
Javier Coello

ENERGÍA Y DESARROLLO RURAL

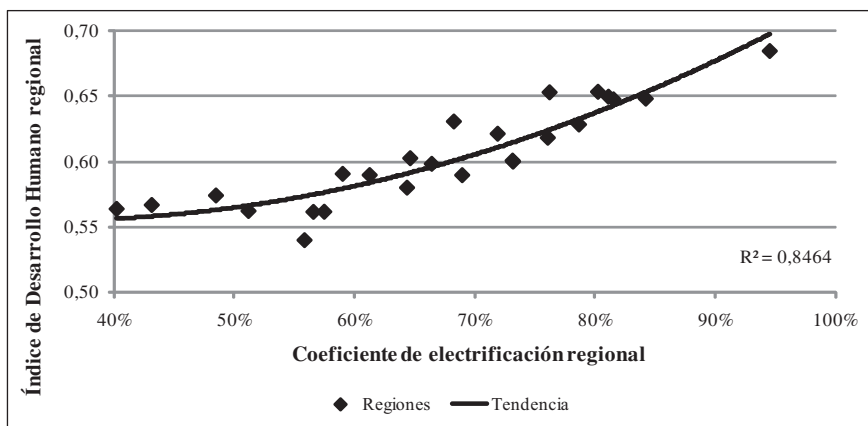
La energía, definida como la capacidad para realizar un trabajo, es un elemento intrínseco en cualquier actividad humana. Es parte fundamental, entonces, de todo proceso de desarrollo. Si se estudia específicamente el desarrollo de las zonas rurales del Perú, se puede abordar el análisis del tema energético desde dos grandes entradas: por un lado, el uso y aprovechamiento de la energía en las zonas rurales, en el que son cuestiones críticas el acceso al servicio público de electricidad, el empleo de biomasa (leña, bosta y yareta) para la cocción de alimentos y el uso de derivados del petróleo en la producción agraria; por otra parte, el uso de recursos naturales provenientes de zonas rurales para su aprovechamiento en áreas urbanas principalmente, en el que destaca la explotación de petróleo y gas natural, la construcción y funcionamiento de grandes centrales hidroeléctricas, la utilización de energías renovables para la generación eléctrica conectada a la red y la producción de biocombustibles líquidos.

Siguiendo este esquema, y teniendo como fondo la discusión sobre el efecto del sector energía en el cambio climático global, aquí se ensaya una revisión de estos puntos intentando ofrecer una visión panorámica sobre las principales formas que adopta en nuestro país la relación entre la energía y el desarrollo rural.

USO Y APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA EN ZONAS RURALES

La provisión de energía en zonas rurales suele enfrentar un desafío común en la mayor parte de países: pasar del uso de biomasa tradicional, que en el Perú se refiere principalmente a la leña, la bosta y la yareta, hacia formas más eficientes de energía, como el gas licuado de petróleo para la cocción de alimentos; y pasar del uso de energéticos caros y contaminantes, como las velas, el queroseno, las pilas y las baterías, a servicios públicos de electricidad para iluminación y otros usos domésticos y productivos. Estos cambios cualitativos y cuantitativos en el acceso a energía tienen un gran efecto en la mejora de la calidad de vida de las familias rurales y se reflejan claramente en el nivel de desarrollo humano a escala regional (véase el gráfico 1).

Gráfico 1
Electrificación y desarrollo regional en el Perú, 2007



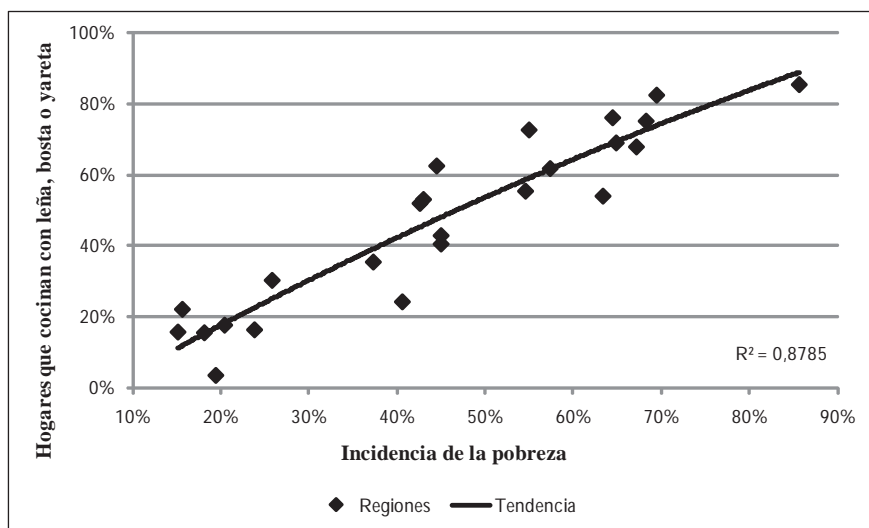
Fuentes: INEI y PNUD.

Por otra parte, la prevalencia de la pobreza se puede ver reflejada claramente en la predominancia del uso de biomasa tradicional, sea leña, bosta o yareta, para la cocción de alimentos, con el agravante de sus nocivos efectos en la salud de mujeres y niños¹ (véase el gráfico 2).

¹ Johansson, T. B. y J. Goldemberg: "Overview and a Policy Agenda". En T. B. Johansson y J. Goldemberg (editores). *Energy for Sustainable Development: A Policy Agenda*. Nueva

El paso de cocinar con leña a cocinar con gas licuado de petróleo tiene efectos positivos en lo que concierne a salud, e incluso en la reducción de gases de efecto invernadero. Ahora bien: el tránsito hacia la provisión de formas modernas y eficientes de energía en regiones rurales pobres puede tomar mucho tiempo; sin embargo, en el corto plazo es posible realizar mejoras simples y de bajo costo, que pueden tener efectos inmediatos en una mayor calidad de vida de las familias rurales,² como por ejemplo la promoción de cocinas mejoradas, o el uso de linternas y radios alimentadas con electricidad generada mediante equipos de energía solar fotovoltaica. En un mediano plazo se tendría que pensar tanto en el acceso universal a energía eléctrica, sea con la conexión a la red eléctrica o con el aprovechamiento de sistemas locales de generación eléctrica a partir de fuentes renovables de energía, como también en la expansión del uso de gas para la cocción de alimentos. Parte de este camino ya se ha iniciado en el Perú.

Gráfico 2
Pobreza y uso de biomasa tradicional en la cocción de alimentos en el Perú, 2007



Fuente: INEI.

York: United Nations Development Programme (UNDP)/International Institute for Industrial Environmental Economics (IIIEE)/International Energy Initiative (IEI), 2002, pp. 1-23.

² *Ibid.*

Electrificación rural en el Perú

La búsqueda del acceso universal a servicios públicos de electricidad ha sido —y sigue siendo— la punta de lanza de las políticas más ambiciosas de desarrollo en diferentes países. En el pasado, fueron emblemáticos los casos de la Unión Soviética y su Plan de la Comisión Estatal para la Electrificación de Rusia (GOELRO)^{3,4} de 1920, y de los Estados Unidos y su Administración de Electrificación Rural (RAE)⁵ establecida en 1935. De modo más reciente, el Programa Luz para Todos⁶ del Brasil, que prevé la universalización del servicio eléctrico en las áreas rurales de ese país hacia el 2015, es considerado el programa de inclusión eléctrica vigente más ambicioso del mundo.

En el Perú, la electrificación rural empezó a tomar impulso en 1993, con la creación de la Dirección Ejecutiva de Proyectos (DEP) del Ministerio de Energía y Minas (MEM), órgano con autonomía técnica, administrativa y financiera, que reportaba directamente al Despacho Ministerial. En el 2007 la DEP se fusionó con el Proyecto de Mejoramiento de la Electrificación Rural mediante la aplicación de Fondos Concursables (FONER) apoyados por el Banco Mundial, y así se creó la Dirección General de Electrificación Rural (DGER),⁷ dependiente del Despacho del Viceministro de Energía, y se ordenó la estructura organizativa del MEM. A inicios del 2010, el MEM lanzó un nuevo programa de electrificación denominado, igual que su similar brasileño, Luz para Todos,⁸ con la meta de alcanzar un coeficiente de electrificación nacional del 92% en el 2011.

³ Kotkin, S.: “The Electrification of Russia, 1880-1926”, por Jonathan Coopersmith. *The Journal of Modern History*, 67(2), 1995, pp. 518-522.

⁴ Brooks, N. M.: “The Electrification of Russia, 1880-1926”, por Jonathan Coopersmith. *Isis*, 88(2), 1997, pp. 354-355.

⁵ Kline, R. R.: “Resisting Development, Reinventing Modernity: Rural Electrification in the United States before World War II”. *Environmental Values*, 11, 2002, pp. 327-344.

⁶ Coello, J. y V. Morales: *Estudio mapeo de energía y clima en América del Sur*. Lima: Friedrich Ebert Stiftung (FES), 2010.

⁷ Ministerio de Energía y Minas-Dirección General de Electrificación Rural: *Plan Nacional de Electrificación (PNER), periodo 2009-2018*. Lima: MEM-DGER, 2009.

⁸ “Cobertura eléctrica llegará a la cifra histórica de 92%”. *El Peruano*, 11 de enero del 2009, p. 2.

Avances en la provisión del servicio público de electricidad en el Perú

A inicios de este proceso, en 1993, la cobertura del servicio eléctrico llegaba al 56,8% de la población nacional,⁹ pero solo al 7,7% de la población rural.¹⁰ Veinticuatro años después, en el 2007, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI),¹¹ el 74,1% de la población nacional, incluyendo el 29,5% de la población rural, tenía acceso al servicio de electricidad. Y hacia finales del 2008, según el MEM,¹² se había alcanzado una cobertura eléctrica rural del 37,9%, con lo que la extensión del servicio eléctrico a escala nacional habría llegado a $\pm 76,2\%$ de la población del país.

Cabe recordar que en algún momento, entre 1993 y el 2007, las estadísticas del INEI y del MEM respecto de la población que accedía al servicio público de electricidad se “desengancharon”. Mientras el MEM¹³ reportaba un coeficiente de electrificación nacional del 78,1% para el 2005, el INEI¹⁴ indicaba que dicho año el servicio eléctrico atendía solamente al 72% de la población, e incluso el OSINERGMIN¹⁵ manejaba una cifra distinta: 71,3%. Esta diferencia de cifras oficiales se corrigió tácitamente el 2008 cuando el MEM¹⁶ retomó las cifras del INEI en sus documentos, y de manera explícita a finales del 2009, con el decreto de urgencia 116-2009,¹⁷ en el que se reconoce que “[...] en la actualidad existen alrededor

⁹ Ministerio de Energía y Minas-Dirección Ejecutiva de Proyectos: *Plan Nacional de Electrificación Rural (PNER), periodo 2006-2015*. Lima: MEM-DEP, 2007.

¹⁰ Ministerio de Energía y Minas-Dirección General de Electrificación Rural, *op. cit.*, 2009.

¹¹ Instituto Nacional de Estadística e Informática-Dirección Técnica de Demografía y Estudios Sociales y Centro de Investigación y Desarrollo: *Perfil sociodemográfico del Perú*. Lima: INEI/Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA)/Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2008.

¹² Ministerio de Energía y Minas-Dirección General de Electrificación Rural, *op. cit.*, 2009.

¹³ Ministerio de Energía y Minas-Dirección Ejecutiva de Proyectos, *op. cit.*, 2007.

¹⁴ Finucane, J. y C. Centeno: “Peru Small and Medium Enterprises (PYMEs) for Energy Services Delivery”. Presentación en *Peru Small and Medium Enterprises (PYMEs) for Energy Services Delivery Workshop*, diciembre del 2007. Lima: Programa de Asistencia para la Gestión del Sector de Energía (ESMAP) del Banco Mundial, 2007.

¹⁵ Guerra-García, G.: *Diagnóstico y propuesta de agenda y políticas para la promoción del acceso a energía eléctrica en zonas rurales del Perú*. Lima: Soluciones Prácticas-ITDG, 2007.

¹⁶ Ministerio de Energía y Minas-Dirección General de Electrificación Rural: *Plan Nacional de Electrificación (PNER), periodo 2008-2017*. Lima: MEM, 2008.

¹⁷ Decreto de urgencia que promueve el suministro del servicio público de electricidad en zonas urbano-marginales del país.

de trescientas mil viviendas, no conectadas a la red dentro de las zonas de concesión de las empresas de distribución de electricidad”. No obstante, en el 2006 un estudio del Ministerio de Economía y Finanzas¹⁸ había estimado que la cantidad de “clientes teóricamente electrificados y perdidos en el camino” estaba en un rango entre 553 mil y 661 mil. Estas diferencias estadísticas se explican por la hipótesis optimista manejada en el MEM referente a que el 100% de la población de las localidades donde se ejecutan proyectos de electrificación rural llega a conectar sus domicilios a las redes eléctricas.¹⁹

Al margen de estas discrepancias estadísticas en la cobertura eléctrica, destaca en los últimos años el importante incremento ocurrido en las inversiones realizadas en proyectos de electrificación rural en el país. Mientras en el periodo 1993-2004 la inversión promedio anual fue de US\$±46 millones,²⁰ en el 2006 se invirtieron S/±116 millones; en el 2007, S/±262 millones; en el 2008, S/±286 millones; y se proyectaba cerrar el 2009 con una inversión récord de S/±426 millones.²¹ Es decir, según las cifras oficiales del MEM, la inversión anual en electrificación rural en el Perú ha crecido en los últimos cuatro años en un 267%.

Este fuerte impulso se ha reflejado también en anuncios de metas más ambiciosas respecto de la ampliación de la cobertura eléctrica en el país. No obstante, podría ser útil para el MEM uniformar sus metas. Mientras en el último Plan Nacional de Electrificación Rural (PNER) 2009-2018,²² publicado en octubre del 2009, se establece como meta alcanzar un coeficiente de electrificación rural de 69% al 2011 y 84% al 2018 (lo cual equivaldría a coeficientes de electrificación nacional de ±84% al 2011 y ±88% al 2018), en el lanzamiento del Programa Luz para Todos, realizado en enero del 2010, el Ministro de Energía y Minas comunicaba que la cobertura eléctrica llegaría al 92% en el 2011.²³ Un mes después, en febrero del 2010, el Director General de Electrificación Rural del MEM fue más allá y anunció que su dirección tenía como reto elevar el coeficiente de electrificación rural a 94%

¹⁸ Serra, E.: “Taller de Electrificación Rural”. Presentación en el *Taller de Electrificación Rural*. Lima: Dirección General de Programación Multianual del Sector Público del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), diciembre del 2006.

¹⁹ Guerra-García, *op. cit.*, 2007.

²⁰ Ministerio de Energía y Minas-Dirección Ejecutiva de Proyectos: *Plan Nacional de Electrificación Rural (PNER), periodo 2005-2014*. Lima: MEM-DEP, 2005.

