



Estudio sobre pequeños aprovechamientos hidroeléctricos (PAH) Proyecto de una NAMA

Luciano Caratori
Hernán Carlino
Verónica Gutman
Alberto Levy
Eugenia Magnasco

**Banco
Interamericano de
Desarrollo**

División de Energía
Sector de
Infraestructura y
Medio Ambiente

NOTA TÉCNICA
IDB-TN-764

Febrero 2015

Estudio sobre pequeños aprovechamientos hidroeléctricos (PAH)

Proyecto de una NAMA

Luciano Caratori
Hernán Carlino
Verónica Gutman
Alberto Levy
Eugenia Magnasco



Banco Interamericano de Desarrollo

2015

Catalogación en la fuente proporcionada por la
Biblioteca Felipe Herrera del
Banco Interamericano de Desarrollo

Estudio sobre pequeños aprovechamientos hidroeléctricos (PAH): proyecto de una NAMA / Luciano Caratori, Hernán Carlino, Verónica Gutman, Alberto Levy, Eugenia Magnasco.

p. cm. — (Nota técnica del BID ; 764)
Incluye referencias bibliográficas.

1. Hydroelectric power plants—Argentina. 2. Water-power—Argentina. 3. Renewable energy sources—Argentina. 4. Climate change mitigation—Argentina. I. Caratori, Luciano. II. Carlino, Hernán. III. Gutman, Verónica. IV. Levy, Alberto. V. Magnasco, Eugenia. VI. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Energía. VII. Serie.
IDB-TN-764

JEL Codes: Q4, Q20, Q49, Q58, L94.

<http://www.iadb.org>

Copyright ©2015 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra está bajo una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada (CC-IGO BY-NC-ND 3.0 IGO) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando crédito al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI. El uso del nombre del BID para cualquier fin que no sea para la atribución y el uso del logotipo del BID, estará sujeto a un acuerdo de licencia por separado y no está autorizado como parte de esta licencia CC-IGO.

Notar que el enlace URL incluye términos y condicionales adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



OPCIONAL: Ingrese la dirección de correspondencia

OPCIONAL: Ingrese la lista de autores y sus direcciones electrónicas

ESTUDIO SOBRE PEQUEÑOS APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS (PAH)

Proyecto de una NAMA

Verónica Gutman
Luciano Caratori
Hernán Carlino
Eugenia Magnasco
Alberto Levy

PEQUEÑOS APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS (PAH) EN LA PROVINCIA DE SALTA, REPÚBLICA ARGENTINA

PROPUESTA DE UNA NAMA

INFORME FINAL

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO	1
1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. SOBRE LAS NAMAS	5
3. ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL DE MITIGACIÓN DE LA PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE PAHS A NIVEL PROVINCIAL (PROVINCIA DE SALTA)	7
3.1 POTENCIAL DE REDUCCIÓN DE EMISIONES	7
3.2 EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	10
3.3 ESTIMACIÓN DE COSTOS DE MITIGACIÓN.....	10
4. ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL DE MITIGACIÓN Y COSTOS DE LA PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE PAHS A NIVEL NACIONAL (PAH).....	11
4.1 POTENCIAL DE REDUCCIÓN DE EMISIONES	11
4.2 METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL DE REDUCCIÓN DE EMISIONES.....	13
4.3 RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL DE REDUCCIÓN DE EMISIONES	15
4.4 EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	16
4.5 ESTIMACIÓN DE COSTOS DE MITIGACIÓN.....	19
5. ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL DE MITIGACIÓN DE LA PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE PAHS A NIVEL NACIONAL (POTENCIAL TOTAL EN MINI-MICRO Y NANO HIDRO)	23
6. ANÁLISIS INSTITUCIONAL	24
6.1 LA RESPUESTA INSTITUCIONAL ARGENTINA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO	24
6.2 ANTECEDENTES LEGISLATIVOS	27
6.3 EL MARCO INSTITUCIONAL PARA NAMAS	29
6.4 EL MARCO INSTITUCIONAL PARA PAH	31
6.4.1 <i>Antecedentes generales</i>	31
6.4.2 <i>Marco legal</i>	34
6.4.3 <i>Aspectos Específicos de los Pequeños Aprovechamientos Hidroeléctricos (PAH)</i>	36
6.4.4 <i>Marco institucional para PAH</i>	37
6.5 ANTECEDENTES DE NAMAS RELACIONADAS CON PAH.....	38
7. BENEFICIOS DE DESARROLLO DE LOS PAH: ANÁLISIS CONCEPTUAL E IMPRESIONES RECOGIDAS EN EL VIAJE REALIZADO A LA PROVINCIA DE SALTA.....	39
7.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL: LA MITIGACIÓN Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE	39
7.2 BENEFICIOS DE DESARROLLO DE LOS PAH: ASPECTOS GENÉRICOS.....	44
7.3 BENEFICIOS DE DESARROLLO DE LOS PAH EN SALTA: SÍNTESIS DE LAS IMPRESIONES RECOGIDAS EN EL VIAJE REALIZADO A LA PROVINCIA.....	48
7.3.1 <i>Puntos salientes de las reuniones mantenidas con funcionarios provinciales</i>	49
7.3.2 <i>Síntesis de las impresiones recogidas en la visita a Isla de Cañas</i>	51
7.3.3 <i>Síntesis de las impresiones recogidas en la visita a Lizoite</i>	52

8. PROPUESTA DE UNA NAMA: ELABORACIÓN PRELIMINAR DE UNA NAMA A NIVEL NACIONAL.....	53
9. CONCLUSIONES	54
BIBLIOGRAFÍA CITADA.....	57
ANEXO A - DESCRIPCIÓN SINTÉTICA DE LA METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL FACTOR DE EMISIÓN DE LA RED ELÉCTRICA ARGENTINA, REALIZADO POR LA SECRETARÍA DE ENERGÍA Y LA SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE DE LA REPÚBLICA ARGENTINA - AÑO 2011	59
ANEXO B - BENEFICIOS DE DESARROLLO DE LOS PAH: RELATORÍA DEL VIAJE REALIZADO A LA PROVINCIA DE SALTA (28 DE FEBRERO A 1° DE MARZO DE 2012)	62

Resumen Ejecutivo

Los PAH (pequeños aprovechamientos hidroeléctricos) han sido concebidos en Argentina como parte de la estrategia de respuesta al cambio climático en el marco del instrumento establecido por la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) llamado NAMA (Acciones de Mitigación Apropriadas según el País, por su sigla en inglés). En este documento se analiza una muestra representativa de PAH en la Provincia de Salta, con lo cual se busca, por un lado, avanzar en el estudio de sus costos y potencial de mitigación con vistas a ampliarlos a otras jurisdicciones regionales y/o nacionales, complementando estudios anteriores; y por otro, enmarcar las acciones relativas a los PAH en una estrategia de respuesta nacional al cambio climático y, eventualmente, preparar los antecedentes requeridos para acceder a financiamiento internacional. De igual manera, debido a que existen muy pocos NAMAs con esta tecnología, este caso puede servir como demostración a otras experiencias. Cabe destacar que al no estar enfocadas exclusivamente en PAH, las NAMAs presentadas al registro no discriminan las reducciones esperadas a partir de la utilización de esta tecnología así como tampoco los costos asociados exclusivamente a dichos aprovechamientos de los valores globales de cada acción. En particular, las NAMAs presentadas solicitando apoyo para su preparación contienen, en el mejor de los casos, estimaciones preliminares y no datos ciertos de escala o de reducción de emisiones esperables por la implementación de las mismas. Este documento busca realizar una contribución en este sentido.

Para ello se realizaron: (i) una estimación del potencial de mitigación y de los costos de los PAH a nivel provincial (Salta) y nacional; (ii) un análisis descriptivo del contexto institucional relacionado con la elaboración y presentación de NAMA en Argentina; y (iii) un estudio descriptivo de los posibles beneficios de desarrollo de los PAH tanto a nivel teórico como empírico, centrándose en la provincia de Salta. Con base en lo anterior se elaboró una propuesta preliminar de NAMA de acuerdo con el formato sugerido por la CMNUCC para ingresarla en el Registro Internacional. Los principales hallazgos de este estudio exploratorio son los siguientes:

Ahorro y costos. A partir de la información relevada se deduce que el potencial de ahorro se puede obtener tanto a nivel de la provincia de Salta como a nivel nacional. Con los PAH se logran importantes reducciones de Gases de Efecto Invernadero con respecto a la alternativa comunmente utilizada o línea de referencia, que es la generación con combustibles derivados del petróleo. También se verifica que los costos promedio de generación son inferiores a la referencia, aunque en el ámbito nacional su rango varía significativamente. Con los costos de mitigación sucede lo mismo: se produce un ahorro en promedio pero este varía de un lugar a otro.

Institucionalidad. Dado que el proceso de configuración de las NAMA como instrumento internacional no ha concluido, parece conveniente que ritmo de desarrollo del marco normativo y regulatorio nacional, y de la estructura jurídica complementaria, no se anticipe a las exigencias regulatorias que el propio sistema internacional no ha acordado ni establecido aún. Asimismo, es necesario asegurar que la institucionalidad que finalmente surja, garantice que los mecanismos de MRV (medición, reporte y verificación) sean íntegros, precisos y confiables, para que la reducción de emisiones lograda a partir de las NAMA propuestas pueda ser constatada y debidamente registrada.

