

Cambio de matriz energética en Ecuador

Milton Rivadeneira Vallejo¹

Resumen: Ecuador, país productor de petróleo, ha centrado en él sus actividades. Los mayores consumidores de derivados de petróleo son el parque automotor, los hogares que consumen gas licuado de petróleo (GLP) para la cocción y las generadoras termoeléctricas. El cambio de matriz energética previsto iniciar el 2016, estratégicamente pretende cambiar los hábitos de consumo de energía no renovable a energía renovable, mediante: a) generar intensivamente hidroelectricidad y con otras fuentes de energía renovable, b) incorporar el transporte en base a electricidad, c) sustituir el uso de cocinas domésticas a gas por cocinas eléctricas de inducción y d) fomentar buenas prácticas para el uso eficiente de la energía.

Palabras claves: energía, renovable, hidráulica, subsidios, eficiencia, combustible.

Abstract: Ecuador oil producer, has focused its activities on it, the biggest consumers of oil are fleet, households consuming LPG liquefied petroleum gas for cooking and thermoelectric generators. The change in energy mix expected to start in 2016, aims to strategically change the habits of non-renewable energy consumption to renewable energy, by: a) intensively generate hydroelectricity and other renewable energy sources, b) incorporating the transport based on electricity c) replace the use of gas by domestic induction cookers d) promote best practices for energy efficiency uses.

Key words: energy, renewable, hydro, subsidies, efficiency, fuel.

CÓDIGO JEL: Q21, Q28, Q31, Q42

Fecha de recepción: septiembre 2013

Fecha de aceptación: diciembre 2013

1 Especialista en Gestión de Sistemas Energéticos de la Universidad de las Naciones Unidas UNU y de la Universidad de los Andes Uniandes de Bogotá. Magister en Gerencia Empresarial MBA e Ingeniero Eléctrico de la Escuela Politécnica Nacional EPN, Ecuador. Consultor Internacional PNUD, BIRF, Price Waterhouse.

1. Introducción

Antes de la década de los 70 del siglo anterior, la demanda energética en el Ecuador de los sectores, transporte, industria, electricidad y doméstico, era atendida con combustibles mayoritariamente importados y leña. En el año 1972 se inicia el boom petrolero. Ecuador se convierte en país exportador de petróleo crudo e inició la producción de derivados en la refinería Anglo Ecuatorian Oil Fields en Santa Elena y construye otra en Esmeraldas, para atender el consumo de gasolinas de diferente octanaje, diesel, fuel oil, nafta, gas doméstico GLP, que al tener frecuentes déficits deben ser importados, especialmente gasolinas, diesel y gas licuado de petróleo.

Posteriormente se emprendió la construcción de grandes centrales hidroeléctricas Pisayambo 70 Mw, Paute 1075 Mw, Agoyán 180 Mw, y termoeléctricas Gonzalo Zevallos 30 Mw, Pascuales 102Mw, Esmeraldas 132Mw, totalizando una potencia de 4061 Mw hasta el año 2006(CONELEC, 2013)

En el año 2009, Ecuador vivió una de las crisis energéticas más severas debido a la falta de lluvias e insuficiente reserva de termoelectricidad, lo que provocó innumerables apagones y racionamientos de energía; esta situación provocó un despliegue de gestión en la industria eléctrica, se incrementó el 32% de generación termoeléctrica a base de combustibles de producción nacional, fuel oil y gas natural, también se incrementó la energía renovable, hidráulica, eólica y solar en un 24.7% hasta el 2011. La fragilidad del sistema energético nacional y su alta dependencia de los combustibles fósiles, se debía a la falta de inversiones en la explotación de energía renovable, a pesar de ser un país rico en recursos hídricos, eólicos y solares.(CIEEPI, 2013).

El cambio de la Matriz Energética busca regular los hábitos de consumo energético de la población ecuatoriana, sin afectar la demanda energética, mediante la sustitución de las fuentes de energía termoeléctrica por hidroelectricidad, el GLP por electricidad, el transporte en base a carburantes por transporte eléctrico y ahorro energético mediante políticas de eficiencia en el uso de energía.

En tal contexto, este trabajo expone un marco conceptual sucinto para que el lector cuente con los elementos de análisis básicos, variables demográficas, económicas, políticas y sociales que determinan la viabilidad o no de las iniciativas energéticas, detalla los proyectos de producción - refinación de petróleo, crecimiento de la generación, transporte y distribución de energía eléctrica, sustitución de fuentes de energía para uso en transporte, industria, comercio y doméstico; finalmente, arriba a conclusiones y recomendaciones del estudio realizado.

2. Marco Conceptual

2.1 Fuentes de energía

Las principales fuentes de energía son primaria y secundaria.

Fuentes de energía primaria: son las fuentes de energía en su estado natural, es decir que no han sufrido ningún tipo de transformación física o química mediante la intervención humana. Se las puede obtener de la naturaleza, ya sea en forma directa como en el caso de la energía hidráulica, solar, la leña y otros combustibles vegetales; o después de un proceso de extracción como el petróleo, carbón mineral, geoenergía.

Las fuentes primarias de energía, están subdivididas en dos grupos: a) las fuentes no renovables de energía, como son los combustibles fósiles y la energía nuclear y b) las fuentes renovables de energía como la hidroenergía, la energía eólica, la energía solar, la biomasa.

Fuentes de energía secundaria: Se denomina energía secundaria a los productos energéticos que se obtienen mediante la transformación de fuentes de origen primario o de otras fuentes secundarias. Las fuentes y formas de energía secundaria consideradas para el balance energético, se las ha clasificado de acuerdo a la fuente primaria de la que provienen y son las siguientes:

- **Electricidad** Es la energía transmitida por electrones en movimiento. Se incluye la energía eléctrica generada con cualquier recurso, sea primario o secundario, renovable o no renovable, en los diferentes tipos de plantas de generación eléctrica.
- **Productos petroleros secundarios** Este grupo corresponde a los productos de la refinación del petróleo crudo y líquidos de gas natural; y a los obtenidos en las plantas de fraccionamiento del Gas Natural.
- **Derivados de carbón mineral** En este grupo se incluyen el coque de coquería y los gases tanto de coquería como del los altos hornos.
- **Coque de carbón mineral** Material sólido no fundible, de alto contenido de carbono, obtenido como resultado de la destilación destructiva del carbón mineral en las coquerías
- **Gas de coquería** Es el gas obtenido como producto secundario en el calentamiento intenso del carbón mineral o coque, con una mezcla de aire y vapor, en las coquerías. Está compuesto de monóxido de carbono, nitrógeno y pequeñas cantidades de hidrógeno y dióxido de carbono.
- **Gas de Alto Horno** Se obtiene como un subproducto de la actividad de producción de acero en altos hornos, siendo usado generalmente como combustible para fines de calentamiento en la planta.

