



Ecuador – Julio 2017 - ISSN: 1696-8352

DESARROLLO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN EL ECUADOR DEL SIGLO XXI, OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS ECONÓMICOS Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Guido H. Poveda-Burgos¹

Universidad de Guayaquil
Facultad de Ciencias Administrativas, Guayaquil, Ecuador
guido.povedabu@ug.edu.ec

Katia Ruiz Molina²

Facultad de Ciencias Administrativas, Universidad de Guayaquil
katia.ruizmo@ug.edu.ec

José González Ruiz³

Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Guayaquil
jose.gonzalezr@ug.edu.ec

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Guido H. Poveda-Burgos, Katia Ruiz Molina y José González Ruiz (2017): “Desarrollo de energías renovables en el Ecuador del siglo XXI, optimización de recursos económicos y conservación del medio ambiente”, Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, Ecuador, (julio 2017). En línea:

<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/ec/2017/energias-renovables-ecuador.html>

RESUMEN

Una década después del bum petrolero en el Ecuador, INECEL, en la década de los años 80, inicia actividades de investigación respecto a los recursos energéticos no convencionales como la geotermia, los vientos, los recursos hídricos, etc. ante la preocupación por optimizar los recursos naturales y económicos provenientes de la actividad petrolera como principal fuente de ingresos para el sostenimiento de la economía nacional, y, la respectiva conservación del medio ambiente ante la afectación del impacto ocasionado por los combustibles fósiles. Posteriormente a su desaparición en 1996, se descontinúa la investigación, y es entonces que el Instituto Nacional de Energía (INE), dotado de financiamiento mediante la ley de Fomento de energías no convencionales de marzo de 1982, asume la investigación de la energía renovable y eficiencia energética, igualmente el INE desaparece en 1995 y su actividad se traslada a la Dirección de Energía Renovable del Ministerio de Energía y Minas. La actividad del INE, importante en su momento, pasa desapercibida, y en julio del 2002, un grupo de académicos y profesionales deciden crear una organización civil, sin fines de lucro, que promueva y desarrolle investigación en

¹ Ingeniero Comercial, Magister en Administración y Dirección de Empresas, Doctorando en Administración de Empresas, Docente Universidad de Guayaquil

² Ingeniero Comercial, Magister en Negociación y Comercio Internacional; Docente de la Universidad de Guayaquil

³ Magister en Cambio Climático; Docente de la Universidad Guayaquil

el campo de la energía, apareciendo así la Corporación para la Investigación Energética, CIE que perdura luego de diez años de presencia activa, y en la actualidad dentro del proceso transformador del cambio de la matriz productiva energética en el Ecuador se han generado múltiples proyectos de energía renovables.

Palabras clave: Recursos energéticos, recursos naturales, economía nacional, medio ambiente, matriz productiva

Códigos JEL: Q32 Recursos agotables y desarrollo económico, Q42 Fuentes de energía alternativa, Q56 Desarrollo y medio ambiente; Comercio y medio

UNESCO: 332201 Distribución de la Energía, 332202 Generación de Energía, 530601 Economía Investigación y desarrollo Experimental, 530602 Innovación Tecnológica

ABSTRACT:

A decade after the oil boom in Ecuador, INECEL, in the 1980s, started research on unconventional energy resources such as geothermal energy, winds, water resources, etc. Due to the concern to optimize the natural and economic resources coming from the oil activity as the main source of income for the maintenance of the national economy and the respective conservation of the environment before the impact of the impact caused by fossil fuels. Subsequent to its disappearance in 1996, the research is discontinued, and it is then that the National Energy Institute (INE), endowed with financing through the Law of Promotion of unconventional energies of March 1982, assumes the research of renewable energy and Energy efficiency, INE also disappears in 1995 and its activity is transferred to the Directorate of Renewable Energy of the Ministry of Energy and Mines. The activity of the INE, important at the time, goes unnoticed, and in July 2002, a group of academics and professionals decided to create a nonprofit civil organization that promotes and develops research in the field of energy, thus appearing The Corporation for Energy Research (CIE), which continues after ten years of active presence, and nowadays, within the process of transforming the energy production matrix in Ecuador, multiple renewable energy projects have been generated.

Keywords: Energy resources, natural resources, national economy, environment, productive matrix

JEL codes: Q32 Exhaustible resources and economic development, Q42 Alternative energy sources, Q56 Development and environment; Trade and means

UNESCO: 332201 Energy Distribution, 332202 Energy Generation, 530601 Economics Experimental Research and Development, 530602 Technological Innovation

INTRODUCCIÓN:

Las Energías Renovables son aquellas que provienen de recursos naturales renovables que son teóricamente inagotables y pueden regenerarse. Al analizar la primera definición entendemos que la energía ha coexistido con el universo, por esta razón con la aparición del hombre comenzó su aprovechamiento. La energía se puede manifestar de un sin número de formas, térmico, radiante, mecánico, eléctrico, químico, gravitacional, magnético, nuclear, etc. Cada una de ellas aprovechable de una u otra forma. El principio de conservación de la energía nos indica que la energía no se crea ni se destruye solo se transforma, esto quiere decir que la energía simplemente existe en la naturaleza y depende de los seres vivos su explotación y transformación en energía aprovechable (INER, energías renovables, 2015).

