this is the hydroelectric project built in the country, with the purpose of renewable energy production. The generation of renewable energy is a major change, due to the development of new technologies and it is an important contribution to the productive matrix change, according to the “Plan Nacional del Buen Vivir” Objective 11.1. Restructure the energy matrix under the criteria of transformation of the productive matrix, inclusion, quality, energy sovereignty and sustainability, with increased share of renewable energy. This research project is focused on the economic analysis of hydropower exports, due to its importance as a strategic sector for Ecuador. The process is carried out with energy surplus, after supplying domestic demand; the objective is to have income due to energy export. The results of the investigation are projected to 2025, simulating several scenarios of demand and observing the performance of hydropower exports. Finally, there will be an evaluation of the positive or negative impacts on the Ecuadorian economy.

Keywords

Energy Surplus; Export performance; Productive Matrix; Renewable energy; Strategic sector.

El análisis sobre energía hidroeléctrica en Ecuador es un proyecto innovador, que contribuirá al desarrollo del país. Está alineado al Plan Nacional del Buen Vivir 2013 – 2017, Objetivo 10. Impulsar la transformación de la matriz productiva y al Objetivo 11.1 Reestructurar la matriz energética bajo criterios de transformación productiva, inclusión, calidad, soberanía energética y sustentabilidad; con enfoque en el incremento de alternativas de energía renovable (SENPLADES, 2015). Es de suma utilidad una investigación profunda sobre el impacto de la exportación de energía hidroeléctrica, para darle un enfoque comercial y no solo técnico-operacional; de esta forma se fortalecería una de las metas prioritarias del objetivo 10 del Plan Nacional del Buen Vivir: Incrementar la participación de exportaciones de productos con intensidad tecnológica alta, media, baja y basado en recursos naturales al 50,0%.

De acuerdo a la Decisión 816 y 536 de la Comunidad Andina “Marco General para la Interconexión Subregional de Sistemas Eléctricos e Intercambio Intracomunitario de Electricidad”; la interconexión de los sistemas eléctricos de los Países Miembros y los intercambios comerciales intracomunitarios de electricidad; pueden brindarles importantes beneficios en términos económicos, sociales y ambientales; y pueden conducir a la utilización óptima de sus recursos energéticos, y a la seguridad y confiabilidad en el suministro eléctrico (CAN, 2017a). Conforme a lo antes expuesto, el fin principal del estudio sobre la exportación de energía hidroeléctrica, es evaluar la efectividad comercial-económica, que se obtendrá de estas exportaciones desde Ecuador hacia Colombia, Perú y Chile al 2025; y plantear su incidencia positiva o negativa a la matriz productiva ecuatoriana.

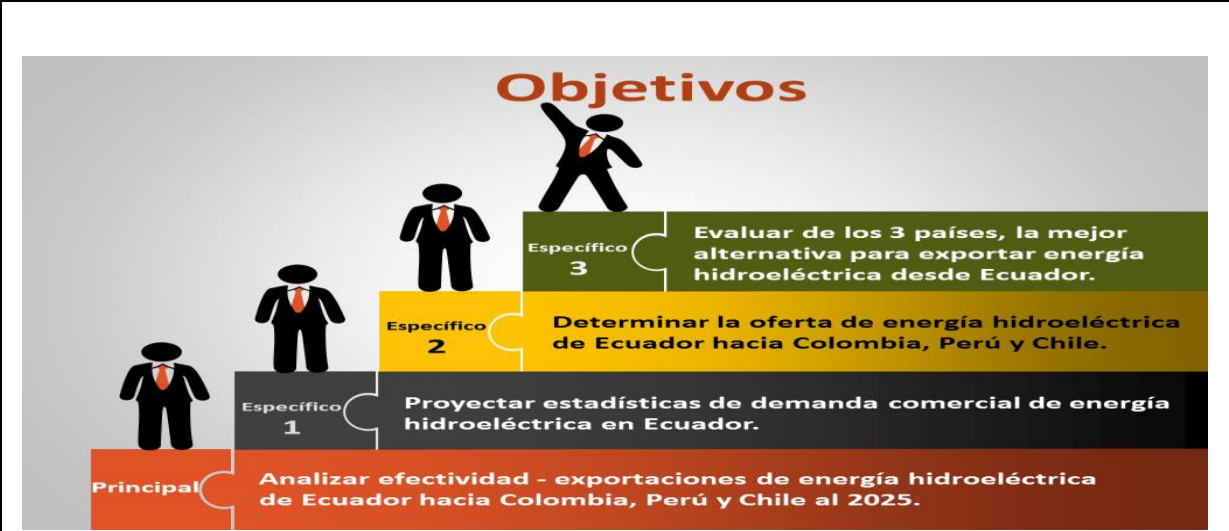


Ilustración 1. Objetivos del proyecto de investigación.

Método

El proyecto se enfocará en la apertura del comercio internacional para la energía hidroeléctrica, y se utilizará el modelo basado en la metodología Pestel, para determinar los posibles destinos a los que se realice las exportaciones. Este estudio se orienta en evaluar los factores económicos, políticos, tecnológicos, sociales, legales y ambientales de un potencial nuevo mercado. La regla general es que mientras más fuerzas negativas presenten los mercados, más difícil es hacer negocios en ellos (Fahey & Narayanan, 2016).



Ilustración 2. Metodología del proyecto de investigación

Nota. Se seguirá 5 pasos fundamentales para analizar el entorno actual y de proyección, y así determinar los diferentes escenarios de proyección tanto de la demanda del mercado local y de exportación, como de la posible oferta exportable por la creciente matriz energética ecuatoriana (2025).

Es fundamental determinar la situación energética y económica de los países a los que Ecuador piensa dirigir sus exportaciones. Las dificultades que tengan los otros países deben considerarse, pues pueden reducir significativamente el potencial de ganancias y en ese caso, Ecuador puede decidir no participar en ninguna actividad en ese mercado, reduciendo así sus oportunidades comerciales.

Después de la evaluación del entorno de los mercados destino, la investigación se centrará en la teoría de decisión multicriterio, en la que se aplicará el método Scoring para seleccionar la mejor alternativa de exportación de energía hidroeléctrica. La teoría de decisión multicriterio se aplicará en varios ámbitos; se priorizará el comercial. La teoría se basa en que al momento de que los agentes toman decisiones, estos no optimizan sus decisiones en base a un solo objetivo, sino que buscan un equilibrio entre varios parámetros que sean afines a lo que se busca como meta final (Jiménez, 1997).