Beneficios potenciales de los PAH. Además de su carácter social y los ahorros mencionados anteriormente, muchos de los PAH contribuirán a facilitar la sustitución de biomasa por electricidad para la cocción de alimentos y calefacción, permitirán el acceso a servicios energéticos modernos, posibilitarán el suministro de agua potable y de riego, y facilitarán el control de inundaciones. También coadyuvarán al asentamiento de pueblos originarios que, al no contar con suministro de electricidad, permanecen en un estado seminómada.

La construcción/rehabilitación de PAH permitirá avanzar en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio al facilitar la puesta en marcha de emprendimientos productivos y la generación de empleo, con la consecuente mejora de ingresos de la población rural y de su calidad de vida en general, frenando así la migración rural.

Por último, se espera que los impactos ambientales de los PAH sean mínimos, dado que se trata de centrales a filo de agua (*run-of-the-river* o ROR) que solo absorberán una pequeña fracción del caudal de los ríos que las alimenten, sin necesidad de construir embalses ni cortar flujos por los cauces, evitando así afectar la flora y fauna circundantes.

1. Introducción

El presente documento tiene como objetivo elaborar las bases de una propuesta de una Acción de Mitigación Apropiada a cada País (NAMA, por sus siglas en inglés) para la Argentina, a partir de la utilización de esta fuente energética renovable y no contaminante: la energía hidroeléctrica.

Las NAMAs fueron inicialmente consideradas en la negociación internacional sobre cambio climático desarrollada en Bali en el año 2007 y constituyen un nuevo instrumento de política internacional destinado a reducir emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el contexto del desarrollo sostenible. Estas acciones pueden incluir políticas y medidas, estrategias, programas o proyectos, acciones de capacitación y desarrollo de marcos regulatorios que los países pueden ejecutar voluntariamente y que pueden financiar ya sea internamente (NAMAs unilaterales) o bien recibiendo financiamiento, apoyo tecnológico y de fortalecimiento institucional de carácter internacional (NAMAs con soporte).

Esta propuesta original incluía también la realización de un viaje a la provincia de Salta a fin de mantener reuniones con autoridades provinciales y visitar poblados que se verían eventualmente beneficiados por la construcción o rehabilitación de PAHs. El objetivo fundamental de este trabajo de campo era poder relevar la visión de representantes de diferentes organismos provinciales acerca de las necesidades insatisfechas de comunidades aisladas a lo largo y ancho de la Provincia debido a problemas en el acceso a la energía, así como el potencial de los PAHs para salvar estas dificultades. Asimismo, se buscaría identificar eventuales reticencias y resistencias a la instalación o rehabilitación de los PAHs, tanto por parte de funcionarios públicos y tomadores de decisión política como de la sociedad civil, a fin de anticipar posibles conflictos.

Posteriormente, en reuniones mantenidas con el BID se acordó que, además, se avanzaría en el análisis en tres niveles ascendentes:

1. **Nivel provincial** (provincia de Salta): se estimaría el potencial de reducción de emisiones de GEI que podría generarse como resultado de poner en funcionamiento los PAH que está evaluando PROINSA, así como también los costos de inversión, operación y mantenimiento que su construcción y/o rehabilitación demandarían. En principio, se trataría de un número relativamente reducido de emprendimientos (menos de quince) que lograrían evitar o sustituir generación térmica aislada, la cual al presente es ineficiente, onerosa, insegura e insuficiente.

- 2. Nivel nacional (PAH):** se estimaría, a partir de los relevamientos de PAH realizados por PROINSA en 1998, 2006 y 2009, el potencial de reducción de emisiones de GEI, así como los costos agregados asociados a la construcción/rehabilitación de PAH en todo el territorio nacional. En principio, se trataría de analizar el potencial de alrededor de 175 PAH en todo el país, en base a hipótesis específicas sobre el cálculo de los factores de emisión. Asimismo, se procuraría evaluar su viabilidad económica.
- 3. Nivel nacional (potencial total en mini, micro y nano hidro):** se intentaría cuantificar el potencial de mitigación y los costos asociados para el total del potencial energético de PAH en la Argentina, estimado muy preliminarmente en unos 1000 MW. Dado que no existen estudios previos suficientemente detallados, esto implicaría asumir una gran cantidad de supuestos e hipótesis.

En esta línea, se espera que los resultados del trabajo permitan facilitar la toma de decisión respecto de la conveniencia de construir PAH para solucionar problemas puntuales de abastecimiento eléctrico (en particular en áreas no cubiertas por el Sistema Eléctrico Provincial), evaluar la contribución de los aprovechamientos a la reducción de emisiones de GEI y elaborar la correspondiente propuesta de una Acción de Mitigación Apropriada para la Argentina en su conjunto.

Para ello, el estudio se encuentra estructurado de la siguiente manera. Se comienza presentando en la Sección 2 una breve descripción de las NAMAs como instrumento internacional para la mitigación. A continuación, en las Secciones 3, 4 y 5 se presentan los resultados en materia de estimaciones de potencial de mitigación y costos de la puesta en funcionamiento de PAHs para cada uno de los niveles anteriormente descriptos (Provincial, Nacional PAH y Nacional total). Seguidamente, en la Sección 6 se abordan cuestiones institucionales relacionadas con la elaboración y presentación de NAMAs en la Argentina. Luego, en la Sección 7 se presenta un análisis de los beneficios de desarrollo de los PAH tanto a nivel teórico como empírico, con foco en el viaje realizado a la provincia de Salta entre los días 25 de febrero y 1° de marzo de 2013. Por último, en la Sección 8 se presenta una propuesta preliminar de NAMA de acuerdo al formato sugerido por la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) para ingresar una NAMA en el Registro Internacional. Finalmente, se presentan algunos puntos de conclusión.

En el Anexo B se describe sintéticamente la metodología para el cálculo del Factor de Emisión de la red eléctrica argentina estimado por la Secretaría de Energía y la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la República Argentina (año 2011) y en el Anexo C, se presenta la relatoría completa del viaje realizado a la provincia de Salta.

2. Sobre las NAMAs

El concepto de “Acción Nacional Apropriada de Mitigación” (NAMA, por su sigla en inglés) fue utilizado por primera vez de manera formal en el texto del Plan de Acción de Bali, en el numeral ii) del literal b) de su párrafo 1 (Decisión 1/CP. 13)¹. Se trataba entonces, en el momento inicial, de una definición muy amplia, que podría permitir la inclusión de las políticas, programas y proyectos que llevaran a cabo los países en desarrollo para contribuir al esfuerzo global de reducir las emisiones de GEI por debajo del nivel corriente.

Específicamente, se introduce el concepto de “NAMA” de las Partes que son países en desarrollo en el Párrafo 1.1 (b) (ii) del Plan de Acción de Bali, al decidir “iniciar un proceso global que permita la aplicación plena, eficaz y sostenida de la Convención mediante una cooperación a largo plazo que comience ahora y se prolongue más allá de 2012” y abordar una visión común de la cooperación a largo plazo “que incluya un objetivo mundial a largo plazo para las reducciones de las emisiones, con el fin de alcanzar el objetivo fundamental de la Convención” mediante “...la intensificación de la labor nacional e internacional relativa a la mitigación del cambio climático”.

Como punto de partida debe señalarse que el concepto de “NAMA” refleja la idea básica de que los países en desarrollo pueden contribuir a la mitigación del cambio climático voluntariamente a la vez que, con sujeción al principio de las responsabilidades comunes pero diferenciadas, contribuir a la acción cooperativa internacional a largo plazo para enfrentar el cambio climático.

Se trataba entonces, en el momento inicial, de una definición muy amplia, que podría permitir la inclusión de las políticas, programas y proyectos que llevaran a cabo los países en desarrollo para contribuir al esfuerzo global de mitigación.

Una definición operativa, en tanto, consiste en definir las NAMAs como “cualquier tipo de actividad que reduce emisiones de GEI”. Precisiones adicionales deberían incluir la noción de las NAMAs como acciones voluntarias de mitigación que cada país en desarrollo define como apropiadas, según sus propios criterios, prioridades y circunstancias nacionales, acciones que conducen a reducciones de emisiones de GEI, al tiempo que contribuyen al desarrollo sostenible del país que las lleva a cabo.

¹ Ver Decisión 1/CP.13, Plan de Acción de Bali. FCCC/CP/2007/6/Add.1, página 3.

Dado que los antecedentes sobre propuestas de NAMAs se remontan ya a la Conferencia de las Partes celebrada en Copenhague en 2009, puede observarse que, desde entonces, las Partes de la Convención han remitido propuestas de NAMAs de muy variado carácter, que incluyen desde políticas, medidas y acciones de mitigación en sectores específicos, hasta la identificación de brechas y de necesidades de fortalecimiento de capacidades.

También se han presentado como NAMAs propuestas de metas de emisión sectoriales y de reducción de la intensidad relativa de las emisiones.

En términos de políticas y medidas concretas, hay coincidencia en que las NAMAs pueden adoptar diferentes formas: reformas institucionales (por ejemplo, la sanción de una nueva ley de fomento a las energías renovables); nuevas medidas de carácter regulatorio (por ejemplo, la planificación de estándares de eficiencia energética, etiquetado de productos, etc.); medidas fiscales (por ejemplo, eliminación de subsidios a los combustibles fósiles) y el apoyo a la investigación y desarrollo y al fortalecimiento de capacidades.

A su vez, las NAMAs pueden incluir medidas “blandas”, tales como acuerdos voluntarios con el sector privado y/o campañas de educación e información. En todo caso, cada tipo de medida implicará diferentes condiciones para su ejecución y diferentes procedimientos de medición, reporte y verificación.