Hace unos 2000 años el hombre por fin comienza a usar la fuerza del agua mediante molinos para moler granos y hace 200 (a.c.) años la fuerza del viento para hacer el mismo trabajo, claro que 4000 años antes de cristo el hombre uso la fuerza del viento para transporte de los barcos a vela. Hasta antes de la invención de la máquina a vapor ("Se quema el carbón, produciéndose calor, que es utilizado para evaporar agua, y el vapor a su vez se usa para accionar dispositivos mecánicos" (ITC, 2008), en el siglo 18 la energía de origen no animal para el trabajo mecánico solo era el agua o el viento, pero a partir de este momento fecha crucial donde se comienza la revolución industrial determinando el inicio de la era de la explotación de los combustibles fósiles en detrimento de las energías renovables.

El desarrollo industrial y tecnológico verificado a partir de la segunda mitad del siglo XX ha provocado una creciente explotación de los combustibles fósiles, particularmente los hidrocarburos, situación que se refleja en dos cuestiones fundamentales: la amenaza del agotamiento antes de lo previsto de los yacimientos y el incremento exponencial de la contaminación ambiental, particularmente por la emisión de grandes cantidades de gases de efecto invernadero desde los centros industriales y las grandes ciudades que concentraron alto número de vehículos.

Nuestro planeta requiere de soluciones para conservar las reservas de recursos naturales agotables existentes y una de ellas es sustituir la producción de energía que actualmente utiliza fuentes no renovables por las llamadas fuentes inagotables o renovables.

Tipos de energía empujadas en el Ecuador



Fuente: Ministerio de electricidad

Elaborado por: Poveda, Ruiz, González

Es por ello que resulta urgente la puesta en marcha de normativas jurídicas para regular e implementar políticas que traen consigo el desarrollo de este tipo de energías; deben poseer un carácter integrador debido a la interacción que invisten las mismas con el medio ambiente. Valorar la dimensión jurídica de las energías renovables en el Ecuador y su adecuado uso.¹

El hombre asume necesidades energéticas para poder realizar tareas como moverse rápido, cocinar, construir casas, calentarse y vestirse, entre otras actividades. La humanidad necesita entonces una estructura industrial establecida sobre fuentes energéticas primarias para poder obtener los servicios necesarios.

Son exactamente esas elecciones energéticas a escala industrial las que pueden influir profundamente sobre el sistema ecológico de nuestro planeta, con el riesgo de que lo lleven a un estado de desorden y muerte. Por eso nuestra atención debe concentrarse sobre estas elecciones, para encaminarse lo más respetuosamente posible al orden y al ritmo de la naturaleza (Turrini, 2009).

Los recursos naturales y por tanto las energías renovables constituyen la base de los tres pilares del desarrollo sostenible: económico, social y calidad medioambiental.

La utilización de energías renovables requiere de una garantía de desarrollo sostenible: la utilización de un modelo energético que satisfice las necesidades actuales, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras, al tener en cuenta la dimensión económica (crecimiento económico), dimensión social (progreso social) y dimensión medioambiental (protección del medio ambiente y uso racional de los recursos).

La temática energética se ha convertido en un factor de prioridad a nivel internacional por la importancia estratégica de asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno de forma compatible con el medio ambiente.

Es por ello que se ha desarrollado un conjunto de acciones encaminadas a vincular y comprometer a los países en la lucha por la protección del medio ambiente y a enfrentar el cambio climático que todo esto ha generado. A nivel internacional se hacen esfuerzos desde el punto de vista de su regulación jurídica, así como internamente en la mayoría de los países, unos con más avances que en otros. Ecuador realiza una labor destacada en este aspecto. Lo que se aborda en el presente trabajo.

La investigación y aplicación de estrategias en la actualidad sobre la utilización eficiente de las fuentes tradicionales o convencionales de producción de energía, así como de nuevas formas, y desarrollo de las vías ya existentes de producción de energía mediante la utilización de fuentes renovables es una necesidad.

Dentro de las formas de energía existentes, la electricidad resulta hoy en día imprescindible en la mayoría de las actividades humanas, por su comodidad, limpieza y la automatización de muchos procesos industriales.

La generación de electricidad se sustenta fundamentalmente sobre la base de la utilización de las reservas de combustibles fósiles tales como el petróleo, el carbón, el uranio, es decir las llamadas fuentes de energía no renovables, las cuales por su naturaleza son agotables y su extracción por tanto se encarece a medida que se hacen más inaccesibles.

En contraposición cada vez más se generaliza la utilización de las llamadas fuentes de energía renovables que hacen uso de recursos prácticamente inagotables: la radiación solar, la fuerza eólica, los saltos de agua, los combustibles vegetales. Las energías renovables han constituido una parte importante de la energía utilizada por los seres humanos desde tiempos remotos, especialmente la solar, la eólica y la hidráulica. La navegación a vela, los molinos de viento o de agua y las disposiciones constructivas de los edificios para aprovechar la del sol, son buenos ejemplos de ello.

Ya en las civilizaciones griegas y romanas, y luego en el Medioevo, eran difundidos en Europa los molinos de viento. En la actualidad los que apoyan el uso de las energías renovables tratan de darle un nuevo impulso a este tipo de energía extremadamente prometedora.