Para la utilización de esta teoría existen varios métodos de aplicación; en este proyecto se ejecutará el método Scoring, con él se consigue el equilibrio entre todos los objetivos, al otorgar un peso a cada factor, y de esta forma poder valorar y determinar la mejor opción de mercado destino.

Resultados

A. Antecedentes: Ecuador y la Región

La tendencia de emplear energías renovables se está replicando a nivel mundial; iniciando con la Unión Europea y ahora también en América Latina. La demanda de electricidad en Latinoamérica ha crecido a una tasa mayor que la oferta instalada en la mayor parte de los países de la región; por tal motivo se han presentado algunas crisis de abastecimiento de energía eléctrica en países como Chile, Argentina y Brasil (Kosulj, 2010). Ésta y otras causas, como la conciencia ambiental han instado a los países a redefinir sus matrices energéticas. Entre algunas de las iniciativas por alcanzar alternativas sostenibles, se refuerza el cambio de matriz energética; es así que, Ecuador está suscrito al programa Energía sostenible para todos, Horizonte 2030 “Se4all” de las Naciones Unidas que se enfoca en tres objetivos principales: 1. Acceso Universal a energías modernas 2. Duplicar la participación de energías renovables. 3. Duplicar el índice de mejora en eficiencia energética (Garcés, 2013).

Alineado a programas, convenios internacionales y a las normativas nacionales, como el Plan Nacional del Buen Vivir; Ecuador está en el proceso de cambiar su matriz energética. Ésta indica cómo está distribuida la oferta total nacional de energía. El Ecuador ha utilizado durante años energía hidroeléctrica (renovable), pero también con un porcentaje de energía térmica (no renovable) derivada de combustibles fósiles. La mayoría de poblaciones en la sierra tenían centrales hidroeléctricas construidas por municipios, pero en la región de la costa a falta de caudales de agua, se construyeron pequeñas centrales termoeléctricas, que son las más nocivas con el ambiente (Mena Pachano, 2014).

Según lo planificado, el proyecto de construcción de centrales hidroeléctricas está a cargo del gobierno central y se estima que inicie su funcionamiento a finales del año 2016. Este es un cambio trascendental en la matriz energética ecuatoriana y está a la vanguardia con una tecnología más eficiente. Además brindará mejores réditos económicos al utilizar energía renovable más barata y que contribuye con el medio ambiente; contrastando con la energía térmica que también se produce en Ecuador. Si bien existen estudios sobre la energía hidroeléctrica en Ecuador, estas investigaciones son abordadas desde ámbitos técnicos y de operación; por tal motivo; la presente investigación desea aportar desde una visión diferente alineada al comercio exterior, por lo que se centrará en el área económica y comercial de los proyectos hidroeléctricos(CAN, 2017b).

Según un estudio del Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos en el año 2012, la generación de energía estaba estructurada en 53,6% hidráulica, 45,1% térmica y 1,3% de otras fuentes renovables. La capacidad instalada de energía hidráulica fue de 2.237 megavatios (MW) al 2012. Entre 2007 y 2013 se invirtieron más de 21.000 millones de dólares, de ellos 12.600 millones corresponden al sector de hidrocarburos y 4.900 millones al sector eléctrico. Gracias a estas inversiones, se está modificando la matriz energética del país. Los cambios serán significativos: en 2006 la generación hidroeléctrica era de 48% y para

finales de 2016 se espera generar 93%, como uno de los resultados palpables de esta iniciativa (Delgado Noboa, 2016).

Con estos antecedentes, se prevé incursionar con la exportación de energía hidroeléctrica a países vecinos como Colombia y Perú; dado que actualmente la relación comercial en materia energética, se ha efectuado solo en casos, en los que Ecuador ha tenido desabastecimiento de energía eléctrica. Pero con la nueva capacidad instalada, se debe realizar las negociaciones adecuadas, para promover las exportaciones de este producto ecuatoriano innovador, de gran aporte productivo (ENFOQUED, 2016).

Un avance en las negociaciones con Perú y Colombia se ha realizado con la aprobación de la Decisión 536 de la Comunidad Andina de Naciones, que establece un “Marco General para la interconexión subregional de sistemas eléctricos e intercambio intracomunitario de electricidad”. Esta normativa otorga el marco jurídico para la Comunidad, con el fin de impulsar el desarrollo del tema eléctrico entre los Países Miembros (CEPAL & CAF, 2013). Otra negociación importante es la Iniciativa del Sistema de Interconexión Eléctrica Andina SINEA, que nace de la Decisión 536 de la Comunidad Andina entre los países de Colombia, Ecuador, Perú y Chile, ésta tiene por objeto que los países miembros tengan una meta clara sobre todos los aspectos que deben cumplirse para lograr una integración regional (Gobierno de Chile, 2015).

Los acuerdos comerciales internacionales y la integración regional puede ser fundamental para el proceso de exportación, pues se concretan convenios que pueden beneficiar en diferente medida a cada país miembro. Por tal motivo es importante analizar el papel de Ecuador en acuerdos o tratados comerciales en materia energética (Sauma, 2016).

B. Energía Hidroeléctrica- Ecuador

La energía hidroeléctrica viene de fuentes hidráulicas, es una energía renovable; Ecuador busca poco a poco ocupar al máximo de su capacidad y reemplazar la electricidad de

fuentes térmicas, que son nocivas con el medio ambiente y cuya tecnología es más cara. La electricidad es un servicio que puede ser comercializado, por este motivo, esta investigación prioriza a la electricidad, como un servicio de exportación. Según el Arancel de Importaciones de Ecuador la energía eléctrica está clasificada en la subpartida 2716.00.00 con un arancel del 0%. De acuerdo al artículo 3 la Decisión 757 de la CAN. “Los Países Miembros no concederán ningún tipo de subsidio a las exportaciones ni a las importaciones de electricidad; tampoco impondrán aranceles ni restricciones específicas a las importaciones, exportaciones o al tránsito intracomunitario de electricidad” (Sauma et al., 2011). La energía eléctrica está compuesta de varias fuentes de energía, y a la división por fuente se le conoce como matriz energética. La matriz energética de Ecuador está compuesta de la siguiente forma al año 2014:

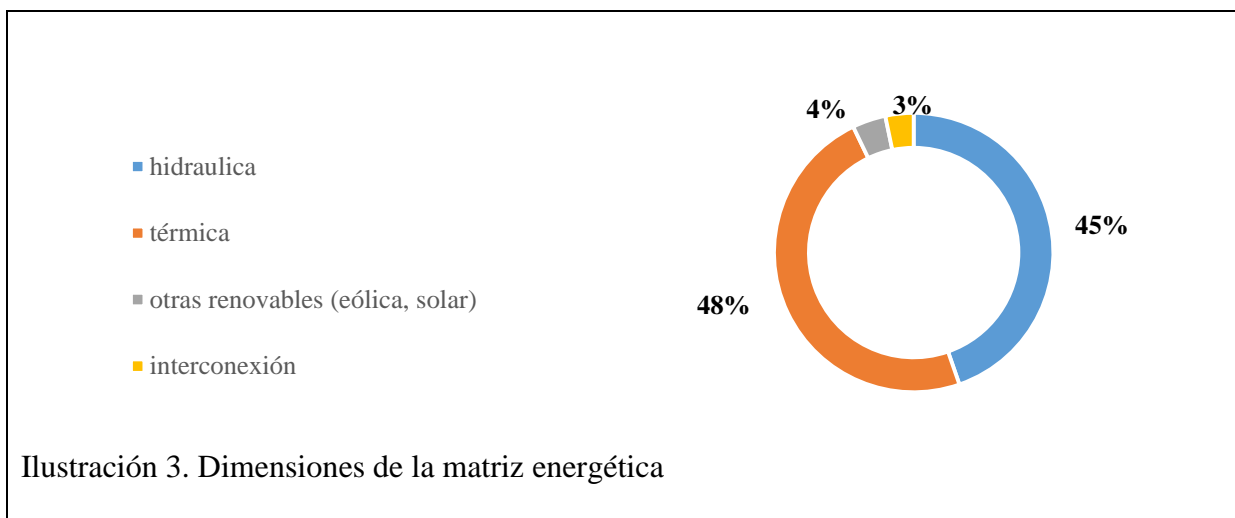
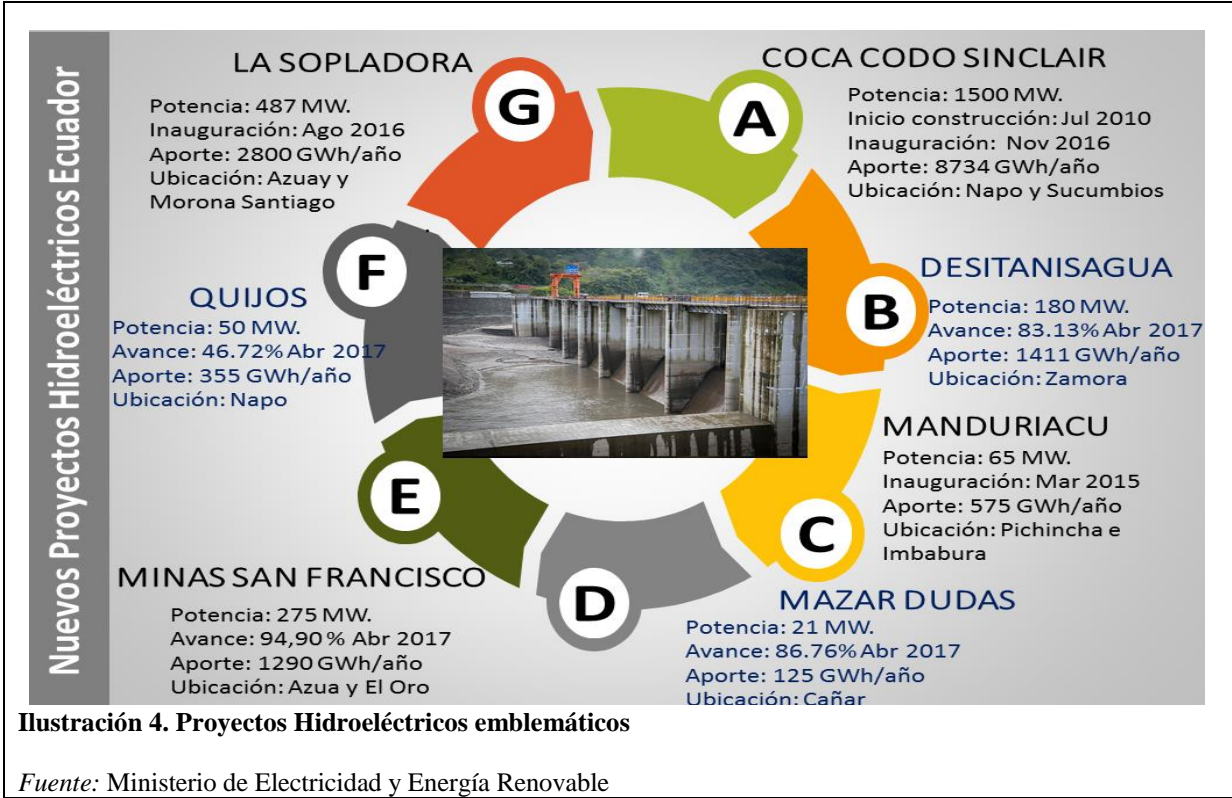


Figura 1. Matriz energética ecuatoriana al año 2014.

En la matriz energética al año 2014, se tiene mayor participación para electricidad de fuente térmica con un 48%, por este motivo se ha reforzado las inversiones de centrales hidroeléctricas, para reemplazar la energía térmica por hidroeléctrica y que se pueda cubrir la demanda nacional y tener excedentes para la exportación.



