

## **DOCUMENTO DE TRABAJO**

### **Diseño del Programa Estratégico “Acceso a energía en localidades rurales”:**

- **Modelo Conceptual**
- **Modelo Explicativo**
- **Modelo Prescriptivo**
- **Modelo Lógico**

**Lima, agosto de 2008**

**Documento en versión preliminar – no citar**

## Contenidos

Introducción .....	3
1 Diagnóstico .....	4
1.1 Marco Conceptual de Referencia (Entregable 1) .....	4
1.1.1 Definiciones Principales .....	4
Las definiciones principales para entender los términos a usar se listan a continuación. ....	4
1.1.2 Identificación de la condición de interés .....	4
1.1.3 Revisión de modelos conceptuales generales .....	5
1.1.4 Adopción de un Modelo Conceptual Específico del Perú .....	10
1.2 Modelo Explicativo del PEER (Entregable 2) .....	12
1.2.1 Cuantificación del problema y medición del impacto buscado .....	12
1.2.2 Factores causales intermedios .....	14
1.2.3 Factores causales inmediatos .....	14
1.2.4 Rutas causales críticas identificadas .....	15
1.3 Modelo Prescriptivo del PEER (Entregable 3) .....	16
1.3.1 Identificación de puntos vulnerables en el modelo explicativo .....	16
1.3.2 Identificación de intervenciones .....	16
1.3.3 Identificación de intervenciones vigentes .....	17
1.3.4 Priorización de intervenciones .....	18
2 Diseño .....	19
2.1 Determinación del Modelo Lógico del PEER (Entregable 4) .....	19
2.1.1 Estructura, productos y resultados en el modelo lógico .....	19
3 Anexos .....	20
Anexo A: Modelo Conceptual (Formato A100) .....	20
Anexo B: Modelo Explicativo (Formatos A101, A102) .....	20
Anexo C: Modelo Prescriptivo (Formatos B101, B102, B103) .....	20
4 Bibliografía .....	24

## Introducción<sup>1</sup>

El Modelo Lógico es una iniciativa del Ministerio de Economía y Finanzas para perfeccionar la vinculación entre la gestión de las metas físicas de los programas estatales con la inversión pública para dichas metas.

El presente informe contiene los 5 productos entregables de consultoría correspondiente al diseño del Modelo Lógico del Programa Estratégico de Energización Rural (PEER) para el Perú.

Como primer producto, muestra la identificación de la condición de interés y la correlación con los documentos que hayan podido identificarse para la conformación de un marco conceptual. A pesar de haber encontrado gran diversidad de instituciones con amplia experiencia en el desarrollo de acciones en energización rural, la coincidencia de parámetros ha sido bastante alta y brinda un punto de partida sólido para el análisis del modelo lógico.

Este producto cubre tanto el modelo conceptual de la energización rural como el modelo de gestión de las metas particulares de la energización rural en el Perú, desde el punto de vista del Estado, con el consecuente aterrizaje en la determinación de presupuestos alineados a las metas.

A continuación se presenta los resultados de la primera parte de la construcción del modelo lógico para el PEER, de acuerdo a la metodología sugerida por el MEF.

---

<sup>1</sup> / El presente documento, así como, los formatos adjuntos, fueron elaborados por el consultor José Carlos Machicao Valencia.

## 1 Diagnóstico

El objetivo de esta primera fase del trabajo es determinar todas las condiciones técnicas y de gestión existentes en los operadores o potenciales operadores del Programa Estratégico, evaluando la viabilidad de construir un árbol de resultados esperados en varios niveles en base a la identificación de un marco conceptual aplicado a la realidad de la energización rural en Perú. Esto a su vez contribuirá a que el Estado Peruano pueda verificar indicadores de beneficio logrado a través de su inversión, sin restringirse al control presupuestal, sino focalizándose en el resultado final. Esta parte del informe incluye los Entregables 1, 2 y 3.

### 1.1 Marco Conceptual de Referencia (Entregable 1)

Con el fin de identificar la condición de interés, y siguiendo la secuencia recomendada, se inicia la identificación con el acuerdo inicial sobre la condición de interés, para lo cual se ha establecido una metodología participativa con algunos de los funcionarios encargados de la ejecución del programa descrita a continuación, en paralelo con la revisión de marcos conceptuales disponibles a nivel global para la electrificación rural. Las conclusiones sistematizadas de este capítulo están contenidas en el Formato A100 en el Anexo A.

#### 1.1.1 Definiciones Principales

Las definiciones principales para entender los términos a usar se listan a continuación.

- Energización rural: Es el proceso mediante el cual la sociedad incrementa el grado de disponibilidad, acceso y aceptación de la energía necesaria para el incremento de condiciones para una mejor calidad de vida, sosteniblemente.
- Electrificación rural: Es el proceso mediante el cual la sociedad incrementa el grado de disponibilidad, acceso y aceptación de la energía eléctrica necesaria para el incremento de condiciones para una mejor calidad de vida, sosteniblemente. Obviamente, a diferencia de la energización, la electrificación está restringida al uso de electricidad.

#### 1.1.2 Identificación de la condición de interés

La condición de interés será el resultado de la síntesis que se logre hacer del interés que ha ido madurando durante los periodos de ejecución de todos los esfuerzos hechos por los actores involucrados en el Programa Estratégico. Esto permitirá tener una condición de interés mucho más general que las condiciones específicas de los proyectos.

Los ejecutores del Programa Estratégico definieron, con el apoyo del Consultor, una condición de interés para el éxito del Programa. Para esto, se propuso una metodología de definición. A continuación se presenta dicha metodología y la conclusión final. Se finaliza este apartado con la definición de un esquema conceptual para la energización rural en el Perú.

##### 1.1.2.1 Metodología para la definición de la condición de interés

El objetivo de la definición de la condición de interés es determinar cuál es la perspectiva que tiene cada uno de los actores involucrados decisores principales sobre el Programa Estratégico de

Energización Rural (PEER). La forma en que se ha propuesto definir esta condición de interés es a partir de los marcos conceptuales de energización rural más aceptados y validados a nivel global y a nivel nacional.