La promoción de la producción y el consumo de energía proveniente de fuentes renovables vienen marcados por un cambio que se ha venido desarrollando en las condiciones globales tanto desde el punto de vista económico, social o medioambiental.ⁱⁱ

RESEÑA HISTÓRICA

En 1961 se fundó el Instituto Ecuatoriano de Electrificación, INECEL que tomó a su cargo, sin mayores recursos, todo el sector eléctrico del Ecuador, incluyendo la generación, la transmisión y la distribución en asocio con los municipios de cada región.

Recién, a mediados de los 70's obtiene recursos provenientes de las regalías del petróleo oriental recientemente descubierto. Si bien su principal actividad se refiere a construir un sistema de abastecimiento de energía, inicia, más adelante (80's), alguna actividad de investigación de recursos energéticos no convencionales: geotermia, vientos, sin profundizar mayormente.

Al mismo tiempo toma a su cargo la investigación de los recursos hídricos, instalando algunas estaciones hidrométricas en varias cuencas. Esta información complementa, muy eficazmente, aquella obtenida por el Instituto Nacional de Recursos Hídricos (INERHI) y luego por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). La desaparición de INECEL por aplicación de la Ley de 1996, genera una discontinuidad de las mediciones hídricas en los ríos. Hasta hoy no se ha restablecido la red hidrométrica (INE, 2010).

Otra institución pública, el Instituto Nacional de Energía (INE), creado a principios de los 80's y al que la Ley de Fomento de Energías no Convencionales de marzo de 1982, le asigna un financiamiento, resultante de aplicación de incentivos arancelarios, asume el trabajo de realizar investigación en el tema de energía renovable y también en el tema de eficiencia energética, trata de realizar investigación en el campo de la energía renovable y para tal objeto instala un laboratorio cerca de la Mitad del Mundo que termina abandonado sin que haya sido efectivamente usado.

El terreno fue aportado por el Consejo Provincial de Pichincha (Comodato) y estaría a cargo del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, MEER.

La actividad del INE, importante en su momento, ha pasado desapercibida. El INE desaparece, por acción ministerial, en 1995 y su actividad se traslada a la Dirección de energía Renovable del Ministerio de Energía y Minas, la misma que recibe todos los bienes y los distribuye a varias organizaciones sin mayor criterio.

Los esfuerzos a nivel académico han sido limitados. Se observa actividad en la Escuela Politécnica del Litoral (biomasa, hidrógeno...), la Escuela Politécnica del Ejército (Geotermia...), la Escuela Politécnica de Chimborazo, la Escuela Politécnica Nacional, la Pontificia Universidad Católica (biomasa, celulosa y etanol, en Quito; cultivos energéticos, biodiesel, en Ibarra). Se inscriben organizaciones como FUNDACYT, que fue una fundación (en teoría no gubernamental) para el apoyo a la investigación científica en general.

Luego de eliminarla aparece la SENACYT como una Secretaría Técnica para el mismo fin, que se transforma en la SENESCYT, cuya misión es promover la formación del talento humano avanzado y el desarrollo de la investigación, innovación y transferencia tecnológica. Se ocupa fundamentalmente de la educación superior. De hecho, estas organizaciones apoyaron poco al desarrollo de la energía renovable.

En el ambiente privado aparecen algunas iniciativas científicas: 1932 Sociedad Científica Thomas Alva Edison (A. Mena, M.V. Rueda, J.A. Baquero de la Calle). 1960 organización de Estudios Científicos, ODEC (M. Troya, J. Núñez, J. Redín, A. Mena y otros). Instituciones efímeras, fruto de la iniciativa de jóvenes que, en su tiempo, querían promover el desarrollo de la ciencia. La más seria iniciativa privada, no empresarial, se desarrolla en julio del 2002 cuando un grupo de académicos y profesionales deciden crear una organización civil, sin fines de lucro, que promueva y desarrolle investigación en el campo de la energía. Se crea la Corporación para la Investigación Energética, CIE que perdura luego de diez años de presencia activa.

ENERGIAS RENOVABLES EN EL ECUADOR

INER

Es un Instituto Público de Investigación encargado de la generación de conocimiento científico tecnológico y el fortalecimiento de capacidades locales en el ámbito de la eficiencia energética y energías renovables. Contribuimos a la toma de decisiones para la diversificación de la matriz energética, el cambio de la matriz productiva y la mitigación del cambio climático (INER, SIGNIFICADO, 2012).

Valores del Instituto Nacional de eficiencia energética y energía renovable

Innovación continua

Encaminados a desarrollar proyectos para la creación de algo nuevo o modificar lo existente a través de la investigación científica y tecnológica, y la generación de nuevos conocimientos.

Orientación a la excelencia

Establecimiento de procesos eficaces y eficientes que permitan la institucionalización de la mejora continua en los productos y servicios generados por el INER.

Responsabilidad socio ambiental

Enfocados en el uso racional y eficiente de los recursos naturales, el aprovechamiento de las fuentes renovables para mejorar la calidad de vida, y aportar a la soberanía energética del país y la mitigación del cambio climático.