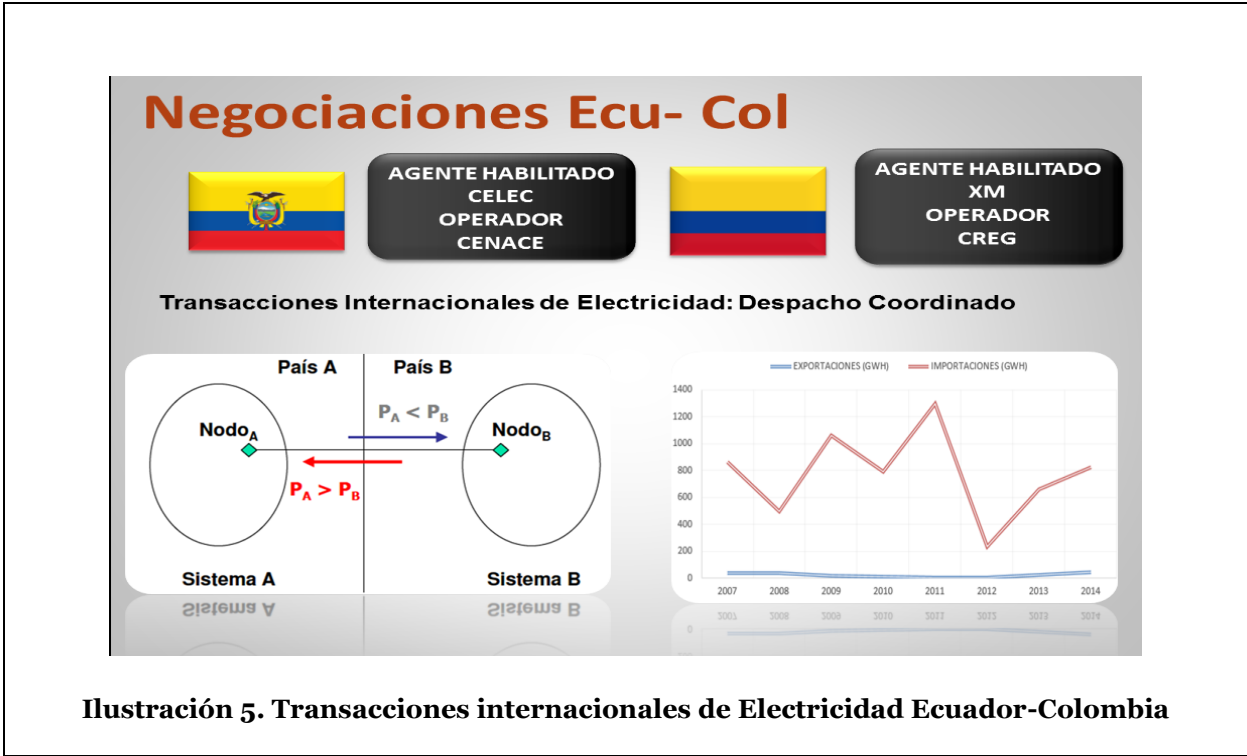
C. Interconexión Energética

El proceso inicia con la energía producida en las centrales (hidroeléctricas, térmicas), ésta se transforma a un alto voltaje; debido que a más alto voltaje, menos potencia eléctrica y por ende menos pérdidas por transmisión. Ésta es la forma más eficiente de exportar o importar electricidad a través de largas extensiones de kilómetros que la electricidad debe recorrer(CELEC EP, 2016). Después para direccionar la electricidad al consumo final, se debe transformar de nuevo, reduciendo el voltaje y aumentando la capacidad eléctrica. Ecuador cuenta con varias líneas de transmisión de alto voltaje de 138 y 230 kv, que utiliza en el sistema nacional interconectado para la demanda nacional, y también para las transacciones internacionales con Perú y Colombia, y son las siguientes:

- Interconexión Ecuador - Colombia
- Pomasqui - Jamondino 230 kv
- Tulcán - Panamericana 138 kv

Interconexión Ecuador Perú

- San Ildefonso – Zorritos 230 kv



D. Oferta y demanda de electricidad en Ecuador

Ecuador desde el año 2005 ha tenido una demanda creciente de energía eléctrica debido al crecimiento de la población, sector industrial, comercial, entre otros. Durante esta década sin embargo, la oferta ha tenido un excedente promedio del 4,57% de energía eléctrica. Cabe aclarar que en la figura 2 se muestra la oferta y demanda de electricidad en Ecuador incluyendo las importaciones de países vecinos.

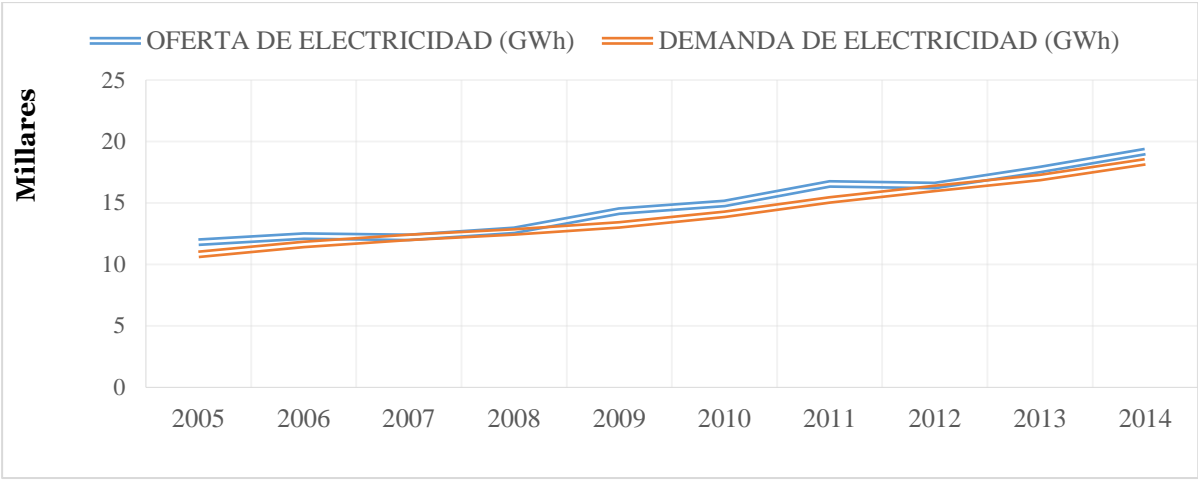


Ilustración 7. Oferta y demanda de electricidad real de Ecuador

Si se analiza la oferta sin tomar en cuenta las importaciones de electricidad que se han realizado desde Perú y Colombia; Ecuador no tendría excedentes y presenta falta disponibilidad para abastecer la demanda nacional.

