



TRABAJOS FINALES DE MAESTRÍA

MAE20150204-01

Energías renovables, tendencia en Ecuador

Propuesta de artículo presentado como requisito parcial para optar al título de:

Magister en Administración de Empresas

Por la estudiante:

Celia Mariela HERNÁEZ ZAMBRANO

Bajo la dirección de:

Carlos Raúl CARPIO FREIRE MBA

Universidad Espíritu Santo
Facultad de Postgrados
Guayaquil - Ecuador
Septiembre de 2015

Energías renovables, tendencia en Ecuador

Renewable Energy, trend in Ecuador

Celia Mariela HERNAEZ ZAMBRANO¹
Carlos Raúl CARPIO FREIRE²

Resumen

El siguiente documento tiene como propósito analizar los proyectos de energías renovables en el Ecuador en los últimos 10 años, destacando tres puntos principales: la matriz energética, valoración de los recursos naturales energéticos y las alternativas de energía renovables. Se comparan los beneficios económicos y ecológicos obtenidos y esperados, se analiza la política gubernamental en la que se expone claramente las estrategias para el desarrollo regional, el mejoramiento del estilo de vida de sus habitantes y la protección del medio ambiente, así como también el propósito de lograr una soberanía energética. Finalmente las conclusiones plantean la importancia de las energías renovables como una oportunidad de cambio encaminada finalmente a un Ecuador post petrolero.

Palabras clave:

Matriz Energética, Energías Renovables y Beneficios

Abstract

The following document aims to analyze the renewable energy projects undertaken throughout Ecuador over the last 10 years. The document analysis highlights three main points related to these projects: the energy mix, evaluation of natural energy resources and renewable energy alternatives. Expected economic and ecological benefits are compared, government policy, which clearly sets out the strategies for regional development, lifestyle improvement of its inhabitants and the protection of the environment is also analyzed and it examines the purpose of achieving energy sovereignty. In its conclusion, the document raises the importance of renewable energies as an opportunity for change finally routed to a post-oil Ecuador.

Key words

Energy Matrix, Renewable Energy and Benefits

Clasificación JEL
JEL Classification

M31

¹ Ingeniera en Ciencias Empresariales, Universidad Espíritu Santo – Ecuador. E-mail marielahernaez@hotmail.com.

² MAB Escuela Politécnica del Litoral. Profesor Universidad Espíritu Santo. Ecuador.

INTRODUCCIÓN

El término energía renovable no había sido notorio como lo es actualmente en Ecuador, esto se debe a la preocupación nacional y mundial que trae el calentamiento global (Castro, 2011), que se lo define como un fenómeno producido por el aumento de la temperatura del planeta, a este fenómeno se le atribuye innumerables causantes, entre estas: las actividades humanas y el aumento de la demanda en combustibles fósiles, siendo su utilización una de las diez amenazas más importantes para la salud pública mundial (Organización Mundial de la Salud, 2007).

La sustentabilidad es otro término que hoy por hoy se ha convertido en un tema muy discutido, los expertos han anunciado continuamente descubrimientos, que señalan que el planeta cada vez experimenta un aumento de temperaturas comparadas con las tres décadas anteriores, produciendo anomalías que se han observado año tras año, en consecuencia de estos hallazgos, se siguen buscando nuevas opciones para desacelerar este proceso de calentamiento (Hansen, Sato, & Ruedy, 2012). En Ecuador se han venido elaborando nuevos estudios con el paso de los años, con la finalidad de encontrar nuevas alternativas de disminución del consumo de combustibles, remplazándolo mediante la utilización de la energía que se encuentra en los recursos naturales que brinda el planeta, entre ellos la radiación solar, las mareas, el viento y la energía hidroeléctrica, estos recursos son considerados inagotables debido a su regeneración continua, gracias a esta ventaja el Gobierno del Ecuador se encuentra promoviendo un vuelco importante hacia el cambio de la Matriz Energética y Productiva del país, y motivando a la población a pensar en una sostenibilidad ambiental, global y territorial como lo expresa en el Plan Nacional para el Buen Vivir (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2013).