Transferencia de conocimiento

El conocimiento generado a través de las investigaciones científicas desarrolladas por el INER es transferido a la ciudadanía.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN PRIORITARIA

Eficiencia energética

Cuanta menos energía utilicemos, en el uso de cualquier producto o servicio, mayor eficiencia energética. Así pues, podemos definir la eficiencia energética como el usar de forma inteligente el consumo de energía de manera que lo reduzcamos para reducir costos sin disminuir el confort ni la calidad de vida, pero, sobre todo, para que nuestro planeta sea sostenible.

SOLUCIONES A LA EFICIENCIA ENERGÉTICA:

Debemos ser conscientes que para producir energía tenemos que utilizar recursos naturales muy preciados, como el carbón, el aceite, el gas, etc. Recursos que hay que intentar conservar lo más posible, ya que son recursos que nuestro planeta nos da, pero que no debemos agotar y es nuestro deber saber administrar para que futuras generaciones puedan vivir también de ellos.

Hay muchas y diferentes maneras en las que podemos ayudar a ahorrar energía. En internet hay un montón de páginas web que te dan cientos de ideas sobre hábitos saludables que podemos poner en práctica a diario para ahorrar energía y que están al alcance de nuestra mano. Solo es cuestión de concienciarse y no olvidarnos de ello.

A continuación, se mencionan unas cuantas prácticas que puedes llevar a cabo para contribuir tanto a tu bolsillo como a la conservación del medio ambiente y ahorrar energía hasta en un 30%:

Transporte público o bicicletas: Utilizar el transporte público o las bicis hace que se emitan menos gases nocivos a la atmósfera producido por los vehículos a motor.

Reciclaje: Recicla todo lo que compras para ti y para tu casa. Bolsas de plástico, tetra briks, latas, vidrio para que pueda ser reciclado y pueda volver a usarse. Reutiliza tú mismo todo lo que puedas antes de tirarlo a la basura, como, por ejemplo, las bolsas de los supermercados.

Aislamiento de viviendas: Si se tiene pensado reformar nuestra vivienda intentar escoger siempre materiales aislantes para las paredes, así como ventanas aislantes (ventanas de doble cristal, de PVC) ya que el consumo en calefacción es el que más se dispara en las viviendas. Poner termostatos en casa ayuda a que se regule el uso de la calefacción.

Sol: Se debe aprovechar al máximo la energía que nos proporciona nuestro preciado astro el Sol, la energía solar. Por ejemplo, en lugar de utilizar una secadora eléctrica para secar nuestra ropa, colguémosla al aire libre en los días de sol. Utiliza el sol también para dar luz a tu casa. Si puedes evitar encender las luces, mejor. Si además también podemos instalar en nuestra vivienda paneles solares nos proporcionará otro gran ahorro, ya que utilizaremos la energía solar para calentar nuestra agua, calentar nuestro hogar...etc.

Bombillas: Hay que utilizar siempre bombillas de bajo consumo o sustitúyelas por bombillas LED que duran mucho más que las bombillas tradicionales y que las de bajo consumo. Apaga siempre las luces cuando salgas de una habitación. Cuando veas la televisión, leas un libro, etc. aprovecha siempre las luces de lamparitas que tengas cerca. Las luces generales de una habitación consumen mucha más energía que las lámparas para leer.

Equipos eléctricos: Se debe evitar dejar conectados ordenadores, televisores, cargadores, reproductores de DVD, etc. Aunque no los estés utilizando, si los tienes enchufados, estos equipos eléctricos están siempre en modo Stand By y siguen consumiendo energía.

Calefacción: Nunca hay que abrir las ventanas con la calefacción puesta. No pongas elementos encima de la calefacción que pueda impedir que el calor se distribuya bien en el hogar. Utilizar siempre termostatos para regular tanto la temperatura como el tiempo que pones la calefacción. Una temperatura superior a los 20 grados centígrados se considera un abuso, en la casa se tiene que evitar utilizar aquellos radiadores que los espacios que están sin utilizar.

Electrodomésticos: Tenemos que aprender a fijarnos en las etiquetas de los electrodomésticos que se compre, puesto que todos nuestros electrodomésticos tienen un etiquetado energético.

Energía renovable

Es la energía que proviene de recursos naturales renovables que son teóricamente inagotables y pueden regenerarse.

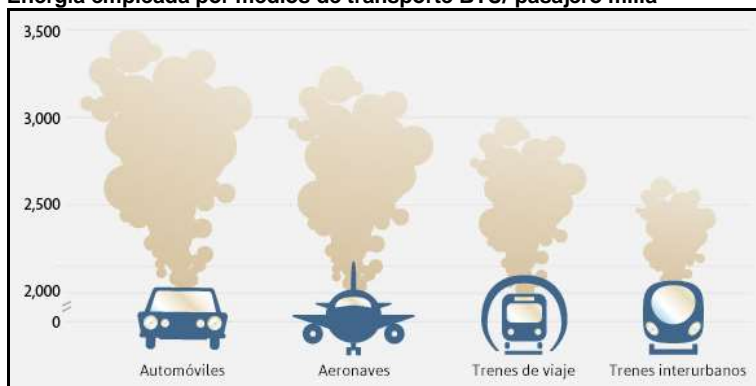
EFICIENCIA ENERGÉTICA EN TRANSPORTE

El transporte constituye un elemento fundamental en el crecimiento de una sociedad, pues garantiza la movilidad de bienes y personas, y facilita las actividades comerciales, industriales, turísticas, administrativas y de cualquier otra índole.