Desde el punto de vista del origen de los recursos para su materialización, en tanto, las NAMAs son hoy categorizadas en dos grandes grupos:

1. NAMAs unilaterales: acciones de mitigación autónomas llevadas a cabo por países en desarrollo sin apoyo ni financiamiento externo. Suele tratarse de medidas de reducción de emisiones de bajo costo o del tipo “win-win”.
2. NAMAs con apoyo externo: acciones de mitigación desarrolladas con financiamiento, soporte tecnológico o apoyo para el desarrollo de capacidades nacionales por parte de países desarrollados.

Algunos autores, además, han sugerido que puede añadirse una tercera categoría, las denominadas “NAMAs generadoras de créditos”: acciones que pueden generar créditos de carbono, los cuales podrían ser eventualmente comercializados en los mercados globales o regionales de carbono.

Un número de países en desarrollo ha promovido la noción de esta última categoría de NAMAs como una opción eficaz para aumentar la escala de las

reducciones de GEI, de modo de producir una desviación sustantiva respecto de la línea de base corriente.

Otros países en desarrollo, por el contrario, con diversos argumentos de principios, en base a lo que entienden sobre los acuerdos existentes o por razones ideológicas, se oponen a considerar la idea de una categoría de NAMAs cuyas reducciones puedan ser ofrecidas en el mercado de carbono.

La CMNUCC decidió en su decimosexta sesión el desarrollo de un Registro de NAMAs que requieren apoyo/reconocimiento internacional, con el objetivo de facilitar el financiamiento, el apoyo tecnológico y el fortalecimiento de capacidades requerido por estas acciones. Las acciones presentadas por los países han sido recogidas transitoriamente en un registro provisorio por parte de la Convención hasta la completa implementación del registro definitivo.

Desde una perspectiva puramente registral, sin prejuzgar la naturaleza de las NAMAs remitidas para que se tome nota de ellas, el Registro Internacional ha establecido tres canales alternativos para la remisión de NAMAs:

1. NAMAs que solicitan apoyo para la preparación;
2. NAMAs que solicitan apoyo para la ejecución;
3. NAMAs que solicitan reconocimiento.

Se distingue de este modo entre las fases de diseño y preparación de las NAMAs y la fase de ejecución, para las cuales los requerimientos de apoyo (tecnológico, financiero, de fortalecimiento de capacidades) son sustancialmente diferentes.

El Registro también está preparado para recibir información mediante la utilización de un formulario que describe la calidad y el tipo de apoyo -financiero, tecnológico, de fortalecimiento de capacidades- que es puesto a disposición por los países desarrollados.

3. Estimación del potencial de mitigación de la puesta en funcionamiento de PAHs a nivel provincial (Provincia de Salta)

3.1 Potencial de reducción de emisiones

En una gran parte del territorio salteño se encuentran establecidas comunidades rurales o semi-rurales, muchas de las cuales están alejadas de los grandes centros de consumo y, consecuentemente, no cuentan con posibilidades de ser abastecidas por el sistema de interconexión de energía eléctrica. Esta restricción limita la posibilidad de desarrollo local, al requerirse la generación de energía

eléctrica aislada, para lo cual generalmente se emplean combustibles fósiles de alto costo que deben ser subsidiados para poder hacer posible la prestación del servicio.

Según los datos de población urbana y rural del Censo 2001 realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) (última información disponible), en la Provincia de Salta alrededor del 17% de la población se encuentra establecida en zonas rurales, estando el 11% en áreas dispersas.

Cuadro 1: Población de la provincia de Salta (año 2001)

		Población	Participación
Urbana		1.079.051	83%
Rural	Agrupada	61.400	6%
	Dispersa	117.480	11%
Total		1.257.931	100%

Fuente de datos: INDEC (Censo Nacional de 2001)

Si bien la penetración de la red eléctrica en la provincia era del 90% en 2001, según datos del mencionado Censo, al analizar la penetración de la red en los distintos departamentos de la provincia se observa que ésta no es homogénea (Cuadro 2).

En particular, la penetración de la red en los departamentos de Iruya, La Poma, Molinos, Rivadavia y Santa Victoria es menor al 50%, mientras que otros departamentos muestran una penetración menor al 75%. Los casos de menor penetración se presentan en coincidencia con las mayores proporciones de población rural dispersa respecto a la urbana.

Cuadro 2: Penetración de la red eléctrica en la provincia de Salta por departamento

Departamento	Hogares	Energía eléctrica de Red		% Penetración de la red eléctrica
		Sí	No	
Total	240.918	217.051	23.867	90%
Anta	10.677	8.205	2.472	77%
Cachi	1.531	1.180	351	77%
Cafayate	2.534	2.419	115	95%
Capital	109.185	107.796	1.389	99%
Cerrillos	5.496	5.127	369	93%

Chicoana	3.851	3.489	362	91%
General Güemes	9.593	9.073	520	95%
General José de San Martín	30.681	27.308	3.373	89%
Guachipas	798	428	370	54%
Iruya	1.371	529	842	39%
La Caldera	1.322	1.195	127	90%
La Candelaria	1.242	997	245	80%
La Poma	345	142	203	41%
La Viña	1.623	1.347	276	83%
Los Andes	1.237	777	460	63%
Metán	8.729	7.976	753	91%
Molinos	1.042	391	651	38%
Orán	26.009	23.363	2.646	90%
Rivadavia	5.642	1.569	4.073	28%
Rosario de la Frontera	6.793	5.901	892	87%
Rosario de Lerma	7.334	6.521	813	89%
San Carlos	1.454	901	553	62%
Santa Victoria	2.429	417	2.012	17%

Fuente de datos: INDEC (Censo 2001)

En el marco del presente proyecto, se realizó un relevamiento de los PAH por parte de PROINSA en la provincia de Salta en el año 2013, tanto a nivel de proyectos en estudio como de emprendimientos que se hallan fuera de servicio. Dicho relevamiento incluyó 14 PAH distribuidos en los departamentos de Molinos, Orán, Santa Victoria, Iruya, Metán y General San Martín. La información disponible incluye datos de potencia instalada y energía sólo para 13 de dichos PAH.

Dado que el cálculo del potencial de reducción de emisiones para los PAH localizados en la provincia de Salta se ha realizado conjuntamente con el resto de los aprovechamientos relevados a nivel nacional, la metodología de estimación se desarrolla de manera completa en la Sección 4.2.

Se presentan a continuación los resultados correspondientes.

Cuadro 3: Estimación de la reducción potencial de emisiones de los PAH localizados en la provincia de Salta

Cantidad de PAH analizados	Potencia [kW]	Energía [MWh/año]	Reducción potencial de emisiones [tCO ₂ /año]
13	87.368	434.543	209.982

Elaboración Propia

Fuente de datos: PROINSA

3.2 Evaluación Económica

La cuantificación de los costos medios de generación de los proyectos analizados en la provincia de Salta fue realizada por PROINSA para 10 de los 13 PAH relevados en dicho distrito, para un período de recuperación de la inversión $n=30$ años, una tasa del 6% anual y un componente de operación y mantenimiento anual equivalente al 3% de la inversión.

Cabe destacar que el inventario realizado por PROINSA no incluye sólo proyectos de centrales nuevas, sino también reparaciones, ampliaciones y rehabilitaciones de aprovechamientos preexistentes.

Se presentan a continuación los resultados.

Cuadro 4: Estimación del costo medio de generación de los PAH analizados de la provincia de Salta

Cantidad de proyectos	Potencia [kW]	Generación [MWh/año]	Costo medio de generación [USD/MWh]
10	1.168	3.743	135

Elaboración Propia

Fuente de datos: PROINSA

3.3 Estimación de costos de mitigación

Como en el caso de la estimación del potencial de reducción de emisiones, el cálculo de los costos de mitigación para los PAH localizados en la provincia de Salta se ha realizado conjuntamente con el resto de los aprovechamientos relevados a nivel nacional. Por tal motivo, la metodología de estimación se desarrolla de manera completa en la Sección 4.5, presentándose aquí únicamente los resultados.

En promedio, el costo de mitigación (incremental) asociado a los aprovechamientos hidroeléctricos situados en la provincia de Salta es de -225 USD/tCO₂e.

Cuadro 5: Estimación del costo de mitigación de los PAH analizados de la provincia de Salta

Cantidad de proyectos	Potencia [kW]	Generación [MWh/ año]	Costo medio de generación [USD/MWh]	Costo promedio ponderado de generación de la línea de base [USD/MWh]	Reducción potencial de emisiones [tCO ₂ e/año]	Costo de mitigación [USD/tCO ₂ e]
10	1.168	3.743	135	352	3.614	-225

Elaboración Propia

Fuente de datos: PROINSA

4. Estimación del potencial de mitigación y costos de la puesta en funcionamiento de PAHs a nivel nacional (PAH)

4.1 Potencial de reducción de emisiones

A partir de una base de datos de 180² pequeños aprovechamientos hidroeléctricos distribuidos en todo el territorio nacional relevada por PROINSA, se procedió a realizar una estimación del potencial de reducción de emisiones resultante de su eventual construcción o rehabilitación.

Se han incluido aquí todos los PAH relevados por PROINSA, siguiendo la misma convención de la fuente, incluyendo todos los PAH allí relevados y respetando el agrupamiento en los casos de *clusters* de aprovechamientos que, como en el caso de “Meandros del Río Juramento” en la provincia de Salta, presentan una potencia total mayor a lo que convencionalmente se conoce como “pequeños aprovechamientos” (potencia menor a 20 MW), pero están compuestos de pequeños saltos que no exceden dicha convención.

De los 180 aprovechamientos mencionados, se dispuso de información suficiente para la realización de las estimaciones en 175 casos.

² Se incluyen los datos de los 13 PAH de la Provincia de Salta mencionados en el punto anterior.