En los últimos años el Ecuador se ha enfocado a la generación de energía por medio del uso de fuentes y recursos tradicionales, siendo las más dominantes el petróleo, la hidroelectricidad y la biomasa. A medida que el país se ha ido modernizando, los porcentajes entre estas tres fuentes han ido cambiando, ocasionando hoy en día la necesidad de renovar la matriz energética del país, buscando nuevas alternativas de generación, como complemento o como fuentes primarias, basadas en recursos renovables y mecanismos de desarrollo limpio, como la generación hídrica, solar y eólica (Castro, 2011).

Esta necesidad de optar por nuevas fuentes de energías en el país se basa en tres factores que son muy importantes para el Gobierno Nacional (Castro, 2011):

1.- Crecimiento progresivo del consumo de combustibles fósiles generando gases de invernadero y otros contaminantes al medio ambiente.

2.- Las tasas de producción de petróleo han ido decayendo con el paso del tiempo.

3.- La seguridad energética y a su vez la reducción de costos y riesgos.

Estos factores son los pilares fundamentales para una proyección que busca plantear la promulgación de políticas, planes y proyectos estratégicos que motiven a la utilización responsable de las energías sustentables aprovechando los recursos y la gran diversidad climática que tiene el Ecuador, convirtiéndolo en un país potencial para la explotación de sus recursos de manera eficiente y limpia, y contribuyendo a los esfuerzos globales de mitigación del cambio ambiental (Subsecretaría de Energía Renovable y Eficiencia Energética, 2014).

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

El Ecuador tiene un territorio de 256.370 km² (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2014), atravesado por la cordillera de los Andes de norte a sur, tiene cuatro regiones diferentes climatológicamente, llamadas Costa, Andes, Amazonía y Galápagos, cada una de estas cuenta con diferencias particulares en clima, situación geográfica, cultura, etc. (CONELEC, 2009). Según el censo nacional de población y vivienda efectuado por el INEC (2010), el Ecuador tiene 14'483.499 habitantes y existen 3'810.548 viviendas de diferentes características, de las cuales el 93,2% están conectadas al servicio de electricidad de la red pública.

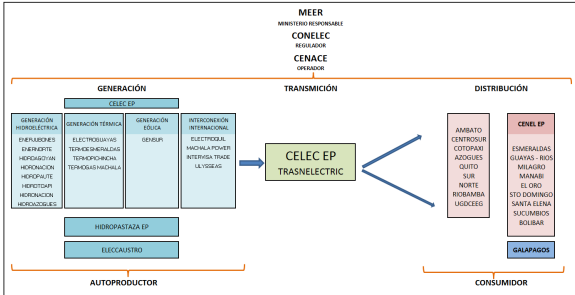
La ubicación geográfica, la variedad de climas que tiene Ecuador, el avance tecnológico, el crecimiento de la población y viviendas, hace que se convierta en ineludible la explotación de los recursos naturales renovables, con el objetivo de garantizar el abastecimiento de energía a la demanda actual y futura en un corto y largo plazo (Chilliquinga & Rosero, 2011).

Debido a esta diversidad el mercado energético en el Ecuador se encuentra regulado por distintas instituciones en función del sector específico entre estas: el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER), Ministerio de Recursos Naturales no Renovables (MRNR), Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC), Centro Nacional de Control de Energías (CENACE), Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC), Corporación Nacional de Electricidad, estas instituciones se encargan del control, la

generación, transmisión y distribución de energía eléctrica a todos los puntos del país.

La representación esquemática de la relación del MEER con las generadoras y las distribuidoras de energía eléctrica en el Ecuador se expone a continuación:

Figura 1: Organización del Sector Eléctrico del Ecuador



Fuente: Los autores

En la figura # 1 se observa la interacción que tienen las distintas instituciones para controlar, generar, transmitir y distribuir la energía obtenida de las diferentes fuentes energéticas las cuales se detallan a continuación:

Energía solar, eólica e hidroeléctrica

Las fuentes renovables, son aquellas que se regeneran naturalmente obtenida de flujos energéticos, y pueden aprovecharse industrialmente aplicando tecnologías (Gary & Boyle, 2004).

La energía solar térmica o fototérmica, es la primera fuente de energía que se encuentra en el planeta, es la capacidad que tiene un cuerpo de absorber en forma de calor la energía solar incidente del mismo. Estos cuerpos son sistemas que reservan las radiaciones solares por medio de unas placas que calentaran los distintos fluidos hasta que sean utilizados (Fider, 2011).