- a) Identificación de marcos conceptuales vigentes a nivel global, para energización rural
- b) Elaboración de listado de propuestas básicas para la condición de interés
- c) Reunión de evaluación con los ejecutores del Programa para aprobación de la condición de interés
- d) Alineamiento de las barreras y retos del rubro de energización con las barreras y retos del resto de programas estratégicos prioritarios del Estado.

En paralelo con la metodología establecida, se hace la revisión de los modelos conceptuales y la compatibilidad de dichos modelos con la condición de interés establecida. Para esto es necesario consultar tanto los acápites [1.1.2] como [1.1.3].

#### 1.1.2.2 **Definición de la Condición de Interés**

Como conclusión de la discusión de la propuesta básica de condición de interés, se determina que el objetivo del Programa Estratégico de Energización Rural desde el punto de vista del Estado, es revertir el bajo nivel de cobertura energética en la población focal que limita el desarrollo sostenible y la calidad de vida de dicha población.

Esta condición de interés está referida a una población focalizada en la población rural, priorizando aquella población ubicada en lugares sin cobertura eléctrica, y la población cuyas características califiquen en la condición de extrema pobreza definida por el INEI<sup>2</sup>. Adicionalmente se considera como criterio de priorización las zonas de frontera.

#### 1.1.3 **Revisión de modelos conceptuales generales**

La metodología de selección de los modelos conceptuales ha sido a través del reconocimiento de las entidades mundiales más involucradas en electrificación rural. Los modelos conceptuales se muestran en el cuadro adjunto.

*Tabla 1. Documentos conteniendo modelos conceptuales para la energización rural*

Organización	Documentos	Fuente
World Energy Council	Deciding the Future: Energy Policy Scenarios to 2050	<a href="http://worldenergy.org">http://worldenergy.org</a> (Documento con acceso solo a miembros del WEC)
Independent Evaluation Group, World Bank	The Welfare Impact of Rural Electrification: A Reassessment of the Costs and Benefits	<a href="http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/EXTOED/EXTRURELECT/0,,menuPK:4489092~pagePK:64829575~piPK:64829612~theSitePK:4489015,00.html">http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/EXTOED/EXTRURELECT/0,,menuPK:4489092~pagePK:64829575~piPK:64829612~theSitePK:4489015,00.html</a>
World Bank	PERU National Survey of Rural Household Energy Use	Ministerio de Energía y Minas
Inter American Development Bank	Sector Policy and Strategy Papers Series (Sustainable Development Department)	<a href="http://www.iadb.org/sds/doc/ENV-135E.pdf">http://www.iadb.org/sds/doc/ENV-135E.pdf</a>
ITDG, Greenpeace	Sustainable Energy for Poverty Reduction: An Action Plan	<a href="http://practicalaction.org/docs/advocacy/itdg-greenpeace-study.pdf">http://practicalaction.org/docs/advocacy/itdg-greenpeace-study.pdf</a>

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú

Ministerio de Energía y Minas	Plan Nacional de Electrificación Rural (PNER) Periodo 2006-2015	<a href="http://dep.minem.gob.pe/fotos/File/PNER-2006-2015-PII-Invers-Metas.pdf">http://dep.minem.gob.pe/fotos/File/PNER-2006-2015-PII-Invers-Metas.pdf</a>
-------------------------------	---	---

Luego de la reunión con expertos y en base a la tabla de criterios, se seleccionó el modelo conceptual más adecuado. El involucramiento evaluado ha resaltado la experiencia en proyectos de energización rural, la experiencia en financiamiento de estos proyectos y la capacidad de definición de metas y escenarios para la energización. Se ha valorado especialmente a las fuentes de información que representen institucionalidad, que hayan tenido contacto a nivel gubernamental y que tengan comentarios específicos para Latino América y para el Perú en sus publicaciones conclusivas.

#### 1.1.3.1 ***El modelo conceptual del World Energy Council (WEC)***<sup>3</sup>

El World Energy Council (WEC) es una asociación civil mundial formada básicamente por las autoridades de energía de más de 100 países, con participación de proveedores, académicos, asociaciones de productores, entre otros, en el sector energético mundial, en todos los mercados energéticos. Se encarga de estudiar las situaciones e innovaciones del sector energético a nivel mundial, y uno de sus documentos actualiza periódicamente el “escenario de la energía” para los próximos 50 años. Este documento presenta un esquema conceptual sobre la energía y su conexión al resto de actividades humanas, haciendo un análisis por región.

Una de las particularidades más claras del modelo conceptual del World Energy Council (WEC) fue particularmente útil para la definición de los impactos superiores que se requiere cubrir en cada uno de los resultados finales en cada intervención.

La recomendación en este caso apunta a cubrir tres aspectos en toda intervención del sector energético:

- Accesibilidad: Capacidad de uso de la energía que ya está disponible en alguna forma para un uso práctico
- Disponibilidad: Situación en que la energía es existente
- Aceptabilidad: Situación en que la población o usuarios finales tienen la voluntad para usar una fuente energética disponible y accesible.

Estas mismas categorías se usarán en la definición de la estructura conceptual para el Perú. Perú es país miembro del World Energy Council (WEC).

#### 1.1.3.2 ***El modelo conceptual del Banco Mundial (World Bank)***<sup>4</sup>

Del Banco Mundial, se ha tomado dos documentos que enfatizan la información en dos aspectos:

- El contexto mundial de la energización rural
- Información acerca de la energización rural en el Perú

<sup>3</sup> [www.worldenergy.org](http://www.worldenergy.org)

<sup>4</sup> [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)

En el primer documento del Banco Mundial (segundo ítem en la Tabla 1), se ha tomado básicamente el contenido del Capítulo 2, referido a cómo se aplica la racionalidad del Banco a los préstamos para electrificación rural. Este capítulo menciona como objetivos principales de la electrificación rural: (i) bienestar mejorado en la población, (ii) mejoramiento del suministro energético, y (iii) desarrollo institucional para la gestión de recursos energéticos. Comparados con los conceptos del WEC, se encuentra mucha similitud.