- **Derivados de biomasa o bio-combustibles** En este grupo están incluidas todas aquellas fuentes secundarias obtenidas de la transformación de la biomasa.
- **Carbón vegetal** Es el combustible obtenido de la destilación destructiva de la madera en ausencia de oxígeno, en las carboneras.
Este producto absorbe humedad rápidamente, por lo cual suele contener un 10 a 15% de agua, además de un 0.5 a 1.0% de hidrógeno y un 2 a 3% de cenizas, con un poder calorífico inferior de alrededor de 6500 kcal/kg. Estas características pueden variar según la calidad de la leña que le dé origen.
En algunos casos puede sustituir al coque en los procesos siderúrgicos y ser consumido en la industria; y en el sector residencial para cocción.
- **Biocombustibles** Son combustibles sustitutos parciales, o en algunos casos totales, de combustibles de origen fósil como la gasolina y el diesel; se obtienen de la transformación de la biomasa e incluyen el etanol y el biodiesel.
- **Etanol** El etanol es un líquido incoloro que puede producirse por fermentación de materias vegetales con un alto contenido de azúcar, como el jugo de caña de azúcar o melazas; materias vegetales con un alto contenido de almidón, como la mandioca, maíz, etc.; y materias con un alto contenido de celulosa: leña, desechos vegetales. Puede ser utilizado como alcohol anhidro o hidratado, solo o mezclado con gasolina en motores de combustión interna.
La obtención del etanol a partir del almidón es más complejo debido a que este debe ser hidrolizado previamente para convertirlo en azúcar. A partir de la celulosa es aún más complejo porque primero se debe realizar un pretratamiento de la materia vegetal, para que la celulosa pueda ser atacada por las enzimas hidrolizantes.
El rendimiento en la obtención de etanol es mayor a partir de sustancias con alto contenido de azúcares, el rendimiento es intermedio para sustancias que contienen almidón y el rendimiento es bajo para las celulosas.
- **Biodiesel** Es un combustible líquido obtenido de la transesterificación de aceites vegetales con un alcohol ligero, principalmente el metanol. Como subproducto se obtiene la glicerina.
Tiene propiedades similares a las del diesel del petróleo y puede ser utilizado en motores de combustión interna del ciclo diesel realizando pequeñas adecuaciones. Puede ser utilizado puro o en mezcla con el diesel.
La principal ventaja de este combustible es que proviene de fuentes primarias renovables y por lo tanto contribuye a la disminución de emisiones de CO₂.
La principal desventaja es que para su producción en grandes volúmenes, se requiere grandes extensiones de cultivos de oleaginosas, lo que es un limitante en el caso de los países de pequeña extensión territorial.

- **Biogas** Es el gas, principalmente metano, obtenido de la fermentación anaeróbica de desechos biomásicos y de rellenos sanitarios. Se lo emplea como combustible de motores de combustión interna acoplados a generadores de electricidad. (OLADE, 2011)

2.2 Balance energético

Es la contabilización de los flujos de energía en cada una de las etapas y las relaciones de equilibrio entre la oferta y la demanda por las cuales la energía se produce, se intercambia, se transforma y se consume en el ámbito de un país, en un período determinado, generalmente anual. OLADE ha adoptado el barril equivalente de petróleo (BEP) como unidad común para expresar los balances energéticos. (OLADE, 2011).

2.3 Matriz energética

Cuantifica la oferta, demanda y transformación de los distintos sistemas energéticos, cada una de las fuentes y recursos energéticos disponibles, considerando su evolución histórica y proyección futura, su descripción es básica para la planificación y abastecimiento futuro (OLADE, 2011).

3. Matriz energética de Ecuador

El cambio de la matriz energética corregirá las distorsiones de la oferta de energía mediante la incorporación de nuevos hábitos de consumo en la demanda de la población, para lo cual será necesario incorporar fuentes de energía renovable en volúmenes que multipliquen hasta por tres la capacidad actual instalada, minimizar el uso de combustibles derivados de petróleo, crear hábitos de eficiencia energética, limitar el uso dispendioso de energéticos.

3.1 Situación actual

Al cabo de 40 años de explotación petrolera en la Amazonía, la economía ecuatoriana se mantiene altamente dependiente de los hidrocarburos, que representaron el 58% de las exportaciones entre el 2004 y 2012 y aportaron con el 33% de los ingresos fiscales entre el 2000 y 2012. Los presupuestos generales de la nación se basan, hasta la fecha, en la “estimación del precio del petróleo” lo que deviene en una suerte de albur, donde la caída del precio internacional del petróleo provoca inevitables crisis fiscales, como la ocurrida en el año 2009, que acompañada de un mal manejo del control de divisas, provocó una inconmensurable inflación, corrida de capitales, crisis financiera y finalmente la dolarización, que afectó a la población ecuatoriana al ver reducir sus recursos. (CASTRO, 2011)

La relativa abundancia del petróleo en las décadas anteriores ha generado distorsiones en la oferta energética del Ecuador, no solamente ha limitado el aprovechamiento de fuentes renovables de energía, sino que son insostenibles en el mediano plazo, en la medida en la que las reservas petroleras comiencen a agotarse. A inicios de los años 90s se priorizó la generación termoeléctrica con derivados de petróleo aplazando los proyectos hidroeléctricos existentes.

La demanda de energía primaria total de Ecuador se ha multiplicado por un factor de 4.7 veces, pasando de 18.3 millones de barriles equivalentes de petróleo (MMbep) en 1970 a 86 MMbep en el 2006. Si se compara con América Latina y el resto del mundo, para el período 1980 – 2006 el Ecuador tuvo un crecimiento anual de la demanda de energía 2,74%, mayor al 1,6%, promedio mundial y al 2%, promedio de la región. En 2008 creció al 4.1%.