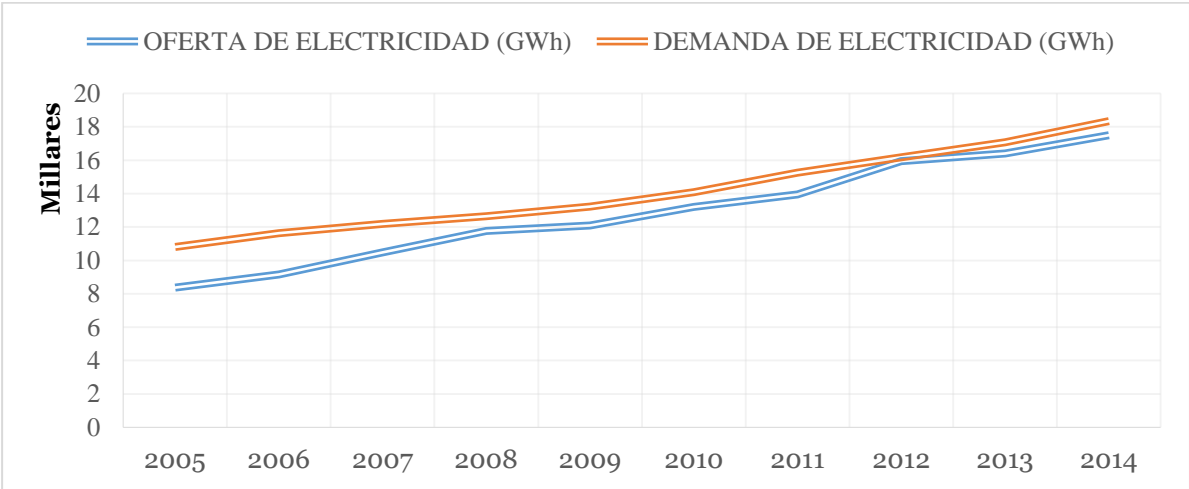


Ilustración 8. Oferta y demanda de electricidad real de Ecuador sin tomar en cuenta las importaciones

Es muy importante analizar que la oferta y demanda indicada en la figura 2 es para el consumo nacional; pero para tener una oferta exportable no se contaría con excedentes de electricidad. Si se toma en cuenta la oferta del año 2014, los excedentes son de 837 GWH, pero restándole las importaciones de electricidad, no se tendrían excedentes para la exportación. Por eso, con las nuevas inversiones en las centrales hidroeléctricas se prevé que la capacidad instalada de electricidad pueda cubrir la demanda local, sin recurrir a importaciones, e incluso tener excedentes para dirigirlos a la exportación.

E. Mercado destino de las exportaciones de energía hidroeléctrica

De acuerdo al método Scoring, se realiza una matriz con los factores de influencia y sus ponderaciones, en los componentes: políticos 3%, económicos 17%, ambientales 45%, logísticos 13%, sociales 10% y legales 12% para evaluar los 3 países con los cuales existe posibilidad de exportación de electricidad. La mejor alternativa para exportación hidroeléctrica ecuatoriana es Perú. Según el análisis; Colombia es la segunda opción, pero lo que complica su exportación es que Colombia tiene en su matriz energética más del 70% de fuentes hídricas y una inversión constante en nuevas centrales; esto no hace a Ecuador tan competitivo en precios. Sin embargo, se puede seguir exportando a Colombia en casos de escasez de recursos hídricos (Ver tabla 1).

Por otro lado a Chile se dificulta su exportación, porque aún están en estudios técnicos la interconexión eléctrica, que sería el conductor para que Ecuador exporte a este país; por lo tanto es una opción muy buena pero en un futuro cercano. Finalmente, la mejor alternativa es Perú porque cuenta con: demanda insatisfecha, regulaciones y normativas de la CAN que facilitan el proceso de exportación, infraestructura física; proyectos de construcción de más líneas de transmisión y una cobertura del 90% de acceso a la electricidad, que representan un nicho importante para las exportaciones ecuatorianas.

Estudio prospectivo de las exportaciones de energía hidroeléctrica hacia Colombia, Perú y Chile, alineado al cambio de la matriz energética ecuatoriana al año 2025

Tabla 1. Alternativas de mercado destino

Factor	Ponderación	Alternativas			Explicación de alternativa predominante por factor
		Colombia	Perú	Chile	
Políticos	0,03	0,09	0,12	0,15	
Sistema político	0,03	3	4	5	Chile tiene la mejor puntuación debido que su sistema político es más afín a los lineamientos políticos de Ecuador que los otros países.
Económicos	0,17	0,72	0,55	0,67	
PIB per cápita	0,05	4	3	2	Colombia es la mejor opción, por tener una mejor riqueza por habitante, este indicador muestra que los habitantes tienen una buena calidad de vida
Crecimiento PIB	0,03	5	4	4	Colombia es la mejor opción, pues tiene un alto crecimiento del PIB indicando un correcto desarrollo de su economía.
Inflación	0,02	4	2	5	Chile es la mejor opción porque al mantener una inflación elevada, es probable tener precios competitivos de exportación.
IED	0,03	3	4	5	La mejor opción es Chile, porque es un país que está dispuesto a recibir inversión extranjera para mejorar su infraestructura eléctrica.
Tiempo para comercio (importaciones)	0,04	5	3	5	Las mejores opciones son Colombia y Chile debido que se demoran menos días en las transacciones de comercio internacional
Ambientales	0,45	1,38	1,94	1,67	
Producción eléctrica (kw)	0,11	3	5	3	Perú tiene mejor puntuación debido que posee una menor capacidad productiva de electricidad.
Acceso a la electricidad por la población	0,1	3	4	2	Perú es el más oprimido debido que tiene más demanda insatisfecha de electricidad.
Consumo per cápita de electricidad	0,16	3	4	5	Chile es la mejor opción porque tiene un mayor consumo per cápita de electricidad
Emisiones de gases de efecto invernadero	0,03	4	5	3	Perú es la mejor opción, pues es el país que emite más emisiones de gases de efecto invernadero
Fuentes de producción de electricidad	0,05	3	4	5	Chile es la mejor opción, pues más del 60% de su matriz energética proviene de fuentes no renovables
Logísticos	0,13	0,65	0,52	0,13	
Infraestructura eléctrica (Interconexión)	0,13	5	4	1	La infraestructura regional con Colombia es la más desarrollada y tiene varios proyectos de mejora.
Sociales	0,1	0,31	0,38	0,3	
Población	0,03	4	5	3	Perú tiene una población de más de 30 millones que lo convierte en un gran mercado de exportación
Crecimiento promedio anual de la población	0,05	3	3	3	La puntuación es igual para las tres opciones pues su crecimiento es similar
Tasa de desempleo	0,02	2	4	3	Perú es la mejor opción por tener menor tasa de desempleo, que aplica para el poder adquisitivo de los consumidores de electricidad
Legales	0,12	0,65	0,65	0,52	
Leyes y regulaciones a favor del uso de energías renovables	0,06	5	5	4	La mejor puntuación es para Colombia y Perú, debido que se tiene regulaciones en materia de electricidad dentro de
Tratados y acuerdos comerciales en materia energética	0,07	5	5	4	la Comunidad Andina de Naciones.
TOTAL	1	3,8	4,16	3,44	