²¹ Ministerio de Energía y Minas-Dirección General de Electrificación Rural, *op. cit.*, 2009.

²² *Ibid.*

²³ *El Peruano*, *op. cit.*, 2010.

en julio del 2011.²⁴ En cualquiera de los casos, considerando que al cierre del 2009 entre el 78% y el 79% de la población accedía al servicio público de electricidad, todas las metas planteadas, a pesar de sus diferencias, implican seguir incrementando las inversiones en la electrificación rural del país.

Relativo retraso regional

Los esfuerzos mencionados son especialmente relevantes si tomamos en consideración que el Perú es uno de los países con mayor retraso en el desarrollo de su electrificación nacional. Junto a Bolivia y Haití, forma parte tanto del grupo de países con menor cobertura eléctrica en la región como de los países con mayor población sin acceso a servicio público de electricidad. De los poco más de 40 millones de personas que carecen de servicio de energía eléctrica en sus viviendas en América Latina, alrededor del 18% se encuentra en el Perú. Por otra parte, de cumplirse las metas del Programa Luz para Todos, el Perú apenas se acercaría al promedio de cobertura eléctrica en América Latina, que al 2007 era del 92,7% (véanse gráficos 3 y 4).

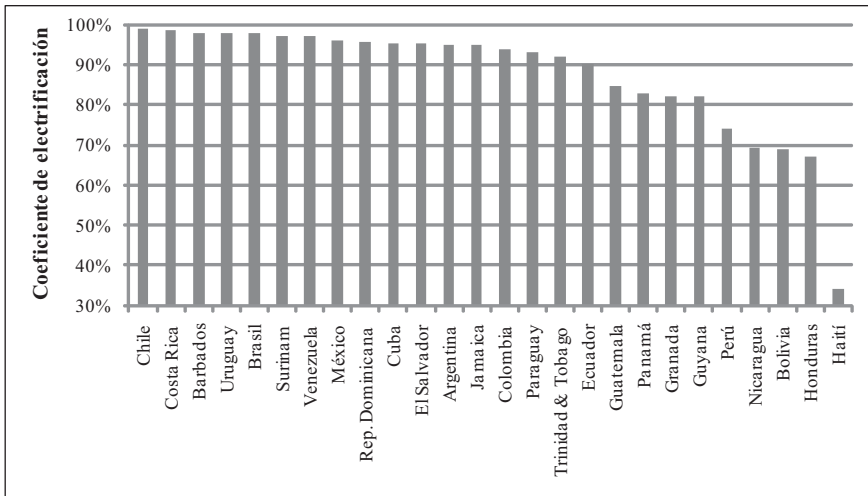
Parte de la explicación de este retraso en el desarrollo de la cobertura eléctrica en el Perú se encuentra en la forma especialmente dura en la que fue afectado el sector eléctrico durante el conflicto armado interno vivido en el país desde 1980. Si bien no se ha podido determinar con precisión el monto económico de los daños, la Comisión de la Verdad y Reconciliación²⁵ recogió estimaciones de las pérdidas ocasionadas por la destrucción de la estructura de torres de electricidad de alta tensión entre 1980 y 1991: entre US\$2 mil millones, según un estudio de Desco, y US\$2 mil 600 millones, de acuerdo con estimaciones de ELECTROPERÚ. Según la revista *Caretas*,²⁶ entre 1980 y 1989 fueron derribadas más de mil torres de alta tensión: 541 del sistema interconectado del Mantaro, 363 de estaciones de ELECTROLIMA, y 77 de la Central Hidroeléctrica del Cañón del Pato. A esta situación hay que añadirle la grave crisis económica que sufrió el país en la década de 1980 y principios de la de 1990, la durísima sequía de 1992, además de la ocurrencia del fenómeno El Niño en los años 1982-1983 y 1987-1988, que afectó tanto subsistemas de transmisión como de generación eléctrica.

²⁴ Agencia Peruana de Noticias: *MEM espera elevar el coeficiente de electrificación rural a 94% a julio del 2011* [online]. Lima: ANDINA, 2010. Disponible en: <<http://www.andina.com.pe/Espanol/NoticiaImprimir.aspx?id=278525>> [Consulta: 16 de febrero del 2010].

²⁵ Comisión de la Verdad y Reconciliación: *Hatun Willakuy. Versión abreviada del Informe Final de la Comisión de la Verdad y Reconciliación-Perú*. Lima: CVR, 2003.

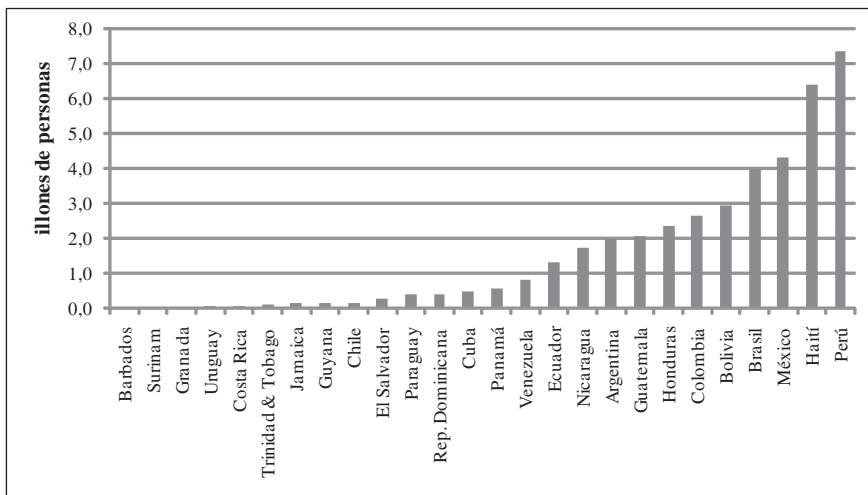
²⁶ Argurto, G.: "Jaque a las Torres". *Caretas*, 21 de marzo del 2002.

Gráfico 3
Cobertura eléctrica en los países de América Latina, 2007



Fuentes: OLADE y MEM.

Gráfico 4
Población sin acceso a servicio público de electricidad en América Latina, 2007



Fuentes: OLADE, MEM y PNUD.

Otra parte de la explicación para el menor desarrollo de la cobertura eléctrica en el país se puede encontrar en las características de las localidades rurales por electrificar:²⁷ lejanía y poca accesibilidad, consumo eléctrico reducido, poblaciones y viviendas dispersas, y bajo poder adquisitivo de los pobladores, lo que determina una baja rentabilidad financiera de los proyectos de electrificación rural, que motiva que no sean atractivos para la inversión privada y que requieran de la participación activa del Estado. En otras palabras, la electrificación rural no es negocio; al menos no lo suficiente para resultar atractivo a las grandes empresas privadas. Llama por ello la atención que, mientras organismos multilaterales^{28,29} reconocen que el mercado no es un instrumento adecuado para abordar el reto de la electrificación rural y más bien animan a apostar por iniciativas de gestión local o comunal, en el lanzamiento del Programa Luz para Todos³⁰ se haya puesto especial énfasis en el proceso de promoción de la inversión privada con el cual se implementaría este Programa.

Luz para Todos

A pesar de esta sorpresiva apuesta inicial, el recientemente anunciado Programa Luz para Todos³¹ aborda, entre otras, tres cuestiones centrales para la electrificación que habían permanecido largamente postergadas en el país: la propuesta de estrategias diferenciadas según el tipo de zonas, la inclusión de soluciones basadas en el uso de energías renovables y el reconocimiento del gran reto que queda por delante en lo que concierne a la cantidad de centros poblados que aún no acceden a servicios de electricidad en el país. Estos temas críticos ya habían sido resaltados en el extenso Estudio del Plan Maestro de Electrificación Rural con Energía Renovable en la República del Perú, presentado por el MEM en el 2008,³² en cuya preparación se

²⁷ Ministerio de Energía y Minas-Dirección General de Electrificación Rural, *op. cit.*, 2009.

²⁸ Amulya, K. N. R.: "Energy Technologies and Policies for Rural Development". En T. B. Johansson y J. Goldemberg (editores): *Energy for Sustainable Development: A Policy Agenda*. Nueva York: United Nations Development Programme (UNDP)/International Institute for Industrial Environmental Economics (IIIEE)/International Energy Initiative (IEI), 2002, pp. 115-136.

²⁹ Finucane y Centeno, *op. cit.*, 2007.

³⁰ *El Peruano*, *op. cit.*, 2010.

³¹ Ministerio de Energía y Minas: *Proyecto Luz para Todos*. Lima: MEM, 2010.

³² Electric Power Development Co. Ltd. y Nippon Koei Co. Ltd.: *Estudio del Plan*

invertieron 18 meses de trabajo y US\$1,5 millones financiados por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).³³ Pero ese Plan Maestro y su propuesta denominada SPERAR (Soluciones Peruanas a Electrificación Rural en las Áreas Aisladas y de Frontera con Energías Renovables) no habían sido incorporados en los sucesivos PNER.

Las estrategias diferenciadas por el tipo de zona contempladas en el Programa Luz para Todos del MEM³⁴ son: la extensión de la red eléctrica en aquellas localidades conectables con el Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN) pero ubicadas fuera de las áreas de concesión de las empresas de distribución eléctrica, en el que se habrían identificado 450 mil conexiones (6,8% adicional en el coeficiente de electrificación nacional y una población beneficiada de 1,8 millones de personas) a un costo promedio de US\$±1.200 por conexión; la conexión de las viviendas sin servicio ubicadas en áreas de concesión de las empresas de distribución eléctrica, donde se han identificado 250 mil conexiones (3,8% adicional en el coeficiente de electrificación nacional y una población beneficiada de 1,05 millones de personas) a un costo promedio de US\$400 por conexión; y el uso de fuentes de energías renovables en sistemas individuales o en mini- o microrredes aisladas, que en conjunto significarían 180 mil conexiones (2,7% adicional en el coeficiente de electrificación nacional y una población beneficiada de 756 mil personas). De estas estrategias planteadas, donde más se ha avanzado es en la extensión de la red eléctrica, con el PNER enfocado especialmente en ello e incluso con una ejecución comprometida del 66% de las metas del Programa Luz para Todos para el periodo 2010-2011; mientras que para la implementación de la estrategia de conexión de las viviendas sin servicio en áreas de concesión se promulgó, en diciembre del 2009, el decreto de urgencia 116-2009 ya mencionado.

La mayor novedad del Programa Luz para Todos, y su principal reto también, radica en el abastecimiento de las localidades más pequeñas y aisladas mediante el uso de sistemas fotovoltaicos, eólicos individuales y microhidráulicos. Ya en diciembre del 2009 se había dado un paso clave con la promulgación del decreto supremo 089-2009-EM, que modifica una serie de artículos del Reglamento de la Ley General de Electrificación Rural,

Maestro de Electrificación Rural con Energía Renovable en la República del Perú. Informe final. Resumen ejecutivo. Lima: MEM/JICA, 2008.

³³ Ministerio de Energía y Minas: “Mediante la utilización de agua, viento y luz solar MEM llevará energía eléctrica a los pueblos más remotos del país”. Lima: MEM, 2006 (nota de prensa).

³⁴ Ministerio de Energía y Minas, *op. cit.*, 2010.

reconociendo que el marco legal vigente estaba enfocado en la extensión de la red eléctrica y señalando que los sistemas eléctricos rurales aislados basados en fuentes renovables de energía tienen características marcadamente distintas. En una secuencia lógica y sorpresivamente ordenada, el MEM ha continuado con el diseño de esta estrategia convocando, a través del Grupo Distriluz,³⁵ a la elaboración de estudios que permitan definir las alternativas tecnológicas de abastecimiento eficiente de energía eléctrica en las zonas rurales del país.³⁶ En otras palabras, para identificar aquellas localidades que podrían calificar como conectables al SEIN y aquellas que tendrían que ser atendidas mediante el uso de fuentes de energía renovables en sistemas rurales aislados.

Ya en el PNER 2009-2018 se había considerado la electrificación de 8.623 localidades con sistemas aislados basados en energías renovables:³⁷ 7.807 con módulos fotovoltaicos, 280 con aerogeneradores y 536 con pequeñas centrales hidroeléctricas. Mientras que en el Estudio del Plan Maestro de Electrificación Rural con Energía Renovable en la República del Perú se estimaba que habría 33.701 centros poblados (con 361.847 viviendas) que estarían fuera del alcance de la extensión de las redes eléctricas;³⁸ y se proponía que 519 localidades (con 18.498 viviendas) sean atendidas con mini- o microcentrales hidroeléctricas, 10.829 localidades (con 261.520 viviendas) con sistemas fotovoltaicos, y que las 22.353 localidades restantes (con menos de 10 viviendas cada una y un total de ± 80 mil viviendas) sean dejadas como no electrificadas. En tanto, el propio Programa Luz para Todos, basándose en los datos del Censo Nacional del 2007, estima que serían ± 50 mil centros poblados compuestos por menos de 10 viviendas³⁹ donde se enfocaría especialmente la estrategia del uso de fuentes de energía renovables individuales o mini- y microrredes aisladas.

En esta diversidad de cifras y metas para un mismo problema se entiende la necesidad de empezar el Programa Luz para Todos por los estudios de

³⁵ Grupo de empresas públicas de generación y distribución eléctrica (Electronoroeste S.A., Electronorte S.A., Hidrandina S.A. y Electrocentro S.A.), con presencia en 12 departamentos y que opera bajo el ámbito del Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad del Estado (FONAFE).

³⁶ Grupo Distriluz, 2010. Aviso de convocatoria. Concurso de precios 12-2010. "Realización de estudios para el desarrollo de proyectos de electrificación rural, fuera del área de concesión de las empresas distribuidoras de energía eléctrica, a nivel nacional". *El Comercio*, 27 de enero del 2010.

³⁷ Ministerio de Energía y Minas-Dirección General de Electrificación Rural, *op. cit.*, 2009.

³⁸ Electric Power Development Co. Ltd. y Nippon Koei Co. Ltd., *op. cit.*, 2008.