Ecuador empezó la modernización de su economía, un mayor crecimiento económico y por ende una creciente demanda de energía, fundamentalmente de combustibles para transporte y cocción, favorecidos por la política de subsidios energéticos: gasolinas, diesel, gas, electricidad. Entre los años 1980 - 1990 se registra el menor crecimiento de todas las décadas analizadas 1,6% anual, pero en la década 1990 – 2000, el crecimiento aumenta al 2,5% anual y en los años 2000 – 2008 ha continuado a un ritmo mayor de 3,5%. Ecuador ocupa el cuarto lugar en Latinoamérica con 8 personas por cada mil que poseen vehículo, (ANEC, Asociación Nacional Automotriz de Chile, 2011) y 8 de cada 10 personas usan transporte público, deficitario en las grandes urbes (HOY, 2011).

Respecto al consumo se observa que el transporte es el sector de mayor crecimiento y consiguiente mayor demanda, luego está el sector doméstico y en tercer lugar la industria. El transporte es el sector de mayor crecimiento pasa de ser el 33% de la demanda total en la década de los 70 al 52% en la década del 2000. El sector residencial bajó del 43% en los años 70 al 20% en los años 2000. La industria se ha mantenido con una participación casi constante 16% en los años 70 al 19% en los años 2000 (CASTRO, 2011).

En la demanda energética, las exportaciones son el principal componente 64% del total, la demanda doméstica apenas alcanza el 28% y el 8% restante corresponde a pérdidas por transformación. El 90% de las exportaciones corresponden a petróleo crudo, 9% derivados de bajo valor agregado (fuel oil) y el 1% restante aceites de origen vegetal. La demanda doméstica corresponde a derivados de petróleo 79%, electricidad 13%, biomasa - leña, bagazo y otros- 5%, el resto, 2% corresponde a productos no energéticos como carburantes y otros. Desde una perspectiva sectorial la demanda doméstica se concentra en los sectores transporte 52%, industria 21%, residencial 19%, 4% comercial y 4% servicios. (SENPLADES, 2013).

3.2 Oferta Energética 2012

El 90% de la oferta energética equivalente a 235 millones de barriles equivalentes de petróleo, está concentrada en un 96% en petróleo crudo y gas natural, que-

dando las energías renovables relegadas a un 4%. El 10% restante de la oferta energética son las importaciones correspondientes a GLP, diesel, nafta y, en ciertas condiciones, también se importa electricidad y otros productos no energéticos como lubricantes. (SENPLADES, 2013)

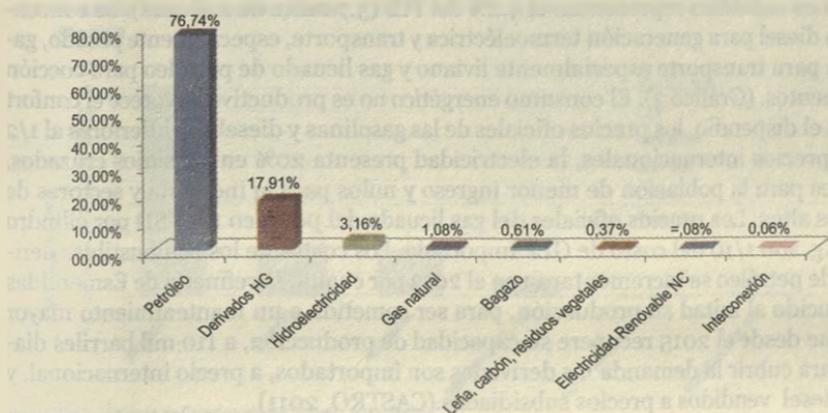
En el 2012 la oferta de energía en el Ecuador proveniente de diferentes fuentes, alcanzó el valor de 240,2 MMbep, el petróleo tiene la mayor participación con el 76,7%; seguido de los derivados del petróleo, con el 17,9%; generación hidroeléctrica con el 3,2%; gas natural 1,1%; y, otros con el 1,1%. La oferta de energía renovable, hidroelectricidad, bagazo, leña, carbón vegetal y electricidad renovable, en el 2012 en relación a la oferta total de energía alcanzó el 4,2%. (BCE, 2012)

Como se mencionó anteriormente, el petróleo es el que más aporta en la oferta con una producción media de 505 mil barriles diarios, valor inferior al récord registrado en la última década de 536 mil barriles diarios, registrado en el 2006.

Según OLADE, la explotación de los campos Ishpingo, Tambococha y Tiputini (ITT), en el parque Yasuní, se considera estratégica en el futuro petrolero del Ecuador a mediano plazo. De acuerdo a las proyecciones de la Secretaría de Hidrocarburos, la extracción de crudo llegará a un pico de 534 800 barriles diarios en el 2014, con la entrada del ITT se estima que la producción en el 2016 llegará a valores cercanos a 600 000 barriles diarios.

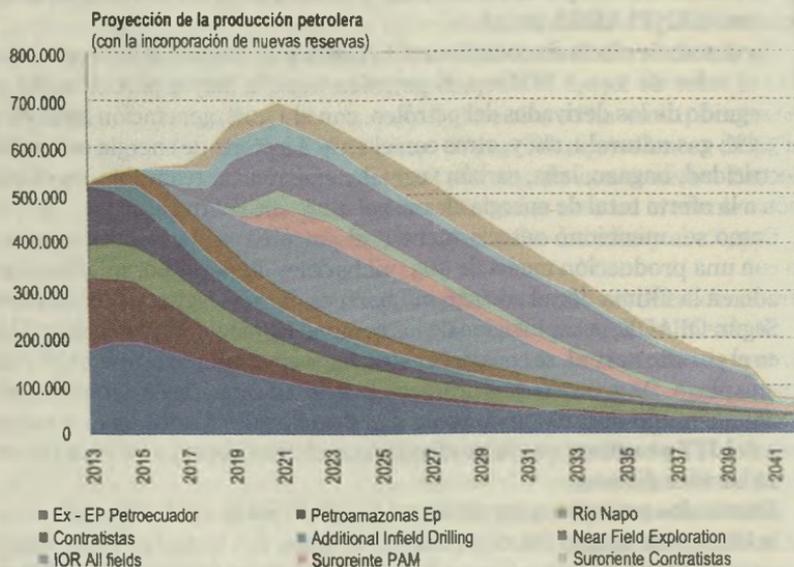
Existen dos proyectos para aumentar la extracción de crudo. El primero es concretar la Undécima Ronda Petrolera del Sur Oriente, con la cual se busca aumentar las reservas de crudo en 800 millones de barriles. El segundo proyecto es desarrollar el campo Pungarayacu, que permitiría incorporar 300 millones de barriles en reservas de crudo extra pesado. Con estos dos proyectos adicionales, se calcula que la producción de petróleo llegará a un pico de 741 000 barriles diarios en el 2019. (CASTRO, 2011)