F. Proyección de Estadísticas Comerciales

F1. Proyección de Oferta Nacional

La mejor alternativa de exportación es Perú, pero dependiendo de las fluctuaciones de precios, sequías o alguna situación en particular, también se podría exportar a Colombia. En marzo de 2016 se exportó electricidad a Colombia debido a daños en centrales hidroeléctricas de ese país (Torres Cabrera, 2014). Se va a considerar proyectar la oferta y demanda nacional, y posteriormente determinar la oferta exportable que se tendría al año 2025. La oferta nacional tomando en cuenta que ya no se importaría electricidad de Colombia ni Perú, se realiza el escenario 1, en base a la información histórica. El crecimiento promedio anual de la oferta nacional es 4,9% para este escenario 1:

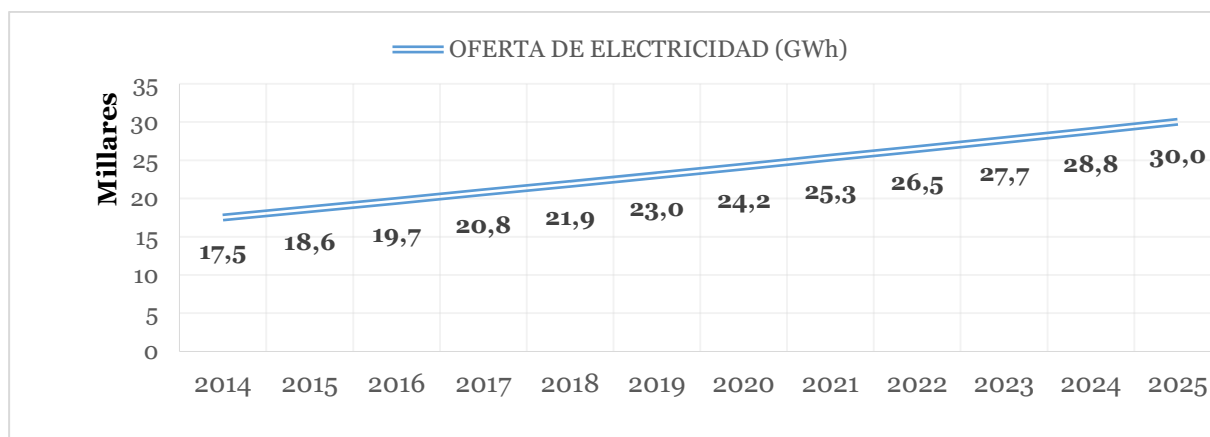


Ilustración 9. Escenario Base 1. Proyección de Oferta Nacional de Electricidad (histórico)

El escenario 2 por otro lado, toma en cuenta el incremento de electricidad producida por las nuevas hidroeléctricas, que va a ser en promedio 17000 GWH adicionales por año (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2016). Esta oferta adicional producida por las hidroeléctricas se estimaba que estén al 100% de su funcionamiento en el 2016. Pero para la proyección se va a tomar en cuenta desde el año 2017, por los retrasos en la ejecución de las obras.

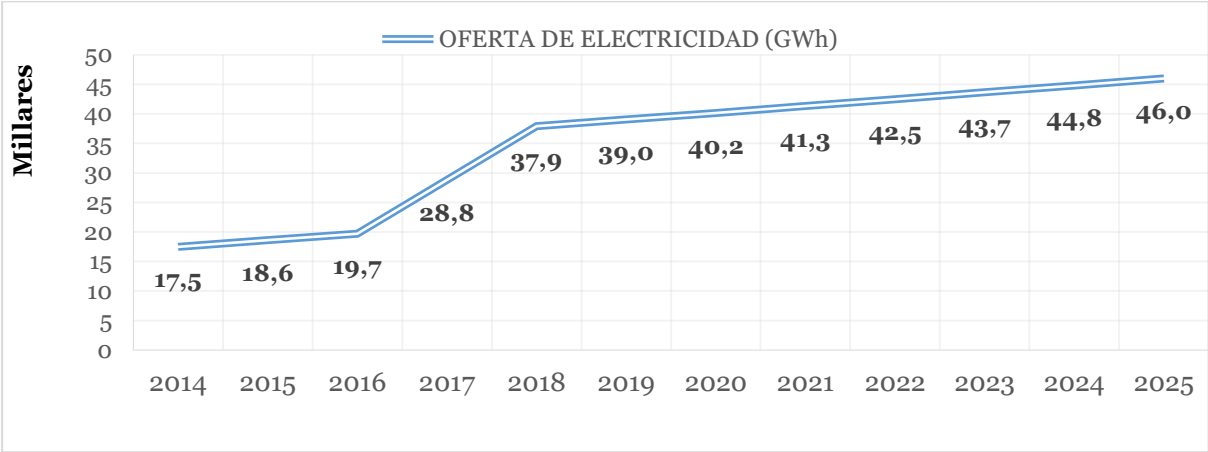


Ilustración 10. Escenario Base 2. Proyección de Oferta Nacional de Electricidad más nuevas centrales hidroeléctricas

F2. Proyección de Demanda Nacional

Para la proyección de la demanda nacional se planteó método econométrico, y se estimó los siguientes escenarios que dependen del crecimiento de la matriz productiva ecuatoriana (Basado en proyecciones del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable). Se toma tres escenarios de acuerdo a la proyección de crecimiento de la matriz productiva incentivada por el Gobierno Ecuatoriano.