³⁹ Ministerio de Energía y Minas, *op. cit.*, 2010.

identificación mencionados. Esto será especialmente útil, además, porque en el Perú los avances y las metas en electrificación rural usualmente se han medido por población o viviendas con acceso al servicio, con lo que el 74,1% de cobertura eléctrica registrado en el Censo Nacional del 2007 puede generar la idea errada de que la mayor parte de centros poblados o del territorio cuenta con servicio eléctrico, lo que dista aún de ser una realidad, tal como se puede apreciar en el gráfico 5 y la figura 1. Con relación a esto, por ejemplo, un dato que debería ser básico para todo proceso de planificación del desarrollo a cualquier nivel es el referido al número y ubicación de los centros poblados con y sin acceso al servicio público de electricidad. Sin embargo, sea por ausencia o por exceso de información, no siempre es posible absolver esta cuestión. Prácticamente en ninguna publicación de libre acceso del MEM o del INEI se puede encontrar, por ejemplo, el dato del número de centros poblados con servicio eléctrico (menos aun la ubicación de los que no disponen de este servicio). En la página web de la DGER se puede acceder a dos Sistemas de Información Geográfica (SIG) distintos^{40,41} pero a ninguna de sus bases de datos, con lo que, si uno es un planificador regional o nacional, le tocará contar uno por uno algunas decenas de miles de centros poblados. En el caso del INEI, esta información por centros poblados tiene que ser adquirida directamente en sus oficinas, ya que por limitaciones técnicas no está disponible en su página web. En este contexto, entonces, no debe extrañar que sucedan casos, por poner un ejemplo recurrente, como el reparto de computadoras en escuelas que no disponen de servicio eléctrico.⁴²

El Perú es, pues, “un país de villorrios”, tal como manifestara el presidente de la República, Alan García, en una entrevista pocos años atrás⁴³ al referir que “hay 82 mil centros poblados y de éstos 80 mil son rurales”. Según la información del Censo Nacional del 2007, recogida en la propuesta del Programa Luz para Todos del MEM, serían alrededor de 98 mil los

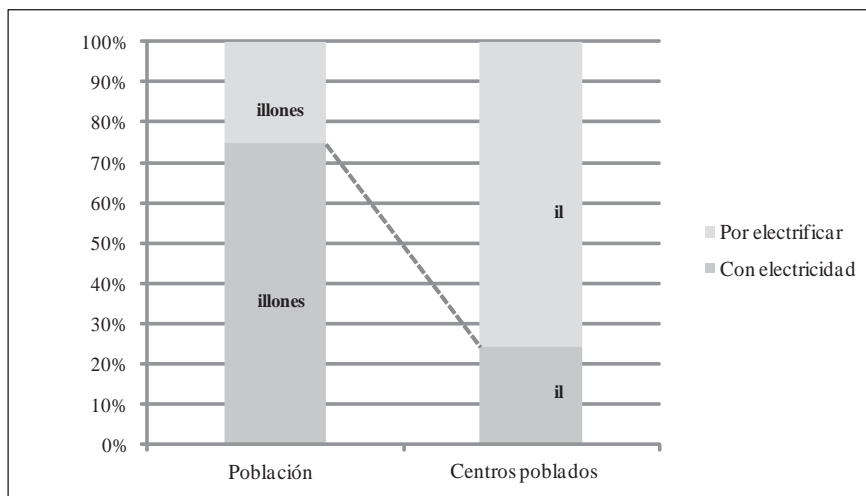
⁴⁰ Ministerio de Energía y Minas-Dirección General de Electrificación Rural: *Sistema de Información Geográfica Proyectos de Electrificación Rural con Fondos Concursables*. Lima: MEM. Disponible en: <<http://sigfoner.minem.gob.pe/webgisfoner/defaultPublico.aspx>> [Consulta: 23 de febrero del 2010].

⁴¹ Ministerio de Energía y Minas-Dirección General de Electrificación Rural: *Plan Nacional de Electrificación Rural en Sistema de Información Geográfica-GIS*. Lima: MEM. Disponible en: <<http://dger.minem.gob.pe/pnergis>> [Consulta: 23 de febrero del 2010].

⁴² *El Comercio*: “Les dieron laptops, pero no tienen luz eléctrica”. *El Comercio*, 25 de agosto del 2009, p. A11.

⁴³ Seminario, D. y J. Zegarra: Entrevista con Alan García Pérez. “Necesitamos despartidarizar la gerencia pública del país”. *El Comercio*, 11 de mayo del 2008, p. A2.

Gráfico 5
Comparación de cobertura eléctrica por población y centros poblados,
2010



Fuentes: INEI y MEM.

centros poblados existentes en el país.⁴⁴ Afortunadamente, el planteamiento presidencial⁴⁵ de “invitar a la población a que venga [a los distritos menores], porque ahí van a tener veredas, luz eléctrica, teléfonos, escuelas” ha sido modificada y mejorada con las estrategias propuestas en el Programa Luz para Todos. De cualquier forma, el reto es enorme. Más aun si se lo ve desde la perspectiva de los centros poblados por atender con el servicio de electricidad. Un cálculo *grosso modo* realizado dos años atrás⁴⁶ combinando datos de dos Sistemas de Información Geográfica del MEM disponibles en ese entonces, indicaba que había ± 9.800 localidades en áreas de concesión de empresas de distribución eléctrica y ± 10.300 centros poblados atendidos por los proyectos de electrificación rural del MEM. Si se consideran, además, las ± 3.700 localidades que habrían sido atendidas en los últimos tres años,⁴⁷ se podría estimar optimistamente, y *grosso modo* otra vez, que habría en el

⁴⁴ Ministerio de Energía y Minas, *op. cit.*, 2010.

⁴⁵ *El Comercio*: “Pedirían a pobres vivir en pueblos más grandes”. *El Comercio*, 7 de junio del 2008, p. A8.

⁴⁶ Coello, J.: “Diagnóstico situacional del servicio público de electricidad en zonas rurales. Informe final” (documento interno). Lima: Defensoría del Pueblo, 2007.

⁴⁷ Agencia Peruana de Noticias, *op. cit.*, 2010.

Figura 1
Mapa de zonas de concesión otorgadas a empresas de distribución eléctrica, 2009



Fuente: MEM.

Perú ± 24 mil centros poblados con acceso a electricidad. Es decir, a inicios del 2010, el $\pm 25\%$ de los centros poblados del país contaría con este servicio. Puesto de otra forma, habría en el Perú alrededor de 74 mil centros poblados (75%) sin servicios de electricidad. La Defensoría del Pueblo⁴⁸ indica que serían unos 50 mil los pueblos sin este servicio, mientras que el Programa de las Naciones Unidas⁴⁹ para el Desarrollo (PNUD) calcula que llegarían a 45 mil.

El Plan Nacional de Electrificación Rural 2009-2018 contempla atender a 36.735 localidades adicionales hacia el 2018,⁵⁰ con lo que la proporción de centros poblados con acceso a electricidad llegaría en ocho años a apenas $\pm 62\%$. Los estudios encargados en el marco del Programa Luz para Todos deberán actualizar y uniformar esta información y las metas respectivas. Por la inversión prevista en dichos estudios (US\$8,8 millones)⁵¹ se tendría que esperar un nivel de precisión inédito en la planificación eléctrica de nuestro país. Asimismo, será necesario clarificar los grados de correspondencia entre el PNER y el flamante Programa Luz para Todos. La próxima versión del PNER debería recoger e incorporar los planteamientos de este nuevo programa.

Dos temas adicionales que deberán ser tomados en cuenta en el diseño tanto del Programa Luz para Todos, especialmente en lo referido a la estrategia de sistemas eléctricos rurales aislados basados en energías renovables, como en futuras políticas y programas de electrificación rural, son la participación de los gobiernos regionales y los gobiernos locales, más allá de su rol como fuente de financiamiento, y nuevas formas de organización para la gestión de estos sistemas eléctricos rurales aislados.

Respecto de lo primero, cabe resaltar que conforme se avance en la cobertura eléctrica, las localidades que queden por atender serán cada vez más alejadas, aisladas y pequeñas, y en muchos casos tendrá mayor justificación técnica y económica atenderlas con sistemas eléctricos rurales aislados, antes que intentar conectarlas a la red eléctrica; en este escenario, los gobiernos locales y los gobiernos regionales pueden ser más eficientes que el MEM para identificar, diseñar, priorizar y ejecutar este tipo de sistemas. Se

⁴⁸ Defensoría del Pueblo: *La electrificación rural en el Perú: Derechos y desarrollo para todos*. Lima: Defensoría del Pueblo, 2010 (Informe Defensorial número 149).

⁴⁹ Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo: *Informe sobre desarrollo humano Perú 2009: Por una densidad del Estado al servicio de la gente*. Lima: PNUD, 2010.

⁵⁰ Ministerio de Energía y Minas-Dirección General de Electrificación Rural, *op. cit.*, 2009.

⁵¹ Grupo Distriluz, *op. cit.*, 2010.

requerirá entonces que la DGER del MEM transforme paulatinamente su rol ejecutor en un papel más bien promotor; en tanto, los gobiernos regionales y los gobiernos locales deberán ir asumiendo gradualmente un rol más ejecutor.

Sobre lo segundo, será necesario que la Ley General de Electrificación Rural y su Reglamento incorporen esquemas adicionales para la gestión de los sistemas eléctricos rurales aislados, especialmente los basados en fuentes renovables de energía. Ya en la actualidad, las empresas concesionarias de distribución eléctrica tienen problemas para sostener la operación de estos sistemas que no cubren sus costos ni siquiera con los subsidios vigentes.⁵² En el futuro esta situación se agravará con los sistemas aislados. Hay muchos ejemplos exitosos de pequeñas empresas y microempresas a cargo de la operación de sistemas eléctricos rurales aislados^{53,54} que podrían tomarse como referencia para completar el marco legal vigente.

Acercamientos recientes al reto de la electrificación rural en el Perú

En lo que podría interpretarse como un reflejo del interés que empieza a concitar este tema más allá de las instituciones usualmente involucradas, la electrificación rural ha sido motivo del Informe Defensorial número 149 de la Defensoría del Pueblo,⁵⁵ además de uno de los ejes centrales del *Informe sobre desarrollo humano Perú 2009: Por una densidad del Estado al servicio de la gente* del PNUD.⁵⁶ Ambos informes han sido publicados en el primer semestre del 2010. La Defensoría del Pueblo identifica el acceso a la electricidad como una necesidad básica que debe ser satisfecha para hacer viable el derecho al desarrollo humano, resalta las notables diferencias de acceso entre las poblaciones rurales y urbanas, y reconoce la ausencia de incentivos que animen a las empresas concesionarias a asumir proyectos con baja o escasa sostenibilidad. Asimismo, recomienda el establecimiento de un registro preciso y confiable que permita conocer el coeficiente de electrificación nacional, tanto en el ámbito urbano como en el rural, y sugiere diferenciar los tipos de sistemas que faltarían implementar en autosostenibles,

⁵² Guerra-García, *op. cit.*, 2007.

⁵³ Finucane y Centeno, *op. cit.*, 2007.

⁵⁴ Amulya, *op. cit.*, 2002.

⁵⁵ Defensoría del Pueblo, *op. cit.*, 2010.

⁵⁶ Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, *op. cit.*, 2010.

sostenibles pero con requerimiento de subsidios a la inversión, y aquéllos que requieran incluso subsidios para la operación y mantenimiento. Tanto la Defensoría como el PNUD coinciden en la necesidad de empezar a considerar el uso de energías renovables en las localidades más aisladas, pobres y dispersas que no tienen posibilidades de articularse con el SEIN; en este sentido, recomiendan involucrar de manera más orgánica y sistemática a los gobiernos regionales y a los gobiernos locales en la planificación y ejecución de este tipo de proyectos. El PNUD hace un llamado a reforzar las capacidades técnicas e institucionales de los gobiernos regionales y los gobiernos locales para impulsar un desarrollo energético desde lo local, y a promover la descentralización de los programas de electrificación rural.

El *Informe sobre desarrollo humano Perú 2009* del PNUD recoge también las propuestas de la Asamblea Nacional de Gobiernos Regionales (ANGR), referidas a la progresiva transferencia que el MEM debería hacer a favor de los gobiernos regionales en lo referido a la priorización, ejecución y promoción de proyectos de electrificación rural de competencia regional, especialmente los vinculados al uso de energías renovables en los sistemas eléctricos rurales; y a la transformación que el MEM tendría que operar en su DGER para convertirla en una institución nacional que asigna recursos de cofinanciación a los gobiernos subnacionales, fiscaliza el uso adecuado de éstos y desarrolla el PNER en competencia compartida con los gobiernos subnacionales, que deberían organizar sus Institutos de Infraestructura Económica Regional buscando la complementariedad entre los sectores de infraestructura económica.

Por último, cabe resaltar la iniciativa del MEM en la organización del Foro Internacional Experiencias Latinoamericanas en el Desarrollo de Proyectos de Electrificación Rural, Empleo de Energías Renovables y Uso Productivo de la Electricidad,⁵⁷ en el que, sin lugar a dudas, el acercamiento a la experiencia brasileña de su Programa Luz para Todos debería ser el principal referente por seguir. Este Programa,⁵⁸ tras cinco años de operación, reportaba 10 millones de personas atendidas con servicio de electricidad en el 2009. Una vez cumplidas sus metas iniciales, fundamentalmente a partir de la extensión de las redes eléctricas hasta donde fuese económicamente viable, empezó en el 2010 su fase más difícil: llegar a 2 millones de personas ubicadas en las comunidades más aisladas del país, principalmente en la

⁵⁷ Organizado por la DGER el 22 y 23 de abril del 2010 en Lima, Perú.

⁵⁸ Ministerio de Minas y Energía: *Light for All: A Historic Landmark. 10 million Brazilians out of the Darkness*. Brasilia: MME, 2009.

región amazónica, donde no es posible extender las redes convencionales de transmisión ni distribución. Para ello, ha desarrollado una serie de alternativas tecnológicas de sistemas descentralizados de generación eléctrica⁵⁹ basados en mini- y microcentrales hidroeléctricas, turbinas de río hidrocinéticas, pequeños aerogeneradores, sistemas solares fotovoltaicos, generadores térmicos alimentados por biocombustibles, biogás y/o biomasa, y sistemas híbridos. La aprobación de los proyectos del Programa Luz para Todos es decidida en coordinación con las organizaciones locales, y ellos contemplan la posibilidad de que cooperativas rurales de electrificación se hagan cargo de la operación y mantenimiento del servicio. Un ejemplo indudablemente exitoso que deberá ser tomado en cuenta.

Biomasa tradicional para la cocción de alimentos

Se denomina biomasa tradicional⁶⁰ a los combustibles leñosos, subproductos agrícolas y estiércol que son quemados para cocinar los alimentos y calentarse. Por lo general su uso es insostenible y nocivo. En el Perú, este tipo de fuente energética corresponde básicamente a la leña, la bosta o estiércol y la yareta. Según el INEI,⁶¹ más de 2 millones 300 mil hogares peruanos aún utilizan biomasa tradicional como combustible para cocinar. De hecho, la leña es el combustible más utilizado en 13 regiones del país, especialmente a lo largo de toda la sierra, incluyendo Piura, Amazonas y San Martín; mientras que la bosta o estiércol es la fuente de energía más empleada para estos fines en Puno.

La importancia de la biomasa tradicional es relevante no solo en el ámbito doméstico. Si se consideran todas las fuentes utilizadas en el sector residencial y comercial, la leña, la bosta y la yareta constituyeron en el 2008 el 51,9% de la energía utilizada; muy por encima de otras fuentes como la electricidad (27,8%), el gas licuado de petróleo (17,3%) o el gas natural

⁵⁹ Di Lascio, M. A. y E. J. Fagundes Barreto: *Energía e desenvolvimento sustentável para a Amazônia rural brasileira: Eletrificação de comunidades isoladas*. Brasília: Ministerio de Minas y Energía, 2009.