Gráfico 1: Oferta energética



Fuente: Banco Central del Ecuador

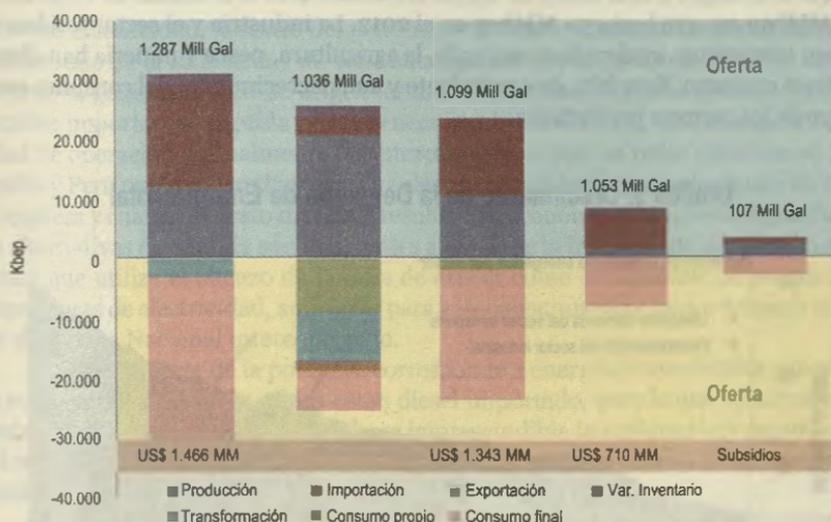
Gráfico 2: Proyección de la Producción Petrolera



Fuente: MCSE: Ministerio de Coordinación de Sectores Estratégicos

Subsidios 2012

Los subsidios representan el 4.2% del PIB (3,7 miles de millones). Se concentran en diesel para generación termoeléctrica y transporte, especialmente pesado, gasolinas para transporte especialmente liviano y gas licuado de petróleo para cocción de alimentos. (Gráfico 3). El consumo energético no es productivo, favorece el confort y hasta el despilfarro, los precios oficiales de las gasolinas y diesel son inferiores al 1/2 de los precios internacionales, la electricidad presenta 20% en subsidios cruzados, mayores para la población de menor ingreso y nullos para la industria y sectores de estratos altos. Los precios oficiales del gas licuado del petróleo 1,6 USD por cilindro de 15 Kg. son 1/10 del costo de GLP importado. Los costos de los combustibles derivados de petróleo se incrementaron en el 2013 por cuanto la refinera de Esmeraldas ha reducido al mitad su producción, para ser sometida a un mantenimiento mayor para que desde el 2015 recupere su capacidad de producción, a 110 mil barriles diarios; para cubrir la demanda los derivados son importados, a precio internacional, y cuyo diesel vendidos a precios subsidiados. (CASTRO, 2011)

Gráfico 3: Subsidios a los Energéticos año 2012

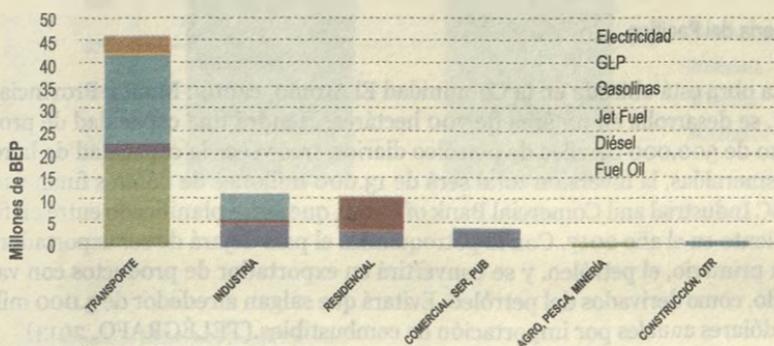
Fuente: MCSE: Ministerio de Coordinación de Sectores Estratégicos

3.3 Demanda Energética Total

En el año 2012 se observa que el sector transporte consume tres veces la energía que consume la industria y cuatro veces el consumo del sector residencial, once veces el consumo comercial, servicios y público.

Gráfico 4: Consumo de Energía

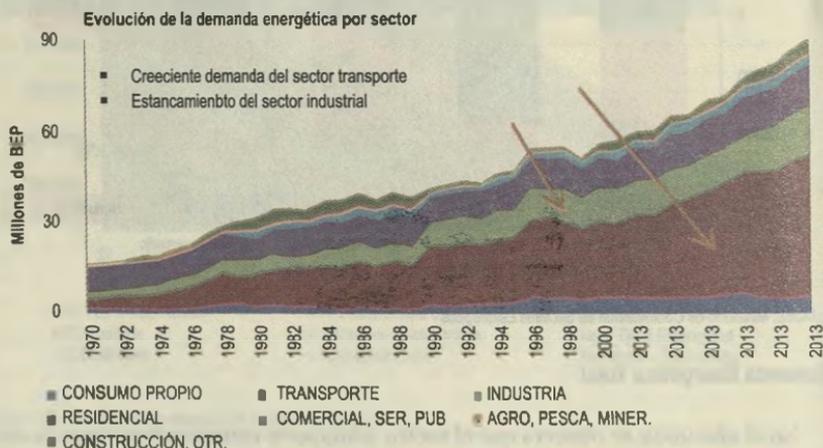
Consumo de energía por sectores y fuentes
(Año 2012)



Fuente: MCSE: Ministerio de Coordinación de Sectores Estratégicos

El crecimiento de la demanda energética en los últimos cuarenta años evidencia que el transporte es el sector de mayor crecimiento, se incrementó 10 veces desde 4,7 MMbep en 1970 hasta 50 MMbep en el 2012. La industria y el sector residencial tienen crecimiento moderado o casi nulo, la agricultura, pesca y minería han disminuido el consumo. Esta falta de crecimiento y aun decrecimiento del consumo energético de los sectores productivos.