Estas energías pueden ser muy variables, en el Ecuador las energías solares se pueden explotar en ciertos sitios, dependiendo de las condiciones geográficas, su capacidad instalada actualmente es menos del 1%, por lo tanto se catalogan como complemento de la explotación de energías principales (Castro, 2011).

La energía eólica también proviene del sol, debido a que los cambios de temperatura ocasionados por la radiación solar producen movimiento en el aire provocando el viento, este viento ayuda a mover generadores que producen energía (Fider, 2011). En el Ecuador existen zonas en donde se producen estos movimientos de viento las cuales han sido identificadas y catalogadas como potenciales para la explotación de este tipo de energía (Castro, 2011). San Cristóbal, Baltra y Loja son algunas de ciudades más reconocidas para los proyectos de energía eólica, situándose en la provincia de Loja uno de

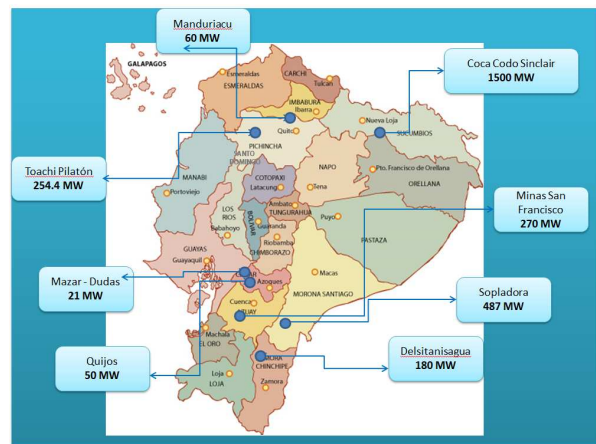
los proyectos más emblemáticos de energía eólica llamado Parque Eólico Villonaco, que se encuentra ubicado a una altura aproximada de 2.720 metros, este proyecto ayuda a reducir anualmente en 35 mil toneladas las emisiones de CO2, Corporación Eléctrica del Ecuador CELEC (2014), el equivalente de esta generación de energía podría abastecer hasta a 150 mil viviendas ecuatorianas (MEER, 2013).

La energía hidroeléctrica es también derivada indirectamente del sol, debido a que el ciclo hidrológico es movido por la radiación solar, la manera mas eficiente de aprovechar esta energía es mediante la construcción de plantas hidroeléctricas, con las cuales se puede aprovechar la caída del agua para la generación de energía mediante turbinas (Fider, 2011).

Una de las propuestas del gobierno ecuatoriano para el cambio de la matriz energética, es la construcción de grandes centrales hidroeléctricas que puedan aprovechar la energía potencial que genere la caída del agua (Castro, 2011). El Ecuador ha dependido desde hace algunos años de la energía hidráulica, siendo su primer proyecto la Central Hidroeléctrica Paute construida entre los años 1976 y 1991, (Castro, 2011) hoy en día el Ecuador cuenta con la construcción de otros proyectos emblemáticos entre ellos Coca Codo Sinclair, Sopladora, Toachi Pilatón, Minas San Francisco, Delsitanisagua, Manduriacu, Quijos, Mazar Dudas, entre otros, algunos de ellos aun se encuentran en ejecución, todos estos proyectos tienen la finalidad de poder satisfacer la progresiva demanda de energía que hay en el país, su generación permitiría duplicar la capacidad instalada en hidroelectricidad del Ecuador (Albornoz, 2013).

A continuación se expone mapa ecuatoriano en el cual se encuentran localizados los proyectos mencionados:

Figura 2: Proyectos Hidroeléctricos en Ecuador



Fuente: El Autor

La promulgación de nuevas políticas, planes y proyectos estratégicos que se han implementado, llevarán a que el Ecuador tenga energía suficiente y una de las matrices más limpias la región y del mundo (Poveda, 2015).

ESTUDIO

Según el artículo número 413 de la Constitución de República del Ecuador señala que: El Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua. (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008, p.181). Respaldo en este artículo el gobierno ecuatoriano por medio de las entidades gubernamentales encargadas, ha empezado a expandir e incentivar el uso de energías limpias y eficientes, así como también la exploración y explotación responsable de hidrocarburos, (Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, 2013), optando por una política dirigida al uso eficiente de recursos renovables y así fortificar su matriz energética (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2013).