Los proyectos analizados suman una potencia de aproximadamente 730 MW. Según las estimaciones realizadas, dichos aprovechamientos generarían más de 3.100 GWh/año.

Para la estimación del potencial de reducción de emisiones se utilizaron los factores de emisión de la red eléctrica argentina (MEM) o bien sistemas aislados, según correspondiese. El factor de emisión es la relación entre la cantidad de GEI emitida a la atmósfera y una unidad de actividad, en este caso, la generación de energía eléctrica.

La Secretaría de Energía de la Nación calcula y publica desde 2006 el factor de emisión de la red eléctrica en base a los procedimientos de la Herramienta metodológica del Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL)³ para determinar el factor de emisión para un sistema eléctrico⁴, así como los de la metodología de pequeña escala AMS-I.F⁵ para las pequeñas redes eléctricas y sistemas aislados, considerando que la entrada en operación desplaza en los últimos a la operación de máquinas diesel.

Estos elementos del MDL establecen con un nivel elaborado de detalle cómo se deben realizar los cálculos y se han adoptado debido al hecho de que la reducción de emisiones que se busca estimar en este caso (resultante de la reducción de consumo de combustible fósil por incorporación de energía de fuente renovable) es la misma que en el caso del MDL.

Se incluye en el Anexo B una descripción sintética del procedimiento de cálculo.

Los proyectos analizados se distribuyen de la siguiente manera:

Cuadro 6: distribución geográfica de los proyectos tomados como base de cálculo - Total nacional

Provincia	Cantidad de aprovechamientos	Potencia [kW]
Catamarca	8	6.060
Chubut	4	38.900

³ El MDL es uno de los mecanismos de flexibilidad del Protocolo de Kioto mediante el cual los países desarrollados pueden financiar proyectos de reducción de emisiones de GEI en el mundo en desarrollo, mediante la compra de créditos generados por éstos.

⁴ *Methodological tool - Tool to calculate the emission factor for an electricity system*, Junta Ejecutiva del MDL, CMNUCC.

⁵ *AMS-I.F: Renewable electricity generation for captive use and mini-grid*, Junta Ejecutiva del MDL, CMNUCC.

Córdoba	12	70.070
Entre Ríos	2	29.025
Jujuy	1	70
La Pampa / Río Negro	5	103.000
La Rioja	14	36.900
Mendoza	19	43.870
Misiones	15	70.615
Neuquén	32	58.984
Río Negro	2	9.630
Salta	13	87.368
San Juan	14	55.947
Santa Cruz	11	10.888
Santa Fe	1	10.400
Santiago del Estero	5	1.062
Tierra del Fuego	2	6.670
Tucumán	15	94.190
Total	175	733.649

Elaboración Propia

Fuente de datos: PROINSA

Cuadro 7: distribución de los proyectos tomados como base de cálculo, según su potencia - Total nacional

Rango	Cantidad de proyectos	Potencia [kW]
<15 kW	1	12
≥15 kW y <35 kW	12	293
≥35 kW y <135 kW	32	2.645
≥135 kW y <200 kW	8	1.352
≥ 200 kW	122	729.347
Total	175	733.649

Elaboración Propia

Fuente de datos: PROINSA

4.2 Metodología utilizada para la estimación del potencial de reducción de emisiones

Para cada uno de los aprovechamientos se determinó el Factor de Emisión a aplicar para la estimación de su potencial de reducción de emisiones en función de

su tipo de conexión: conexión al sistema interconectado nacional o a sistemas aislados.

La distribución de los aprovechamientos analizados según este criterio se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 8: Distribución de los proyectos tomados como base de cálculo, según su tipo de conexión

		Potencia [kW]	Generación [MWh/año]
Conectados al MEM	91	645.857	2.757.337
No conectados al MEM	84	87.792	437.882
Total	175	733.649	3.195.219

Elaboración Propia

Fuente de datos: PROINSA

Determinado el tipo de conexión, se aplicó un factor de emisión de 0,478 tCO₂/MWh⁶ para los aprovechamientos que estarían conectados al MEM. Por su parte, para el caso de sistemas aislados se utilizaron los factores de emisión presentados en la tabla siguiente, según los lineamientos de la metodología AMS-1.F.

**Cuadro 9: Factores de emisión según potencia y factor de carga [tCO₂/MWh]
Reproducción de la tabla I.F.1 de la metodología AMS-1F.**

Potencia	Factor de carga		
	25%	50%	100%
<15 kW	2,4	1,4	1,2
≥15 kW y <35 kW	1,9	1,3	1,1
≥35 kW y <135 kW	1,3	1	1
≥135 kW y <200 kW	0,9	0,8	0,8
> 200 kW	0,8	0,8	0,8

Fuente: CMNUCC, Metodología AMS-1.F

En función de los factores de emisión asignados, se procedió a estimar el potencial de reducción de emisiones de los PAH analizados como el producto entre la generación estimada anual para cada aprovechamiento y el factor de emisión correspondiente, siendo el cálculo del potencial total de reducción de emisiones de la forma:

⁶ Fuente: Cálculo Factor de Emisión CO₂ 2011 - Margen Combinado *ex post* del factor de emisión de la red, Secretaría de Energía y la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la República Argentina

Fórmula: cálculo del potencial total de reducción de los PAH analizados

$$PR = \sum_i EG_i \times FE_{red,CM2011} + \sum_j EG_j \times FE_k$$

Donde:

PR es el potencial de reducción anual, medido en tCO₂,

EG la energía eléctrica generada anualmente por cada PAH, en MWh/año,

FE_{red,CM2011} el Margen Combinado del factor de emisión de la red eléctrica de Argentina para el año 2011 (último dato disponible), en tCO₂/MWh

FE_k el Factor de emisión del PAH aislado “k” o conectado a pequeñas redes, según la potencia y factor de carga estimados, en tCO₂/MWh

4.3 Resultados de la estimación del potencial de reducción de emisiones

La aplicación de la metodología descripta arroja los siguientes resultados:

Cuadro 10: Resultados de la estimación de la reducción potencial de emisiones de los PAH analizados según su tipo de conexión

	Potencia [kW]	Generación [MWh/año]	Reducción potencial de emisiones [tCO ₂ /año]
Conectados al MEM	645.857	2.757.337	1.318.188
No conectados al MEM	87.792	437.882	353.419
Total	733.649	3.195.219	1.671.607

Elaboración Propia. Fuente de datos: PROINSA

Se destaca que el mayor potencial de reducción de emisiones se concentra en PAHs conectados al MEM.

Cuadro 11: Resultados de la estimación de la reducción potencial de emisiones de los PAH analizados según su rango de potencia

Rango	Potencia [kW]	Generación [MWh/año]	Reducción potencial de emisiones [tCO ₂ e/año]
<15 kW	12	48	67
≥15 kW y <35 kW	293	1.209	1.488
≥35 kW y <135 kW	2.645	13.785	12.550

≥135 kW y <200 kW	1.352	9.180	5.620
≥ 200 kW	729.347	3.170.997	1.651.882
Total	733.649	3.195.219	1.671.607

Elaboración Propia. Fuente de datos: PROINSA

La distribución geográfica de la reducción de emisiones estimada se presenta a continuación.

Cuadro 12: Distribución geográfica de la estimación de la reducción potencial de emisiones de los PAH analizados

Provincia	Potencia [kW]	Generación [MWh/año]	Reducción potencial de emisiones [tCO ₂ e/año]
Catamarca	6.060	30.620	16.294
Chubut	38.900	152.540	109.090
Córdoba	70.070	122.592	58.607
Entre Ríos	29.025	116.100	55.586
Jujuy	70	241	241
La Pampa / Río Negro	103.000	620.000	296.401
La Rioja	36.900	166.700	121.513
Mendoza	43.870	232.010	112.153
Misiones	70.615	228.600	110.646
Neuquén	58.984	286.846	154.959
Río Negro	9.630	9.005	4.305
Salta	87.368	434.543	209.982
San Juan	55.947	132.790	64.740
Santa Cruz	10.888	76.562	61.856
Santa Fe	10.400	41.600	19.888
Santiago del Estero	1.062	8.510	4.068
Tierra del Fuego	6.670	40.800	32.640
Tucumán	94.190	495.160	238.639
Total	733.649	3.195.219	1.671.607

Elaboración Propia. Fuente de datos: PROINSA

4.4 Evaluación Económica

Para la cuantificación de los costos medios de generación de los proyectos analizados, se tomaron como base los costos estimados por PROINSA,

calculados en los años 2009 y 2013, para un período de recuperación de la inversión $n = 30$ años, una tasa del 6% anual y un componente de operación y mantenimiento anual equivalente al 3% de la inversión. En el primer caso (2009), las estimaciones de PROINSA fueron ajustadas en un 25%, con el objeto de reflejar el incremento de los costos en dólares en el período transcurrido desde su cálculo inicial. En una etapa posterior, dichas estimaciones deberán ser recalculadas con el fin de reflejar más adecuadamente las variaciones en las condiciones del mercado, toda vez que si bien se ha realizado un ajuste sobre los mismos, los costos de cada aprovechamiento deberían recalcularse individualmente.