$$Q = A + \epsilon_{QI} * I + \epsilon_{QP} * P + \epsilon_{QPS} * PS$$

Donde

- Q= Consumo de energía eléctrica
- A= Constante
- I = Nivel de ingreso
- P= Precio de la energía eléctrica
- PS= Precio de una fuente alternativa de energía eléctrica

$$\text{Elasticidad de ingreso} = \epsilon_{QI} = (1 + \frac{\Delta Q}{Q}) / (1 + \frac{\Delta I}{I})$$

$$\text{Elasticidad de precio} = \epsilon_{QP} = (1 + \frac{\Delta Q}{Q}) / (1 + \frac{\Delta P}{P})$$

$$\text{Elasticidad cruzada} = \epsilon_{QPS} = (1 + \frac{\Delta Q}{Q}) / (1 + \frac{\Delta PS}{PS})$$

Tabla 2. Escenarios de proyección de demanda

Escenarios	Crecimiento promedio anual (%)	Crecimiento promedio anual (GWH)
Bajo	8,7	1522,57
Medio	10%	1750,08
Alto	12%	2100,09

F3. Proyección de Oferta Exportable

De acuerdo al análisis del comportamiento de la oferta y demanda de electricidad en Ecuador en sus distintos escenarios; se ha determinado la oferta exportable de electricidad que tendría Ecuador en el período 2016 – 2025, como la siguiente:

Tabla 3. Escenario bajo. Oferta exportable proyectada al año 2025.

AÑO	OFERTA NACIONAL (GWH)	DEMANDA NACIONAL (GWH)	OFERTA EXPORTABLE (GWH)
2016	19.703,5	19.105,2	598,3
2017	28.803,9	21.862,1	6.941,7
2018	37.916,0	23.548,5	14.367,5
2019	39.039,8	25.184,8	13.854,9
2020	40.175,3	26.734,7	13.440,6
2021	41.322,6	28.182,4	13.140,2
2022	42.481,5	29.524,3	12.957,2
2023	43.652,2	30.763,5	12.888,7
2024	44.834,6	31.906,2	12.928,4
2025	46.028,7	32.959,5	13.069,2

Tabla 4. Escenario medio. Oferta exportable proyectada al año 2025.

AÑO	OFERTA NACIONAL (GWH)	DEMANDA NACIONAL (GWH)	OFERTA EXPORTABLE (GWH)
2016	19.703,5	20.769,4	-1.065,9
2017	28.803,9	22.841,1	5.962,7
2018	37.916,0	24.952,0	12.964,0
2019	39.039,8	27.006,0	12.033,8
2020	40.175,3	28.951,7	11.223,6
2021	41.322,6	30.766,3	10.556,2
2022	42.481,5	32.444,6	10.037,0
2023	43.652,2	33.990,3	9.661,9
2024	44.834,6	35.412,0	9.422,6
2025	46.028,7	36.719,6	9.309,1

Tabla 5. Escenario alto. Oferta exportable proyectada al año 2025.

AÑO	OFERTA NACIONAL (GWH)	DEMANDA NACIONAL (GWH)	OFERTA EXPORTABLE (GWH)
2016	19.703,5	21.657,6	-1.954,1
2017	28.803,9	24.366,4	4.437,5
2018	37.916,0	27.148,7	10.767,3
2019	39.039,8	29.863,8	9.176,0
2020	40.175,3	32.433,9	7.741,4
2021	41.322,6	34.824,0	6.498,5
2022	42.481,5	37.026,0	5.455,5
2023	43.652,2	39.046,0	4.606,2
2024	44.834,6	40.896,8	3.937,8
2025	46.028,7	42.593,4	3.435,3

La demanda comercial normalmente tiende a ser creciente, y lo mismo sucede en la demanda del consumo de electricidad; pero con más factores, como son: el crecimiento de la población, la introducción de cocinas de inducción, el cambio de matriz productiva, que está industrializando los procesos, éstos y otros factores pueden ser variables en el tiempo, aumentando el consumo de electricidad. En base a estos parámetros se han planteado 3 escenarios: bajo, medio, alto, para analizar desde varias aristas la proyección de demanda del consumo de electricidad, y poder obtener la oferta exportable. En el escenario bajo (Véase tabla 3) se tiene que para el año 2025 se contaría con 13.069,20 GWH como oferta exportable; en el escenario medio (Véase tabla 4) se obtendría 9.309,1 GWH y en el escenario alto (Véase tabla 5) se contaría con 3.435,30 GWH.

Según estas proyecciones, en todos los escenarios se tendría oferta exportable hasta el año 2025, pero conforme va aumentando la demanda nacional, se va reduciendo esta oferta; pues la oferta exportable de electricidad se obtiene solo de los excedentes energéticos, y satisface la demanda nacional como prioridad. Finalmente, se obtiene como resultado que Ecuador contaría con un impacto comercial positivo, ya que si podría exportar energía hidroeléctrica hasta el año 2025. Adicionalmente, después del análisis Pestel y Scoring se obtiene como mejor alternativa de mercado destino Perú y Colombia solo en las épocas de

crisis o estiaje, en las que necesite de la oferta energética ecuatoriana (Valencia A. & Vasco C, 2013).

Discusión

Después de la investigación realizada, se concluye que cuando las centrales hidroeléctricas estén operando al 100% de su funcionamiento, van a aportar al Sistema Nacional Interconectado un promedio de 17000 GWH por año. Al año 2017, la mayoría de centrales tendrán un avance en su ejecución de más del 80%.; sin embargo, la matriz energética ecuatoriana debe mantener un porcentaje mínimo de centrales termoeléctricas, para prevenir desabastecimientos de electricidad en épocas de estiaje.

De los tres países planteados como posibles mercados destinos de exportación, la mejor opción es Perú debido a su cobertura eléctrica del 90% y su matriz energética cerca del 40% de energía de fuentes no renovables (térmica, carbón). Por esto es más factible entablar negociaciones internacionales con este país. Además presenta ventajas de convenios comerciales superiores a Colombia y Chile.

La demanda del consumo de electricidad nacional es creciente y va a aumentar aún más debido a: la introducción de cocinas de inducción, el crecimiento de la población, el cambio de matriz productiva. Según los escenarios de proyección de demanda, se concluye que la oferta va a cubrir la demanda nacional; y además en los 3 escenarios planteados, Ecuador cuenta con una oferta exportable hasta el año 2025.