Por otro lado, el documento señala que las acciones que el Banco sugiere como prioritarias para su implementación (y por tanto obtención de los impactos esperados) son: (i) construcción de infraestructura, (ii) desarrollo institucional de organizaciones gestoras, (iii) financiamiento de la electrificación

En el segundo documento (tercer ítem de la Tabla 1), se encuentra más bien el resultado de una encuesta ubicada en Perú. Este documento tenía como objetivo obtener los datos para describir mejor la situación de cobertura energética y uso de energía en las zonas rurales en Perú, para lo cual se cubrió una muestra de 6690 hogares. Esta encuesta brinda como información prioritaria un dato en particular útil para la definición de la condición de interés: el porcentaje de cobertura de suministro eléctrico en zonas rurales es de 39%.

#### 1.1.3.3 *El modelo conceptual del Banco Interamericano de Desarrollo (IADB)*<sup>5</sup>

Los documentos del IADB están mucho más concentrados en políticas de Estado, por lo tanto sirven para contextualizar las carteras de soluciones propuestas por el Banco Mundial y el WEC. En este caso las sugerencias de políticas energéticas para áreas rurales se focalizan en el desarrollo e implementación de estrategias en el contexto de programas de desarrollo y lucha contra la pobreza en cada país. La provisión de acceso moderno a energía con una gestión transparente sin subsidios, buscando evitar la distorsión de signos en las tasas de consumo, siempre que sea posible, priorizando los impactos en las zonas más pobres, adaptando las soluciones a las necesidades de los más pobres. El involucramiento de la población en cadenas de producción que incluyan micro y pequeños negocios

#### 1.1.3.4 *El modelo conceptual de ITDG / Greenpeace*<sup>6</sup>

La publicación de ITDG sobre “Energía Sostenible para la Reducción de la Pobreza” también está fuertemente enfocada alrededor del impacto final. El documento explica la relación entre la energización rural y el incremento del acceso a servicios de energía limpia para reducción de pobreza (salud, educación), el mejoramiento de los sistemas de cocción, la habilitación de un ambiente adecuado en el hogar, la cocina limpia, la promoción de energías renovables, el fortalecimiento de la capacidad institucional para apoyar la implementación de sistemas de energías renovables, en especial para la generación de negocios sostenibles. Incluso alude a la adopción de mecanismos de involucramiento de comunidades en la puesta en marcha de sistemas de suministro (usar mecanismos disponibles en el Banco Mundial), tales como un programa

---

<sup>5</sup> [www.iadb.org](http://www.iadb.org)

<sup>6</sup> [www.itdg.org](http://www.itdg.org)

apropiado de subsidios y un mapeo de la demanda. Hace un énfasis especial en la promoción de adecuados sistema informativos acerca de alternativas energéticas.

#### 1.1.3.5 *El modelo conceptual del Estado Peruano*<sup>7</sup>

La política energética según el Ministerio de Energía y Minas dice: “La Electrificación Rural está reconocida como una política de estado, que se enmarca dentro del desarrollo rural integral, y la acción conjunta con los otros sectores, ello implica la prioridad que deben asignar los gobiernos en cuanto al financiamiento con la finalidad de implementar los proyectos sociales; es así que la nueva ley y su reglamento prevén los recursos financieros que aseguren parte del financiamiento que deben ser complementados con recursos internos y externos.”<sup>8</sup>

El Plan Nacional de Electrificación Rural<sup>9</sup>, muestra también las prioridades de inversión. La inversión en electrificación rural en el Perú tiene un énfasis especial en la ampliación de la cobertura eléctrica, para lo cual se ha establecido indicadores de sus proyectos y actividades en función del aporte a este índice de impacto.

Más en detalle, el documento de resultados de la Encuesta de Hogares, realizada por el Banco Mundial, brinda información detallada acerca de los hábitos de consumo de la población rural, tanto por franjas de ingreso como por franjas geográficas y de cobertura eléctrica.

Por otro lado, existe un Programa de Inversión en el SNIP<sup>10</sup>, que es el principal esfuerzo nacional de energización rural, aunque está enfocado en electrificación.

Objetivo del Programa de Inversión

- (i) Demostrar una estrategia eficiente de provisión del servicio de electricidad, que permita la participación conjunta de la inversión privada y pública de los tres niveles de gobierno (Nacional, Regional y Local)
- (ii) Inversión específica en proyectos de oferta del servicio de electricidad a nuevas conexiones localizadas en viviendas, negocios y servicios públicos, usando sistemas convencionales y con fuentes de energía renovables
- (iii) Implementación de un programa piloto de usos productivos de la electricidad para elevar las oportunidades de generación de ingresos en las áreas rurales.

#### 1.1.3.6 *Definición de un Modelo de Éxito para el Programa Estratégico*

El modelo de éxito del Programa Estratégico es la base para la definición del modelo de acción. Una vez definido el modelo de éxito, se tienen los conceptos principales (parámetros de logro) a los cuales el Estado debe modificar para poder tener éxito en su política sectorial.

Como una primera síntesis, se muestra un cuadro comparativo de las principales áreas de aporte de cada institución o documento para el marco conceptual de energización rural. En la Tabla de abajo se presentan los criterios de valoración comparados con las organizaciones que han publicado los documentos usados en este informe.

---

<sup>7</sup> [www.minem.gob.pe](http://www.minem.gob.pe)

<sup>8</sup> MINEM. Fuente: [www.minem.gob.pe](http://www.minem.gob.pe)

<sup>9</sup> Ídem.