Su participación en la utilización de diferentes formas de energía, especialmente las que se obtienen de la explotación petrolera, a nivel mundial es predominante. Por lo que es fundamental

planificar y realizar acciones específicas tendientes a promover el ahorro y uso adecuado y eficiente de la energía en este sector vital para la economía de las naciones (INER, energías renovables, 2015).

Energía empleada por medios de transporte BTU/ pasajero milla



Fuente: FASTERACK, 2017

En Ecuador el transporte es el sector con mayor consumo de energía primaria y de mayor crecimiento de la demanda.

Además; aún no están definidas líneas de actuación específicas, desde el punto de vista científico, para el desarrollo de proyectos.

Este proyecto plantea la realización de un estudio de línea de base para el sector de transporte, mediante el cual se obtengan líneas de investigación prioritarias que permitan a las instituciones públicas involucradas tener herramientas de base para su accionar. Esta iniciativa se realizará en el cantón Quito, como comunidad piloto.

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN TRANSPORTES

Prototipo solar para el transporte marítimo de pasajeros en Galápagos

Diseño hidrodinámico de un catamarán alimentado por energía solar.

Estación de recarga fotovoltaica que aseguren un abastecimiento continuo de energía al catamarán.

Eficiencia energética en el sector transporte

Estudios de consumo de energía, usos finales, estratos y rangos.

Análisis estadísticos de la demanda de energía en cada componente y subcomponente del transporte.

Análisis de la situación actual de la eficiencia energética en el transporte y sus áreas claves de enfoque.

Eficiencia Energética en Alumbrado Público

La eficiencia energética en alumbrado público busca mantener y mejorar las condiciones de iluminación adecuada para áreas destinadas a la movilidad, ornamentación y seguridad, con el menor consumo de energía posible. Es una de las prácticas que permite reducir de mejor manera la demanda en el sistema eléctrico nacional, especialmente en el horario de mayor consumo (7pm – 9pm), debido al gran número de lámparas necesarias para estos fines.

Proyectos de Investigación en Alumbrado Público

Laboratorio para la eficiencia energética en alumbrado público

Investigación en luminotecnia.

Espacio de investigación certificado con Norma ISO/IEC 17025.

Eficiencia Energética en Edificaciones

El estudio de la eficiencia energética en las edificaciones busca disponer adecuadamente de los recursos que intervienen en los procesos de construcción y uso de un inmueble, minimizando el consumo de energía y manteniendo o mejorando los niveles de calidad en los servicios.

Proyectos de Investigación en Edificaciones

Edificaciones de bajo consumo energético en Yachay (Ciudad del Conocimiento)

Construcción de una vivienda prototipo.

Mapas y archivos de mediciones meteorológicas.

Modelos y simulaciones para eficiencia energética en edificaciones.

Laboratorio para caracterización térmica de materiales

Estudio de propiedades térmicas de materiales y sistemas estructurales usados en construcción.

Base de datos sobre las características térmico- mecánicas de materiales y sistemas estructurales.

Eficiencia energética en la estación experimental en la Antártida

Diseño de construcción con criterios de eficiencia energética.

Manual de buenas prácticas sobre eficiencia energética para la estación Pedro Vicente Maldonado de Ecuador en la Antártida

Eficiencia Energética en Industrias

El sector industrial constituye uno de los pilares de crecimiento económico de cualquier nación y se identifica simultáneamente con el incremento de la demanda de energía. Es por lo tanto, sumamente importante, emprender políticas de eficiencia energética en este amplio sector de la economía para lograr cambios sustanciales en los índices de consumo y mejoras en la optimización del uso de la energía en sus diferentes formas (INER, SIGNIFICADO, 2012, INE, 2010).

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN INDUSTRIAS

Menaje para cocinas eléctricas de inducción

Estudio de combinación optima potencia-menaje, para reducir la inversión en readecuación de redes, considerando costumbres de cocción en Ecuador.

Estudio de factibilidad de la industria ecuatoriana de fabricar menaje para cocinas de inducción.

Eficiencia energética en plantas termoeléctricas

Planta prototipo de generación de electricidad a partir de calor recuperado.

Modelo de utilidad en tecnologías de generación termoeléctrica.

Evaluación de ciclo de vida de la electricidad producida en Ecuador

Análisis comparativo de los impactos ambientales de la construcción, operación y mantenimiento de centrales térmicas e hidráulicas; además de la transmisión, distribución y consumo.

Estudio de impactos en escenarios con cambios en la participación de las diferentes tecnologías de generación.

CONSIDERACIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ECUADOR

Al respecto, se ofrece una perspectiva de la situación del sector energético en Ecuador, que permite delimitar el marco específico para la definición de políticas energéticas en el contexto nacional, donde el balance energético de 2012 mostró que el petróleo representa el 90% de la producción total de energía primaria del país.

Al mismo tiempo, se observa un incremento en la exportación de energía, precisamente centrada en el petróleo, que supone el 92,9% del total de exportaciones.

Sin embargo, también aumentan las importaciones de energía secundaria, sobre todo de gasolinas y diésel, a la par que hay que destacar el constante aumento del consumo final de energía, así como la reducción de la intensidad energética, como consecuencia de una mayor velocidad en la tasa de crecimiento del PIB en relación a la del consumo energético.