Gráfico 5: Crecimiento de la Demanda de Energía Total



Fuente: MCSE: Ministerio de Coordinación de Sectores Estratégicos

4. Cambio de la Matriz Energética

4.1 Refinería del Pacífico

La obra está ubicada en la Comunidad El Aromo, cantón Manta, Provincia de Manabí, se desarrolla en un área de 700 hectáreas, tendrá una capacidad de procesamiento de 300.000 barriles de petróleo diarios, tres veces la capacidad de la refinería Esmeraldas, la inversión total será de 13.000 millones de dólares financiados por ICBC Industrial and Comercial Bank of China, que se ha planificado entre en funcionamiento en el año 2017. Con la petroquímica el país dejará de ser exportador de un bien primario, el petróleo, y se convertirá en exportador de productos con valor agregado, como derivados del petróleo. Evitará que salgan alrededor de 3.000 millones de dólares anuales por importación de combustibles. (TELÉGRAFO, 2013)

4.2 Fuentes de Generación de Energía eléctrica:

La electricidad, después del petróleo, constituye el insumo fundamental para el desarrollo de la industria y en bienestar residencial; antes de año 2007 la mayor parte de la generación era de origen térmico y consumo intensivo de derivados del petróleo importados, seguida por la generación hidroeléctrica, limitada en su capacidad de operación y, finalmente las interconexiones con las redes eléctricas de Colombia y Perú que intercambian energía eléctrica con Ecuador cuando alguno de ellos lo requiera y cuando el costo marginal resulta más económico. La generación de fuentes alternativas de energía son incipientes a partir de la iniciativa de la industria azucarera que utiliza el bagazo de la caña de azúcar como combustible de sus plantas generadoras de electricidad, suficiente para autoconsumo y aún para entregarle energía al Sistema Nacional interconectado.

La mayor parte de la potencia, corresponde a energía termoelectrónica generada en su mayoría con combustibles como diesel importado, para lo que se asignan ingentes recursos financieros, lo que hace imprescindible la exploración y explotación del potencial energético de fuentes renovables, que podrían cubrir con suficiencia la demanda, a costos menores.

La generación hidroeléctrica ha crecido gracias a la inversión en centrales de generación según el Plan Maestro de Electrificación 2007 – 2013 y crecerá más aun según el Plan Maestro 2013 – 2022.

Gráfico 6: Fuentes de generación de Energía Eléctrica

Participación en la generación eléctrica



Fuente: MEER Ministerio de Electricidad y Energía Renovable

La potencia efectiva instalada en el sistema eléctrico ecuatoriano en el año 2011 fue 5480 MW, 2 215 MW hidráulicos y 2 535,15 MW térmicos, 95,8 MW en energías renovables no convencionales (solar, eólica, biomasa) y 635 MW en interconexiones (Conelec 2013).

Cuadro 1: Potencial Eléctrico del Ecuador

Hidroeléctrico	22.000 MW
Solar	6.500 MW
Geotérmico	1.000 MW
Eólico	900 MW
Total	30.400 MW

Fuente: MEER Ministerio de Electricidad y Energía Renovable

Inversiones en el sector eléctrico (millones de dólares)

Las inversiones en el sector eléctrico se han incrementado tres veces entre el 2007 y 2012 con un crecimiento anual sostenido, el total de la inversión 2007 – 2012 es casi cinco veces la inversión de los seis años anteriores 2001 – 2006, permiten vislumbrar un sistema eléctrico que cambiará radicalmente la matriz energética, en el año 2016 que operarán los proyectos de sustitución de combustibles fósiles por electricidad, utilización de la electricidad en el transporte en lugar de combustibles fósiles y en los hogares como sustituto del gas doméstico.

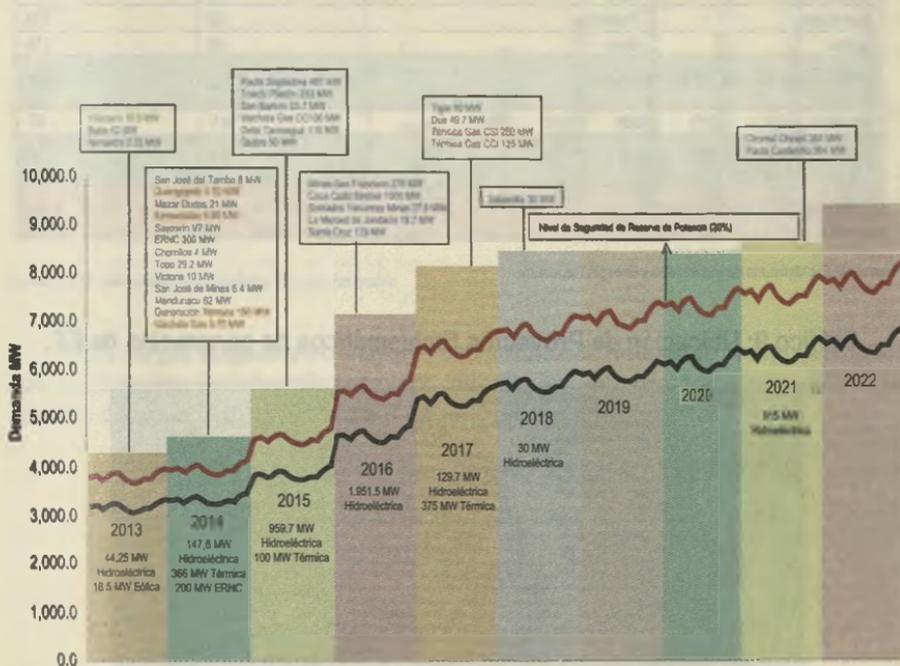
Gráfico 7: Inversiones en el Sector Eléctrico, en millones de dólares



Fuente: MEER Ministerio de Electricidad y Energía Renovable

Plan de expansión de generación 2013 – 2022 según el Plan Maestro de Electrificación 2013 – 2022 vigente se espera cubrir la demanda de energía eléctrica y contar con un 20% de nivel de seguridad de potencia reserva, se cuenta con interconexiones con Colombia y Perú, eventualmente proveedores de energía, que podrían convertirse en consumidores cuando el costo del KWH generado en Ecuador sea inferior al del mercado.

