

CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO
Área de Economía de los Recursos Naturales y del Ambiente

Hidroeléctricas en la Amazonía peruana: balance incierto

Datos interesantes:

- El **Minam** calcula en US\$ 200 millones el impacto medioambiental que generaría la hidroeléctrica de Inambari, a lo largo de su implementación y funcionamiento.
- El **Minem** ha elaborado el Atlas de Energía Eólica y Solar, que permite conocer las zonas posibles de inversión en esta fuente de energía. [En: <http://dger.minem.gob.pe/AtlasEolico/PeruViento.html>]

Contenido:

Hidroeléctricas en la Amazonía peruana: balance incierto	1
Comentarios: Posición del Ministerio de Energía y Minas y apoyo del Ministerio del Ambiente	2
Apuntes: Ventajas de las energías renovables	2
Experiencias: Complejo hidroeléctrico en la cuenca del río Madeira	2
Publicaciones	3
Web Sites	3
El Mirador Ecológico	3
ECODATOS	4
Barreras a las energías renovables	4

La implementación de hidroeléctricas en la Amazonía es un tema controversial a pesar de ser una fuente confiable de energía renovable, debido a los potenciales impactos negativos ambientales y sociales que esta conlleva. Así, es importante realizar un balance de los aspectos positivos y negativos en las dimensiones ambiental, social y económica para establecer su conveniencia.

Para el caso específico de Perú, las hidroeléctricas son consideradas una buena opción de generación de energía, por la gran disponibilidad del recurso en la cuenca Amazónica, la cual podría contribuir a abastecer la creciente demanda nacional de energía eléctrica. Desde el punto de vista económico, la generación de energía eléctrica que utiliza el recurso hídrico de la Amazonía contribuye al desarrollo del país en diferentes formas. En primer lugar, genera empleos directos e indirectos en la zona del proyecto, y por otro lado, la economía local se desarrolla gracias a los productos y servicios demandados durante la etapa de construcción. Posteriormente, se recaudará impuestos, ingresarán divisas por la posible exportación de energía (por ejemplo la Hidroeléctrica del río Inambari), así como también se diversificará la matriz eléctrica del país: en el 2008, el 59% era de origen hidroeléctrico y 41% de origen termoeléctrico. (<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/pe/2009/jel.htm>)

En cuanto a la dimensión ambiental, la utilización de energías renovables es positiva en relación con la utilización de energías de origen fósil como son los hidrocarburos (petróleo, carbón mineral, gas natural y sus derivados), ya que estos últimos generan mayores emisiones de CO₂, así como también la emisión otros gases inclusive más peligrosos como son los llamados SO_x y NO_x. Sin embargo, se debe tomar en cuenta el potencial impacto ambiental que puede producir la construcción de la hidroeléctrica en la zona del proyecto. La necesidad de inundar hectáreas de bosque para el funcionamiento de estos complejos energéticos generarán grandes cantidades de gases de efecto invernadero, lo cual también debe considerarse en el momento de realizar la evaluación ambiental.

Adicionalmente, la construcción provoca impactos negativos en los ecosistemas existentes en la zona. La Comisión Mundial de Represas – CRM (2000) divide los impactos en los ecosistemas de la siguiente manera:

- “**Impactos de ‘primer orden’**: que implican las consecuencias físicas, químicas y geomorfológicas de bloquear un río y alterar la distribución y periodicidad naturales de su caudal;

- **Impactos de ‘segundo orden’**: que suponen cambios en la productividad biológica primaria de ecosistemas, incluidos los efectos en la vida vegetal fluvial y ribereña y en el hábitat río abajo, como los humedales;

- **Impactos de ‘tercer orden’**: que implican alteraciones en la fauna (como peces) debido a un efecto de primer orden (como bloquear la migración) o a un efecto de segundo orden (como disminución en la disponibilidad de plancton)” (<http://www.servindi.org/actualidad/opinion/16053>)

De esta forma, es posible que, debido a la disminución de la velocidad de las aguas, algunas especies de peces se vean afectadas por la falta de oxígeno y aumento de la temperatura, así como por el corte de sus rutas migratorias naturales.

[<http://www.bicusa.org/es/Project.Concerns.10138.aspx>].