<sup>10</sup> Programa de Inversión PROG-48-2005-SNIP ([www.mef.gob.pe](http://www.mef.gob.pe))



Tabla 2. Determinación de criterios de valorización de las fuentes de marcos conceptuales

Organizaciones	Criterios de valoración en energización rural		
	Experiencia en ejecución de proyectos	Experiencia en evaluación y financiamiento de proyectos	Experiencia en gestión de metas en el rubro energético
World Energy Council	Bajo	Bajo	Alto
Inter American Development Bank	Bajo	Alto	Medio
ITDG, Greenpeace	Alto	Bajo	Bajo
Independent Evaluation Group, World Bank	Bajo	Alto	Medio
Ministerio de Energía y Minas	Alto	Bajo	Alto

Como apoyo para la definición de la estructura conceptual, se desarrolló un extracto de todos los documentos, organizando los puntos más relevantes de los impactos buscados en diferentes etapas del proceso de implementación de acciones para la energización rural. En la Figura 1 (abajo) se presenta un resumen de los conceptos por etapa de aplicación de las intervenciones, haciendo énfasis en la ruta hacia un impacto efectivo en el desarrollo sostenible y calidad de vida de los pobladores de los grupos focales intervenidos.

En la parte superior se empieza por la base del problema y reto de la energización rural, que es la falta de energía suficiente para las prioridades del desarrollo sostenible para esta población. Si el problema se enfocara solamente desde el punto de vista de un déficit energético respecto a los promedios mundiales o latinoamericanos, se perdería de vista la integralidad que se requiere al afrontar un compromiso del Estado Peruano para asegurar el desarrollo sostenible para su población y la eliminación de las barreras que no permiten reducir la pobreza hasta su desaparición.

A continuación (hacia abajo en el gráfico), se describen las fuentes de energía para los requerimientos de la población en zonas rurales, que pueden ser muy diversos, y dependerán de la disponibilidad local de determinada fuente. En la figura se incluyen algunos de los ejemplos más disponibles en Perú. La demanda puede ser muy diversa debido al tipo de uso que se le dé a la energía. En el Perú, los consumos prioritarios estarán relacionados a las prioridades de incremento de la calidad de vida en la población focal.

La viabilidad de las opciones de energización tiene que ver con el grado de aceptación y el grado de idoneidad de las soluciones técnicas. Posteriormente a la viabilidad, se verificará la sostenibilidad de una solución mediante el aseguramiento de la permanencia de una operación continua en el tiempo. Estas operaciones requieren cumplir con ciertos requisitos que no necesariamente tienen siempre cobertura al momento de su implementación, a menos que el sistema se quede operando de modo completamente autónomo. La implementación de un sistema de mantenimiento deberá estar prevista en la implementación de la solución.

Todas estas soluciones deberán redundar necesariamente en el mejoramiento de diferentes aspectos de la calidad de vida de la población focal beneficiaria del Programa Estratégico. Esto

favorece el impacto de las iniciativas de mejoramiento de la disponibilidad, accesibilidad y aceptabilidad en el campo energético sobre prioridades más generales. Esto evita la concentración en fines intermedios intra-sectoriales solamente.



Figura 1. Estructura conceptual de las etapas de aporte de la electrificación rural a la calidad de vida de la población de un país (Diagrama elaborado por el Consultor en base a los modelos conceptuales consultados)

En el acápite siguiente, se analiza la forma como este modelo es asumido para el caso específico de la energización rural en Perú.

#### 1.1.4 Adopción de un Modelo Conceptual Específico del Perú

El modelo conceptual se articuló fundamentalmente alrededor del modelo del Banco Mundial, debido a su similitud con los programas en ejecución del Estado Peruano, además de la estructura que sintetiza la mayoría de conceptos de los otros modelos. Esto se corroboró en función del documento de Informe 32686-PE del Banco Mundial<sup>11</sup>, en particular por su Anexo 3, donde está contenido el “Marco de Resultados y Monitoreo” de un préstamo dedicado a actividades de electrificación rural.

Una de las consideraciones a tomar en cuenta en la especificación del modelo para el Perú, es el proceso de descentralización, por lo cual uno de los temas clave es la definición de la forma cómo los gobiernos regionales y locales, que tienen carteras de acciones dentro del sector de energización rural, y qué tanto se puede compartir una misma estructura conceptual.

<sup>11</sup> Documento suministrado por representantes del Banco Mundial en el Ministerio de Energía y Minas



Figura 2. Estructura conceptual de la energización rural en Perú

Para la definición de la estructura conceptual, se usa el mismo modelo que se sugiere en el apartado [1.1.2], referido a los tres conceptos básicos para calificar el éxito de un sistema energético, definido por el World Energy Council (WEC): (i) Disponibilidad, (ii) Accesibilidad y (iii) Aceptabilidad. En el caso peruano, se ha discutido el esquema con los ejecutores de las acciones del rubro, en el Ministerio de Energía y Minas. Luego de la definición de la condición de interés (ver acápite [1.1.1.2]), se definieron los tres conceptos, contextualizándolos en el Perú, asignándolos como causas de la baja cobertura eléctrica (condición de interés).

Los conceptos luego de la discusión fueron los siguientes:

- Condiciones adversas para la disponibilidad energética en las zonas focales. Se considera tanto las barreras de gestión como las barreras de información. La infraestructura eléctrica rural insuficiente (equivalente a la de disponibilidad energética) es sólo uno de los rubros. Actualmente la cobertura eléctrica rural llega a 72%<sup>12</sup>. Como parte de este 72%, el 66% de la población total tiene acceso a red eléctrica en el área urbana. La población rural electrificada representa sólo el 6% de la población total del Perú<sup>13</sup>.
- Las condiciones adversas para el acceso a la energía. La actual demanda baja, remota y dispersa (equivalente a la accesibilidad). Tanto la deficiencia en medios técnicos para el consumo eléctrico, en aquellas viviendas que tienen acceso a la red, pero que no están en condiciones de consumir electricidad de manera sostenible, como la distancia a la red, como la dispersión de la población que genera altos costos de distribución de electricidad,

<sup>12</sup> De acuerdo al Censo 2005, INEI. [www.inei.gob.pe](http://www.inei.gob.pe)

<sup>13</sup> Idem.

generan una demanda actual baja. Gran cantidad de estos datos informativos están contenidos en los informes del Banco Mundial (Ver bibliografía).