Gráfico 8: Plan de expansión del Sector Eléctrico



Fuente: MEER Ministerio de Electricidad y Energía Renovable

Proyectos emblemáticos Dada la prioridad máxima del plan de expansión de generación, establecida por el gobierno, se ha dado la calificación de Proyectos Emblemáticos, de ejecución inmediata, a los siguientes proyectos.

Cuadro 2: Proyectos emblemáticos de Generación de Energía Eléctrica

NOMBRE PROYECTO	UBICACIÓN	POTENCIA INSTALADA MW	PRESUPUESTO TOTAL Millones USD
Coca Codo Sinclair	Napo, Sucumbios	1.500	2.245
Sopladora	Azuay, Morona Santiago	487	657
Toachi Pilatón	Pichincha, Cotopaxi, Sto. Domingo	253	509
Minas - San Francisco	Azuay	270	216
Delsitanisagua	Zamora Chinchipe	115	51
Mazar Dudas	Cañar	21	133
Manduriacu	Pichincha	60	133
Quijos	Napo	50	118
TOTAL GENERACIÓN HIDROELÉCTRICOS		2.756	4.457
Villonaco	Loja	16,5	42
TOTAL GENERACIÓN EÓLICA		16,5	48
TOTAL PROYECTOS EMBLEMÁTICOS		2.773	4.498

Fuente: MEER Ministerio de Electricidad y Energía Renovable

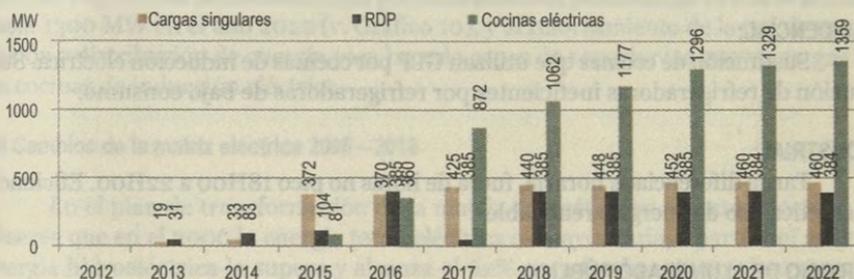
Gráfico 9: Ubicación de Proyectos Emblemáticos de generación de EE:



Fuente: MEER Ministerio de Electricidad y Energía Renovable

Proyección de la demanda eléctrica MW Una vez que se implementen los proyectos de sustitución de fuentes no renovables de energía por fuentes renovables, proyectos de generación hidroeléctrica y fuentes no convencionales, se priorice el consumo de electricidad en lugar de combustibles fósiles; se tendrá una demanda creciente de cargas singulares de la industria, redes de distribución y potencia RDP, así como de cocinas eléctricas sustitutas de las cocinas a gas (CONELEC, 2013)

Gráfico 10: Demanda de Energía Eléctrica 2012-2022



Fuente: MEER Ministerio de Electricidad y Energía Renovable

Las cargas singulares o mayores consumidores futuros de energía eléctrica, son en su orden, la industria petrolera, siderúrgica, minería, transporte, cemento, bombeo de agua, investigación y ahorro energético.

Cuadro 3: Cargas singulares de Energía Eléctrica 2013-2022

ACTIVIDAD	CARGAS SINGULARES MW DE EE		
	2013	2016	2022
ACERO	114	180	195
ANDEC S.A.	30	40	55
Novacero	40	47	47
Adelca	44	93	93
BOMBEO DE AGUA	21	21	21
Bombas Severino	10	10	10
Senagua	11	11	11
CEMENTO	35	35	35
Holcim	35	35	35
INVESTIGACIÓN	3	8	16
Yachay	3	8	16
MINERA	28	116	159
Fruta del Norte	5	36	36
Mirador	5	49	92
Quimsacocho	18	20	20
Río Blanco		11	11
PETROLERA	0	255	255
OGE		255	255
TRANSPORTE	5	114	149
Metro Quito	5	75	75
Tranvía Cuenca		9	14
Tren Nacional de Carga		30	60
EFICIENCIA ENERGÉTICA	-15	-123	-123
Ahorro	-15	-123	-123

Fuente: MEER Ministerio de Electricidad y Energía Renovable

4.3 Proyectos de Eficiencia Energética Además del incremento de la generación hidroeléctrica y fuentes no convencionales, se ejecutarán también proyectos de sustitución en la demanda, en los sectores del transporte, residencial, industrial y servicios de alumbrado público: (SENPLADES, 2013)

TRANSPORTE:

Introducción de vehículos eléctricos: Tren Nacional de carga, Autos híbridos.
Transporte masivo: Metro de Quito y Tranvía de Cuenca

RESIDENCIAL:

Sustitución de cocinas que utilizan GLP por cocinas de inducción eléctrica. Sustitución de refrigeradoras ineficientes por refrigeradoras de bajo consumo.

INDUSTRIAL:

Tarifa diferenciada horaria, fuera de horas no pico 18H00 a 22H00. Eficiencia energética uso de energías renovables.

SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO:

Sustitución de lámparas de alumbrado por otras de consumo eficiente. Control de redes inteligentes de distribución de energía, a través de infraestructura de información, comunicación y control, grilla inteligente -Smart Grid.

SUSTITUCIÓN DE COCINAS A GAS POR COCINAS DE INDUCCIÓN ELÉCTRICA

El programa Nacional de Cocción Eficiente tiene por objetivo migrar del uso del GLP a la electricidad por inducción para la cocción de alimentos en el sector residencial del país. El programa beneficiará a 3' 675.992 familias ecuatorianas. El sistema de inducción es un tipo de cocina compuesta por un vidrio especial o vitro-cerámica que calienta el recipiente de material termo-magnético mediante la implementación de campos electromagnéticos. (MOSQUERA, 2013).