En la dimensión social, los principales impactos serían la movilización de poblaciones y con ello la trasgresión de sus costumbres. Por un lado, desarrollaría la economía local debido al movimiento humano y comercial que se genere, lo cual es positivo; sin embargo, la inundación de grandes extensiones de bosque podría obligar a poblaciones humanas a moverse de tierras que han ocupado desde tiempos ancestrales y su reubicación no sería sencilla debido a las características de la zona; adicionalmente, algunas zonas de cultivo podrían desaparecer, lo cual afectaría el flujo de ingresos en el futuro. Algunos investigadores sugieren que los embalses de este tipo propiciarían la proliferación de enfermedades tropicales, lo que afectaría significativamente a las poblaciones de la Amazonía (<http://www.bicusa.org/es/Project.Concerns.10138.aspx>).

El balance neto no es claro, ya que la magnitud de las implicancias varía según el tamaño del proyecto de inversión, y la zona en la que se vaya a realizar. Por esta razón, los estudios de preinversión en el nivel de pre-factibilidad y factibilidad deberían mostrar la incorporación de costos de compensación de los impactos negativos en el flujo social del proyecto.

El balance neto no es claro, ya que la magnitud de las implicancias varía según el tamaño del proyecto de inversión, y la zona en la que se vaya a realizar. Por esta razón, los estudios de preinversión en el nivel de pre-factibilidad y factibilidad deberían mostrar la incorporación de costos de compensación de los impactos negativos en el flujo social del proyecto.

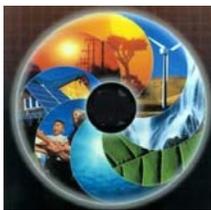
Fuente: Arce, Rodrigo. 2009. Perú: Aportes a las discusiones sobre centrales hidroeléctricas en la Amazonía.



Comentarios: Posición del Ministerio de Energía y Minas y apoyo del Ministerio del Ambiente

La política energética del Minem busca diversificar la matriz energética para incrementar la seguridad del suministro en el futuro con el fin de contribuir al desarrollo sostenible del país, a través de la promoción de la inversión privada, el uso eficiente de la energía y la integración regional. En ese sentido, el Minem buscó diversificar la matriz energética a través del Proyecto Camisea, lo cual permitió que el gas natural pasara de representar el 7% de la matriz en el 2006 a 25% en la actualidad. Asimismo, plantea seguir con el objetivo de diversificar la matriz: su meta es que en el 2011, el 34% de la matriz esté basada en energías renovables.

Para alcanzar este fin, ha emitido diversos decretos que incentivan la inversión en energías renovables. Así, los generadores de este tipo de energía reciben los siguientes beneficios: despacho asegurado en el sistema eléctrico interconectado nacional, tarifas especiales para la venta de energía, simplificación de trámites administrativos en otorgamiento de concesiones definitivas y banda de participación en la cobertura del consumo nacional de 5%.



Adicionalmente, el Minem ha publicado el mapa solar, eólico y algunos otros estudios sobre energías renovables con el fin de apoyar la investigación en el tema. Además, el Minem busca constantemente relacionar los renovables con la electrificación rural mediante una serie de programas o proyectos como el financiado por el GEF, que consiste en la instalación de 4.200 sistemas fotovoltaicos en zonas de selva.

A modo de apoyo, el Minam hizo un llamado para promover el uso de energías renovables con el fin de diversificar la matriz energética, disminuir la dependencia del petróleo y reducir las emisiones de carbono. Así, se estableció la meta de disminución del consumo de petróleo de 56% a 33%, utilizando -en paralelo- energías renovables (biocombustibles e hidroenergía) en un 33% y el gas natural en un 34%.

Finalmente, ambos ministerios se han comprometido a la promoción del uso de energías renovables, como política para la reducción de la emisión de gases efecto invernadero y para mejorar la matriz energética, todo lo cual contribuye al abastecimiento de energía al país en el futuro.

Fuente:

Prado, Amadeo (2008). *Política energética nacional y energías renovables. Foro Regional. Minem.*

Minam, *Uso de energías renovables ayudará al Perú a mitigar el cambio*

Apuntes: Ventajas de las energías renovables

Las energías renovables consideradas con mayor aplicabilidad en el Perú son la biomasa, eólica, solar, geotérmica e hidráulica de pequeña escala. Las únicas fuentes que se incluyen en el Balance Nacional de Energía son la biomasa y la energía solar (energía no comercial).

Dadas las ventajas que presentan, las energías renovables han consolidado su tecnología alrededor del mundo.