- Poca aceptabilidad de las soluciones. En este caso, la voluntad y capacidad de pago del consumo eléctrico genera poca aceptación. En este rubro se cubren todas las barreras relacionadas a criterios mínimos de aceptación ambiental, social y cultural. En este aspecto luego serán analizados los impactos ambientales (ruido, polución, etc.), beneficios comunitarios para la educación, salud y productividad, y todos los aspectos relacionados a hábitos de consumo.

Esta estructura conceptual servirá de base para implementar luego el árbol de resultados finales.

## 1.2 Modelo Explicativo del PEER (Entregable 2)

El modelo explicativo empieza cuantificando la condición de interés, especificando una línea de base y los indicadores que se medirán para apuntar a una meta. Luego se hace un análisis escalonado de los factores que afectan los diversos niveles de problemas en función de su proximidad a la condición de interés: (i) inmediatos, (ii) intermedios) y (iii) rutas críticas. Los Formatos A101, A102 y A103 sintetizan las conclusiones de este capítulo y pueden consultarse en el Anexo B.

### 1.2.1 Cuantificación del problema y medición del impacto buscado

Siendo el problema actual identificado la baja satisfacción de energía para el desarrollo sostenible (descrito a través de la condición de interés), se buscó una definición precisa, que tuviera datos estadísticos para determinar el punto de partida de la intervención estatal. Sin embargo, se encontró que actualmente no existe una estadística formal que describa la distancia entre la condición de energización ideal mínima para el desarrollo sostenible y la condición de energización actual.

De todos modos se puede estructurar un concepto que permita una aproximación a la determinación del problema. Esto se grafica en la siguiente tabla.

*Tabla 3. Estructura del problema de energización rural*

<i>Tipo de Energía</i>	<i>Aplicación del Energía para el Desarrollo Sostenible</i>	<i>Descripción de condición actual y fuentes de información</i>	<i>Descripción de condición ideal</i>
<b>Eléctrica</b>	Iluminación para educación básica escolar	Baja cobertura No hay cifras precisas (Ministerio de Educación)	Se requiere definir la cantidad de kWh mínimos necesarios para la iluminación requerida en el segmento más crítico de escolares
	Equipos médicos para atención a madres gestantes o recién nacidos	Baja cobertura No hay cifras precisas (Ministerio de Salud)	Se requiere definir los tipos de equipos y el nivel de kW requerido para el segmento más crítico de pacientes potenciales.
	Equipos para actividades productivas	Baja cobertura No hay cifras precisas	Se requiere definir los tipos de equipos y el nivel de kW

		(Ministerio de Producción)	requerido para el segmento más crítico de empresas en zonas rurales.
<b>Mecánica</b>	Maquinaria que requiera de torque para actividades productivas	Baja cobertura No hay cifras precisas (Ministerio de Producción)	Se requiere definir los tipos de equipos y el nivel de kJ requerido para el segmento más crítico de empresas en zonas rurales.
	Molienda de granos	Baja cobertura No hay cifras precisas (Ministerio de Agricultura)	Se requiere definir los tipos de equipos y el nivel de kJ requerido para el segmento más crítico de empresas en zonas rurales.
<b>Calórica</b>	Calefacción para atención de salud de madres gestantes o recién nacidos	Baja cobertura No hay cifras precisas (Ministerio de Salud)	Se requiere definir los tipos de equipos y el nivel de kcal requerido para el segmento más crítico de empresas en zonas rurales.
	Empresas de secado de alimentos para almacenamiento	Baja cobertura No hay cifras precisas (Ministerio de Agricultura, Ministerio de Producción)	Se requiere definir los tipos de equipos y el nivel de kcal requerido para el segmento más crítico de empresas en zonas rurales.

Otro de los aspectos del problema es el mostrado por el Ministerio de Energía y Minas (2006)<sup>14</sup>, que indica que el grado de explotación de la energía disponible es muy bajo. Las tablas de utilización de energía hidráulica, solar y eólica, indican que el porcentaje de utilización de la energía potencial es bajo. Para los combustibles que se quiere dejar de consumir se asume un consumo de 100% dado que por razones ambientales se preferiría no consumirlos. Sin embargo es apreciable cómo la distancia entre el consumo de energía solar o eólica disponible y potencial es muy grande. También es notoria la distancia entre el consumo y el potencial hidráulico

*Tabla 4. Comparación Estimada entre el Potencial Energético y Energía Aprovechada<sup>15</sup>*

<i>Fuente energética</i>	<i>Disponible (TJ)</i>	<i>Potencial (TJ)</i>	<i>% Aprovechado</i>
Petróleo crudo	338387	2407573	14.06%
Gas natural	130663	11593968	1.13%
Carbón mineral	31452	1347225	2.33%
Hidro-energía	80857	5965666	1.36%
Leña	77227	77227	100.00%
Bagazo	11929	11929	100.00%
Bosta y Yareta	10368	10368	100.00%
Solar	2323	7877697	0.03%
Eólica	250	1033597	0.00%
Líquidos de gas natural	0	3607113	0.00%
Uranio	0	878639	0.00%

<sup>14</sup> Balance Nacional de Energía 2006. Ministerio de Energía y Minas. <http://www.minem.gob.pe>

<sup>15</sup> Valores estimados en función a información contenida en el Balance Energético Nacional. Varios de estos valores podrían requerir una mayor validación, sin embargo el objetivo es mostrar las tendencias de la distancia entre el consumo y el potencial.

Precisamente los tipos de energía (fuentes energéticas) que menos se han aprovechado están ubicados en ámbitos rurales (solar, eólica, hidráulica). De este cuadro se desprende que a los programas de energización rural disponen de fuentes energéticas diversas como para suministrar la demanda graficada en el cuadro anterior. De hecho, un indicador (cuantificación) de la energía que queda por suministrar, es cuánto de la energía potencial disponible en el ámbito rural faltaría por aprovechar para las demandas más críticas.

Finalmente el indicador de la condición de interés (contenido en el Formato A101) es la carencia de disponibilidad, acceso y aceptación de energía suficiente para el desarrollo sostenible, lo cual implica aspectos definidos en los Programas Estratégicos del Estado Peruano que incrementan la calidad de vida, la capacidad productiva y la capacidad de inversión en el ámbito rural, con preferencia en los aspectos críticos priorizados por sus políticas.