En este contexto, se ha emprendido un giro hacia la sustitución de la importación de gas por la producción propia de energía hidroeléctrica, que se pretende suponga un 92,5% de la generación de energía eléctrica a finales de 2016.

Finalmente, se realizan orientaciones de políticas públicas para iniciar las transiciones descritas, dentro del marco de políticas y programas preexistentes, sugiriendo la puesta en marcha de proyectos piloto cuyo carácter ejemplificativo pueda tener un efecto multiplicador.

En concreto, se relativiza la apuesta de construcción de grandes centrales hidroeléctricas, proponiendo su equilibrio con una mayor participación de las energías renovables, con mayor peso de sistemas distribuidos de pequeña escala y con participación de la sociedad civil, lo que permite no solo una democratización del sistema energético, sino también mejoras en la demanda de energía y una mayor adaptación de la producción a las necesidades reales y diversas de cada territorio.

A su vez, se realizan recomendaciones en materia de transporte, que supone un consumo creciente, tanto en materia de ordenación territorial para el transporte de carga, como en medidas relativas al transporte urbano, así como respecto al fomento del transporte público eléctrico y de transportes alternativos, junto al desincentivo del vehículo particular.

En relación al consumo en el sector agropecuario, se recomienda la sustitución de los combustibles fósiles por los citados renovables de producción distribuida, a la par que se proponen medidas desde el lado de la demanda de energía, con un menor uso de combustibles en la producción y distribución agropecuaria, sumada al fomento de la producción y consumos locales.

Desde la perspectiva de las políticas generales de planificación, se recomienda el fortalecimiento de los sistemas de generación, acceso y difusión de la información desagregada, georreferenciada y abierta sobre el sistema energético, lo que permitirá una mayor democratización y adaptación territorial de la planificación y evaluación en los distintos niveles.

Al mismo tiempo, se recomiendan medidas que aprovechen el potencial del conocimiento libre en este sector, incluyendo cláusulas de conocimiento abierto en los contratos de las empresas públicas del sector eléctrico de Ecuador y proyectos de ingeniería inversa en cuanto a las técnicas actualmente utilizadas. Por último, se proponen distintos proyectos (metodologías participativas de planificación energética, de educación en la materia, así como redes de laboratorios de innovación e implementación de iniciativas de micro redes, uso local de biomasa y combustibles alternativos, incidiendo efectivamente en la transformación de la matriz energética y productiva del país.ⁱⁱⁱ

PROYECTOS EN ENERGÍA RENOVABLE

Energía Solar

La energía solar proviene del aprovechamiento de la radiación solar, podría ser considerada la principal fuente de las llamadas energías renovables y posee un gran potencial para proveer de energía limpia a gran escala.

Proyectos de Investigación en Energía Solar

Estimación del potencial de energía renovable mediante la instalación de estaciones meteorológicas

26 estaciones meteorológicas.

Metodología y herramienta informática para el análisis de datos.

Mapas preliminares del potencial solar y eólico en las zonas de influencia con mediciones en campo.

Energía Eólica

La energía eólica es aquella que se deriva del aprovechamiento del viento; el movimiento de las masas de aire produce energía cinética (propia de los cuerpos en movimiento). El conjunto de las partículas del aire transfiere la energía asociada a su masa y velocidad a otros cuerpos contra los cuales se impacta.

En las últimas décadas se advierte, a nivel mundial, un sostenido crecimiento de la energía producida por parques eólicos que, en muchos países, representa ya un importante componente del total de la oferta de energía eléctrica proveniente de fuentes renovables no contaminantes.

Proyectos de Investigación en Energía Eólica

Comportamiento de un parque eólico en condiciones extremas

Desarrollo de herramienta informática que permite el análisis de datos, que será de gran utilidad para futuros proyectos eólicos.

Estudio y recomendaciones para el buen funcionamiento de parques eólicos en gran altura.

Central eólica Villonaco, en el sur de Loja



Fuente: Ministerio de Electricidad

Energía a partir de la Biomasa

La bioenergía es la aquella generada a partir de los organismos vivos. De la biomasa se obtienen combustibles sólidos, líquidos y gaseosos; formando así una fuente con múltiples aplicaciones en innumerables actividades que demanden el uso de energía.

La biomasa, por su capacidad de transformación en energía no contaminante, puede contribuir eficientemente al reemplazo de aquellas energías derivadas del petróleo por lo que constituye un valioso recurso para el desarrollo de nuevas fuentes de energía renovable, ya que el Ecuador posee un enorme potencial, tanto por la magnitud de su actividad agrícola cuanto por las posibilidades de aprovechamiento de los residuos urbanos (INER, energías renovables, 2015).

Proyectos de Investigación en Biomasa

Laboratorio para termovalorización de biomasa y RSU

Análisis de muestras solicitadas por entidades y para los estudios de investigación del INER.

Alternativas para aprovechamiento energético de biomasa residual del proyecto piñón

Planta piloto para aprovechamiento del residuo del piñón.

Estudio de optimización de la cadena productiva del piñón.

Modelo de utilidad para obtención de biocombustibles

Cogasificación de residuos sólidos para producción de combustibles

Construcción de planta prototipo para obtener biocombustibles para transporte, a partir del aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos.