La matriz energética ecuatoriana

Hasta julio del 2015, la matriz eléctrica ecuatoriana tiene una estructura en la que predomina la energía hidráulica con 2,400.94 MW de capacidad efectiva de generación (Ver Tabla # 1), lo cual representa el 43.51% de la capacidad nacional de energías renovables, seguida de la energía turbo vapor cuyo combustible es la Biomasa con 136.40 MW con el 2.47% de la capacidad nacional, los recursos de energía eólica con 21.15 MW, con el 0.38% de la producción nacional y la energía fotovoltaica con 26.37 MW que representa el 0.48% de la capacidad nacional (CONELEC, 2015).

Tabla1: Balance Nacional de Energía Eléctrica, información estadística a julio del 2015

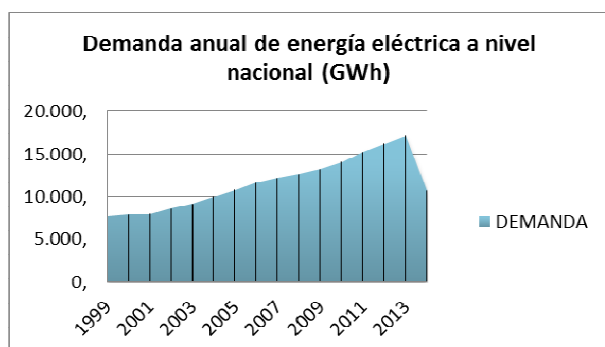
Capacidad efectiva en Generación	MW	%
Energía Renovable		
Hidráulica	2,400.94	43.51%
Fotovoltaica	26.37	0.48%
Eólica	21.15	0.38%
Turbovapor	136.40	2.47%
Total Energía Renovable	2,584.86	46.84%
No Renovable		
MCI	1,508.29	27.33%
Turbogas	977.30	17.71%
Turbovapor	448.24	8.12%
Total Energía No Renovable	2,933.83	53.16%
Total Capacidad Instalada	5,518.69	100%

Fuente: Conelec 2014

La planificación para la construcción de la matriz energética ecuatoriana se basa primordialmente en generar un balance energético por medio de políticas gubernamentales, construcción de proyectos para la generación energética, planes estipulados a corto y mediano plazo, institucionalización de las capacidades técnicas y de todos los factores que intervienen, como: política energética, ley de subsidios, instituciones públicas y privadas. Esta matriz ha ido variado con el paso del tiempo, manteniendo siempre tres factores predominantes en la generación de energía, el petróleo la biomasa y la hidroelectricidad. Los mayores cambios empezaron desde el año 1970 cuando empezó la modernización del país debido a la explotación petrolera, y el consumo creciente de combustibles fósiles, sustituyendo la quema de leña que era el principal factor generador de energía hasta esa época (Castro, 2011), esta modernización abrió una puerta muy importante hacia el capitalismo internacional, debido a los importantes ingresos que se generaron en el Ecuador procedentes de la explotación de petrolero, convirtiéndose en un atractivo importante para la inversión de bancos extranjeros (Acosta, 2000). En esta época empezó también la construcción de nuevas fuentes de energía, una de las más importantes y grandes hidroeléctrica que tiene el Ecuador, la Central Hidroeléctrica Paute, que finalizó en 1991, contribuyendo con un gran aporte de energía hidroeléctrica al sistema energético Ecuatoriano (Corporación Eléctrica del Ecuador, 2013).

Entre los años 1980 y 1990 la tasa de consumo energético no aumentó demasiado comparado con otras décadas (Chiliquinga & Rosero, 2011), esto coincide con la caída financiera del país que experimentó a principios de esta década debido al derrumbamiento en los precios del petróleo, endeudamiento internacional y mal manejo de los fondos (Acosta, 2000), en las décadas siguientes se sumaron otras fuentes de energía aportando al sistema energético, se construyeron proyectos fotovoltaicos y eólicos en el 2005 que hoy alcanzan un máximo de aportación de 0,10% y 0,50% (CONELEC, 2015), en el 2011 la demanda de energía creció a un ritmo mayor del 6.10% anual comparado con el crecimiento económico del 4,37% (Carvajal, 2013), tomando en cuenta que en el 2007 el gobierno implantó un proyecto para regular el consumo de energía otorgando un subsidio a los usuarios residenciales con consumos de hasta 110 kWh región sierra y de hasta 130 kWh por mes, en las regiones de la costa, oriente e insular, denominado "Tarifa de la Dignidad" plasmado en el Decreto Ejecutivo No. 451-A (2007), hasta este año existían 207 centrales de generación de las cuales 88 estaban incorporadas al Sistema Nacional Interconectado (CONELEC, 2007).