Si bien es cierto no hay suficiente estructura formal en el indicador, el enfoque en la infraestructura para la electrificación, de algún modo indica que no se ha estado haciendo el suficiente énfasis en la posibilidad de mejorar el acceso a energía mecánica y energía calórica, componentes importantes que finalmente, según la literatura (ver Anexo B, Formato A102)

### **1.2.2 Factores causales intermedios**

Según el diagrama del Formato A100 (Anexo A), se ha identificado 3 causas intermedias:

- La falta de disponibilidad de energía potencial que es posible utilizar (potencial) pero que carece de infraestructura para que los demandantes puedan acceder a ella, o que los inversionistas no tengan todas las facilidades para aportar a los casos técnica y económicamente viables (por ejemplo limitaciones normativas).
- La falta de infraestructura de consumo para la energía que sí está disponible, de modo que los demandantes rurales puedan consumir dicha energía.
- La falta de aceptación de aquella energía que está disponible y además está accesible (tiene infraestructura lista para el consumo), de modo que los demandantes rurales para quienes sea técnica y económicamente viable, estén suficientemente informados para acceder al beneficio.

Estas tres causas están detalladamente sustentadas con las evidencias encontradas y resumidas en el Formato A102. A pesar de que los indicadores tienen suficiente información como para poder calcularse, actualmente no se maneja valores estándares en el Estado Peruano. El INEI<sup>16</sup> tiene valores sobre los índices socioeconómicos de la población rural, sin embargo inclusive el concepto “rural” no es estándar en el Estado Peruano. Esto dificulta la posibilidad de atenerse a un solo valor de los indicadores. Sin embargo se recomienda empezar el cómputo con una agregación de los valores recomendados en las tablas del punto [1.2.1] de este informe.

### **1.2.3 Factores causales inmediatos**

En la mayoría de factores causales inmediatos (ver Formato A100, Anexo A) hay relaciones fuertes con los factores intermedios. En cuanto a los indicadores, hay bastante debilidad en la formalidad

---

<sup>16</sup> INEI: [www.inei.gob.pe](http://www.inei.gob.pe)

de los indicadores. Por ejemplo, la mayoría de esfuerzos que se hacen en el Ministerio de Energía y Minas para permitir un incremento del porcentaje de energía potencial (solar, eólica, geotérmica, hidráulica) no se registran en un solo indicador, sino que cada actividad se evalúa independientemente. Esto ocurre casi con todas las acciones, por lo cual es muy posible que el Estado tenga mayor impacto que el que se puede registrar, sin embargo no será posible saberlo hasta estandarizar un indicador común. Estos indicadores son los que se sugieren en el Modelo Lógico.

## **1.2.4 Rutas causales críticas identificadas**

### **1.2.4.1 Metodología de Ponderación de los Factores Causales**

Los factores causales identificados en los acápite [1.2.2] y [1.2.3] requieren alguna ponderación en función de su criticidad. Recopilando el sustento de la evidencia de vinculación entre los factores causales y la condición de interés a través del análisis de vinculaciones y la literatura técnica identificada, se puede elaborar una tabla de calificaciones. El análisis de las rutas causales se muestra en los Formatos A101, A102 y A103 (Anexo B)

### **1.2.4.2 Conclusiones**

Las rutas causales críticas se resumen en el Formato A104 (Anexo B). De 10 rutas identificadas en el Formato A100, se priorizan 5 rutas. Las rutas que no alcanzaron suficiente intensidad de evidencias fueron las siguientes:

- La poca identificación de mercados para fuentes diversas. Si bien es cierto es evidente que los mercados no están identificados, el concepto de “mercado de energías renovables en ámbito rural” es todavía incipiente en la economía peruana y para lograr una estructura de indicadores concretos se requiere que otros factores se estabilicen.
- La carencia de mercados para la infraestructura de acceso. Este factor también parece evidente, sin embargo el Estado está ejecutando actualmente un Plan de Electrificación Rural que poco a poco irá contribuyendo a una mejor definición de mercados allá donde sea viable luego de sintetizar la información de las experiencias de implementación de infraestructura.
- La poca cultura de consumo eficiente. Este concepto también es evidente, dado que si se tiene un recurso limitado (por ejemplo energía hidráulica limitada para un caserío) es obvio que se requiere promocionar un uso eficiente. Sin embargo, las fuentes de recursos todavía no han logrado indicadores suficientemente fuertes para hacer registro del consumo mismo, por tanto es probable que los indicadores de eficiencia se definan mejor a medida que la detección de consumo y acceso a diversas fuentes se vaya estandarizando.
- La limitación de estudios de mercado. Obedece a razones similares a la debilidad de indicadores que se fortalecerán en cuanto los indicadores de consumo y de acceso se hagan más concretos con más base histórica.
- La carencia de información de beneficios ambientales. Si bien es cierto es importante y evidente que es uno de los principales intereses, por el momento conviene priorizar la

estructuración de un indicador sólido de beneficios financieros y económicos para el consumidor, para luego empezar a diversificar la naturaleza del beneficio.

### 1.3 Modelo Prescriptivo del PEER (Entregable 3)

La principal característica de las acciones de energización rural del Estado es la diversidad de sectores que participan, e incluso dentro del Sector Energía (MINEM) la diversidad de programas que ha ido definiendo, van orientados con enfoques diversos, cada uno de ellos con justificaciones válidas de acuerdo al momento de su implementación. Para compatibilizar los esfuerzos (acciones) reales dentro de un modelo, se ha hecho un esfuerzo para analizar los indicadores de resultados concretos que se necesitaría para afrontar las rutas críticas causales descritas en el capítulo anterior. La síntesis de las conclusiones se muestra en el Anexo C (Formatos B100, B101, B102, B103) de acuerdo a la metodología publicada para la Programación Estratégica<sup>17</sup>.