Mediante la cocción por inducción la comida se calienta directa y gradualmente, mientras que la superficie de la vitro-cerámica permanece fría, en consecuencia los alimentos que rebasan de las ollas no se queman. La eficiencia del consumo real utilizado en la cocción de la cocina de inducción es 77%, mientras que la eficiencia de la cocina a gas es 43%, consecuentemente, el tiempo para calentar 1,5 litros de agua en la cocina a gas es 62s y en la cocina de inducción es 54 segundos. (MOSQUERA, 2013)

El precio del GLP residencial es 1,6 USD el cilindro de 15Kg, es decir, 0,11 USD/Kg, con un rendimiento 4,18 KWH/Kg, cada cilindro de produce 62,7 KWH es decir que el precio es 0,026 USD/KWH gas.

El costo internacional del gas es aproximadamente 1 USD/Kg, es decir 15 dólares el cilindro de gas doméstico, con el rendimiento de 4,18KWH/Kg cada cilindro produce 62,7 KWH es decir que el costo es 0,24 USD/KWH, el subsidio del gas es (0,24 - 0,026) USD/KWH. = 0,21 USD/KWH

El costo de la electricidad es 0,1044 USD/KWH y su precio promedio 0,0835 USD/KWH, el subsidio es 0,02 USD/KWH.

El subsidio del gas 0,21 USD/KWH, menos el subsidio de la electricidad 0,02 USD/KWH proporcionan un ahorro de 0,19USD/KWH, es decir el 90%.

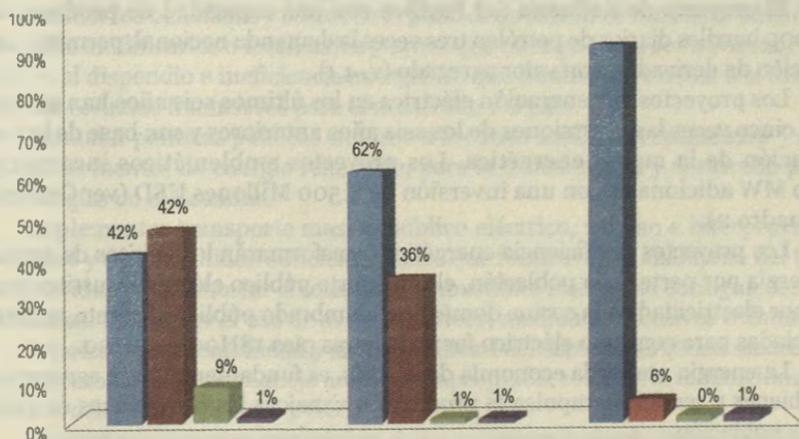
El costo del subsidio al GLP es aproximadamente 800 millones de USD anuales, v. Gráfico 3), se ahorrarán 720 millones de USD y quedan solamente 80 millones USD de subsidio anual para cocción de alimentos en el sector residencial.

El cambio de la matriz energética para cocción de alimentos en el sector residencial, requiere de la instalación de potencia eléctrica adicional de 872 MW al 2016 hasta 1300 MW en el año 2022 (v. Grafico 10), y el reforzamiento de la red de transmisión y distribución de energía para hacerla capaz de soportar las nuevas cargas de las cocinas de inducción eléctrica.

4.4 Cambios de la matriz eléctrica 2006 – 2016

En el plan de transformación de la matriz energética en el sector eléctrico se observa que en el 2006 la energía termoeléctrica es mayoritaria, a partir del 2012 la energía hidroeléctrica la supera y alcanza el 62% para finalmente en el 2016 se ha previsto lograr el 93% de generación hidroeléctrica, reduciendo a la termoelectricidad a tan solo el 6%, la energía comprada al Colombia a través de la interconexión también disminuye del 9% en el 2006 al 1% en el 2012 y al 0% en el 2016; finalmente la energía renovable no convencional conserva el 1% durante todo el período.

Gráfico 11: Cambios en la Matriz Eléctrica



Fuente: MEER Ministerio de Electricidad y Energía Renovable

5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

El potencial de energía renovable que dispone Ecuador es cinco veces la capacidad instalada actual, pero la aparente abundancia de petróleo disponible, energía no renovable, generó en la población un hábito de consumo casi exclusivo de derivados de petróleo, y eclipsó la necesidad del desarrollo de energías hidráulica, eólica, solar, biomasa. (v. Cuadro 1)

El 33% de los ingresos del Ecuador provienen de las exportaciones del petróleo, producto primario, de bajo valor agregado; el consumo nacional intensivo acelera la terminación del producto hasta 2041, según estimaciones actuales (ver Gráfico 2)

Desde 1980 – 1996 la demanda de energía primaria Ecuador creció anualmente al 2,74%, superior al crecimiento mundial del 2,6% y al promedio de la región 2%; en el 2008 creció el 4,1%.

El Ecuador ocupa el cuarto lugar en Latinoamérica con ocho personas de cada mil poseen vehículos y el 80% de la población ocupa transporte público, deficitario en las grandes urbes. (v. Pág. 6).

La demanda nacional de energía en el año 2012 fue 52% transporte, 21% industria, 19% residencial, 4% comercial y 4% servicios, el consumo en transporte ha crecido diez veces desde 1070 hasta 2012, mientras el consumo industrial se ha estancado, con un crecimiento casi nulo.

Las exportaciones promedio de petróleo crudo son 550.000 barriles diarios, con incremento de la producción los proyectos IIT (Ishpingo, Tambococha y Tiputini) de la Reserva del Yasuní, Sur-Oriente y Pungarayacu, se estima que la producción de petróleo llegará a valores cercanos a 741.000 barriles diarios (v. 4.1).

El proyecto de Refinería del Pacífico con una capacidad de producción de 300.000 barriles diarios de petróleo tres veces la demanda nacional, permitirá la exportación de derivados, con valor agregado (v. 4.1).

Los proyectos de generación eléctrica en los últimos seis años han merecido hasta cinco veces las inversiones de los seis años anteriores y son base de la transformación de la matriz energética. Los proyectos emblemáticos incorporarán 2.800 MW adicionales con una inversión de \$500 Millones USD (ver Graficos 7, 8 y Cuadro 2).

Los proyectos de eficiencia energética transformarán los hábitos de consumo de energía por parte de la población, el transporte público eléctrico, sustitución del GLP por electricidad en la cocina doméstica, alumbrado público eficiente, tarifas diferenciadas para consumo eléctrico fuera de horas pico 18H00 – 22H00.