⁶⁰ Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación: *Bosques y energía: Cuestiones claves*. Roma: FAO, 2008 (Estudio FAO: Montes 154).

⁶¹ Instituto Nacional de Estadística e Informática, *op. cit.*, 2008.

(0,7%).⁶² Según el especialista Manuel Ríos,⁶³ de los 8 millones de metros cúbicos de madera que se extraen anualmente en el Perú, el 90% se consume como leña y carbón; se hace así el uso más primitivo posible de este recurso: quemarlo.

La Organización Mundial de la Salud (OMS)⁶⁴ reconoce la contaminación del aire al interior de las viviendas generada por la quema de combustibles sólidos como uno de los diez principales riesgos mundiales para la salud. La baja eficiencia en la combustión de la biomasa tradicional produce un humo que contiene cantidades significativas de contaminantes, como monóxido de carbono, material particulado, óxidos de nitrógeno, formaldehído, benceno e hidrocarburos poliaromáticos nocivos para la salud.⁶⁵ La inhalación de este humo aumenta el riesgo de neumonía y otras infecciones agudas de las vías respiratorias en los niños menores de 5 años, y el riesgo de enfermedades pulmonares obstructivas crónicas, como bronquitis crónica o enfisema en las mujeres. La exposición a este humo también ha sido vinculada al asma, cataratas, tuberculosis, resultados adversos del embarazo, especialmente el peso bajo al nacer, cardiopatía isquémica, enfermedad pulmonar intersticial y cáncer nasofaríngeo y laríngeo. La OMS⁶⁶ estima que la contaminación del aire de interiores resultante de cocinar con leña, estiércol, carbón y otros combustibles sólidos es la causa de aproximadamente 1,5 millones de defunciones cada año.

En el Perú habría, anualmente, alrededor de 1.500 muertes atribuibles al uso de biomasa tradicional para la cocción de alimentos.⁶⁷ A pesar de sus efectos nocivos, es muy difícil pensar en su reemplazo, dado que constituyen la fuente de energía de menor costo para cocinar. Por ello, una acción urgente en las zonas rurales es el reemplazo de los fogones tradicionales por cocinas con diseño mejorado que permitan sacar los contaminantes fuera de las viviendas.

⁶² Ministerio de Energía y Minas-Oficina de Planeamiento, Inversiones y Cooperación Internacional: *Balance nacional de energía 2008*. Lima: MEM, 2009.

⁶³ Ríos, M.: “Forestalmente, somos una sociedad primitiva”. *La Revista Agraria*, diciembre del 2007.

⁶⁴ Organización Mundial de la Salud: *Energía doméstica y salud: Combustibles para una vida mejor*. Ginebra: OMS, 2007.

⁶⁵ Warwick, H. y A. Doig: *Smoke-The Killer in the Kitchen: Indoor Air Pollution in Developing Countries*. Londres: ITDG Publishing, 2004.

⁶⁶ Organización Mundial de la Salud, *op. cit.*, 2007.

⁶⁷ *Ibid.*

Panamericana de la Salud (OPS) y la Cooperación Técnica Alemana (GTZ). Como su nombre lo indica, esta campaña busca instalar cocinas mejoradas certificadas en medio millón de hogares. Los primeros pasos dados en el marco de esta Campaña han sido notablemente ordenados:⁷⁰ un decreto de urgencia que autoriza a los gobiernos regionales y a los gobiernos locales a destinar recursos para el mejoramiento de la vivienda de hogares en situación de pobreza; la aprobación de la Norma Técnica de Cocina Mejorada; el establecimiento de una compleja plataforma interinstitucional que incluye a gobiernos regionales y gobiernos locales, ONG, universidades y empresas privadas; la implementación de un Laboratorio de Certificación de Validación de Cocinas Mejoradas a cargo del Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (SENCICO); y el establecimiento de un sistema de monitoreo y evaluación, a cargo de la GTZ. Desde el año 2007 y hasta febrero del 2010 se registraban más de 73 mil cocinas mejoradas instaladas, la mayor parte por el programa Sembrando de la ONG ITYF y por la GTZ en alianza con diversas empresas mineras y gobiernos regionales y gobiernos locales. Se prevé que la campaña durará hasta diciembre del 2011, fecha en la que se debería alcanzar la meta del medio millón de cocinas mejoradas.

En un escenario optimista en el que la citada Campaña alcance el 100% de sus metas previstas, aún quedarían en las zonas rurales del país más de 1 millón 700 mil hogares que utilizan leña, carbón, bosta o estiércol, en cocinas sin chimeneas y generando humos contaminantes al interior de las viviendas. El Plan Referencial del Uso Eficiente de la Energía 2009-2018 del MEM,⁷¹ aprobado en septiembre del 2009, postula la introducción de un millón de cocinas mejoradas eficientes en sustitución de las cocinas tradicionales, como uno de sus cuatro proyectos importantes identificados en el sector residencial. Para ello se propone una inversión neta de US\$50 millones entre los años 2009 y 2013. Sin embargo, hasta mediados del 2010 no se tenían reportes públicos de avances en este sentido. Habría dos razones estructurales que tornan más complicado este reto al interior del MEM: el plan en mención está a cargo de la Dirección General de Electricidad, cuyas funciones, prioridades y experiencia no incluyen este tópico; además, el MEM no cuenta con ninguna unidad dedicada al uso de la biomasa tradicional como

⁷⁰ *Campaña Medio Millón de Cocinas Mejoradas: Por un Perú sin Humo: ¿Cómo operamos?* [online]. Lima, 2010. Disponible en: <<http://www.cocinasmejoradasperu.org.pe/campana.html>> [Consulta: 14 de mayo del 2010].

⁷¹ Ministerio de Energía y Minas-Dirección General de Electricidad: *Plan Referencial del Uso Eficiente de la Energía 2009-2018*. Lima: MEM-DGE, 2009.

fuentes de energía. La creación de una Dirección de Eficiencia Energética que involucre las diferentes fuentes de energía podría llenar este vacío.

Calefacción natural para combatir el frío

Las poblaciones altoandinas, en especial de la sierra sur y central del país, se ven periódicamente afectadas por la ocurrencia de heladas y friajes. El Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI)⁷² sugiere que en la última década estos eventos se están presentando con mayor frecuencia e intensidad. Estos fenómenos se producen por ingresos de masas de aire de origen antártico, generalmente en la época de invierno.⁷³ Las heladas se refieren a descensos de la temperatura ambiental por debajo de cero grados, mientras que los friajes suelen implicar la ocurrencia de nevadas y granizo, y temperaturas del aire que pueden descender bajo los -20°C .⁷⁴ La ocurrencia de friajes ocasiona el bloqueo de caminos y la pérdida de cultivos, pastos altoandinos y ganado (especialmente alpacas), y, lo más grave, la muerte de personas por infecciones respiratorias, especialmente niños.⁷⁵

La respuesta del Gobierno a estas situaciones ha sido usualmente la declaratoria de estado de emergencia⁷⁶ con el fin de brindar asistencia humanitaria a las familias damnificadas por las heladas y los friajes. Apenas en junio del año 2008 se dio el decreto de urgencia 019-2008, mediante el cual se declaró de interés nacional la implementación y aplicación de la tecnología alternativa de calefacción sistema pasivo de recolección de energía solar de forma indirecta denominado muro Trombe en las viviendas ubicadas en las zonas altoandinas por encima de los 3.500 msnm. El muro Trombe, patentado en 1881 en los Estados Unidos⁷⁷ y popularizado desde finales de la década de 1950 por el inventor

⁷² Instituto Nacional de Defensa Civil-Oficina de Estadística y Telemática: *Compendio estadístico de prevención y atención de desastres 2008*. Lima: INDECI, 2009.

⁷³ Sistema Nacional de Defensa Civil: *Atlas de peligros naturales del Perú*. Lima: INDECI/PNUD, 2003.

⁷⁴ Instituto Nacional de Defensa Civil: *Compendio estadístico del SINADECI 2002*. Lima: INDECI, 2003.

⁷⁵ *Ibid.*

⁷⁶ Decretos supremos 069-2002-PCM, 052-2007-PCM, 072-2007-PCM, 041-2008-PCM, 036-2009-PCM, y 042-2009-PCM.

⁷⁷ Quintana, J. C.: "Se nos vino la helada. Informe: heladas y friaje". *Punto.edu* (semanario de la Pontificia Universidad Católica del Perú), 19 de mayo del 2008, pp. 2-4.

francés Félix Trombe,⁷⁸ es un sistema de calefacción y ventilación que utiliza la energía solar de manera pasiva. Consiste en un muro orientado al Sol, construido con materiales que pueden acumular calor (como la piedra o el adobe), que suele ser pintado de negro para absorber mejor la radiación solar, al cual se le coloca un vidrio o plástico por delante para formar una cámara de aire que retiene el calor generado. El muro posee orificios en sus partes inferior y superior, cuyo propósito es controlar la circulación del aire en la cámara formada. Según las condiciones del ambiente y la apertura de dichos orificios, el muro puede actuar como sistema de calefacción o ventilación.⁷⁹ SENCICO⁸⁰ afirma que el muro Trombe regularía la temperatura al interior de las viviendas ubicadas en las zonas altoandinas, manteniéndola, por ejemplo, en 14° C, mientras la temperatura ambiental exterior esté en -5° C.

El decreto de urgencia 019-2008 autorizó al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) a implementar la tecnología del muro Trombe en las regiones Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cuzco, Huancavelica, Huánuco, Junín, Moquegua, Pasco, Puno y Tacna, y a realizar una inversión de hasta S/.15'500.000 para estos fines, con cargo a los recursos aprobados para el año fiscal 2008. Las viviendas beneficiarias debían estar ubicadas en centros poblados sobre los 3.500 msnm, y las acciones quedaban a cargo de SENCICO. En julio del 2008 el MVCS⁸¹ precisó que el costo de cada muro Trombe era de S/.400 incluyendo el transporte, y anunció que la inversión sería de S/.10 millones para unas 38 mil viviendas. Los pobladores construirían los muros y el MVCS aportaría los materiales. En octubre del mismo 2008, SENCICO aún seguía esperando la transferencia presupuestal determinada por el MVCS.⁸² Hasta

⁷⁸ Torcellini, P. y S. Pless: *Trombe Walls in Low-Energy Buildings: Practical Experiences*. Colorado: National Renewable Energy Laboratory (NREL), 2004 (NREL/CP-550-36277).

⁷⁹ Quintana, J. C., *op. cit.*, 2008.

⁸⁰ Agencia Peruana de Noticias: *Ministerio de Vivienda presenta muro Trombe para combatir heladas* [online]. Lima: ANDINA, 2008. Disponible en: <<http://www.andina.com.pe/Espanol/NoticiaImprimir.aspx?id=171842>> [Consulta: 15 de mayo del 2010].

⁸¹ Agencia Peruana de Noticias: *Se invertirán S/. 10 millones en calefacción de 38,000 viviendas en zonas altoandinas para combatir el frío* [online]. Lima: ANDINA, 2008. Disponible en: <<http://www.andina.com.pe/Espanol/NoticiaImprimir.aspx?id=185281>> [Consulta: 21 de julio del 2008].

⁸² Agencia Peruana de Noticias: *SENCICO construirá muros de calefacción contra el friaje en zonas altoandinas: Pobladores beneficiados también aprenderán a elaborarlas* [online]. Lima: ANDINA, 2008. Disponible en: <<http://www.andina.com.pe/Espanol/NoticiaImprimir.aspx?id=200134>> [Consulta: 15 de mayo del 2010].

mayo del 2009 SENCICO⁸³ reportaba la construcción de 200 muros Trombe y anunciaba la instalación de 10 mil a 17 mil muros hacia finales de dicho año. Solo dos meses después, en julio del 2009, SENCICO⁸⁴ informaba de la instalación de 7 mil muros y de la posibilidad de superar las 20 mil familias beneficiadas hacia septiembre del 2009. No obstante, a finales de agosto del 2009 el MVCS⁸⁵ reportaba la instalación de apenas 1.500 muros. Ambas cifras difieren de la última información ofrecida por el propio SENCICO:⁸⁶ al 14 de agosto del 2009 se reportaba la instalación de 1.101 muros Trombe, es decir, un avance del 6,2% de la meta de 17.714 muros, a poco más de un año de emitido el decreto de urgencia del MVCS y poco más de 4 mil muros en proceso de instalación. Finalmente, el diario *El Comercio*⁸⁷ informaba en abril del 2010 de la instalación de 3.856 muros Trombe en la región Puno por parte de SENCICO. Al margen de las diferencias en las informaciones recogidas, todas evidencian un gran retraso en las metas originales.

Es probable que uno de los mayores retos de SENCICO en el cumplimiento de este Programa haya estado en la parte presupuestal. Su presupuesto anual en el 2008 fue de poco más de S/.33 millones.⁸⁸ El presupuesto previsto para la instalación de los muros Trombe representaba casi un 47% adicional al presupuesto institucional, destinado a un único programa. Por otra parte, además de los innecesarios cambios de denominación realizados a esta tecnología (*muro calefactor Inca* o *calefactor solar Sencico*), será necesario poner atención a las observaciones técnicas realizadas por el Grupo de Apoyo al Sector Rural de la Pontificia Universidad Católica del Perú

⁸³ Agencia Peruana de Noticias: *Proyectan instalar 17 mil muros de calefacción para enfrentar frío intenso en 11 regiones durante el presente año* [online]. Lima: ANDINA, 2009. Disponible en: <<http://www.andina.com.pe/Espanol/NoticiaImprimir.aspx?id=234744>> [Consulta: 15 de mayo del 2010].

⁸⁴ Agencia Peruana de Noticias: *SENCICO beneficiará a más de 20 mil familias afectadas por frío con muros de calefacción* [online]. Lima: ANDINA, 2009. Disponible en: <<http://www.andina.com.pe/Espanol/NoticiaImprimir.aspx?id=242097>> [Consulta: 15 de mayo del 2010].

⁸⁵ Gamonal, F.: “Ingenio contra la muerte: Instalan calefactores ecológicos para combatir el frío”. *Correo*, 30 de agosto del 2009, p. 18.

⁸⁶ Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción: *Calefactor solar SENCICO: Responsabilidad social*. Lima: SENCICO, 2009 (Suplementos Especiales de Construcción & Vivienda, año III, serie 3, edición 31).

⁸⁷ Fernández, C.: “Implementan casas con calefacción natural para enfrentar heladas”. *El Comercio*, 26 de abril del 2010, p. A21.

⁸⁸ Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción: *Transparencia 2008* [online]. Lima: SENCICO, 2010. Disponible en: <http://www.sencico.gob.pe/transparencia_1/transparencia2008.html> [Consulta: 16 de mayo del 2010].