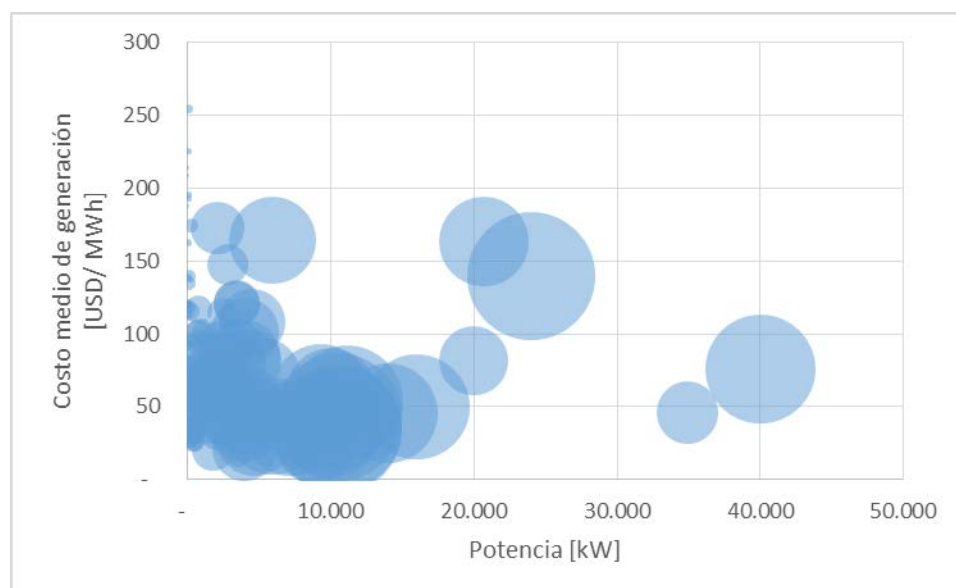
La información disponible recoge datos económicos para 122 aprovechamientos distribuidos en las provincias de Catamarca, Chubut, Córdoba, Jujuy, La Rioja, Mendoza, Misiones, Neuquén, Río Negro, San Juan, Santa Cruz, Santiago del Estero, Tierra del Fuego y Tucumán, los cuales suman una potencia de 427,8 MW.

El costo promedio de generación calculado para dichos aprovechamientos fue de 64 USD/MWh. Como una muestra de la dispersión de los datos, los costos calculados se ubicaron en un rango amplio, que va desde 17 a 255 USD/MWh, teniendo la muestra un desvío estándar de 49,5 USD/MWh.

Cabe destacar que las características heterogéneas de los diferentes aprovechamientos influyen notablemente sobre los costos de generación. Por lo tanto, dicho promedio no puede ser adoptado como un estándar para la totalidad de los PAH inventariados o por inventariar. En una etapa posterior deberá extenderse este análisis económico a los demás aprovechamientos, calculándose los costos caso por caso, toda vez que al influir las particularidades de locación y utilización de cada aprovechamiento en sus costos reales, no es posible extrapolar los costos estimados para los aprovechamientos de los que se dispone información a los restantes.

La siguiente figura ilustra los resultados del cálculo de los costos medios de generación para cada PAH. En abscisas (eje horizontal) se muestra la potencia de cada PAH. En ordenadas (eje vertical) se muestra el costo medio de generación en USD/MWh. Por su parte, el tamaño de la burbuja representa la generación anual de cada PAH.

Figura 1: Potencia, energía y costo medio de generación para los PAH analizados



Elaboración Propia. Fuente de datos: PROINSA

Cuadro 13: Estimación del costo medio de generación de los PAH analizados según su rango de potencia

Rango	Cantidad de proyectos	Potencia [kW]	Generación [MWh/ año]	Costo medio de generación [USD/MWh]
≥15 kW y <35 kW	5	126	509	120
≥35 kW y <135 kW	20	1.660	9.785	102
≥135 kW y <200 kW	7	1172	8.780	55
> 200 kW	90	424.797	1.659.767	64
Total	122	427.755	1.678.841	64

Elaboración Propia

Fuente de datos: PROINSA

Cuadro 14: Estimación del costo medio de generación de los PAH analizados según su tipo de conexión

	Potencia [kW]	Generación [MWh/año]	Costo Medio de Generación [USD/MWh]
Conectados al MEM	347.037	1.272.557	55
No conectados al MEM	80.718	406.284	95
Total	427.755	1.678.841	64

Elaboración Propia. Fuente de datos: PROINSA

4.5 Estimación de costos de mitigación

La estimación de los costos de mitigación (incrementales) permite aproximar los costos asociados a la reducción de gases de efecto invernadero por medio del desplazamiento de la generación eléctrica a partir de máquinas térmicas, que de no desarrollarse los aprovechamientos estudiados serían teóricamente utilizadas para abastecer la demanda cubierta por los mismos.

Cabe destacar que el cálculo de los costos de mitigación, como se verá en los resultados que se presentan más adelante, puede arrojar valores negativos. En este caso, dicho resultado implica que la generación de energía a partir de la fuente analizada representa un ahorro respecto a la generación de la línea de base, factor que se suma a los demás beneficios de desarrollo de los proyectos que serán analizados en la Sección 7.

Los costos de mitigación para la generación eléctrica a partir de fuentes renovables pueden estimarse mediante la fórmula:

$$CM = \frac{(CMG - CG_{LB}) \times G}{RE}$$

Donde

CM es el costo de Mitigación,

CMG es el costo medio de generación, en este caso de un PAH

CG_{LB} es el costo de generación de la línea de base

G es la generación anual

RE es la reducción de emisiones

El costo medio de generación, la generación anual y la reducción de emisiones han sido estimados para cada PAH en la sección anterior.

Para la estimación de los costos de generación de la línea de base se han tomado como referencia los costos de generación mediante grupos diésel, los cuales serán comparados con los costos asociados a los PAH aislados. Para el caso de los PAH conectados al MEM, se tomaron los costos de generación de un Ciclo Combinado de 800 MW como línea de base para la comparación con los costos de generación asociados a PAH. En ambos casos, los costos de referencia han sido calculados en base a datos del mercado, e incluyen costos de capital, de combustibles y de operación y mantenimiento.

En el caso de los grupos diésel, los principales supuestos adoptados para dicho cálculo fueron:

- Máquina diésel de referencia de una potencia instalada de 800 kW, funcionando con gas oil de 1,37 USD/litro, con un factor de carga de 80% y un consumo específico de 2.100 kcal/kWh
- Período de recuperación de la inversión $n=5$ años, con una tasa del 6% anual

Costo de generación de referencia Grupo diésel: 352 USD/MWh
--

En el caso del Ciclo combinado conectado a la red, los supuestos fueron los siguientes:

- Ciclo Combinado funcionando el 25% del tiempo con gas oil a 0,8 USD/litro y el 75% con gas natural a 16 USD/MMBTU, con un rendimiento de 1.900 Kcal/kWh
- Período de recupero de la inversión $n=25$ años, con una tasa del 6% anual

Costo de generación de referencia Ciclo Combinado: 159 USD/MWh

Se presentan a continuación los resultados de la estimación de los costos de mitigación.

Se destaca que el costo de mitigación depende directamente del costo adoptado para generación térmica de referencia y el costo medio de generación de cada aprovechamiento, por lo que corresponden a estos resultados las mismas consideraciones realizadas en la sección 4.4. Por otro lado, en este procedimiento

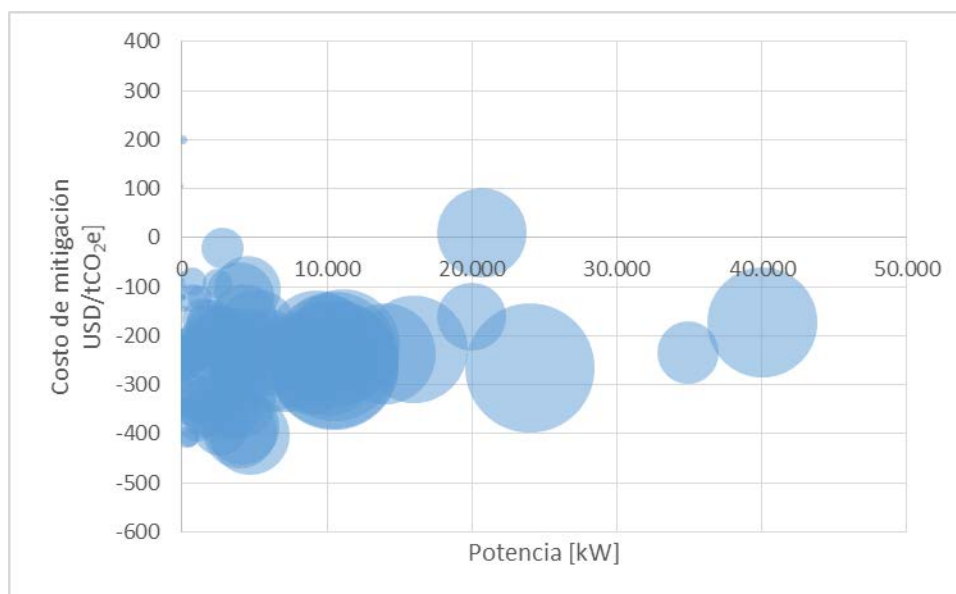
se asigna todo el costo incremental (diferencia entre el costo del PAH y el de referencia) a la mitigación del cambio climático, siendo que en general este tipo de proyectos presenta otros aportes que podrían ser cuantificados.

Se calcularon los costos de mitigación para cada uno de los 122 PAH de los cuales se disponía de la totalidad de los datos necesarios (energía anual, tipo de conexión y costo de generación). El costo promedio de mitigación obtenido para dichos aprovechamientos fue de -253 USD/tCO₂e, es decir que, en promedio, la reducción de cada tonelada de dióxido de carbono equivalente mediante el desplazamiento de la generación a partir de combustibles fósiles ahorra aproximadamente 253 dólares.