En el Formato B100 se ha organizado un cuadro que permite la correspondencia directa entre cada uno de las soluciones inmediatas (respuestas a las causas inmediatas) y las soluciones intermedias (respuestas a las causas intermedias). Todas ellas asociadas al resultado final (respuesta a la condición de interés).

*Tabla 5. Cuadro de resultados previstos en el Modelo Prescriptivo*

Resultado Final	Resultados Intermedios	Resultados Inmediatos
[ML 0.0]	[ML 1.0]	[ML 1.1]
		[ML 1.2]
	[ML 2.0]	[ML 2.1]
		[ML 2.2]
	[ML 3.0]	[ML 3.2]
	Orientación para la carga en el SIAF:	
Columna de Programa Estratégico	Columna de Actividades/Proyectos	Columna de Componente

#### 1.3.1 Identificación de puntos vulnerables en el modelo explicativo

Los puntos vulnerables del modelo explicativo están explicados en los Formatos A103 y A104 (Anexo B). Mientras que en el Formato A104 se explica cuáles son las cadenas jerarquizadas, en el Formato A103 se puede verificar el detalle de qué población, factores y fuentes de información están relacionados con cada una de las rutas jerarquizadas.

#### 1.3.2 Identificación de intervenciones

##### 1.3.2.1 Determinación de los actores de las intervenciones

Las intervenciones (acciones) que realizan los actores son de diversa naturaleza, dada la descripción del indicador general explicada en el punto [1.2.1]. Por esta razón los actores atraviesan varios sectores. Por el momento se ha determinado que los actores actuales son:

<sup>17</sup> Resolución Directiva 028-2008-EF/76.01



- La Dirección General de Electrificación Rural (Ministerio de Energía y Minas)
- Las Direcciones Regionales de Energía o entidades regionales equivalentes

Sin embargo, en adelante, dada la variedad de aplicaciones de soluciones a los problemas y causas presentadas en el capítulo anterior, también deberían estar todos los sectores cuyos programas estratégicos incluyen diversas demandas de energía. De este modo se podrá estructurar indicadores multisectoriales que permitan una real medición de la cobertura de energización en función de la condición de interés.

#### 1.3.2.2 *Análisis de intervenciones*

La evidencia de la eficacia y del costo-efectividad de todas las intervenciones está documentada por la mención de fuentes de documentación en las cuales se mencionan experiencias exitosas de cada tipo de intervención (Formato B101). Sin embargo, es en el tema de energización rural, es importante mencionar que el reciente (referido a los últimos 10 años) cambio de enfoque en los modelos de energización mencionados en la primera parte (selección del Modelo Conceptual), incorpora una dificultad adicional a la disponibilidad de datos históricos que permitan demostrar fehacientemente que una intervención ha tenido un éxito permanente. Por ejemplo, en el aspecto de infraestructura, los modelos de las décadas anteriores priorizaban el volumen de infraestructura. Actualmente, se ha demostrado que la implementación de infraestructura (acceso a la energía) es sólo un aspecto de la solución. La implementación de soluciones integrales ha empezado, por ejemplo, a estar documentada por el Banco Mundial, a partir de marzo del 2008 (Ver bibliografía y Modelo Conceptual).

Como conclusión, la fortaleza de la evidencia sobre la eficacia y costo efectividad es alta en gran medida porque las correcciones sobre los modelos de energización anteriores tienen una base sólida en las limitaciones de la aplicación anterior más que una base histórica fuerte en la ejecución de las nuevas soluciones. Estas experiencias y cambios están documentados en los Formatos B101 y B102.

Ninguna de las soluciones identificadas en el Modelo Prescriptivo presenta incoherencias o contradicciones. Precisamente una de las novedades de los nuevos enfoques es la de intentar una mayor integralidad (fusión de los conceptos de disponibilidad, accesibilidad y aceptabilidad).

#### 1.3.3 *Identificación de intervenciones vigentes*

Las intervenciones vigentes están registradas en el Anexo D. Si bien es cierto, la mayoría de las intervenciones están orientadas a infraestructura, muchos de los componentes de las actuales intervenciones, incluyen resultados de todos los factores identificados.

Asumiendo el resultado final como la disponibilidad, acceso y consumo sostenible de la energía mínima necesaria para garantizar su desarrollo sostenible a través de la satisfacción de condiciones mínimas de calidad de vida y capacidad de producción [ML 0.0], se listan las intervenciones principales consideradas según los talleres con personal del MINEM encargado de las actividades relacionadas a energización. Es importante resaltar que las intervenciones actuales identificadas podrían incrementarse una vez que se consoliden los indicadores formales que se

decida para cada uno de los componentes. El criterio para incluir las intervenciones en el Programa Estratégico (tomado por los directivos a cargo de las iniciativas actuales) ha sido priorizar los presupuestos aprobados.

*Tabla 6. Detalle de las intervenciones para cada componente del Modelo Prescriptivo*

Resultado Final	Resultados Intermedios	Resultados Inmediatos
[ML 0.0]	[ML 1.0] Cobertura energética potencial asegurada con proyectos de inversión pública o privada, usando la energía potencial disponible en red o fuera de red para el consumo de productores y pobladores rurales.	[ML 1.1] - Capacitación de inversionistas (públicos y privados) para incrementar la disponibilidad de energía (actualmente existen múltiples iniciativas en energía eólica y solar que han incrementado las acciones del Estado respecto a este rubro).
		[ML 1.2] - Elaboración de bases de datos sobre energías alternativas (solar, eólica, geotérmica) - Publicación de las bases de datos para los inversionistas
	[ML 2.0] Consumidores potenciales con contratos operativos de consumo efectivo de energía eléctrica, calórica o mecánica.	[ML 2.1] - Proyectos de instalación de infraestructura de transmisión y distribución eléctrica en zonas rurales - Proyectos de instalación de infraestructura de transmisión y distribución eléctrica en zonas rurales
		[ML 2.2] - Componentes de algunos proyectos orientados a garantizar el mantenimiento operativo.
[ML 3.0] Consumidores potenciales con voluntad de consumo y capacidad y voluntad de pago de costos de mercado en el ámbito rural	[ML 3.2] - Programas de difusión de información técnica generada para potenciales consumidores - Proyectos de instalación de infraestructura de transmisión y distribución eléctrica en zonas rurales	

Si bien es cierto las intervenciones actuales no cubren totalmente el requerimiento de intervenciones, el Programa Estratégico de Energización Rural (en especial el Modelo Lógico) plantea un punto intermedio entre las intervenciones actuales (básicamente del MINEM) y un conjunto más integrado de intervenciones futuras (muy probablemente multisectoriales y multinivel).