La energía acelera la economía de un país, es fundamental para agregar valor a los bienes y servicios, impulsa la producción y mejora las condiciones de vida de toda la población.

Se debe promover un cambio de visión de la forma de vida, a partir de una planificación estratégica de la matriz energética que, además de desarrollar el parque

tecnológico y de infraestructura, priorice la eficiencia en el uso de los sistemas de energéticos para mejorar las condiciones y calidad de vida de la población.

Se debe de-centralizar la generación de energía, por fuentes renovables más eficientes, menor concentración de la generación, menores riesgos frente a fenómenos naturales, prevención del cambio climático y provisión estable de energía. La de-centralización comprende también el uso de fuentes alternas de energía eólica, solar, bioenergía, como complemento de la energía convencional.

Se debe incorporar generación de energía autónoma en empresas, edificios y hogares de las ciudades con centrales medianas y pequeñas. Los consumidores finales se convertirían en generadores de electricidad a base de una gama de tecnologías a pequeña escala que contribuya a la de-centralización, diversificación y seguridad de la matriz energética.

Para el manejo activo de redes de distribución de electricidad se debe implementar infraestructura de información y comunicación en línea, como la grilla inteligente (Smart Grid).

5.2 Recomendaciones

Iniciar campañas de concientización sobre el uso racional de la energía, limitación de uso de combustibles fósiles no renovables y sustitución por fuentes de energía renovable hidráulica, solar, eólica, biomasa.

Incorporar una visión sistémica de interrelaciones de la energía con la agricultura, ambiente, agua, producción, empleo y planificación humana. Adoptar nuevos criterios y modelos de evaluación y priorización de alternativas para el sector energético. La energía debe ser prioritariamente productiva.

Construir un plan estratégico de la matriz energética desde una visión sistémica que integre la cadena de producción, impacto ambiental e interrelaciones con otros sectores.

Evaluar los beneficios y costos de la política de subsidios a los derivados de petróleo para modificarlos o focalizarlos y evitar que tales políticas se conviertan en un incentivo al despilfarro e ineficiencia energética, que finalmente afectan a la disponibilidad de recursos financieros para el desarrollo del país.

Formular políticas públicas en torno a la construcción de capacidades y conocimiento en fuentes de energía renovable, para la transferencia y desarrollo propio de tecnologías en el Ecuador.

Implementar transporte masivo público eléctrico, urbano e interprovincial, con calidad y disponibilidad suficientes, tales que incentiven el abandono del transporte individual, para ahorrar el consumo combustibles fósiles y su consiguiente costo de subsidios. Incentivar el uso de autos eléctricos, mediante incentivos tributarios.

Priorizar la sostenibilidad y sustentabilidad del sector energético mediante el cumplimiento de técnicas manejo ambiental apropiado; reforzar la institucionalidad ambiental del sector petrolero y eléctrico.

Realizar evaluaciones estratégicas de los proyectos hidroeléctricos, construidos y en construcción, para mejorar el conocimiento y adecuado manejo de los impactos ambientales.

Revisar los impactos ambientales y sociales de los biocombustibles de primera generación (bio-etanol, biodiesel y bio-gas), investigar la sustentabilidad y efectos en gases de efecto invernadero, aire y agua.

Explorar los biocombustibles de segunda generación, producidos a partir de materias primarias que no son fuentes alimenticias, etanol en base de celulosa proveniente de pastos perennes, bagazo de caña, tallos de maíz, biodiesel a partir de algas con un alto contenido de lípidos o aceites.

Incluir la tecnología de sistemas solares de generación eléctrica con precios asequibles, para incentivar la generación eléctrica autónoma, con energías no convencionales.

Investigar la factibilidad del desarrollo de la energía geotérmica, bioenergía y cogeneración con residuos agrícolas.

Realizar evaluaciones estratégicas ambientales de los proyectos de energías renovables en Galápagos para mejorar el conocimiento y el manejo de los impactos ambientales de las tecnologías de energía eólica, solar, y biocombustibles.

Bibliografía

- ANEC, Asociación Nacional Automotriz de Chile. (9 de febrero de 2011). Patiodeautos.com. Recuperado el 31 de 12 de 2013, de Ekosnegocios.com: <http://goo.gl/j4UPaZ>
- BCE. (31 de Diciembre de 2012). Estadísticas. (Banco Central. del Ecuador, Ed.) Estadísticas Económicas .
- Castro Miguel. (Noviembre 2011). *Hacia una matriz energética diversificada en Ecuador* (Primera ed.). (C. C. Ambiental, Ed.) Quito, Pichincha, Ecuador: Integraf.
- CIEEPI, Colegio de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos de Pichincha. (2013). *Plan de Eficiencia Energética y Cocinas de Inducción* (Vol. 25). Quito, Pichincha, Ecuador: POLY CORP.
- CIEEPI. (2013), Colegio de Ingenieros eléctricos y electrónicos de Pichincha (2013) *Cambio de la Matriz Energética* (Vol. 23). Quito, Pichincha, Ecuador, POLY CORP.
- CONELEC. (01 de sep de 2013). *Plan Maestro 2006 - 2013*.
- Debraj, R. (1998). *Economía del Desarrollo*. (A. B. Editor, Ed., & M. E. Rebasco, Trad.) Boston, USA: Antoni Bosch.
- HOY. (30 de mayo de 2011). *Transporte público en Ecuador. 80% personas ocupan transporte público* .
- MCSE, Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos. (2013). *La Matriz Energética del Ecuador*. Ecuador.
- MOSQUERA, Aleksei. (01 de Diciembre de 2013). *Eficiencia de los sistemas de inducción y el plan de cocción eficiente*. CIEEPI .
- OLADE. (2011). *Manual de Estadísticas Energéticas*. (O. L. A.D.E.)
- PNUMA, Programa de las NN UU para el Medio Ambiente. (2010). *Perspectivas del desarrollo de la Economía verde a partir del cambio de la Matriz Energética* (Vol. XVII). Panamá, Panamá: UNEP/LAC-IG,
- SENPLADES. (1 de julio de 2013). *Cambio de la Matriz Energética*. CIEEPI .
- SIICE: Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador. (2013). *Población*. Ecuador.
- TELÉGRAFO. (01 de julio de 2013). *Refinería de Pacífico estará lista en cuatro años*.