Producción de hidrógeno a partir de biomasa residual de la producción de banano

Diseño de tecnología para obtención de hidrógeno a partir de los desechos del banano.

Procedimiento para desarrollar catalizadores para optimizar la producción de hidrógeno.

Captura de carbono de emisiones de plantas termoeléctricas para producción de biocombustibles a partir de microalgas.

Planta piloto para captura de carbono y producción de biocombustibles a partir de microalgas.

Modelo de utilidad en extracción de aceites de microalgas.

Energía Geotérmica

La energía geotérmica es la que se encuentra disponible en la corteza terrestre y procede principalmente de la radiación térmica, es decir, del calor residual latente desde de la formación de nuestro planeta.

Está permanentemente disponible en las diferentes estaciones del año y en cualquier condición climática. En muchos países ya se utiliza la energía geotérmica para generar electricidad; o, directamente, en redes de distribución térmica. La energía geotérmica presenta una base sólida para la producción de energía limpia y no contaminante, especialmente para regiones con condiciones geológicas favorables (INER, SIGNIFICADO, 2012).

Las características geológicas del Ecuador son altamente favorables para la presencia de un importante flujo de calor terrestre. No es casual el hecho que en el país se presente una de las más altas concentraciones de fuentes volcánicas de todo el cinturón volcánico andino.

Proyectos de Investigación en Geotermia

Aprovechamiento de la geotermia para climatización de edificaciones

Mapa de propiedades térmicas del suelo de Guayaquil.

Análisis de consumo de energía de una torre de enfriamiento de un edificio tipo de Guayaquil

Instalación de un sistema alternativo experimental de aprovechamiento geotérmico

Desarrollo de metodologías para la estimación del potencial geotérmico

Documento que consolida la información técnica histórica

Metodología geo-científica (estudios de geología y geoquímica, interpretación de resultados

Nuevos Proyectos de Investigación

Plataforma de conocimiento para eficiencia energética y energías renovables

Prospectiva para desarrollo energético sostenible

Transporte marítimo sostenible reemplazando motores de combustión interna por motores eléctricos

Optimización energética de cadenas logísticas de transporte de carga pesada

Modelización de sistemas solares híbridos de cogeneración

Modelo de precios de la energía eléctrica basado en energías renovables

Atlas geotérmico del Ecuador

Análisis prospectivo de escenarios de desarrollo energético sostenible

EL MEDIO AMBIENTE

La protección de nuestro ambiente se ha convertido en el tema fundamental de numerosas organizaciones internacionales, partiendo del conocimiento de que el derecho a un ambiente sano

está implícito en la mayoría de los enunciados de la Declaración Universal de los Derechos Humanos, puesto que sólo en un ambiente adecuado puede un individuo satisfacer sus necesidades de alimentación, salud, educación, recreación, etc.^{iv}

En el Ecuador, hoy en día se está dando especial importancia a la conservación y cuidado del medio ambiente, es innegable y esto tiene que ver con el abuso y el desgaste que el ser humano genera de manera cada vez más notoria sobre los complejos fenómenos naturales, provocando alteraciones al medio ambiente que afectan no sólo a otros seres vivos sino también a sí mismo, más aún con nuestra identidad extractivista como sostén de la economía nacional.

La huella del hombre con el pasar de los años es cada vez más profunda en nuestra tierra, en cada rincón donde se edifican proyectos inmobiliarios, escuelas, industrias o cualquier tipo de construcción el impacto es directo, sea en mayor o menor grado dependiendo de los cuidados y técnicas utilizadas, pero debe procurarse un balance social entre desarrollo e impacto ambiental, he ahí la clave de la sostenibilidad y sustentabilidad.

OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS ECONÓMICOS

Las energías renovables en el Ecuador al igual que en los países más desarrollados o que han logrado optimizar el uso de los mismos, constituyen la columna vertebral en el sostenimiento de sus economías, por cuanto los ingentes gastos en que tradicionalmente se incurre al generar energía proveniente del uso de combustibles fósiles se reducen al mínimo si es que estos no se eliminan.

Hablando de electricidad, la energía que llega a los hogares y comercios, en la mayor parte del mundo, proviene de materias primas no renovables, tales como el carbón, el agua, el gas. Esto implica que van a terminarse, que cada vez hay menos y que cada año serán más costosas, aunado a esto, dicha electricidad, debe hacerse llegar a donde será utilizada, incrementando los costos por la infraestructura de transmisión. Todas las energías convencionales generan emisiones contaminantes, en diferentes escalas y a diferentes niveles, pero por el simple hecho de utilizarlas estamos contaminando el aire, el agua y afectando todos los ecosistemas.

Central Coca Codo Sinclair y su convivencia con el medio ambiente



Fuente: Ministerio de Sectores Estratégicos

Al existir un ahorro en generación de energía por medios más apegados a la naturaleza, se obtienen no sólo una mayor disponibilidad de recursos económicos para cubrir otros proyectos, sino que la protección al medio ambiente auspicia un mejor entorno y calidad de vida, promueve la innovación tecnológica y generación de fuentes de trabajo para un mayor número de personas en edad económicamente activas.