Por un lado, la importante preocupación por el cambio climático ha motivado la introducción del uso de energías renovables a la matriz energética de muchos países, mayoritariamente europeos. Esto

Combustible	Toneladas de CO ₂ por MWh
Diesel	0.895
Carbón	0.987
Gas natural CS	0.644
Gas natural CC	0.406
Hidroelectricidad	0.000

responde a que diversos estudios han reconocido que los combustibles fósiles explican gran parte de la emisión de CO₂ al ambiente. En ese sentido, las energías renovables contribuyen a la reducción de emisiones.

Por otro lado, ante la posibilidad de que el país no tenga suficientes

reservas de gas natural para abastecer al subsector generador del país, las energías renovables se muestran como una alternativa para diversificar la matriz energética, lo que a su vez incrementa la seguridad del suministro.

Otra de las ventajas de este tipo de energía es la posibilidad de que estas sean una vía para mejorar la cobertura del servicio, la cual al 2007 era de 80% en el ámbito nacional. Si bien el crecimiento en la electrificación ha sido importante, es aún insuficiente y muy bajo en la sierra norte y sur. Las zonas más pobres, ubicadas generalmente en la sierra, suelen caracterizarse por una alta dispersión y por ser de difícil geografía y baja accesibilidad, lo cual eleva los costos de inversión y hace que los de operación sean sustancialmente mayores. Esta situación desincentiva la inversión privada en redes de distribución, lo cual convierte a los proyectos de energía renovable como una atractiva opción de inversión para la electrificación rural.

Fuente: Morales Guillén y Pacheco Cruz, 2007. *Reducción de las emisiones de carbono y la energía renovable. Universidad Pontificia Católica del Perú.*

Experiencia: Complejo hidroeléctrico en la Cuenca del río Madeira, Brasil

En el 2006, la Empresa de Investigación Energética de Brasil (EPE, por sus siglas en portugués) concluyó un nuevo planteamiento de energía eléctrica para diez años. En él se afirmaba que, para sostener el crecimiento previsto del Producto Bruto Interno (PBI) de 4,2% por año, el consumo anual de electricidad aumentaría en 5,2%. Ello implicaba que Brasil necesitaría más de 4.000 MW de nueva generación de potencia eléctrica instalada cada año. Para el 2016, cerca del 40% de la capacidad de generación de nueva electricidad en el país vendría de las represas del Madeira y Belo Monte. Así, en el 2006, se iniciaron los procesos para la construcción del Complejo Hidroeléctrico del río Madeira, el cual constituirá, de hacerse realidad, el proyecto hidroenergético más grande de la Amazonía. Este proyecto embalsará el río Madeira, el cual es el segundo río más caudaloso de la cuenca después del río Amazonas. El planteamiento del complejo hidroeléctrico generó mucha controversia no solo en el

ámbito nacional sino que también incluyó a Perú y Bolivia, países que estarían asumiendo los pasivos ambientales de la construcción de este complejo, ya que transportaría la mitad de los sedimentos de la cuenca y drenaría una de las regiones de mayor diversidad física y biológica del mundo, que es compartida por estos tres países. De esta manera, a pesar de que algunas licencias ya han sido otorgadas, la realización del complejo sigue siendo discutida por estos tres países y en el ámbito internacional. Estas discusiones se generan por las decisiones aisladas que se dan, en parte, por la ausencia de un manejo integrado de cuencas bajo el enfoque ecosistémico y la falta de planificación de megaproyectos que se concentran de una manera desproporcionada, y también porque el impacto aditivo y sinérgico de ellos no es evaluado ni asumido por nadie. Dentro de los efectos posibles más resaltantes se encuentran los siguientes: 1.- Crecimientos de ríos y sus efectos sobre el bosque. 2.- Sedimentación como causa de la inundación de ríos, 3.- Impactos en las poblaciones de peces y en la actividad pesquera, 4.- Incremento en la contaminación por mercurio, 5.- Propagación de epidemias, 6.- Migración descontrolada; y 7.- Expansión de actividades no sostenibles. Fuente: <http://www.bicusa.org/es/Project.10138.aspx>

Publicaciones

Energías renovables y eficiencia energética en América Latina y el Caribe. Restricciones y perspectivas (2003)

Altomonte, Coviello y Lutz — Cepal

Este documento analiza y relaciona el éxito o el fracaso de integrar las energías renovables a la matriz energética de un país a varios factores. Entre los principales destacan: el marco general de la política, las prioridades dominantes, los indicadores socioeconómicos y la cultura política.