(Grupo PUCP), una de las entidades con mayor experiencia en el uso de esta tecnología en el país. El Grupo PUCP reconoció al proyecto de SENCICO con un segundo puesto en la edición del año 2007 de su Premio Coca-Cola a la Ecoeficiencia. No obstante, desde el mismo Grupo PUCP^{89,90} se han formulado las observaciones más críticas a esta iniciativa: los muros Trombe que viene instalando SENCICO son completamente verticales, lo que resulta inadecuado para las latitudes de nuestro país, por lo que se requeriría utilizar ángulos de 70° para captar mejor la radiación solar; como SENCICO está utilizando vidrios que son caros y fáciles de romper, se debería considerar el uso de plástico; habría que contemplar también el uso de malla arpillera en los techos, con el fin de evitar la pérdida del aire caliente producido por los muros Trombe.

Según el INDECI,^{91,92} entre el 2002 y el 2008, más de dos millones 200 mil personas habrían sido afectadas por la ocurrencia de heladas y nevadas en el país, incluyendo el fallecimiento de más de 80. El aprendizaje acumulado en los últimos tres años en el uso de muros Trombe para aprovechar la energía solar para la calefacción de viviendas deberá terminar de volcarse en las zonas rurales en los próximos años. Eventualmente, este tópico del aprovechamiento de la energía solar para la calefacción de viviendas podría ser asumido de manera más eficiente por los Institutos de Infraestructura Económica Regional propuestos por el PNUD.⁹³ Cabe señalar que el Plan Referencial del Uso Eficiente de la Energía 2009-2018, aprobado en septiembre del 2009 por el MEM,⁹⁴ propone la introducción de 50 mil sistemas solares pasivos, como los muros Trombe, en las áreas con mayor rigor climático. Sin embargo, a mayo del 2010 no se reportaban mayores avances al respecto. Para este tema, también podría ser de mucha utilidad la creación, al interior del MEM, de una Dirección de Eficiencia Energética propuesta anteriormente.

⁸⁹ Hadzich, M.: *Cuidado con los muros Trombe de SENCICO* [online]. Lima, 2009. Disponible en: <<http://www.entropideces.com/2009/09/cuidado-con-los-muros-trombe-de-sencico.html>> [Consulta: 15 de mayo del 2010].

⁹⁰ Mendoza, K.: "Tecnología contra el frío". *Neo* (suplemento de innovación, tecnología e investigación del semanario *Punto.edu* de la Pontificia Universidad Católica del Perú), 30 de junio del 2009, pp. ii-iv.

⁹¹ Instituto Nacional de Defensa Civil, *op. cit.*, 2003.

⁹² Instituto Nacional de Defensa Civil-Oficina de Estadística y Telemática, *op. cit.*, 2009.

⁹³ Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, *op. cit.*, 2010.

⁹⁴ Ministerio de Energía y Minas-Dirección General de Electricidad, *op. cit.*, 2009.

Consumo de combustibles fósiles en la producción agraria

Una de las actividades de mayor consumo energético en zonas rurales, especialmente de combustibles fósiles, es la agricultura moderna. La Revolución Verde implicó un incremento de 50 a 100 veces en el consumo de energía en la agricultura,⁹⁵ gracias principalmente al uso de fertilizantes, pesticidas, riego tecnificado y maquinaria agrícola. En el Perú, esta situación se da principalmente en la agricultura moderna de la costa; sin embargo, es un modelo que se busca expandir, por ejemplo, a la pequeña agricultura de la sierra.⁹⁶ Si bien el consumo de combustibles fósiles en el sector agrario en el Perú aún es irrelevante ($\pm 0,4\%$),⁹⁷ habría que tener cuidado con los referentes que se elija seguir. La agricultura estadounidense, por ejemplo, altamente dependiente de la energía fósil, con el 17% de consumo de los combustibles fósiles en ese país, ha sido calificada como insostenible por reconocidos investigadores como David Pimentel.⁹⁸ Además, en el contexto actual marcado por la preocupación por el cambio climático, entidades como la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)⁹⁹ y el Banco Mundial¹⁰⁰ recomiendan, entre otras medidas, la reducción en el uso de insumos externos, la introducción de impuestos ambientales al uso de fertilizantes químicos y energía en la agricultura, la mejora de la eficacia del uso de fertilizantes, y la promoción de la agroforestería, labranza de conservación y manejo integrado de la fertilidad del suelo.

⁹⁵ Pfeiffer, D.A.: *Eating Fossil Fuels* [online]. Sherman Oaks: From The Wilderness Publications, 2004. Disponible en: <http://www.fromthewilderness.com/free/ww3/100303_eating_oil.html> [Consulta: 23 de diciembre del 2009].

⁹⁶ Sierra Exportadora. *Situación actual* [online]. Lima: Sierra Exportadora. Disponible en: <http://www.sierraexportadora.gob.pe/caracteristica_region_sierra.php> [Consulta: 16 de mayo del 2010].

⁹⁷ Ministerio de Energía y Minas-Oficina de Planeamiento, Inversiones y Cooperación Internacional, *op. cit.*, 2009.

⁹⁸ Pimentel, D. y M. Pimentel: "Sustainability of Meat-Based and Plant-Based Diets and the Environment". *The American Journal of Clinical Nutrition*, 78, 2003, pp. 660S-663S.

⁹⁹ Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación: *Agricultura mundial: Hacia los años 2015/2030. Informe resumido*. Roma: FAO, 2002.

¹⁰⁰ Padgham, J.: *Agricultural Development under a Changing Climate: Opportunities and Challenges for Adaptation*. Washington, D. C.: World Bank (Joint Departmental Discussion paper-Issue 1. Agriculture and Rural Development & Environment Departments), 2009.

Por otro lado, la mayor parte de la agricultura moderna en el Perú está orientada a la exportación. Esto, una vez más, podría tropezar con las tendencias que vienen surgiendo a raíz de la creciente preocupación por reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Cerca de la cuarta parte de emisiones de CO₂ y más de la mitad del consumo de petróleo en el mundo se debe al sector transporte; y, de éste, el 25% corresponde al transporte de carga terrestre, el 12% al transporte de carga marítima, y el 10% al transporte aéreo.¹⁰¹ En este escenario, organizaciones como el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)¹⁰² empiezan a promover, cada vez con mayor claridad, el consumo de productos locales y la producción de alimentos para estos mercados. Además, se están generando una serie de movimientos e iniciativas desde la sociedad civil, especialmente en los países desarrollados, que alientan con firmeza el consumo de alimentos producidos localmente, tales como *Slow Food*, *The 100-Mile Diet*, *Local First*, *Local Harvest*, *Terra Madre*, *Kilómetro 0*, entre otros. Ante el surgimiento de estas nuevas tendencias en los consumidores, las cadenas de supermercados también se empiezan a adaptar. La UNEP¹⁰³ reporta, por ejemplo, que la segunda cadena de supermercados en Suiza ha introducido un sello que permite a sus clientes identificar los productos que han sido transportados por vía aérea, con el fin de ayudar, a quienes así lo prefieran, a reducir sus huellas de carbono y apoyar la producción local. Si bien estas tendencias son aún incipientes en comparación con el conjunto del comercio internacional de alimentos, se espera que en los próximos años crezca exponencialmente, por lo que podría ser útil estar preparados. En un escenario en el cual los alimentos convencionales transportados miles de kilómetros serán apreciados cada vez menos por los consumidores de los países desarrollados, una apuesta por la producción orgánica de alimentos (con uso reducido o nulo de insumos externos provenientes de combustibles fósiles) podría ser una buena estrategia de adaptación a estas nuevas tendencias mundiales. Por otra parte, la revalorización del consumo de productos locales, tal como se viene promoviendo en otras latitudes, podría ser la base para una estrategia nacional de soberanía alimentaria.

¹⁰¹ Organisation for Economic Co-operation and Development: *Globalisation, Transport and the Environment*. París: OECD, 2010.

¹⁰² United Nations Environment Programme: *Kick the Habit: A UN Guide to Climate Neutrality*. Nairobi: UNEP, 2008.

¹⁰³ *Ibid.*

USO DE RECURSOS NATURALES ENERGÉTICOS DE ZONAS RURALES

El aprovechamiento de recursos naturales energéticos ubicados en zonas rurales para la producción de combustibles y la electricidad es otra de las formas en las que la energía se puede relacionar con el desarrollo rural, sea para impulsarlo o para entorpecerlo. Estos aprovechamientos corresponden, principalmente, a la explotación de combustibles fósiles como el petróleo y el gas natural, y a la construcción y operación de grandes centrales hidroeléctricas; a los que recientemente se ha sumado la producción de biocombustibles líquidos como el biodiésel y el etanol, y próximamente se agregaría la alimentación del SEIN a partir de sistemas de generación eléctrica basados en fuentes renovables de energía. A continuación se hace un repaso de los aspectos más críticos de estas actividades.

Explotación petrolera y de gas natural

El Perú no es considerado un país petrolero. Su producción promedio de 120 mil barriles por día representó apenas el 0,15% de la producción mundial en el 2008,¹⁰⁴ ubicándolo en el puesto 50 de los países con producción de petróleo,¹⁰⁵ en tanto las reservas probadas sumaban aproximadamente mil 100 millones de barriles (incluyendo los líquidos de gas natural) y constituían poco menos del 0,08% de las reservas mundiales en el 2008.¹⁰⁶ Al ritmo actual, la relación entre reservas y producción de petróleo en el Perú es de 25 años.¹⁰⁷ Por otra parte, el Perú tampoco es considerado un país gasífero. Las reservas probadas de gas natural suman alrededor de 11,8 trillones de pies cúbicos, lo que en el 2008 representaba el 0,18% de las reservas mundiales,¹⁰⁸ que ubican al país en el puesto 39 de las naciones con reservas de gas natural.¹⁰⁹

Hacia fines del 2008, un millón 836 mil Ha (equivalentes a 1,3% del territorio nacional, excluyendo las áreas de explotación en el zócalo continental) estaban

¹⁰⁴ BP: *BP Statistical Review of World Energy June 2009*. Londres: BP, 2009.

¹⁰⁵ Central Intelligence Agency: *The World Factbook* [online]. Washington, D. C.: CIA, 2009. Disponible en: <<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/index.html>> [Consulta: 17 de mayo del 2010].

¹⁰⁶ BP, *op. cit.*, 2009.

¹⁰⁷ *Ibid.*

¹⁰⁸ *Ibid.*

¹⁰⁹ Central Intelligence Agency, *op. cit.*, 2009.

dedicadas a la explotación de combustibles fósiles en el Perú:¹¹⁰ petróleo en la costa norte (Piura), zócalo continental norte (frente a las costas de Piura) y selva norte (Loreto); y gas natural en la selva norte (Ucayali), selva central (Ucayali, Loreto y Huánuco) y selva sur (Cuzco). Sin embargo, el área con contratos de exploración al 31 de diciembre del 2008¹¹¹ era de 35 millones 428 mil Ha (45 millones 783 mil Ha si se incluyen las áreas con contratos de exploración en el zócalo continental) ubicadas en la costa norte (un millón 662 mil Ha), sierra sur (960 mil Ha) y especialmente en la selva (32 millones 806 Ha). Esto equivale al 27,6% del territorio nacional, aunque en el caso específico de la selva esta proporción supera el 42,3%. Más aun: el 72% de la Amazonía peruana estaría zonificada para actividades hidrocarburíferas, proporción largamente superior en comparación con los países amazónicos vecinos, como Brasil, Bolivia, Colombia e incluso Ecuador.^{112,113}

Dourojeanni *et al.* resumen los siguientes impactos ambientales y sociales identificados en la exploración, explotación y transporte de hidrocarburos en la Amazonía:¹¹⁴ deforestación moderada a significativa dependiendo de los métodos usados; emisión de lodos y agua caliente salada que extermina los recursos hidrobiológicos; apertura de vías de servicio que pueden ser usadas por agricultores invasores, madereros o cazadores ilegales; derrames de crudo en el bosque y en los cursos de agua; emisión de sustancias tóxicas líquidas o gaseosas que afectan el entorno natural y humano; conflictos con poblaciones locales, incluyendo pueblos indígenas, a consecuencia del uso de sus tierras o de la contaminación; euforia laboral durante la exploración y desocupación masiva en la etapa de explotación; aumento de barriadas y tugurios en las zonas de exploración; aumento de problemas de prostitución y delincuencia; intromisión o afectación directa e indirecta de territorios indígenas; diseminación de enfermedades en grupos sociales aislados y

¹¹⁰ Ministerio de Energía y Minas-Dirección General de Hidrocarburos: *Anuario estadístico de hidrocarburos 2008*. Lima: MEM, 2009.

¹¹¹ *Ibid.*

¹¹² Finer, M., C. N. Jenkins, S. L. Pimm, B. Keane y C. Ross: "Oil and Gas Projects in the Western Amazon: Threats to Wilderness, Biodiversity, and Indigenous Peoples". *PLoS ONE*, 3(8), 2008, doi:10.1371/journal.pone.0002932.

¹¹³ Finer, M. y M. Orta-Martínez: "A Second Hydrocarbon Boom Threatens the Peruvian Amazon: Trends, Projections, and Policy Implications". *Environmental Research Letters*, 5, 2010, doi:10.1088/1748-9326/5/1/014012.

¹¹⁴ Dourojeanni, M., A. Barandiarán y D. Dourojeanni: *Amazonía peruana en 2021. Explotación de recursos naturales e infraestructuras: ¿Qué está pasando? ¿Qué es lo que significan para el futuro?* Lima: ProNaturaleza/Fundación para la Conservación de la Naturaleza, 2009.

susceptibles; y sobreposición o impacto directo e indirecto en áreas naturales protegidas.

El estudio de Dourojeanni *et al.* estima en 10 mil Ha la superficie acumulada que estaría siendo afectada por la exploración de hidrocarburos en la selva desde 1999.¹¹⁵ La comparación con la tasa anual de deforestación, estimada en poco menos de 150 mil Ha,¹¹⁶ sugiere que el impacto de la actividad petrolífera es más bien focalizado. En este sentido, la región más afectada ha sido la cuenca del río Corrientes en la selva norte de la región Loreto, especialmente por la negligencia e incompetencia en la explotación de estos campos petroleros, iniciada en 1972.¹¹⁷ En mayo del 2007 la Comunidad Achuar Nueva Jerusalén presentó una demanda¹¹⁸ en la Corte Superior del Estado de California en los Estados Unidos en contra de la Occidental Petroleum Corporation por sus prácticas ilegales e irresponsables en la Amazonía peruana durante tres décadas, que implicaron una severa contaminación del agua y el suelo, y graves problemas de salud en las comunidades indígenas achuar, incluyendo el envenenamiento por cadmio y plomo, y la exposición a agentes cancerígenos y mutágenos. El propio MEM¹¹⁹ reportó aproximadamente un millón 100 mil barriles diarios de agua contaminada que se habían vertido en las cuencas de los ríos Corrientes, Pastaza, Tigre y Marañón desde la década de 1970 hasta mayo del 2009, fecha en que finalmente se había aplicado el Reglamento de Protección Ambiental para las Actividades de Hidrocarburos¹²⁰ ante la presión de las comunidades nativas del río Corrientes, con quienes en octubre del 2006 el MEM había firmado la histórica Acta de Dorissa. No obstante, durante el año 2009 la Federación de Comunidades Nativas del Río Corrientes

¹¹⁵ *Ibid.*

¹¹⁶ Instituto Nacional de Recursos Naturales/Consejo Nacional del Ambiente: *Mapa de deforestación de la Amazonía peruana-2000*. Lima: INRENA/CONAM, 2005.