Este beneficio económico repercute también en el pago de nuestros impuestos, ya que gran parte de la energía está subsidiada, es decir el gobierno gasta nuestros impuestos en generar y distribuir energía para que las personas no tengan que pagar el total del costo de la energía que consumen.

CONCLUSIONES

La incorporación de las energías renovables para la generación de energía eléctrica conectadas al Sistema Nacional Interconectado del Ecuador será marginal a mediano plazo; sin embargo, desde ahora es conveniente analizar los requerimientos que estas tecnologías demandan para dicha incorporación. Estos requerimientos no sólo son técnicos sino incluyen temas financieros, económicos sociales y ambientales.

En la actualidad, el Ecuador cuenta en la actualidad con un andamiaje jurídico capaz de implementar un desarrollo energético sostenible, transformar la matriz energética mediante la construcción de 8 grandes proyectos hidroeléctricos y ha de defender un conjunto de estrategias y proyectos integrados en el Plan Nacional del Buen Vivir que inciden en el aumento de la generación de energías renovables, la reducción de la importación de productos derivados del petróleo y el consumo energético eficiente.

Consumir menos energía no tiene por qué afectar nuestra calidad de vida, no se trata de estar a oscuras o no salir de casa, ni de disminuir la producción o ventas de los negocios, se trata de mantener o incrementar el bienestar con un consumo de energía eficiente y sustentable.

Hoy en día pese a que el mundo ha tomado conciencia respecto a la protección y conservación del medio ambiente, aún para millones de personas la conservación no es un factor determinante para el ahorro de energía pero es indiscutible que el agotamiento de los recursos y la alteración de los ecosistemas, eventualmente, repercute en nuestra calidad de vida, un claro ejemplo son los huracanes, las inundaciones, el aire sucio en la ciudad, el agua contaminada en ríos y mares y el incremento de los costos de productos y servicios

El uso de la electricidad es fundamental en los hogares, los comercios, las empresas, la industria y los servicios. Sin electricidad en los hogares no podrían realizarse las actividades comunes, la mayoría de los negocios no podrían operar y los servicios básicos como el sector salud, la industria alimenticia y el sector educativo no podrían atender a la población.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvarado, J. J., Aburto-Oropeza, O., Abad, R., Barraza, E., Brandt, M., Cantera, J., ... & Maté, J. L. (2017). Coral reef conservation in the eastern tropical Pacific. In *Coral Reefs of the Eastern Tropical Pacific* (pp. 565-591). Springer Netherlands.

Álvarez, C., Felipe, P., González González, D., alemán, P., & Grey, J. (2016). ENERGÍAS RENOVABLES Y MEDIO AMBIENTE: SU REGULACIÓN JURÍDICA EN ECUADOR. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(3), 179-183.

Aresti, M., Tanco, M., Jurburg, D., Moratorio, D., & Villalobos, J. (2016). Evaluación de tecnologías para la eficiencia energética en vehículos de carga por carretera. *Memoria Investigaciones en Ingeniería*, (14).

Carpio, C., & Coviello, M. (2013). Eficiencia energética en América Latina y el Caribe: avances y desafíos del último quinquenio.

CEPAL, N. (2015). Programa Integral de Eficiencia Energética para el Distrito Metropolitano de Quito (PIEEQ).

Dafermos, G., Kotsampopoulos, P., Latoufis, K., Margaritis, I., Washima, F. P., Ariza-Montobbio, P., & López, J. (2015). Energía: Conocimientos libres, energía distribuida y empoderamiento social para un cambio de matriz energética. In *Buen Conocer-FLOK Society. Modelos sostenibles y políticas públicas para una economía social del conocimiento común y abierto en el Ecuador* (pp. 431-486). Asociación aLabs.

Fridell, E., Winnes, H., & Styhre, L. (2013). Medidas para mejorar la eficiencia energética en el transporte marítimo.

Galloway, G., Kengen, S., Louman, B., Stoian, D., Mery, G., Carrera Gambeta, F., ... & Trevin, M. (2016). 15 cambios en los paradigmas del sector forestal de América Latina. *Forest in the Global Balance-Changing Paradigms. IUFRO World Series. Vol. 17.*

INE. (2010). historia de energías renovables según INE en Ecuador. 5-15.

INER. (2012). SIGNIFICADO. 3-5.

INER. (2015). energías renovables. 1-10

Kreuzer, F. M., & Wilmsmeier, G. (2014). Eficiencia energética y movilidad en América Latina y el Caribe: Una hoja de ruta para la sostenibilidad.

Sánchez, M., & Zambrano, M. (2017). Retos para el Ecuador y la Comunidad Internacional frente al cambio climático. *Revista AFESE*, 54(54).

Vilches, A., & Pérez, D. G. (2016). La transición a la Sostenibilidad como objetivo urgente para la superación de la crisis sistémica actual. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(2), 395-407.

ⁱ http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000300024

ⁱⁱ ENERGÍAS RENOVABLES Y MEDIO AMBIENTE. SU REGULACIÓN JURÍDICA EN ECUADOR

ⁱⁱⁱ <http://book.floksociety.org/ec/2-4-energia-conocimientos-libres-y-empoderamiento-social-para-un-cambio-de-matriz-energetica/>

^{iv} <http://www.eumed.net/rev/delos/21/conservacion.pdf>