Figura 3: Demanda anual de energía a nivel nacional (GWh) desde 1999 al 2014



Fuente: Conelec 2014

A partir del año 2008 el gobierno ecuatoriano por medio de la Constitución de Montecristi, propuso entre sus objetivos realizar cambios en la matriz energética del país, promoviendo los derechos de la naturaleza implementando medidas que ayuden con la mitigación de cambio climático, disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera, la deforestación de bosques y selvas, protección de poblaciones afectadas, tomando medidas y precauciones para la protección y conservación de estos (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008), así mismo se elaboró el Plan Nacional para el Buen Vivir (2013) en el que se plasmó también la intensión soberana para la transformación de ciertos sectores estratégicos de manera ambiental y tecnológica.

Entre los años 2012 y 2014 empezó la construcción de numerosos proyectos de generación de energía hidráulica (Ver Tabla # 2), entre los que se pueden citar: La Merced de Jondachi, Baeza, Angamarca, Tortugo, Chespi, Chontal, Chirapi, Río Zamora, Cardenillo con una inversión total de \$ 5,365,270,00 (Sectores Estratégicos del Ecuador, 2012).

Tabla 2: Proyectos Hidroeléctricos Ecuatorianos proyectados hasta 2015

Nombre	Localización	Tipo Proyecto	Fecha Inicio	Monto Inversión
La Merced de Jondachi	Napo	Hidroeléctrico	2013	\$ 38,270,000
Baeza	Napo	Hidroeléctrico	2013	\$ 89,900,000
Angamarca Sinde	Cotopaxi	Hidroeléctrico	2013	\$ 51,900,000
Tortugo	Pichincha, Imbabura	Hidroeléctrico	2013	\$ 375,000,000
Chespi	Pichincha, Imbabura	Hidroeléctrico	2013	\$ 755,000,000
Chontal	Pichincha, Imbabura	Hidroeléctrico	2012	\$ 425,800,000
Chirapi	Pichincha, Imbabura	Hidroeléctrico	2012	\$ 362,400,000
Río Zamora	Morona Santiago	Hidroeléctrico	2015	\$ 2,760,000,000
Cardenillo	Morona Santiago	Hidroeléctrico	2014	\$ 507,000,000
Inversión Total				\$ 5,365,270,000

Fuente: Sectores Estratégicos del Ecuador 2012

El gobierno actual del Presidente Rafael Correa, está enfocado en la planificación y transformación

integral de la matriz, especialmente como fuente las energías renovables, con la mejora de los sistemas de distribución cuyo meta es lograr un estado de eficiencia (CONELEC, 2009).

RESULTADOS

Como resultados de los proyectos y procesos del uso de energías renovables que se están llevando a cabo en Ecuador se espera la reducción de la demanda de derivados líquidos de petróleo, que reducirían las actuales importaciones, ayudando así a la reducción del déficit fiscal estimando un ahorro de USD\$ 1.350 millones para el 2017 (Banco Interamericano de Desarrollo, 2014).

Se espera una nueva capacidad instalada basada en llegar al 80% de su producción de energía por medio de la hidroelectricidad y el 10% en otras energías renovables (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2013), reduciendo las termoeléctricas que se encuentran en estado ineficiente (CONELEC, 2009).

Se estima el beneficio ambiental con la reducción de emisiones de CO₂, llegando al 2016 con valores mínimos de 1.3 millones de toneladas anuales (CONELEC, 2013), durante el proceso de cambio se evitaría la emisión de 11,2 millones de toneladas de CO₂ y más de 1,3 millones de hectáreas de conservación por medio del manejo eficiente de los recursos naturales (Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, 2014).

Actualmente se han obtenido resultados socioeconómicos que se han generado en zonas reprimidas del país con una inversión total de \$770 millones, con más de 1.200 obras en desarrollo. (Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, 2014)

Adicionalmente se han realizado alianzas con el sector privado con la firma de seis contratos para la prestación de servicios y optimización petrolera, participación generación de empleos para el beneficio social (Poveda, 2015).