¹¹⁷ Orta-Martínez, M., D. A. Napolitano, G. J. MacLennan, C. O'Callaghan, S. Ciborowski y X. Fabregas: "Impacts of Petroleum Activities for the Achuar People of the Peruvian Amazon: Summary of Existing Evidence and Research Gaps". *Environmental Research Letters*, 2, 2007, doi:10.1088/1748-9326/2/4/045006.

¹¹⁸ Superior Court of the State of California in and for the County of Los Angeles: *Class Action Complaint for Damages, Injunctive and Declaratory Relief, Restitution and Disgorgement of Profits*. Los Ángeles: Los Angeles Superior Court, 2007 (Case BC370828).

¹¹⁹ Ministerio de Energía y Minas-Oficina de Imagen Institucional y Comunicaciones: "Se detiene contaminación del agua por producción petrolera en Loreto". Lima: MEM, 2009 (nota de prensa).

¹²⁰ Decreto supremo 015-2006-EM. Entre otras disposiciones, prohíbe el vertimiento de las aguas de producción a los cursos y cuerpos de agua.

(FECONACO)¹²¹ reportaba 16 derrames de petróleo en esta zona. Ese mismo año, un informe de E-Tech International¹²² preparado para la FECONACO identificaba graves deficiencias en las acciones de remediación ambiental emprendidas en esta región.

Otra de las grandes preocupaciones con la explotación de hidrocarburos en la Amazonía corresponde a los impactos sobre las poblaciones en aislamiento voluntario. Un estudio de seis años en la Reserva Kugapakori Nahua¹²³ presentó ejemplos detallados de cómo la explotación de gas natural de Camisea ha amenazado directamente la vida, la salud y los derechos de los pueblos en aislamiento voluntario de la Reserva. La Defensoría del Pueblo¹²⁴ ha reportado el fallecimiento de 17 personas de las comunidades nativas adyacentes a la zona de operaciones de Camisea debido a la influenza, supuestamente transmitida por los obreros del proyecto de Camisea. Y Dourojeanni *et al.*¹²⁵ registran hasta seis rupturas en el gasoducto, con derrames importantes, incluyendo un incendio y varios heridos, a pesar del relativo cuidado que supuestamente ha implicado la construcción y operación de este proyecto.

Por otra parte, la Defensoría del Pueblo¹²⁶ reportaba a abril del 2010 nueve conflictos socioambientales en 14 provincias de Ayacucho, Cuzco, Ica, Loreto, Piura y Puno, principalmente por el reclamo de las poblaciones locales ante actividades de exploración o explotación de yacimientos petrolíferos, instalación de planta petroquímica, rotura o tendido de gasoducto. Esta creciente oposición de las poblaciones, básicamente rurales, a las actividades hidrocarburíferas, se debe principalmente a la sospecha o constatación de

¹²¹ *La República.pe*: “Iquitos: Registran 16 derrames de petróleo de Pluspetrol en río Corrientes” [online]. Lima: La República. Disponible en <<http://www.larepublica.pe/regionales/29/10/2009/iquitos-registran-16-derrames-de-petroleo-de-pluspetrol-en-rio-corrientes>> [Consulta: 17 de mayo del 2010].

¹²² Quarles, M.: *Evaluación del éxito de los esfuerzos de remediación ambiental en los sitios impactados por la actividad petrolera en la región de Corrientes en el norte de Perú*. Santa Fe: E-Tech International, 2009.

¹²³ Napolitano, D. A. y A. S. S. Ryan: “The Dilemma of Contact: Voluntary Isolation and the Impacts of Gas Exploitation on Health and Rights in the Kugapakori Nahua Reserve, Peruvian Amazon”. *Environmental Research Letters*, 2, 2007, doi:10.1088/1748-9326/2/4/045005.

¹²⁴ Defensoría del Pueblo: *El Proyecto Camisea y sus efectos en los derechos de las personas*. Lima: Defensoría del Pueblo, 2006 (Informe Defensorial número 103).

¹²⁵ Dourojeanni, Barandiarán y Dourojeanni, *op. cit.*, 2009.

¹²⁶ Defensoría del Pueblo: “Adjuntía para la Prevención de Conflictos Sociales y la Gobernabilidad”: *Reporte de conflictos sociales*, 74. Lima: Defensoría del Pueblo, 2010.

contaminación de ecosistemas locales y afectación de medios de vida, la superposición con zonas reservadas y territorios nativos, la ausencia de procesos de consulta previa a las poblaciones locales, o el incumplimiento de las medidas estipuladas en los estudios de impacto ambiental. En general, estas situaciones reflejan el escaso o nulo beneficio, y en muchos casos el impacto negativo, que la explotación de estos recursos implica para el desarrollo de las poblaciones rurales donde se encuentran. Una especie de variante de “la maldición de los recursos naturales” a escala local. El Presidente del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), en una entrevista reciente,¹²⁷ ensaya una salida, a propósito de los denuncios mineros, pero aplicable también para el caso de los hidrocarburos:

Si el mineral que hay abajo [de mi casa] no es mío, porque alguien hizo el petitorio y me pide que me vaya a otro sitio le diría: “Un momentito, yo también quiero disfrutar un poquito de lo que hay debajo de mi casa”, entonces pediría un porcentaje de las acciones del proyecto para tener el beneficio futuro de lo que se va a sacar. [Las comunidades] deberían negociar mejor, los pueblos aún no tienen esa capacidad porque las empresas tienen grandes estudios de abogados y no hay equidad. [...] Las organizaciones del Estado hemos fallado. Hay que hacer que las comunidades se apoyen en las instituciones públicas para negociar bien los beneficios que deberían tener. Y, si no va a ser explotada la zona, que alguien pague el sacrificio de preservar el área, como ocurrió en Ecuador.

Grandes centrales hidroeléctricas

Entre los años 1976 y 1979 el Consorcio Lahmeyer-Salzgitter, por encargo del Gobierno de la República Federal de Alemania, colaboró con el MEM para la realización de la primera evaluación del potencial hidroeléctrico nacional.¹²⁸ En este estudio se identificaron 328 proyectos técnicamente viables que sumaban una potencia instalada promedio de 58.937 MW. Esta cifra es considerada hasta ahora como el potencial hidroeléctrico técnicamente aprovechable del Perú. Además, se seleccionaron 10 proyectos de grandes centrales hidroeléctricas como los más promisorios

¹²⁷ Marticorena, M.: “No podemos vivir de espaldas a lo que hay en nuestro territorio”. Entrevista con Walter Casquino, presidente de INGEMMET. *El Comercio*, 6 de mayo del 2010, p. B6.

¹²⁸ Consorcio Lahmeyer-Salzgitter: *Evaluación del potencial hidroeléctrico nacional*. Lima: MEM/Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ), 1979.

en los ríos: Ene (con una potencia instalada promedio de 2.331 MW), Inambari (1.355 MW), Mantaro (482 y 315 MW), Marañón (678 MW), Urubamba (942 MW), Huallaga (804 MW), Molloco (296 MW), Huaura (185 MW) y Sama (348 MW). En el marco del Proyecto Mejoramiento de la Electrificación Rural mediante la aplicación de FONER que el MEM viene ejecutando desde el 2006 con el apoyo del Banco Mundial y el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), se tenía prevista la evaluación preliminar del potencial hídrico aprovechable para la generación de energía eléctrica a través de la implementación de una base de datos cartográfica y un sistema de información digital (denominado HidroGIS); no obstante, hasta mayo del 2010 el Banco Mundial¹²⁹ no registraba la suscripción de ningún contrato al respecto.

El MEM¹³⁰ reporta que hacia el final del 2008 el 45% de la capacidad instalada de generación eléctrica en el país, aproximadamente 3.221 MW, correspondía a centrales hidroeléctricas. De esta potencia, 2.927 MW (casi el 91% de la capacidad hidroeléctrica total) era atribuible a 21 grandes centrales hidroeléctricas mayores de 20 MW. Entre el 2009 y el 2012 se preveía la entrada en funcionamiento de dos grandes centrales hidroeléctricas (El Platanal, de 220 MW, inaugurada en el 2010; y Machu Picchu, de 98 MW, prevista para el 2012). En tanto para el periodo 2013-2017 se prevé la puesta en operación de 17 grandes centrales hidroeléctricas, en un rango de 30 MW a 220 MW, con una potencia conjunta de 2.261 MW; la mayor parte de ellas ubicadas en la sierra. Estos proyectos y otros adicionales fueron considerados en un portafolio de 47 grandes centrales hidroeléctricas, en un rango de 20 MW a 1.500 MW, la mayor parte ubicadas en la sierra y sin la necesidad de embalses, que el MEM¹³¹ puso a disposición de futuros inversionistas a finales del 2006. De manera complementaria, en el 2007 el MEM¹³² encargó la priorización de un conjunto de grandes centrales hidroeléctricas con potencial para la exportación de energía eléctrica al Brasil: se seleccionaron

¹²⁹ Banco Mundial: *PE Rural Electrification. Procurement* [online], 2010. Washington, D. C.: Banco Mundial. Disponible en: <<http://web.worldbank.org/external/projects/main?Projectid=P090110&theSitePK=501764&piPK=64302788&pagePK=64330663&menuPK=64282136&Type=Procurement>> [Consulta: 18 de mayo del 2010].

¹³⁰ Ministerio de Energía y Minas (MEM): *Perú: Sector Eléctrico 2009. Documento promotor*. Lima: MEM, 2009.

¹³¹ Ministerio de Energía y Minas-Dirección General de Electricidad: *Portafolio de proyectos de centrales de generación*. Lima: MEM, 2006.

¹³² Q & V Ingenieros S.A.C.: *Elaboración de resúmenes ejecutivos y fichas de estudio de las centrales hidroeléctricas con potencial para la exportación a Brasil. Informe final*. Lima: MEM, 2007.

15 proyectos, en un rango de 220 MW a 7.550 MW, la mayor parte ubicados en la selva y con grandes volúmenes de embalses previstos. Finalmente, seis de estas grandes centrales hidroeléctricas, todas identificadas en el estudio del Consorcio Lahmeyer-Salzgitter, fueron incluidas en la firma de un memorando de intención entre Brasil y Perú:¹³³ Inambari (1.500 MW a 2000 MW), Paquitzapango (1.379 MW), Sumabeni (1.074 MW), Urubamba (940 MW), Cuquipampa (800 MW) y Vizcatán (750 MW).

Los principales problemas de las grandes centrales hidroeléctricas surgen cuando su funcionamiento implica la construcción de grandes represas. La Comisión Mundial de Represas (CMR),¹³⁴ impulsada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y el Banco Mundial y que contó con el apoyo de diversas agencias de las Naciones Unidas y la participación de 68 instituciones de 36 países, realizó una evaluación de alrededor de mil represas en todo el mundo entre 1997 y el 2000. Y concluyó que, si bien las represas han hecho una contribución importante y significativa al desarrollo humano y han sido considerables los beneficios derivados de ellas, en demasiados casos el precio pagado por las personas desplazadas, las comunidades río abajo, los contribuyentes y el medio ambiente natural, en términos sociales y ambientales, ha sido inaceptable y a menudo innecesario. Dourojeanni *et al.*¹³⁵ resumen los principales impactos ambientales y sociales que las represas tendrían en condiciones amazónicas: alteración del régimen hidrológico fluvial; interrupción de cursos de agua; alteración de la temperatura del agua; retención de nutrientes en el lago artificial; alteración de la disponibilidad y distribución de semillas de especies forestales; generación de volúmenes considerables de gases de efecto invernadero; deforestación y destrucción de hábitats naturales; destrucción de fauna silvestre y riesgo de extinción de especies endémicas; eliminación de riberas o bancos de arena; creación de pasivos ambientales equivalentes a los relaves mineros al terminar la vida útil de la represa; aumento de la susceptibilidad del área a terremotos; afectación de áreas naturales protegidas; desplazamiento forzado de poblaciones; inundación de tierras agropecuarias de buena calidad; complicación de la navegación fluvial; reducción de la disponibilidad de pescado, fauna silvestre y productos forestales; pérdida

¹³³ Dourojeanni, M.: “Hidroeléctricas en la Amazonía peruana”. *La Revista Agraria*, julio del 2009, pp. 4-6.

¹³⁴ World Commission on Dams: *Dams and Development. A New Framework for Decision-Making. The Report of the World Commission on Dams*. Londres: Earthscan Publications Ltd.

¹³⁵ Dourojeanni, Barandiarán y Dourojeanni, *op. cit.*, 2009.

de sitios arqueológicos y lugares de valor cultural; alteración de costumbres tradicionales, aumento de la prostitución y la delincuencia; destrucción de infraestructura existente; retención de minerales valiosos; e invasión de plantas en los embalses con la respectiva mortalidad de peces.

Las dos primeras centrales hidroeléctricas incluidas en el memorando de intención entre Brasil y el Perú que cuentan con concesión temporal para la realización de estudios¹³⁶ desde el 2008 son las de Inambari y Paquitzapango. Dourojeanni *et al.*¹³⁷ estiman que la construcción de estas centrales implicaría superficies de inundación de ± 26 mil y ± 10 mil Ha, y superficies de influencia de ± 179 mil y ± 163 mil Ha, respectivamente. Además, en Inambari se requerirían 300 km de líneas de transmisión en territorio peruano que implicarían, en un cálculo conservador, una deforestación de ± 6 mil Ha,¹³⁸ asimismo, la represa inundaría entre 90 km y 125 km de la recién construida carretera Interoceánica y parte de la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Bahuaja-Sonene.¹³⁹ Por su parte, la represa de Paquitzapango, en el Ene, inundaría las tierras de alrededor de 18 comunidades nativas asháninkas y 33 asentamientos humanos.¹⁴⁰ Ambos casos, Inambari y Paquitzapango, están generando serios conflictos socioambientales con las poblaciones locales que han sido registrados por la Defensoría del Pueblo.¹⁴¹ En el caso de Inambari (que afectaría cuatro provincias en las regiones Cuzco, Madre de Dios y Puno), la población y la sociedad civil de Puno se oponen al proyecto debido a los impactos que éste tendría sobre el medio ambiente y el ecosistema de la región, a la inundación de un tramo de la carretera Interoceánica y al desplazamiento forzoso de poblaciones locales que la central implicaría; además, los Gobiernos Regionales de Puno y Madre de Dios reclaman la ausencia de coordinación con las autoridades locales por parte del Gobierno Central. El consorcio a cargo del proyecto ha informado que se solicitaría la ampliación temporal para la realización de los estudios hasta mediados del 2011. En Paquitzapango (provincia de Satipo, Región Junín), la Central Asháninka del Río Ene (CARE) ha denunciado la ausencia de consulta a las comunidades

¹³⁶ Ministerio de Energía y Minas-Dirección General de Electricidad: *Concesiones temporales en etapa de estudio*. Lima: MEM, 2010.