En el escenario bajo se tiene que para el año 2025 se contaría con 13.069,20 GWH como oferta exportable; en el escenario medio se obtendría 9.309,1 GWH y en el escenario alto se contaría con 3.435,30 GWH. Según estas proyecciones en todos los escenarios se tendrían ofertas exportables hasta el año 2025, pero conforme vaya aumentando la demanda nacional, se irá reduciendo esta oferta, por lo que es necesario tabajar en proyectos adicionales de energía renovable para los siguientes años.

Finalmente, Ecuador tendrá una oferta exportable hasta el año 2025, que se necesita negociar en los mejores términos. Además, se espera que cuente con la electricidad necesaria para la demanda nacional e internacional hasta el año 2045 en el escenario más bajo. Si Ecuador estima continuar con las exportaciones de electricidad en mejor escala, debe definitivamente continuar construyendo más centrales hidroeléctricas.

El SINEA ha trabajado en materia de regulaciones y normativas; se debe apoyar que las mesas similares de negociaciones concreten la fase logística de construcción de interconexión energética entre Perú y Chile. (Visión Futuras exportaciones)

Lista de referencias

- CAN. (2017a, abril 24). Decisión 816 Marco regulatorio para la interconexión subregional de sistemas eléctricos e intercambio intracomunitario de electricidad. y Decisión 536.- Marco General para la interconexión subregional de sistemas eléctricos e intercambio intracomunitario de electricidad. Recuperado 25 de abril de 2016, a partir de <http://www.comunidadandina.org/Normativa.aspx?GruDoc=07>
- CAN, C. A. de N. (2017b, septiembre 9). CAN: Países de la Comunidad Andina y Chile impulsarán políticamente Iniciativa “Sistema de Interconexión Eléctrica Andina”. Recuperado 6 de octubre de 2017, a partir de <http://www.marcotradenews.com/noticias/can-paises-de-la-comunidad-andina-y-chile-impulsaran-politicamente-iniciativa-sistema-de-interconexion-electrica-andina-40314>
- CELEC EP, C. E. del E. (2016, mayo 1). CELEC EP - Transmisión. Recuperado 6 de octubre de 2017, a partir de <https://www.celec.gob.ec/capacidad-instalada/transmision.html>
- CEPAL, N., & CAF. (2013). Energía: una visión sobre los retos y oportunidades en América Latina y el Caribe. Recuperado a partir de <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/1505>
- Delgado Noboa, D. (2016, octubre 14). Balance Energético Nacional 2016 Base Año 2015. Recuperado a partir de <http://www.sectoresestrategicos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/04/BALANCE-ENERGETICO-2016-PARTE-1.pdf>
- ENFOQUED. (2016, junio 1). Integración Eléctrica: ¿Perú, un país exportador e importador de energía eléctrica? | Enfoque Derecho | El Portal de Actualidad Jurídica de THEMIS. Recuperado 6 de octubre de 2017, a partir de <http://www.enfoquederecho.com/2016/06/01/integracion-electrica-peru-un-pais-exportador-e-importador-de-energia-electrica/>
- Fahey, L., & Narayanan, V. K. (2016, junio 26). Macroenvironmental Analysis for Strategic Management (The West Series in Strategic Management)-Concern. Recuperado 5 de octubre de 2017, a partir de <http://paei.wikidot.com/fahey-narayanan-macroenvironmental-analysis>
- Garcés, P. (2013, junio). *Energía Sostenible – Perspectiva Regional: Centroamérica – América Latina y El Caribe*. San José, Costa Rica. Recuperado a partir de http://www.iea.org/media/training/presentations/Day_1_Session_2c_OLADE_Overview.pdf

- Gobierno de Chile, M. de E. (2015, septiembre 4). Declaración de Santiago para la interconexión e integración eléctrica andina. Recuperado a partir de <http://www.regulacionelectrica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/10/Declaraci%C3%B3n-de-Santiago.pdf>
- Jiménez, D. J. (1997). *Interpelación y espacios comunicativos*. Universitat de València.
- Kosulj, R. (2010, julio 1). La participación de las fuentes renovables en la generación de energía eléctrica: inversiones y estrategias empresariales en América Latina y el Caribe. Recuperado a partir de <https://www.cepal.org/publicaciones/xml/5/41115/lcw331e.pdf>
- Mena Pachano, A. (2014, septiembre 23). El desarrollo de la energía renovable en el Ecuador | CIE. Recuperado 5 de octubre de 2017, a partir de <http://www.energia.org.ec/cie/?p=276>
- Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, E. (2016, noviembre 10). Dirección de Energía Renovable – Ministerio de Electricidad y Energía Renovable. Recuperado 6 de octubre de 2017, a partir de <http://www.energia.gob.ec/subsecretaria-de-energia-renovable-y-eficiencia-energetica/>
- Sauma, E. (2016, febrero 3). Capítulo VI. Interconexión eléctrica regional con miras hacia una integración energética en Sudamérica «Centro UC Políticas Publicas. Recuperado 6 de octubre de 2017, a partir de <http://politicaspUBLICAS.uc.cl/publicacion/concurso-de-politicaspUBLICAS-2/propuestas-para-chile-2016/capitulo-vi-interconexion-electrica-regional-con-miras-hacia-una-integracion-energetica-en-sudamerica/>
- Sauma, E., Jerardino, S., Barria, C., Marambio, R., Brugman, A., & Mejía, J. (2011). Electric-systems integration in the Andes community: Opportunities and threats. *Energy Policy*, 39(2), 936-949. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.11.019>
- SENPLADES. (2015, septiembre 26). Transformación de la Matriz Productiva Revolución productiva a través del conocimiento y el talento humano. Recuperado 10 de abril de 2017, a partir de http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/01/matriz_productiva_WEBtodo.pdf
- Torres Cabrera, A. (2014). Metodología para el análisis de la interconexión de sistemas eléctricos : caso Bolivia-Chile. *Repositorio Académico - Universidad de Chile*. Recuperado a partir de <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/117086>
- Valencia A., G. D., & Vasco C, C. A. (2013). La interconexión eléctrica de las Américas. *Perfil de Coyuntura Económica*, 0(19), 93-112. Recuperado a partir de <http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/coyuntura/article/view/15555>