CONCLUSIONES

Actualmente Ecuador se encuentra entre los países pioneros en América Latina en la construcción de proyectos hidroeléctricos, esto ratifica el compromiso que tiene el país con el medio ambiente y el cumplimiento con su Plan Nacional del Buen Vivir en la disminución de la demanda de los derivados líquidos del petróleo, siendo esta en los últimos de 33% como lo indica en el Banco Central en su informe mensual 1961.

En el Anexo #1 se puede apreciar la inversión que ha realizado y planea realizar el gobierno del Ecuador para la construcción de nuevos

proyectos de energía renovables, abarcando al país de norte a sur y las zonas más reprimidas, cumpliendo con su propuesta de generación de energías limpias plasmada el Plan Nacional del buen vivir.

También se aprecia en la tabla #3 que la generación eléctrica será mayormente producida con energía hidráulica lo cual permitirá una reducción de los costes de energía y un manejo sustentable de los recursos naturales, cumpliendo con la reducción de emisiones de CO2 proyectadas para el 2016 y a la vez generando más empleos en las zonas en donde se construyen estos proyectos.

Las energías renovables desempeñan un gran papel de salvataje en el país, no solamente para mitigar el cambio ambiental sino también para crear un futuro renovable que tenga una vida útil ilimitada y amigable con el medio ambiente.