Para mayor información visitar:

https://www.bmi.gob.sv/pls/portal/docs/PAGE/BMI_HTMLS/BMI_PULSO_INDUSTRIA_IMG/ENERGIA_CEPAL.PDF

Estudio del Plan Maestro de Electrificación Rural con Energía Renovable en la República del Perú (2008)

Agencia de Cooperación Internacional de Japón—Jica

Este estudio se hizo con el fin de preparar un plan maestro de electrificación por energías renovables para localidades remotas no electrificadas, las cuales quedan fuera del plan de electrificación por ampliación de red. Los resultados se basan en investigaciones de campo y estudios de gabinete que se llevaron a cabo desde febrero del 2007 hasta julio del 2008.

Para mayor información visitar: http://dger.minem.gob.pe/Proyectos_energias_plan_maestro.aspx

Promoción de la participación pública y privada en proyectos de Energía Renovable y Fortalecimiento de la capacidad de Fonam (2001)

Fondo Nacional del Ambiente — Fonam

El estudio recomienda una estrategia así como los incentivos necesarios para el fortalecimiento de las capacidades tanto públicas como privadas para la implementación de proyectos basados en energías renovables. Asimismo, identifica opciones de asistencia entre Holanda y Perú.

Para mayor información visitar: <http://www.fonamperu.org/general/energia/documentos/promox.pdf>

Web sites

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)

<http://cer.uni.edu.pe/publicaciones/index.php>

El Centro de Energías Renovables y uso racional de la energía de la UNI se encarga de la investigación multidisciplinaria en el campo de los renovables. Proyecta sus actividades en el ámbito nacional, con preferencia rural. En esta página se encuentran los estudios publicados sobre energías renovables.

Blog de Energías Renovables

<http://erenovable.com>

Es un blog que se encarga de difundir las principales noticias en el ámbito mundial sobre el uso de energías renovables. Además, difunde inventos y creaciones en materia de renovables y permite al lector alcanzar una mayor comprensión sobre el tema.

Ministerio de Energía y Minas (Minem)

<http://dger.minem.gob.pe/>

El Ministerio de Energía y Minas tiene como finalidad formular y evaluar las políticas de alcance nacional en materia del desarrollo sostenible de las actividades minero-energéticas. Asimismo, es la autoridad competente en los asuntos ambientales referidos a las actividades minero-energéticas.

Ministerio del Ambiente (Minam)

<http://www.minam.gob.pe>

El Ministerio del Ambiente es el ente rector del sector ambiental nacional. Se encarga de los principales problemas ambientales del país como cambio climático, pérdida de recursos naturales, disminución de bosques y las crisis del agua. Por ello, la entidad está muy comprometida con la masificación de renovables.

Actividades AERNA

Desde octubre de 2009, el Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico (Ciup) está en negociaciones con el Fondo de las Américas (Fondam) para la ejecución del proyecto "Fortalecimiento de Capacidades en Valoración Económica del Patrimonio Natural en la región de Loreto". Si dichas entidades logran llegar a un entendimiento se podrían capacitar a docentes, jóvenes profesionales egresados de las universidades de la región de Loreto y funcionarios y servidores públicos en Valoración Económica (VE) del Patrimonio Natural. Este programa tendrá una duración de 15 meses.

El Mirador Ecológico

- ♣ El Ministerio del Ambiente, con el apoyo técnico y económico de la Agencia de Cooperación Internacional Japonesa, JICA, se encuentra desarrollando el Programa de Desarrollo de Sistemas de Gestión de Residuos Sólidos en Zonas Priorizadas. La finalidad del programa es fortalecer las capacidades de los funcionarios para un mejor desarrollo de proyectos de inversión pública en residuos sólidos. En el mes de febrero partió el primer grupo de 10 funcionarios municipales y de las Direcciones Regionales de Salud Ambiental (Diresa) que han sido becados de un total de 55.

Eventos :

- ♣ Los días 25 y 26 enero del 2010 se realizó en Lima la II Cumbre Latinoamericana sobre Cambio Climático e Impactos en los Pueblos Indígenas: Post Copenhague. El objetivo del evento fue socializar los acuerdos y recomendaciones de la XV Conferencia Internacional sobre Cambio Climático de Copenhague 2009 y construir el Plan de Acción Indígena .

Directora: Joanna Kámiche
Editoras: Mariella Gonzales e Isabel Guerrero
Miembros del área: Carlos Amat y León, Elsa Galarza, Rosario Gómez, Joanna Kámiche, Bruno Seminario, Karlos La Serna.