¹³⁷ Dourojeanni, Barandiarán y Dourojeanni, *op. cit.*, 2009.

¹³⁸ *Ibid.*

¹³⁹ Dourojeanni, M., *op. cit.*, 2009.

¹⁴⁰ Dourojeanni, Barandiarán y Dourojeanni, *op. cit.*, 2009.

¹⁴¹ Defensoría del Pueblo-Adjuntía para la Prevención de Conflictos Sociales y la Gobernabilidad, *op. cit.*, 2010.

nativas que serían directamente afectadas por el proyecto, y ha presentado el caso ante el Foro Permanente para las Cuestiones Indígenas de las Naciones Unidas, denunciando la violación de sus derechos al territorio, la propiedad comunal y la libre determinación debido al desplazamiento de sus territorios ancestrales al que se verían forzados. Otros dos conflictos reportados por la Defensoría del Pueblo¹⁴² vinculados con centrales hidroeléctricas en el Perú son los casos de El Platanal (provincia de Yauyos, Región Lima) y Sallca Pucará (provincia de Canchis, Región Cuzco). En El Platanal, inaugurada en abril del 2010, los pobladores han manifestado su preocupación por los efectos que podría tener el embalse construido en el cauce del río Cañete sobre sus cultivos y el medio ambiente, e incluso se ha reportado la muerte de truchas debido al inicio de operaciones de la represa. El caso de Sallca Pucará es más crítico: desde octubre del 2008 los pobladores se vienen oponiendo a la construcción de la central hidroeléctrica por el temor a que el proyecto deje sin agua a sus localidades. Esta oposición ha implicado la realización de una serie de acciones colectivas de protesta¹⁴³ en octubre del 2008, tales como el bloqueo de carreteras y el ataque a comitivas gubernamentales; así como la firma de actas con la PCM¹⁴⁴ en noviembre del 2008 y junio del 2009. Sin embargo, hasta abril del 2010 este caso figuraba como uno de los 179 conflictos activos en el país, y sin mayores acciones de diálogo entre las partes.¹⁴⁵

Como alternativas a las grandes centrales hidroeléctricas, la CMR¹⁴⁶ manifiesta que los combustibles fósiles y los recursos renovables del mundo son suficientes para satisfacer las demandas globales de generación eléctrica prevista para los próximos 50 a 100 años utilizando tecnologías existentes o a corto término, y enfatiza que la prioridad para un sector energético global sustentable y equitativo está en el incremento de la eficiencia en el uso de energía y en la utilización de recursos renovables; finalmente, recuerda que las sociedades de alto consumo tendrían que disminuir su empleo de

¹⁴² *Ibid.*

¹⁴³ Defensoría del Pueblo-Adjuntía para la Prevención de Conflictos Sociales y la Gobernabilidad: *Reporte de conflictos sociales* número 56. Lima: Defensoría del Pueblo, 2008.

¹⁴⁴ Coordinadora Nacional de Radio: *Corporación española comenzará proyecto hidroeléctrico de Pucará a fines de año* [online]. Lima: CNR, 2009. Disponible en: <<http://www.cnr.org.pe/noticia.php?id=26791>> [Consulta: 18 de mayo del 2010].

¹⁴⁵ Defensoría del Pueblo-Adjuntía para la Prevención de Conflictos Sociales y la Gobernabilidad, *op. cit.*, 2010.

¹⁴⁶ World Commission on Dams, *op. cit.*, 2000.

combustibles fósiles. La CMR remarca que se requiere un cambio importante y acelerado hacia la utilización de recursos energéticos renovables para generar electricidad, tanto para sistemas caseros y redes aisladas, como incluso para la alimentación de las redes eléctricas principales. Para esto último sugiere el uso de sistemas eólicos, solares, de biomasa y energía oceánica (energía de olas, mares y térmica oceánica).

Generación eléctrica con energías renovables conectada a la red

En mayo del 2008 se promulgó el decreto legislativo de Promoción de la Inversión para la Generación de Electricidad con el Uso de Energías Renovables,¹⁴⁷ que abre la opción para la generación de electricidad a partir de recursos tales como la energía de la biomasa, la energía eólica, la energía solar, la energía geotérmica, la energía mareomotriz y la energía hidráulica menor de 20 MW. Este dispositivo estableció incentivos para promover la inversión privada en la generación eléctrica con el uso de fuentes de energía renovables, con el fin de reemplazar parte de la generación eléctrica que se realiza con petróleo o gas natural, ya que estas fuentes son contaminantes y no-renovables.¹⁴⁸ El Reglamento de la Generación de Electricidad con Energías Renovables¹⁴⁹ fue aprobado en octubre del 2008, y dispone la realización de una primera subasta para la asignación de tarifas garantizadas a los generadores. En octubre del 2009 se realizó una primera convocatoria¹⁵⁰ para seleccionar los proyectos de generación con recursos energéticos renovables para el suministro de electricidad al SEIN. Este proceso fue cuestionado por la Asociación Peruana de Energías Renovables (APEGER)^{151,152} tanto por la no publicación de las tarifas-tope calculadas por OSINERGMIN, como por la demora en la aprobación de las exigencias técnicas. Finalmente, en febrero

¹⁴⁷ Decreto legislativo 1002.

¹⁴⁸ *Ibid.*

¹⁴⁹ Decreto supremo 050-2008-EM.

¹⁵⁰ Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería: *Bases para la subasta de suministro de electricidad con recursos energéticos renovables*. Lima: OSINERGMIN, 2009.

¹⁵¹ Coronado, J.: *Una matriz energética balanceada* [online]. Lima: El Comercio, 2009. Disponible en: <<http://elcomercio.pe/imprensa/notas/matriz-energetica-balanceada/20091013/354123>> [Consulta: 14 de octubre del 2009].

¹⁵² *El Comercio*: “Piden postergar subasta de energías renovables. Empresarios acusan un escenario incierto”. *El Comercio*, 16 de enero del 2010, p. B4.

del 2010 se otorgó la buena pro¹⁵³ a 26 proyectos con una potencia acumulada de 412 MW: 17 minicentrales hidroeléctricas (162 MW), 3 parques eólicos (142 MW), 4 centrales solares fotovoltaicas (80 MW) y 2 centrales térmicas de biomasa (28 MW).

Los impactos ambientales que la generación eléctrica con energías renovables podría producir son considerablemente inferiores a los que se presentan en los casos de las centrales térmicas que operan con combustibles fósiles y las grandes centrales hidroeléctricas. Un estudio realizado para el caso de España,¹⁵⁴ en el que se analizó el ciclo de vida de sistemas energéticos convencionales (centrales térmicas de lignito, carbón, diésel, gas natural y nucleares) y renovables (eólicos, minihidráulicos y fotovoltaicos), evaluando una serie de impactos de la producción de electricidad sobre el medio ambiente (emisión de CO₂, emisión de clorofluorocarbonos que dañan la capa de ozono, emisión de óxidos de azufre y nitrógeno, degradación de la calidad de las aguas, contaminación por metales pesados, sustancias cancerígenas, generación de residuos industriales, radiaciones ionizantes y agotamiento de los recursos energéticos), halló que, para el caso español, el impacto medioambiental de las energías convencionales era 31 veces superior al de las energías renovables, y que producir un kilovatio-hora (kWh) de electricidad con el mejor sistema renovable, el minihidráulico, tenía un impacto medioambiental 250 veces inferior al que supone generarlo con petróleo y 50 veces menor que generarlo con gas natural. El relativo reducido impacto ambiental de los sistemas de generación eléctrica basados en energías renovables se explica básicamente por las siguientes razones: las energías renovables no requieren de ningún proceso de combustión para su funcionamiento; los recursos energéticos renovables son inagotables; los impactos medioambientales de estos sistemas tienen, por lo general, carácter local, lo que facilita su vigilancia y mitigación.¹⁵⁵ En un escenario como el peruano, estas diferencias entre los impactos ambientales de sistemas energéticos convencionales y renovables con seguridad deben ser aun más profundas, ya que habría que añadir aspectos

¹⁵³ Comité de Subasta de Suministro de Electricidad con Recursos Energéticos Renovables: *Acta notarial de adjudicación: Subasta de suministros de electricidad con recursos energéticos renovables*. Lima: Ruth Alessandra Ramos Rivas-Notaria de Lima, 2010.

¹⁵⁴ AUMA Consultores en Medio Ambiente y Energía, S.L.: *Impactos ambientales de la producción de electricidad. Estudio comparativo de ocho tecnologías de generación eléctrica*. Resumen. Madrid: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA)/Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA), 2000.

¹⁵⁵ *Ibid.*

como la afectación de ecosistemas de alta biodiversidad, el desplazamiento forzoso de poblaciones locales y el impacto sobre grupos vulnerables como las comunidades nativas, por poner algunos ejemplos, que tanto las grandes centrales hidroeléctricas o la explotación de gas natural conllevan. Este tipo de impactos negativos es prácticamente nulo para el caso de sistemas energéticos basados en energías renovables.

A pesar de los muy reducidos impactos negativos que el uso de energías renovables para la generación eléctrica conectada a la red puede tener, esto no garantiza necesariamente una contribución directa al desarrollo de las poblaciones rurales donde pueden estar ubicados estos recursos energéticos renovables. Casos como los que suelen presentarse en la explotación de petróleo o gas natural, en los que los beneficios de la actividad energética se disfrutan fuera de las zonas donde se ubican los recursos, pueden fácilmente repetirse. En la línea de lo sugerido por el Presidente del INGEMMET,¹⁵⁶ el Estado tendría que apoyar a los pueblos para negociar en condiciones de equidad con las empresas interesadas en la explotación de estos recursos, e incluso contemplar su participación en las acciones del proyecto con el fin de disfrutar de los beneficios posteriores. Esto podría ser muy relevante, por ejemplo, para las poblaciones rurales de las regiones Ica, Piura, Cajamarca, Arequipa y Lambayeque, que concentran más del 97% del potencial eólico¹⁵⁷ aprovechable del país, estimado en 22.452 MW (más del triple de la capacidad de generación eléctrica instalada hasta el 2008); ambos flancos de la Cordillera de los Andes donde, por su topografía montañosa, pueden implementarse pequeños aprovechamientos hidroeléctricos,¹⁵⁸ la costa sur (entre los 16° y 18° de Latitud Sur, en las regiones Arequipa, Moquegua y Tacna), la costa norte (entre los 3° y 8° de Latitud Sur, en las regiones Piura y Tumbes) y gran parte de la sierra (sobre los 2.500 msnm), donde el promedio anual de energía solar incidente diaria¹⁵⁹ está en un rango entre 5,5 kW.h/m² y 6,5 kW.h/m². En estos tres casos (energía eólica, minihidráulica y solar), la disponibilidad de fuentes renovables en el territorio nacional es abundante, y con un espacio inmenso para la propuesta de nuevas iniciativas. Más bien, será necesario que el Comité de Operación Económica del Sistema

¹⁵⁶ Marticorena, *op. cit.*, 2010.

¹⁵⁷ Consorcio Meteosim Truwind S.L. & Latin Bridge Business S.A.: *Atlas eólico del Perú*. Lima: MEM, 2008.

¹⁵⁸ Fondo Nacional del Ambiente: *Promoción de la participación pública y privada en proyectos de energía renovable y fortalecimiento de la capacidad de FONAM*. Lima: FONAM, 2000.

¹⁵⁹ Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología: *Atlas de energía solar del Perú*. Lima: MEM, 2003.

Interconectado Nacional (COES SINAC)¹⁶⁰ revise su diagnóstico de las condiciones operativas del SEIN, con el fin de asegurar que el sistema de transmisión eléctrica esté en condiciones de recibir la carga eléctrica de estas nuevas iniciativas.

Producción de cultivos energéticos para la elaboración de biocombustibles líquidos

Si bien el término biocombustible alude a cualquier tipo de combustible derivado de la biomasa (con excepción de los de origen fósil), el interés empresarial y gubernamental en el tema se enfoca específicamente en dos biocombustibles líquidos: el biodiésel (aditivo o sustituto del diésel, producido a partir de aceites vegetales o grasas animales) y el etanol (aditivo o sustituto de las gasolinas, producido a partir de cultivos alcoholígenos). El marco legal vigente¹⁶¹ ha creado un mercado interno para los biocombustibles, estableciendo la incorporación obligatoria de biodiésel en el diésel (2% desde el 2009 y 5% desde el 2011), y de etanol en la gasolina (7,8% progresivamente desde el 2010 y el 2011). Los objetivos gubernamentales de promover el desarrollo de este mercado son diversificar el mercado de combustibles, fomentar el desarrollo agropecuario y agroindustrial, generar empleo, disminuir la contaminación ambiental y ofrecer un mercado alternativo en la lucha contra las drogas. Sin embargo, un análisis de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)¹⁶² ha sido contundente al señalar que estos objetivos no son necesariamente compatibles entre sí, y que además lo que define la intervención privada en el negocio de los biocombustibles no son los objetivos de la Ley sino la rentabilidad esperada de sus inversiones. El estudio de la CEPAL plantea, entre otras, las siguientes observaciones: las zonas de siembra de cultivos de hoja de coca no son necesariamente las más adecuadas para rendimientos bioenergéticos competitivos; no está claro si el Estado cuenta con los mecanismos para fomentar la incorporación de los agricultores al negocio de los biocombustibles; tampoco está clara la

¹⁶⁰ Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional: *Informe de diagnóstico de las condiciones operativas del SEIN. Periodo 2011-2020*. Lima: COES SINAC, 2009.

¹⁶¹ Ley 28054 del 2003, decreto supremo 013-2005-EM del 2005, decreto supremo 021-2007-EM, decreto supremo 091-2009-EM.

¹⁶² Sánchez, F. y R. Orrego: *"Tablero de Comando" para la promoción de los biocombustibles en el Perú*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)/Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), 2007.

cantidad ni calidad de los empleos que se generarían; y, al tratarse de cultivos que para ser rentables deben ser extensivos, surge la interrogante respecto de la posible constitución de grandes latifundios con fines energéticos.