Bibliografía

- Acosta, A. (2000). El Ecuador Post Petrolero. Quito, Ecuador: Acción Ecológica, p. 5
- Albornoz, E. (27 agosto de 2013). Ecuador usa 15% de su potencial hidroeléctrico. El Telégrafo, Recuperado de <http://www.telegrafo.com.ec/economia/item/ecuador-usa-15-de-su-potencial-hidroelectrico.html>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). Constitución Nacional del Ecuador (Art. 414). Recuperado de <http://www.conocimiento.gob.ec/la-constitucion-consagra-los-derechos-de-la-naturaleza/>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2014). Apoyo al cambio de la matriz energética del Ecuador. Recuperado de <http://www.iadb.org/es/proyectos/project-information-pag,1303.html?id=EC-L1140#doc>
- Carvajal, P. (2013). Matriz Energética del Ecuador. Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, p.215
- Castro, M. (2011). Hacia una Matriz Energética Diversificada en Ecuador. CEDA, 128-57.
- CELEC. (2013). Informe de Redición de Cuentas 2013. Quito. Recuperado de <https://www.celec.gob.ec/images/pdf/2013.pdf>
- CELEC. (2014). Informe de Gestión. Quito: Recuperado de <https://www.celec.gob.ec/>
- Centro Nacional de Control de Energía. (2015). Administración de gestión. Recuperado de http://www.cenace.org.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=45&Itemid=53
- Chilingua, B., y Rosero, E. (2011). Informe Final: Producto 1: Línea Base de las Tecnologías Energéticas Componente 2: Estado del Arte de las Energías Renovables. OLADE UNIDI, 92 -15.
- Carpio, C. (2009). Retrieved from Energy efficiency in Latin America and the Caribbean. United Nations 298 – 119.
- Corporación Nacional de Electricidad. (2015). Plan Informativo 2015 – 2017. Recuperado de <http://www.cnel.gob.ec/organigrama/plan-estrategico.html>
- CONELEC. (2007). Estadística del Sector Eléctrico Ecuatoriano. Consejo Nacional de Electricidad. Recuperado de <http://www.conelec.gob.ec/images/documentos/Boletin2008.pdf>
- CONELEC. (2009). Plan Maestro de Electrificación del Ecuador 2009 - 2020. (Capítulo 4). Recuperado de <http://www.conelec.gob.ec/images/documentos/PME0920CAP4.pdf>
- CONELEC. (2013). Plan Maestro de Electrificación 2013 - 2022. (Volumen 4). Recuperado de <http://www.conelec.gob.ec/contenido.php?cd=10329>
- CONELEC. (2014). Indicadores de energía eléctrica anuales. Recuperado de http://www.conelec.gob.ec/enlaces_externos.php?l=1&cd_menu=4227
- CONELEC. (2015). Balance Nacional de Energía Eléctrica Información estadística junio 2014. Recuperado de <http://www.conelec.gob.ec/contenido.php?cd=10261&l=1>
- Corporación Eléctrica del Ecuador. (2013). CELEC EP HIDROPAUTE. Recuperado de www.celec.gob.ec
- Correa, R. (2007, junio 30). Decreto Ejecutivo No. 451 A. Quito, Ecuador: Suplemento del Registro Oficial No. 125.
- Energías Renovables para Galápagos. (2015). ERGAL Energías Renovables para Galápagos. Recuperado de <http://www.ergal.org/>
- Finder. (2011). El mundo sustentable de las energías renovables. Recuperado de https://www.findernet.com/sites/all/files/user_70/ar_wp_energias_renovables.pdf
- Gary, A., y Boyle, G. (2004). Introducing Renewable Energy. UCES: Recuperado de http://www.ucses.edu/~rtirado/PES_2500/9780199545339_chap01.pdf
- Guerrón, G. (2013). La matriz energética del Ecuador y la aplicación de redes eléctricas inteligentes para una gestión eficiente. Revista24, (24), p. 20-21.
- Hansen, J., Sato, M., y Ruedy, R. (2012). Perception of Climate Change. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 109, p. 37.
- INEC. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2010). Censo de población y vivienda 2010. Recuperado de <http://www.censo2010.org.mx/>
- Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energía Renovable. (2014). Dossier INER_ESP. Recuperado de http://www.iner.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/12/DossierINER_ESP.pdf
- Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables. (2015). Energías Renovables > Eólica. Recuperado de http://www.iner.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/12/DossierINER_ESP.pdf
- Instituto Nacional de Preinversión. (2014). Atlas Bioenergético de la República del Ecuador. ESIN Recuperado de <http://www.preinversion.gob.ec/>
- Instituto Nacional de Preinversión. (2014). Informe de rendición de cuentas 2013. Recuperado de <http://www.preinversion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/05/INFORME-RENDICION-215x300.jpg>
- Ministerio de Electricidad y Energía Renovable. (2014). Presentación Rendición de Cuentas 2014. Recuperado de <http://www.energia.gob.ec/wp-content/uploads/2015/04/Presentacio%CC%81n-RC-2014.pdf>
- Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos. (2013). Presentación Rendición de Cuentas 2013. Recuperado de <http://www.sectoresestrategicos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/Libro-Rendicio%CC%81n-de-Cuentas-Sectores-Estrate%CC%81gicos-2013.pdf>
- Ministerio de Sectores Estratégicos. (2015) Informe a la nación 2015. Recuperado de <https://www.celec.gob.ec/termopichincha/index.php/noticias/203-el-ministerio-de-sectores-estrategicos-micse-presento-su-informe-a-la-nacion>
- Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos. (2014). Informe a la Nación 2014. Recuperado de <http://www.sectoresestrategicos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/06/Informe-a-la-Nacio%CC%81n-2014-de-los-Sectores-Estrate%CC%81gicos.pdf>
- Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos. (2015). Catálogo de Inversiones de los Sectores Estratégicos 2015-2017. Recuperado de <http://www.sectoresestrategicos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/Segunda-parte-Cata%CC%81logo-de-Inversiones-de-los-Sectores-Estrate%CC%81gicos-2015-2017.pdf>
- Ministerio de Electricidad y Energía Renovable. (2015). Proyectos de Generación. Recuperado de <http://www.energia.gob.ec/villonaco/#>
- Ministerio de Turismo del Ecuador. (2014). Programa Nacional de Capacitación Turística. Recuperado de www.capacitacionpnct.turismo.gob.ec
- Osseiran N. (30 de abril de 2007). Nuevos datos de los países muestran la pesada carga de la contaminación del aire en espacios cerrados. OMS Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/news/notes/2007/np20/es/>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2014). Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo .Recuperado de <http://www.ec.undp.org/content/ecuador/es/home/countryinfo/>
- REVE. (2013, 31 de enero). Las energías renovables en Ecuador: proyectos de eólica y energía solar fotovoltaica. Reve. Recuperado de <http://www.ewind.com/2013/01/31/las-energias-renovables-en-ecuador-proyectos-de-eolica-y-energia-solar-fotovoltaica/>
- Rojas, R. A. (2013). Ordenamiento Territorial y Cambio Climático. Recuperado de http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/07/Manual_8-OTyCC.pdf

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2013). Plan Nacional para el Buen Vivir 2013 - 2017. Semplades. p 17-50
Sectores Estratégicos del Ecuador. (2012). Catálogo de Inversión para Proyectos Estratégicos. p. 4 - 10.