Cabe aclarar que este valor no puede ser tomado como una referencia para estimar el costo de mitigación de todos los eventuales aprovechamientos a estudiar, toda vez que los costos calculados para cada PAH poseen una dispersión considerable, siendo el costo mínimo calculado de -408 USD/tCO₂e y el máximo de 201 dólares por tCO₂e.

La siguiente figura ilustra los resultados del cálculo de los mencionados costos de mitigación. En abscisas (eje horizontal) se muestra la potencia de cada PAH. En ordenadas (eje vertical) se muestra el costo de mitigación en USD/tCO₂e. Por su parte, el tamaño de la burbuja representa la generación anual de cada PAH.

Figura 2: Potencia, energía y costo de mitigación para los PAH analizados.



Elaboración Propia. Fuente de datos: PROINSA

Como puede observarse, la mayor parte de los PAH analizados presenta costos de mitigación negativos, lo que implica un ahorro en los costos de generación respecto a la línea de base, que simultáneamente genera una reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Los cuadros que se presentan a continuación muestran los costos promedio de mitigación según rangos de potencia y tipos de conexión: aislados o conectados al MEM.

Cuadro 15: Estimación del costo de mitigación de los PAH analizados según su potencia

Rango	Cantidad de proyectos	Potencia [kW]	Generación [MWh/ año]	Costo medio de generación [USD/MWh]	Costo promedio ponderado de generación de la línea de base [USD/MWh]	Reducción potencial de emisiones [tCO ₂ e/año]	Costo de mitigación [USD/tCO ₂ e]
≥15 kW y <35 kW	5	126	509	120	272	578	-134
≥35 kW y <135 kW	20	1.660	9.785	102	295	8.520	-222
≥135 kW y <200 kW	7	1.172	8.780	55	231	5.260	-295
> 200 kW	90	424.797	1.659.767	64	205	920.900	-253
Total	122	427.755	1.678.841	64	205	935.258	-253

Elaboración Propia. Fuente de datos: PROINSA

Cuadro 16: Estimación del costo de mitigación de los PAH analizados según su tipo de conexión

	Potencia [kW]	Generación [MWh/año]	Costo Medio de Generación [USD/MWh]	Costo promedio ponderado de generación de la línea de base [USD/MWh]	Reducción potencial de emisiones [tCO ₂ e/año]	Costo de mitigación [USD/tCO ₂ e]
Conectados al MEM	347.037	1.272.557	55	159	608.366	-217
No conectados al MEM	80.718	406.284	95	352	326.892	-320
Total	427.755	1.678.841	64	205	935.258	-253

Elaboración Propia. Fuente de datos: PROINSA

Cabe destacar, no obstante, que las estimaciones de costos deben tomarse con cuidado, teniéndose en cuenta las consideraciones expresadas en la sección anterior.

Corresponde aclarar también que no se han cuantificado ni monetizado los beneficios sociales y ambientales de los PAH, pero del análisis realizado se desprende que éstos serían significativos, más allá de la contribución que cada proyecto haga a la reducción de emisiones. Se presenta un análisis cualitativo de los mismos en la Sección 7.

5. Estimación del potencial de mitigación de la puesta en funcionamiento de PAHs a nivel nacional (potencial total en mini-micro y nano hidro)

La estimación del potencial de reducción de emisiones de PAH en todo el territorio argentino presenta una serie de desafíos.

En primer lugar, existe escasez de datos surgidos de relevamientos que permitan cuantificar la potencia que eventualmente podría instalarse, lo que dificulta el acceso a dicho dato primario.

En segundo lugar, dada la heterogeneidad de las características de los PAH relevados debida a diferentes características geográficas, hidrográficas y técnicas de los emplazamientos, no es posible realizar una inducción simple, extrapolando dichas características a la eventual potencia instalada que podría estimarse, lo que dificultaría la estimación de otros parámetros, como su generación de energía eléctrica y, en última instancia, sus costos y su potencial de reducción de emisiones.

Sin embargo, en base a la experiencia del equipo de trabajo, se estima que el potencial total en pequeños aprovechamientos hidroeléctricos en el territorio de la República Argentina es mucho más alto que el que se encuentra relevado en la base de datos de proyectos analizados por PROINSA, siendo el potencial total superior por lo menos a 1000 MW.

El cambio en el paradigma de conveniencia y viabilidad de los aprovechamientos respecto a la concepción reinante en la década de 1970, cuando se realizó gran parte de los inventarios de aprovechamientos a nivel nacional y provincial que han servido en parte como base para los PAH analizados en este documento, permite suponer que muchos de los potenciales aprovechamientos entonces descartados por motivos de escala podrían ser hoy reevaluados, estudiados e inventariados en un contexto de desarrollo sostenible, incorporando criterios sociales y ambientales.

A su vez, en el mediano y largo plazo la evolución de las condiciones tecnológicas y económicas podría tornar viables emplazamientos anteriormente rechazados debido a restricciones de naturaleza técnica o económica.

Por otro lado, se destaca que los relevamientos realizados por PROINSA se basaron en inventariar los estudios de aprovechamientos ya identificados. Se destaca que no se ha realizado un inventario exhaustivo de PAHs a nivel nacional, así como tampoco en muchas de las provincias argentinas. Incluso, en algunas provincias en las que sí se han realizado estudios, los mismos no están disponibles hoy por diversas circunstancias.

Resulta recomendable, en función de lo expuesto, realizar, en etapas posteriores, relevamientos exhaustivos basados en trabajos de campo, que permitan determinar con mayor exactitud el potencial real de las pequeñas centrales en el país.

6. Análisis institucional

6.1 La respuesta institucional argentina frente al cambio climático

Según se afirma en la Segunda Comunicación Nacional del Gobierno de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (República Argentina, 2007), la República Argentina es fiel a los compromisos oportunamente asumidos ante la Convención en su condición de país no incluido en el Anexo I y reconoce la importancia de “los esfuerzos dirigidos a hacer frente al cambio climático, la eficacia de las políticas y medidas puestas en vigor por las Partes” a la luz de las diferentes responsabilidades que las distintas partes tienen. A la vez, se sostiene en esa misma comunicación que “en el plano nacional se han adoptado medidas dirigidas a mitigar el cambio climático”, enunciando luego una lista de programas a ese efecto⁷.

También se ha expresado formalmente, en particular durante la décima sesión de la Conferencia de las Partes realizada en Buenos Aires (COP 10, 2004), que el “Gobierno ha puesto en marcha políticas y medidas que constituyen una expresión de la voluntad de mitigar el cambio climático y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, así como la protección de los ecosistemas. Como parte de esas decisiones se incluye en primer término la promoción de energía de fuentes renovables con el fin de asegurar su participación creciente en la matriz

⁷ República Argentina, 2007. Segunda Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático. Ver en: ([http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/UCC/File/Segunda Comunicación Nacional.pdf](http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/UCC/File/Segunda%20Comunicaci3n%20Nacional.pdf))

energética, la búsqueda de la eficiencia energética mediante programas dirigidos a tal fin y la preservación de los bosques nativos”⁸, pero también que “ningún acuerdo destinado a darle un horizonte de largo plazo al régimen climático será apropiado si fracasa la incorporación de mecanismos para compartir equitativamente las cargas que resulten de los esfuerzos de mitigación y de adaptación que se deberán materializar”⁹.

Debe agregarse que si bien la Argentina no ha asumido compromisos cuantitativos de reducción o limitación de sus emisiones de GEI, hay un número de razones relevantes por las cuales debiera lograr, en los próximos años, un entendimiento respecto de la proyección de sus emisiones y de las opciones disponibles para reducirlas.

En primer lugar, en algún momento en el futuro más próximo, en el proceso de negociación sobre la consolidación del régimen climático internacional a definirse en el 2015, puede ser necesario que la Argentina esté en condiciones de responder a propuestas referidas a su nivel de “responsabilidad diferenciada”. Esto sólo se puede lograr si hay información disponible para el equipo de negociación.

En segundo término, para poder reaccionar y definir posiciones en esa cuestión, es también preciso conocer la “capacidad para reducir emisiones”, conocimiento que habilitará el desarrollo de opciones para el financiamiento climático, nacionales o internacionales, con recursos fiscales o que resulten de la movilización de los mercados.

En tercer lugar, debiera ser importante para la Argentina el explorar y definir un sendero de desarrollo así como la relación que éste guarda con las emisiones de GEI.

En esta línea, es conveniente que las opciones de mitigación que tienen efectos positivos en términos de desarrollo sostenible sean claramente identificadas y examinadas para decidir respecto de su potencial implementación.

Finalmente, en un contexto de crecimiento económico sostenido resulta útil orientar las decisiones de inversión hacia tecnologías más eficientes y competitivas, a la vez que menos contaminantes.

⁸ Palabras del Presidente Néstor Kirchner, en la X Conferencia Internacional sobre Cambio Climático, 15 de diciembre de 2004. SAyDS.

⁹ Ibidem.

Por otra parte, en los últimos años, y pese a las demoras en concretarlo, la comunidad internacional ha desarrollado una serie de arreglos de financiamiento e instrumentos con el objeto de reasignar las inversiones corrientes, desde aquéllas que continúan orientándose al uso de combustibles fósiles hacia opciones que permiten una transición hacia un crecimiento bajo en emisiones. Sin embargo, es aún reducido el número de países que ha desarrollado las capacidades para aprovechar esas fuentes de recursos ya disponibles en el marco de sus estrategias de desarrollo.