El cultivo que estaría en mejores condiciones de atender la demanda interna de biodiésel es la palma aceitera, cuyas plantaciones están ubicadas principalmente en la selva de San Martín y Ucayali. Para cubrir el mercado interno de biodiésel se requerirían entre 13 mil Ha y 32 mil Ha de palma, considerando las mezclas de 2% y 5%, respectivamente, en tanto que el área sembrada en etapa productiva era de 17 mil Ha en el 2009;¹⁶³ adicionalmente, para atender la demanda no satisfecha de aceite para consumo humano se precisarían otras 30 mil Ha.¹⁶⁴ Sin embargo, la entrada en vigencia del uso obligatorio de biodiésel vino acompañada de la importación de biodiésel subsidiado de los Estados Unidos y Argentina, lo que, ante el reclamo de las dos principales empresas productoras de biodiésel en el Perú, motivó la aplicación de derechos antidumping provisionales por parte del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI)¹⁶⁵ a la importación de biodiésel puro. Entretanto, la selva es vista con demasiado interés por inversionistas locales y extranjeros^{166,167} para la instalación de grandes plantaciones de palma aceitera. Al respecto, desde el estudio de la CEPAL¹⁶⁸ hasta publicaciones del Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales (WRM)¹⁶⁹ advierten los impactos que las grandes

¹⁶³ Agencia Peruana de Noticias: *Perú tendrá 40,000 Ha de palma aceitera para elaborar biodiésel durante 2010* [online]. Lima: ANDINA, 2009. Disponible en: <<http://www.andina.com.pe/Espanol/NoticiaImprimir.aspx?id=239266>> [Consulta: 22 de diciembre del 2009].

¹⁶⁴ Castro, P., S. Sevilla y J. Coello: *Estudio sobre la situación de los biocombustibles en el Perú*. Lima: Soluciones Prácticas-ITDG/Oxfam Internacional, 2008.

¹⁶⁵ Agencia Peruana de Noticias: *Indecopi aplica derechos antidumping provisionales a biodiésel puro de EEUU de US\$ 212 por tonelada* [online]. Lima: ANDINA, 2009. Disponible en: <<http://www.andina.com.pe/Espanol/NoticiaImprimir.aspx?id=264372>> [Consulta: 22 de diciembre del 2009].

¹⁶⁶ Agencia Peruana de Noticias: *Empresa Samoa Fiber podría invertir hasta US\$ 600 millones en proyectos de biocombustibles* [online]. Lima: ANDINA, 2008. Disponible en: <<http://www.andina.com.pe/Espanol/NoticiaImprimir.aspx?id=173637>> [Consulta: 12 de mayo del 2008].

¹⁶⁷ Agencia Peruana de Noticias: *Empresas de EE.UU., España y Holanda evalúan invertir en cultivos para biocombustibles en San Martín* [online]. Lima: ANDINA, 2008. Disponible en: <<http://www.andina.com.pe/Espanol/NoticiaImprimir.aspx?id=203759>> [Consulta: 22 de diciembre del 2009].

¹⁶⁸ Sánchez y Orrego, *op. cit.*, 2007.

¹⁶⁹ Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales: *Palma aceitera: De la cosmética al biodiésel: La colonización continúa*. Montevideo: WRM, 2006.

extensiones de monocultivo de palma pueden tener: disminución de la biodiversidad; emisión de gases de efecto invernadero debido al cambio del uso del suelo; uso de ingentes cantidades de insumos químicos, ya que al tratarse de un cultivo foráneo se ve expuesto a muchas plagas y enfermedades; y conflictos con las poblaciones locales, entre otras. En este sentido, el conflicto socioambiental más crítico hasta el momento ha sido el que vienen sosteniendo desde el 2006¹⁷⁰ el Grupo Romero, el Gobierno Regional de San Martín y la población del distrito de Barranquita (provincia de Lamas) por la oposición de estos últimos a las actividades de la empresa Agropecuaria Shanusi del Grupo Romero, que habría deforestado 2 mil Ha de bosque para sembrar cultivos de palma aceitera; hasta abril del 2010 este conflicto aún permanecía activo.¹⁷¹

Respecto del etanol, el cultivo con mayor potencial para su producción en el Perú es la caña de azúcar, especialmente en la costa norte del país. Para atender el mercado interno de etanol se requerirían alrededor de 7 mil Ha en el caso de que los cultivos se dediquen exclusivamente a la producción de etanol. No obstante, los anuncios de inversiones superan largamente esta superficie.^{172,173} La presión por mayor cantidad de tierras, entonces, viene motivada principalmente por proyectos enfocados en la exportación del etanol.¹⁷⁴ De hecho, en septiembre del 2009 se inauguró la primera planta productora de etanol en el Perú,¹⁷⁵ y en diciembre del 2009 se exportó el primer lote de etanol peruano a Europa;¹⁷⁶ y ya anunció la construcción de una segunda planta, ubicada también en la Región Piura.¹⁷⁷ Un análisis reciente

¹⁷⁰ *Ibid.*

¹⁷¹ Defensoría del Pueblo-Adjuntía para la Prevención de Conflictos Sociales y la Gobernabilidad, *op. cit.*, 2010.

¹⁷² Castro, Sevilla y Coello, *op. cit.*, 2008.

¹⁷³ *Gestión*: “Limitarán áreas de cultivo en caña de azúcar para etanol” [online]. Lima: *Gestión*, 2008. Disponible en: <<http://gestion.pe/?q=node/18249>> [Consulta: 30 de octubre del 2008].

¹⁷⁴ Coello, J.: “¿Biodiésel sí? ¿Etanol no?”. *Bajo la Lupa: Revista de Análisis y Propuestas*, 2(9), 2008, pp.10-11.

¹⁷⁵ *El Comercio*: “Inauguran la primera planta productora de etanol en Piura”. *El Comercio*, 27 de julio del 2009, p. A29.

¹⁷⁶ Subirana, K.: “Comenzó la exportación de etanol piurano a Europa”. *El Comercio*, 13 de diciembre del 2009, p. A30.

¹⁷⁷ *El Comercio*: “Viene la segunda planta de etanol en Piura” [online]. Lima: *El Comercio*, 2010. Disponible en: <<http://elcomercio.pe/noticia/460206/viene-segunda-planta-etanol-piura>> [Consulta: 12 de abril del 2010].

de la FAO¹⁷⁸ concluía que, en la Región Piura (con una extensión cultivada de 41 mil Ha, un área irrigable de 44 mil Ha y cultivos previstos de caña en 22 mil Ha), solo era posible incrementar con caña de azúcar un 50% de las áreas previstas en forma sostenible y con riego por goteo. En estas condiciones, es fácil entender el reclamo de los pobladores de los distritos de Ignacio Escudero, El Arenal y La Huaca (provincias de Sullana y Paita, Región Piura) por presuntas irregularidades del Gobierno Regional en la transferencia de tierras a favor de empresas privadas para proyectos de etanol,¹⁷⁹ caso que incluso motivó la formación de una comisión investigadora del Congreso de la República en el 2008. Otros inconvenientes del cultivo de caña, reportados en el estudio de la CEPAL,¹⁸⁰ además de su gran requerimiento hídrico, son los referidos al uso intensivo de agroquímicos y las malas prácticas agrícolas como la quema de follaje para la cosecha.

La FAO ha concluido en abril del 2010 un estudio de tres años en el Perú, Tanzania, Tailandia y Camboya, que explora las relaciones entre seguridad alimentaria, desarrollo rural y energía.¹⁸¹ Los resultados debieron ser presentados en julio del 2010, y se esperaba que brinden recomendaciones útiles para la formulación de políticas. Una de las hipótesis de partida de este trabajo es que, si bien existen fuertes justificaciones económicas para la inversión en este sector, las limitaciones en la capacidad institucional y de infraestructura de los países pueden repercutir sobre la seguridad alimentaria de los pequeños agricultores. No obstante, se reconoce que, bajo ciertas condiciones, la bioenergía podría ofrecer oportunidades importantes para la reducción de la pobreza a través de la estimulación del sector agrícola, creando puestos de trabajo y oportunidades de mercados para la pequeña producción campesina; pero se tienen que abordar temas críticos como el uso del agua, la conservación de la biodiversidad, el desarrollo institucional de la pequeña producción campesina, y el ordenamiento del territorio. Respecto de los impactos ambientales de los biocombustibles, la Red Peruana de Ciclo de Vida (RPCV) de la Pontificia Universidad Católica

¹⁷⁸ Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación-Bioenergy and Food Security Project: *Análisis de disponibilidad de agua para producción de cultivos bioenergéticos*. Lima: FAO, 2010.

¹⁷⁹ Defensoría del Pueblo-Adjuntía para la Prevención de Conflictos Sociales y la Gobernabilidad: *Reporte de conflictos sociales 52*. Lima: Defensoría del Pueblo, 2008.

¹⁸⁰ Sánchez y Orrego, *op. cit.*, 2007.

¹⁸¹ Félix, E. e Y. Khwaja: *Proyecto de Bioenergía y Seguridad Alimentaria: Perú*. Lima: FAO, 2010.

del Perú (PUCP)¹⁸² concluyó en el 2009 un análisis del ciclo de vida de los biocombustibles para el caso del Perú; se encontró, entre otros hallazgos, que el etanol de caña de azúcar o sorgo dulce, y el biodiésel de piñón en la costa, tienen impactos ambientales menores que los combustibles fósiles; que el biodiésel de palma aceitera o piñón en la selva tiene un impacto ambiental mayor que los combustibles fósiles, debido principalmente al uso de bosques primarios; y que el biodiésel de palma aceitera en tierras degradadas de la selva podría ser beneficioso, pero también implicaría un riesgo latente de terminar promoviendo la degradación de tierras para futura implantación de estos cultivos.

En todo caso, para enfocar de manera más objetiva los posibles efectos que estos cultivos energéticos podrían tener sobre la seguridad alimentaria y el medio ambiente, habría que situar estas iniciativas, al margen del uso final de los cultivos, en marcos más amplios, pero igualmente pendientes. Los cultivos de caña de azúcar para etanol, al igual que cualquier cultivo alimenticio del *boom* agroexportador costero, no aportan alimentos de manera directa para nuestra población, sino más bien son actividades generadoras de ingresos a través de los cuales se podría tener acceso a ellos; el tema crítico y aún no resuelto es el abastecimiento hídrico para estos cultivos, sobre todo en un contexto de disminución de la disponibilidad hídrica por la inminente pérdida de nuestros glaciares, y de reducción progresiva de la capacidad de almacenamiento de los sistemas regulados por la colmatación de las presas, extremadamente vulnerables a futuras ocurrencias del Fenómeno El Niño. Por otra parte, la palma aceitera, sea con fines alimenticios o energéticos, es muchas veces considerada como una de las escasas opciones de la agricultura comercial en la selva; el punto álgido es la conveniencia (o perjuicio) de promover grandes extensiones de este (o cualquier otro) monocultivo comercial en los frágiles suelos de esta región; la cuestión de fondo, aquí, pasa por definir el rol que le toca desempeñar a la agricultura comercial (y bajo qué condiciones) en un modelo de desarrollo sostenible de la Amazonía peruana.

En lo referente a las oportunidades que los biocombustibles podrían ofrecer a los pequeños agricultores rurales, un análisis realizado por la SNV y la WWF para el caso específico de la Amazonía¹⁸³ destaca que: la

¹⁸² Pontificia Universidad Católica del Perú/Red Peruana de Ciclo de Vida: *Estudio de análisis de ciclo de vida de biocombustibles en Perú*. Lima: PUCP/Swisscontact, 2009.

¹⁸³ Arévalo, L. F., J. Salvarte e Y. Ramírez: *Impactos socio-económicos de la producción de biocombustibles en la Amazonía peruana: Análisis de las cadenas de caña de azúcar, palma aceitera y Jatropha curcas*. Lima: SNV/WWF, 2009.

producción de etanol hidratado en microdestilerías podría ser una alternativa importante para la sustitución de las gasolinas usadas en los motocarros de servicio público, beneficiando tanto a productores como a transportistas; la calidad del empleo en cultivos de caña de azúcar bajo riego se considera aceptable, con ingresos fuera del umbral de pobreza, y en condiciones largamente superiores a las reportadas para los cortadores de caña en Brasil; en torno a la palma aceitera, la generación de empleo ha sido significativa y se ha demostrado alto nivel de inclusión y la viabilidad de un manejo empresarial basado en la asociatividad; el cultivo de piñón como insumo para la producción de biodiesel es prometedor, pero aún no está validado, por lo que no se recomienda su promoción masiva entre los agricultores, hasta que no se cuente con paquetes tecnológicos y rendimientos validados a nivel local; el piñón podría adaptarse en áreas degradadas abandonadas, y en la Amazonía una familia típica podría conducir hasta 6 Ha de este cultivo.

Resulta pues de especial interés la conformación en diciembre del 2009 de la Comisión Multisectorial sobre Bioenergía con la participación de los sectores Agricultura, Energía, Ambiente y Producción; y cuyo antecedente inmediato se encuentra en el Grupo Técnico de Trabajo de Agroenergía constituido al interior del Ministerio de Agricultura para formular el Plan Nacional de Agroenergía. Ambas iniciativas resultan innovadoras en tanto no se limitan al biodiésel y etanol, como el resto de esfuerzos similares en el continente, sino tratan de considerar el tema de la bioenergía en su conjunto (que es mucho más amplio que únicamente el biodiésel y el etanol). Uno de los principales desafíos, tanto de esta Comisión como del mencionado Plan, será abordar la interrogante respecto de cómo la producción de cultivos energéticos para la elaboración de biocombustibles líquidos puede beneficiar (y no perjudicar) a los pequeños productores rurales del país.

CONCLUSIONES

La energía es un elemento intrínseco de todo proceso de desarrollo. En las zonas rurales, el reto principal es el acceso a formas más eficientes y modernas de energía. Se pueden reducir notablemente los impactos negativos del uso de biomasa tradicional para la cocción de alimentos a través del empleo de modelos mejorados de cocinas y fogones. Es posible reducir los costos y riesgos de contaminación del uso de velas, queroseno, pilas y baterías a través del acceso a electricidad, sea por la extensión de las redes eléctricas, sea por la generación eléctrica aislada

basada en el aprovechamiento de fuentes renovables de energía. También se pueden combatir los efectos adversos de las bajas temperaturas mediante sistemas que aprovechen la energía solar. En la mayor parte de los casos, las dificultades para acceder a estos tipos y fuentes de energía son, más que técnicas o financieras, de conocimientos y de índole político-administrativa.

Un aspecto complementario en esta relación entre energía y desarrollo rural podría encontrarse en el uso de recursos naturales, generalmente ubicados en zonas rurales, para la generación de energía que es consumida principalmente en áreas urbanas. En esta categoría podrían clasificar la explotación petrolera y de gas natural, las grandes centrales hidroeléctricas, el aprovechamiento de energías renovables para la alimentación del SEIN y la producción de cultivos energéticos para la industria de los biocombustibles líquidos. En estos casos (exceptuando los referidos al uso de energías renovables), la principal preocupación radica en los impactos negativos que estas actividades pueden tener, especialmente sobre el medio ambiente y los medios de vida de las poblaciones rurales. De manera adicional, se deberían considerar esquemas en los cuales las poblaciones locales puedan también participar del beneficio que conlleva el desarrollo de estas actividades.