Anexos:

Anexo 1: Proyectos de Energías Renovables en Ecuador entregados a partir del año 2014.

Proyectos de Energías Renovables entregados a partir del 2014						
Tipo de Energía	Nombre del Proyecto	Potencia	Energía	Fecha de finalización	Provincia	Inversión MM USD
Proyectos Emblemáticos						
Hidroeléctrico	Coca Codo Sinclair	1.500 MW	8.743 GWh/año	2016	Sucumbios y Napo	2.245
	Sopladora	487 MW	2.8 GWh	2015	Azuay y Morona Santiago	755
	Minas San Francisco	275 MW	1.29 GWh	2015	Azuay y el Oro	556
	Toachi Pilatón	254,4 MW	1.12 GWh	2015	hincha, Sto. Domingo y Cotopaxi	508
	Delsitanisagua	180 MW	1.411 GWh	2016	Zamora Chinchipe	266
	Manduriaco	60 MW	367 GWh	2014	Pichincha e Imbabura	183
	Quijos	50 MW	355 GWh	2016	Napo	138
Eólica	Mazar Dudas	21 MW	125 GWh	2016	Cañar	51.2
	Villonato	16.5 MW	151.03 GWh	2015	Loja	48.35
Cero combustible Galápagos						
Fotovoltaico	Fotovoltaico Puerto Ayora	1.5 MW	2.2 GWh	2014	Galápagos	10.6
	Fotovoltaico Baltra	1 MW	900 kW	2014	Galápagos	10.4
Eólica	Eólico Baltra – Santa Cruz.	2.25 MW	6 GWh	2014	Galápagos	25.2
Híbrido Solar Térmico	Proyecto Híbrido Isabela	0.92 MWp	1.625 MW	2016	Galápagos	11
Construcción de pequeñas centrales Hidroeléctricas						
Hidroeléctrica	Proyecto Mira	0,96 MW	900 kW	2017	Carchi	1.6
	Rehabilitación minicentral Gualaceo	970 kW	7.65 GWh	2014	Azuay	2.6
	Proyecto Hidroeléctrico Chorrillos	3.96 MW	3,96 MW	2016	Zamora	13
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE PEQUEÑAS Y MEDIANAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS						
Hidroeléctrica	Río Santiago	3 600 MW	15 790 GWh	2015	Morona Santiago	3 500
	Cardenillo	595.6 MW	3 355 GWh	2017	Azuay	1135
	Chontal	194 MW	1 044 GWh	En estudio	Imbabura, Pichincha	595
	Angamarca Sind	32,1 MW	182,8 GWh	En estudio	Cotopaxi.	52
	La Merced de Jondachi	19 MW	113,7 GWh	En estudio	Napo	52
	Sardinas	6.6 MW	42,8GWh	En estudio	Napo	20
	Caluma - Pasagua	4 MW	27,2 GWh	En estudio	Bolívar	12
	Tigreurco	3,4 MW	22,4GWh	En estudio	Bolívar	12
	Huapamala	5,2 MW	29,7 GWh	En estudio	Loja	10
	Chachimbiro	81 MW	204 GWh	2017	Imbabura	165
	Chacana	40 MW	203 GWh	2017	Napo	163
	Chinambi	9.9 MW	45,2 GWh	En estudio	Carchi	30
	Infiernillos	19.6 MW	122,5 GWh	En estudio	Loja	40
Electrificación Rural energías renovables						
Solar	EUROSOLAR			En estudio	Guayas, Esmeraldas, Sucumbios, Orellana, Napo, Pastaza y Morona Santiago.	En estudio
	CONSOLIDACIÓN Y PROMOCIÓN DE LA APLICACIÓN DE SISTEMAS DESCENTRALIZADOS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA RENOVABLE EN EL NORTE AMAZÓNICO ECUATORIANO			En estudio	Orellana y en la provincia de Sucumbios	En estudio
	UNIDAD DE ENERGÍA RENOVABLE PARA EL CENTRO AMAZÓNICO ECUATORIANO			En estudio	Pastaza	En estudio
	PROYECTO BID/GEF			En estudio	Orellana, Pastaza, Napo, Sucumbios, Morona Santiago, Zamora Chinchipe,	4.7