Por esa razón, la identificación y elaboración de acciones de mitigación y, en particular, de aquéllas que puedan ser presentadas como acciones de mitigación apropiadas a cada país (NAMAs) en los diferentes sectores, además de permitir aprovechar esas fuentes de financiamiento, contribuiría a mejorar las condiciones ambientales locales, las condiciones sanitarias y, de modo general, orientarse hacia senderos de desarrollo sostenible, mejora de la competitividad, creación de empleo e incorporación de tecnología innovadora.

Asimismo, en su presentación al Grupo de Trabajo Especial sobre Cooperación a Largo Plazo en el marco de la Convención (GTE-ACLP), efectuada en abril de 2010, la Argentina declaraba que, en materia de NAMAs, el país “reconoce que el esfuerzo a realizarse en la lucha contra el cambio climático debe ser global, contribuyendo los países en desarrollo, a través de los NAMAs, a dicho esfuerzo en miras a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero bajo un contexto de desarrollo sustentable. No obstante, dichas acciones deberán ser diferenciadas de los compromisos asumidos por los países desarrollados y no deberán constituir obligaciones vinculantes u objetivos para países en desarrollo, conforme al Plan de Acción de Bali. La implementación de NAMAs por los países en desarrollo dependerá del apoyo financiero y tecnológico proveniente de los países desarrollados, a través de los mecanismos financieros y tecnológicos a establecerse bajo la Convención. Dicho apoyo procedente de los países Anexo I de la Convención estará sujeto a medición, notificación y verificación”. Además, “corresponderá la medición, la notificación y la verificación de aquellas acciones vinculadas a la implementación de NAMAs que cuenten con el apoyo financiero y tecnológico internacional”, mientras que “aquellas acciones que los países no Anexo I lleven a cabo sin contar con tecnología y financiamiento internacional deberían ser comunicadas periódicamente dentro de las comunicaciones nacionales”¹⁰.

En esa dirección, desde la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS) se ha declarado que “será necesaria la participación de los países en

¹⁰ Ver en SAyDS: http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/UCC/file/042010_lca_esp.pdf

desarrollo a través de acciones de mitigación concretas. Las acciones nacionales apropiadas de mitigación (NAMAs) para países en desarrollo pueden servir para establecer el nivel de financiamiento y tecnologías necesarias para llevar adelante las acciones, así como para establecer las prioridades”.

Más recientemente, el Proyecto “Tercera Comunicación Nacional de la República Argentina sobre Cambio Climático”, en su componente 1, denominado “Fortalecimiento del Potencial Nacional para la Mitigación del Cambio Climático”, se propone llevar a cabo estudios destinados a apoyar el fortalecimiento de un marco que posibilite la implementación de medidas de mitigación. Más específicamente, en el subcomponente “Políticas y Medidas de Mitigación” se establece que se propondrán “políticas y medidas que busquen facilitar la implementación de las acciones de mitigación identificadas. Los estudios a realizar analizarán aspectos técnicos, económicos, sociales, ambientales, financieros e institucionales, como así también otros aspectos relevantes para los actores involucrados, relacionados con la implementación de las acciones de mitigación identificadas en Argentina. La Tercera Comunicación Nacional buscará proponer Políticas y Medidas que incluyan la generación de beneficios”.¹¹

6.2 Antecedentes legislativos

La ley N° 24.295 ratificó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y la ley N° 25.438, el Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático.

Por Decreto N° 2213 del 2002, se designa a la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable como Autoridad de Aplicación de la Ley N° 24.295.

Por Decreto N° 822 de fecha 16 de julio de 1998, se crea la Oficina Argentina de Implementación Conjunta, hoy denominada “Oficina Argentina del Mecanismo para un Desarrollo Limpio” (OAMD), mediante la Disposición de la ex Subsecretaría de Ordenamiento y Política Ambiental N° 167, de fecha 16 de octubre de 2001. La OAMD tiene como una de sus funciones la evaluación de proyectos del Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL) y la de brindar asesoramiento en la aprobación de proyectos del mencionado mecanismo.

El Decreto N° 822/98 establece que dicha Oficina estará conformada por un Comité Ejecutivo que será presidido por un funcionario designado por la SAyDS,

¹¹ Ver en el portal de SAyDS:

http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/UCC/file/2012_12_13_Componentes_del_Proyecto.pdf

de rango no inferior a Subsecretario, y estará integrado con funcionarios de rango no inferior a Director, designados por el titular de cada uno de los siguientes organismos: Secretaría de Energía; Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca; Secretaría de Industria, Comercio y de la Pequeña y Mediana Empresa; Secretaría de Transporte; Secretaría de Relaciones Exteriores y Culto y Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

Mediante la Resolución del Ministerio de Desarrollo Social N° 579 de fecha 18 de marzo de 2003, se designa Presidente del Comité Ejecutivo de la OAMD L al Secretario de Ambiente y Desarrollo Sustentable, quien emite la denominada “carta de aprobación de las actividades de proyecto” en el MDL sobre la base de las recomendaciones y el asesoramiento brindado por el Comité Ejecutivo de la OAMD L.

Las normas de procedimiento para la evaluación nacional de proyectos presentados ante la OAMD L fueron aprobadas mediante la Resolución N° 825/2004 de la SAYDS.

En el año 2009, mediante la Resolución 1201/2009 de la SAYDS, se establece la primera y única resolución que define el marco normativo de los Programas de Actividades (PoA por sus siglas en inglés). Esta resolución se pone en vigor a raíz de lo decidido en la Segunda Conferencia de las Partes reunidas en Calidad de Partes del Protocolo de Kioto (COP/MOP 2), en la que se estableció que una política local regional o nacional no podrá ser considerada como una actividad de proyecto dentro del marco del MDL pero que, sin embargo, las actividades de proyecto encuadradas como proyectos programáticos podrían ser registradas como actividades de proyecto del MDL individuales. Luego, habiendo la Junta Ejecutiva establecido guías y procedimientos para el registro y estableciendo que se requieren cartas de aprobación para la implementación del Programa de Actividades en cada país anfitrión, es que se da origen a dicha resolución.

La Resolución N° 1201/2009 dispone que a fin de obtener la carta de aprobación nacional de un Programa de Actividades, la Entidad Coordinadora del Proyecto deberá presentar ante la Secretaría Permanente de la OAMD L el Documento de Diseño para un Programa de Actividades MDL (MDL PdA DD o CDM PoA DD, por sus siglas en inglés) así como el Documento de Diseño de una Actividad de proyecto específico (MDL LPA DD o CDM CPA DD, por sus siglas en inglés), con información genérica relevante a todas las Actividades de proyectos MDL individuales según sector, categoría de proyecto y versión vigente en Naciones Unidas. Se establece que el trámite para la obtención de la carta de aprobación de un Programa de Actividades se seguirá conforme lo dispuesto en la Resolución de la SAYDS N° 825/2004.

También se dispone que para agregar una Actividad de proyecto MDL individual, adicional a un Programa de Actividades que ya se encuentre con aprobación nacional o en trámite, la entidad coordinadora deberá reenviar los antecedentes a la Secretaría Permanente a fin de que ésta tome conocimiento de ello y requiera información adicional en el caso de así considerarlo, no requiriéndose entonces carta de aprobación para cada Actividad de proyecto MDL individual.

6.3 El marco institucional para NAMAS

La necesidad de crear una infraestructura regulatoria que conduzca a la mitigación del cambio climático y que permita emprender acciones dentro del país implica un enorme desafío para los países en desarrollo. Las orientaciones internacionales para implementar NAMAS, tal como se reflejan en los Acuerdos de Cancún adoptados en la décimo sexta Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y los subsecuentes en Durban, son aún relativamente recientes y muchos sistemas jurídicos con efecto en materia de mitigación, que se crearon con anterioridad, no consideran esta evolución ni sus consecuentes implicancias. Sin embargo, una estructura jurídica habilitante es un prerequisite importante para garantizar el diseño e implementación efectiva de acciones de mitigación en el país.

No obstante, dado que el proceso de determinación de un instrumento como las NAMAS está aún en desarrollo y no hay una normativa internacional que defina taxativamente lo que una NAMA sea, su naturaleza y alcance, las modalidades definitivas de su Registro, los procedimientos para la Medición, Reporte y Verificación (MRV) de las reducciones de emisiones que una NAMA podría producir y tampoco están plenamente definidos los mecanismos por los cuales se accederá al financiamiento destinado a su implementación, en los casos pertinentes, parece entonces conveniente que el avance en el desarrollo del marco normativo y de la estructura jurídica, así como el marco regulatorio, sea lo suficientemente prudente para no anticipar exigencias regulatorias que el propio sistema internacional aún no ha establecido ni acordado.

Además, la evolución del proceso parece dejar en claro que las exigencias del marco regulatorio en materia de estructura organizativa serán lo suficientemente flexibles para permitir que cada país lo establezca según sus prioridades, capacidades y circunstancias.

Esa flexibilidad no se extiende con igual intensidad, sin embargo, a los procedimientos para la medición, notificación y verificación, por lo que en este caso el énfasis debiera estar puesto en asegurar que la organización institucional

garantice unos mecanismos de MRV que sean íntegros, completos, precisos y confiables, de manera de permitir que las reducciones de emisiones que se produzcan puedan ser constatadas e informadas.

Por ello, en primer lugar, debe aclararse que no hay requisito alguno desde el plano internacional para este tipo de estructura institucional, a la vez que no hay seguridad de que su constitución, o, como en este caso, la expansión del mandato de la Dirección de Cambio Climático para cumplir funciones relacionadas con las NAMAs, sea destinatario de apoyo destinado a financiar los costos adicionales que eventualmente se generarán por el desarrollo de nuevas tareas (expansión del número de personal, etc.).

En cuanto a las NAMAs, no han sido consagradas aún en una norma en la Argentina, por lo que está pendiente el desarrollo de mayor regulación específica aplicada a este instrumento.