Puede leerse desde la página web del CIUP: <http://www.up.edu.pe/ciup>

ECONOMÍA Y AMBIENTE

Av. Sánchez Cerro 2141
 Jesús María, Lima 11

Teléfono: 219-0100, anexos 2143/2298

Fax: 219-0135

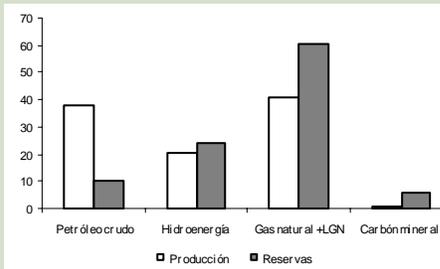
Correo: Saintpere_km@up.edu.pe



ECODATOS

Producción vs reservas de fuentes de energía

El gráfico muestra la asimetría existente entre las reservas probadas de energía comercial y la producción (Minem, 2007). Adicionalmente, se cuenta con un potencial eólico de 22 gigavatios hora de energía eólica por desarrollar. Asimismo, se sabe que el potencial solar y geotérmico es importante en el país, por lo tanto, si se considera dicho potencial, la asimetría se vuelve incluso mayor.



Fuente: Minem. Atlas eólico.

Indicadores económicos considerados como barreras al crecimiento de energías renovables

	Costo promedio de generación (US\$ cents/kwh)	Inversión promedio (US\$ cents/watt)
Ciclo combinado gas	3,5	0,6
Carbón	4,8	1,2
Nuclear	4,8	1,8
Eólico	5,5	1,4
Biomasa (25 MW combustión)	6,5	2
Geotermia	6,5	1,5
Pequeñas Hidro	7,5	1
Fotovoltaica	55	7

De acuerdo con Altomonte, Coviello y Lutz (2003), la barrera económica es una de las barreras más importantes para el crecimiento del mercado de energías renovables, en donde los costos medios de generación y la inversión promedio son generalmente mayor es si se usan recursos renovables en vez de combustibles fósiles.

Esta es una de las principales críticas a la instalación de plantas que utilicen recursos renovables.

Fuente: *Energías renovables y eficiencia energética en América Latina y el Caribe. Restricciones y perspectivas.* Hugo Altomonte, Manlio Coviello y Wolfgang F. Lutz. 2003. Cepal.

Barreras a las energías renovables

En general, el uso masivo de energías renovables no ha sido tan amplio alrededor del mundo, excepto por algunos países como España. Actualmente, existe mucho interés por parte de algunos países por seguir el modelo español. Pero, ¿qué es lo que impide a los inversionistas optar por esta tecnología? Se piensa que las barreras económicas, financieras, políticas y normativas son muy relevantes en la decisión del inversionista de renovables.

Por un lado, las barreras económicas constituyen un impedimento relevante dado que los costos operativos y la inversión para renovables son superiores a los de combustibles fósiles. Asimismo, las barreras financieras constituyen un factor relevante que desincentiva la inversión de esta tecnología. Debido al alto riesgo climático en la actividad los inversionistas deben pagar altas tasas de interés para financiar sus inversiones.



Adicionalmente, las barreras políticas como la falta de voluntad política para la formulación de mecanismos institucionales en materia de renovables, el desconocimiento del sector por parte del Estado y las demandas sociales sobre el precio de la energía son elementos que desincentivan la inversión en renovables.

Finalmente, las barreras normativas como la indefinición de un marco regulatorio adecuado de largo plazo ha sido una importante barrera a los renovables. Asimismo, uno de los principales problemas normativos para la introducción de renovables, específicamente en el Perú, es que las tarifas se rigen por la energía suministrada y por la potencia instantánea asegurada. Sin embargo, dicha potencia para fuentes convencionales está dada por la potencia nominal de los equipos.

En cambio, la energía eólica y la solar solo permiten asegurar cierta cantidad de energía en el tiempo, pero no una potencia instantánea continua dado que su producción depende de la velocidad del viento y la radiación solar. Todo esto se traduce en que, si se establece una potencia mínima, su valor estaría muy por debajo de la potencia de todo el sistema. En conclusión, son muchas las barreras que inhiben la inversión en energías renovables. Por lo tanto, queda mucho por hacer para lograr el uso masivo de esta tecnología y alcanzar las metas trazadas por el Ministerio de Energía y Minas.

Fuente: *Energías renovables y eficiencia energética en América Latina y el Caribe. Restricciones y perspectivas.* Hugo Altomonte, Manlio Coviello y Wolfgang F. Lutz. 2003. Cepal.

Promoción de la participación pública y privada en proyectos de energía renovable y fortalecimiento de la capacidad de Fonam.