### 1.3.4 Priorización de intervenciones

Los criterios de priorización y la definición de las características están contenidos en el Anexo D (Formato B103, B104).

## 2 Diseño

### 2.1 Determinación del Modelo Lógico del PEER (Entregable 4)

El Modelo Lógico ha sido diseñado desde la implementación del Modelo Prescriptivo. Lo adicional que se ha ido agregando respecto de los Formatos del Anexo B y D, es la mayor coherencia metodológica que se puede ganar. Esto está incluido en el Anexo E (Archivo MS Access incluyendo propuestas metodológicas).

#### 2.1.1 Estructura, productos y resultados en el modelo lógico

Los resultados finales, intermedios e inmediatos están registrados en el Formato B100 del Anexo C y Formato de Estructura Funcional en el Anexo D. A continuación se presenta un extracto mostrando los detalles de los resultados finales e intermedios.

Tabla 7. Extracto del Modelo Lógico (Formatos B100)

RESULTADO FINAL		RESULTADOS INTERMEDIOS	
[ML 0.0] QUIENES	[ML 0.0] QUE	[ML 1.0] QUIENES	[ML 1.0] QUE
Consumidores de energía (eléctrica, calórica, mecánica) actualmente sin cobertura, en ámbito rural	Disponibilidad, acceso y consumo sostenible de la energía mínima necesaria para garantizar su desarrollo sostenible a través de la satisfacción de condiciones mínimas de calidad de vida y capacidad de producción (de acuerdo al Anexo 1).	Potenciales inversionistas en proyectos de oferta energética rural Consumidores potenciales demandantes de energía en ámbito rural	Cobertura energética potencial asegurada con proyectos de inversión pública o privada, usando la energía potencial disponible en red o fuera de red para el consumo de productores y pobladores rurales según los requerimientos del Anexo 1.
[ML 0.0] CUANTO	[ML 0.0] CUANDO	[ML 1.0] CUANTO	[ML 1.0] CUANDO
Cobertura energética operativa (con consumo sostenible) Línea Base: 23% Meta: 100%	Línea Base: 2008 Meta: 2020	% de potencial energético disponible como oferta rural Línea Base: ¿15%? Meta: ¿70%?	Línea Base: 2008 Meta: 2020
Nota <sup>18</sup>		[ML 2.0] QUIENES	[ML 2.0] QUE
		Consumidores potenciales que hoy no consumen energía necesaria en el ámbito	Consumidores potenciales con contratos operativos de consumo efectivo de

<sup>18</sup> La estimación de los valores se hace actualmente sólo en función de la cobertura eléctrica. Lo correcto sería actualizarlo con un indicador de cobertura para energía eléctrica, calórica y mecánica.

	rural	energía eléctrica, calórica o mecánica según prioridades del Anexo 1.
	[ML 2.0] CUANTO	[ML 2.0] CUANDO
	Línea Base: 23%	Línea Base: 2008
	Meta: 100%	Meta: 2020
	Nota <sup>19</sup>	
	[ML 3.0] QUIENES	[ML 3.0] QUE
	Consumidores potenciales desinformados en el ámbito rural	Consumidores potenciales con voluntad de consumo y capacidad y voluntad de pago de costos de mercado en el ámbito rural
	[ML 3.0] CUANTO	[ML 3.0] CUANDO
	Hogares rurales sin contrato de suministro Línea Base: ¿85%? Meta: 0%	Línea Base: 2008 Meta: 2011
	Nota <sup>20</sup>	

### 3 Anexos

**Anexo A: Modelo Conceptual (Formato A100)**

**Anexo B: Modelo Explicativo (Formatos A101, A102, A103, A104)**

**Anexo C: Modelo Prescriptivo (Formatos B100, B101, B102, B103)**

<sup>19</sup> La estimación de los valores se hace actualmente sólo en función de la cobertura eléctrica. Lo correcto sería actualizarlo con un indicador de cobertura para energía eléctrica, calórica y mecánica.

<sup>20</sup> La estimación de los valores se hace actualmente sólo en función de la cobertura eléctrica. Lo correcto sería actualizarlo con un indicador de cobertura para energía eléctrica, calórica y mecánica.

## 4 Bibliografía

- American Management Association. Handbook of Project Management. New York, 2006.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Website: [www.inei.gob.pe](http://www.inei.gob.pe)
- ITDG. Website: [www.itdg.org](http://www.itdg.org)
- Machicao, J. Metodología GOAL©. Website: [www.metodologiagoal.7p.com](http://www.metodologiagoal.7p.com)
- Ministerio de Economía y Finanzas. Guía Metodológica para el Diseño del Modelo Lógico. Lima, 2007.
- Ministerio de Energía y Minas. Balance Energético Nacional. Extraído del Website: [www.minem.gob.pe](http://www.minem.gob.pe)
- Ministerio de Energía y Minas. Plan Nacional de Electrificación Rural. Extraído del Website: [www.minem.gob.pe](http://www.minem.gob.pe)
- Ministerio de Energía y Minas. Website: [www.minem.gob.pe](http://www.minem.gob.pe)
- Project Management Institute. PMBOK, Third Edition, 2004.
- Project Management Institute. Standard for Portfolio Management, First Edition, 2006.
- World Bank. National Survey of Rural Household Energy Use in Peru. Volume II: Annexes. June 20, 2007

- World Bank. The Welfare Impact of Rural Electrification: A Reassessment of the Costs and Benefits. Independent Evaluation Group. New York, 2008.