Sin embargo, en consultas con autoridades nacionales se nos ha informado que se ha establecido como punto focal para el Registro (prototipo) internacional de NAMAs al área de vinculación internacional dentro de la Dirección de Cambio Climático de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.

Cabe aclarar que el punto focal designado lo es para el Registro internacional (es decir, se trata de una persona autorizada para la carga del formulario estipulado por la CMNUCC), restando definir el organismo o la/s persona/s que decidan si esa Acción se corresponde a una política nacional y, por ende, si es conveniente registrarla.

Por último, resta definir el procedimiento y los pasos que debiera seguir una NAMA. Podría ocurrir que la Oficina del MDL (en Argentina, la OAMDL) pudiera evolucionar concurrentemente hacia una oficina de NAMAs.

Por el momento, desde la Dirección de Cambio Climático, y en conjunto con otros ministerios, se está coordinando el desarrollo de una cartera de NAMAs. Se han registrado avances en esta dirección con la Secretaría de Energía, de Transporte, el Programa de Servicios Agrícolas Provinciales (PROSAP) y la Secretaría de Industria, en cooperación con la Unión Industrial.

Al tratarse de políticas nacionales, consecuentemente los formularios para el registro internacional de NAMAs están siendo desarrollados exclusivamente por los organismos públicos. Por ese motivo, pareciera quedar limitada la posibilidad de que instituciones privadas, u otros organismos no estatales, puedan presentar una NAMA.

Al mismo tiempo, como en otros países en desarrollo, se está examinando cómo avanzar con un procedimiento específico que regule quién puede presentar una NAMA, con qué requisitos se debe cumplir, ante quién se debiera presentar la propuesta y el tratamiento que debe dársele a ésta.

En este contexto, ante una posible presentación debiera analizarse:

- Si la NAMA encuentra respaldo o si puede encuadrarse en algún programa, resolución u otro tipo de norma (ej. un programa de energías renovables);
- Si la Secretaría o Ministerio competente para el sector al que se refiere la NAMA posee conocimiento del proyecto;
- Si la Dirección de Cambio Climático intervendrá mediante un papel similar al de los Proyectos MDL y POAs;
- Si se han registrado avances en el sistema de evaluación, consideración y registro de una NAMA.

También se espera una definición respecto de si es posible que un particular (una institución privada, por ejemplo) presente una NAMA y ante qué organismo debería hacerlo, dado que no hay una reglamentación que lo establezca. Aquí las posibilidades existentes serían las siguientes:

1. La presentación de una propuesta de NAMA privada, si las hubiera, debería hacerse ante la SAYDS, que es el punto focal técnico de la Convención;
2. La presentación debería hacerse ante el ministerio competente, según el sector involucrado en la NAMA.

6.4 El marco institucional para PAH

6.4.1 Antecedentes generales

Los aspectos institucionales vinculados a la construcción y operación de proyectos hidroeléctricos en la Argentina están definidos básicamente por la ley N° 15.336 del año 1960 y sus modificatorias, ampliados recientemente por la Constitución del año 1994, la cual en el último párrafo del artículo 124 define que “corresponde a las provincias el dominio originario de los recursos naturales existentes en su

territorio". Siendo el agua uno de los recursos naturales involucrados en esta definición, las jurisdicciones provinciales mantienen el dominio originario de las vías de agua superficial y subterránea que se encuentren en su territorio.

La energía proveniente de fuentes hidráulicas es jurídicamente considerada como distinta del agua y de las tierras que integran dichas fuentes. El derecho de utilizar la energía hidráulica no implica el modificar el uso y fines a que estén destinadas estas aguas y tierras, salvo en la medida estrictamente indispensable que lo requieran la instalación y operación de los correspondientes sistemas de obras de captación, conducción y generación (Art. 5º ley 15.336).

Se define de jurisdicción nacional a la generación de energía eléctrica cuando, entre otras cosas, se destine a servir el comercio de energía eléctrica entre distintas jurisdicciones del país o se trate de aprovechamientos hidroeléctricos que sea necesario interconectar entre sí o con otros de la misma o distinta fuente, para la racional y económica utilización de todos ellos.

El artículo 7º de la ley 15336 establece que el Poder Ejecutivo Nacional debe proveer lo conducente, dentro de las facultades que le otorga esta ley, para promover en cualquier lugar del país grandes captaciones de energía hidroeléctrica.

El aprovechamiento de las fuentes de energía hidroeléctrica de los cursos de agua pública cuando la potencia normal exceda de 500 kilovatios requiere concesión del Poder Ejecutivo Nacional.

Las concesiones para aprovechamiento de las fuentes de energía hidroeléctrica de jurisdicción nacional (artículo 14, inciso a) -1 de la ley 15.336), que podrán otorgarse por plazo fijo o por tiempo indeterminado, deben establecer las condiciones y cláusulas siguientes:

- a) El objeto principal de la utilización.
- b) Las normas reglamentarias del uso del agua y, en particular, establecidas en su caso de acuerdo con la autoridad local: las que interesen a la navegación, a la protección contra inundaciones, a la salubridad pública, la bebida y los usos domésticos de las poblaciones ribereñas, a la irrigación, la conservación y la libre circulación de los peces, la protección del paisaje y el desarrollo del turismo.

- c) En estas normas se deberá tener en cuenta el siguiente orden de prioridad para el uso del agua: la bebida y los usos domésticos de las poblaciones ribereñas, el riego y luego la producción de energía.
- d) Las potencias características del aprovechamiento y la potencia máxima de la instalación.
- e) El plazo de la ejecución de los trabajos determinados en la concesión.
- f) El plazo de explotación de la concesión cuando ésta sea a término, el que no podrá exceder de sesenta años.
- g) Las condiciones bajo las cuales al término de la concesión podrán transferirse al Estado los bienes y las instalaciones.
- h) Las condiciones y causales de caducidad por inobservancia de las obligaciones impuestas en las concesiones a término.
- i) La antelación con que deberá notificarse a los interesados la revocación o la extinción de la concesión así como la forma, tiempo y condiciones en que se realizarán las transferencias de los bienes, cuando la concesión fuese por tiempo indeterminado.
- j) El canon que deberá abonar el concesionario en concepto de regalía por el uso de la fuente, que ingresará al Fondo Nacional de la Energía Eléctrica.
- k) En las concesiones para el aprovechamiento de fuentes de energía hidroeléctrica de jurisdicción nacional, para los trabajos determinados en la concesión o para la explotación de la misma, el concesionario, sin perjuicio de las indemnizaciones que deba pagar a los particulares afectados, tendrá los siguientes derechos:
 - i. De ocupar en el interior del perímetro definido por el acto de la concesión las propiedades privadas necesarias para las obras de retención o de presa del agua, y para los canales de aducción o de fuga necesarios, subterráneos o descubiertos, de acuerdo con las leyes generales y las reglamentaciones locales.
 - ii. De inundar las playas para el levantamiento necesario del nivel del agua.
 - iii. De solicitar al Poder Ejecutivo que haga uso de la facultad que le confiere el artículo 10, cuando fuere necesaria la ocupación definitiva del dominio de

terceros, y toda vez que ello no se hubiera previsto en el mismo acto constitutivo de la concesión y no fuera posible obtener el acuerdo de partes.

Los aprovechamientos de la energía hidroeléctrica y cualquier otra actividad de la industria eléctrica excluidos del régimen de concesiones y autorizaciones del artículo 14, pero comprendidos en el ámbito de la jurisdicción nacional, se ejercerán con sujeción a las reglamentaciones vigentes o a dictarse.

En especial, podrán los particulares, individual o colectivamente, o agrupados en cooperativas, consorcios de usuarios y otras formas de asociación legítima, utilizar para las necesidades de sus propiedades o industrias la energía hidroeléctrica de cursos de agua pública, con la sola sujeción a dichas reglamentaciones y siempre que la potencia total instalada no exceda de quinientos (500) kilovatios y no afecte a otros aprovechamientos, o los planes nacionales y locales de electrificación. Igualmente, los propietarios de cursos de agua privada a que se refieren los artículos 2.350 y 2.637 del Código Civil, podrán utilizar la respectiva energía hidroeléctrica para su propio uso y aun cederla a terceros, con tal de que ello no revista el carácter de un servicio público.

Las provincias en cuyos territorios se encuentren las fuentes hidroeléctricas percibirán mensualmente el doce por ciento (12%) del importe que resulte de aplicar a la energía vendida a los centros de consumo. En el caso de que las fuentes hidroeléctricas se encuentren en ríos limítrofes entre provincias, o que atraviesen a más de una de ellas, este porcentaje del doce por ciento (12%) se distribuirá equitativamente racionalmente entre ellas (Art. 43, ley 15.336).

6.4.2 Marco legal

El marco legal de referencia para las energías renovables está constituido principalmente por la Ley N° 26.190/12-2006, del Régimen de Fomento Nacional para el Uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la Producción de Energía Eléctrica. Esa ley ha sido luego reglamentada mediante el decreto 562/2009.

Esta ley es además complementaria de la Ley N° 25.019/1998, Decreto N° 1.597/1999 que establece el Régimen Nacional de Energía Eólica y Solar, extendiéndose también a las demás fuentes renovables (energía geotérmica, mareomotriz, hidráulica, biomasa, gases de vertedero, gases de plantas de depuración y biogás).

La ley declara de interés nacional la generación de energía eléctrica con destino a la prestación de servicio público, a partir del uso de fuentes de energía renovable,

estableciendo, como objetivo del régimen que se pone en vigor, alcanzar una contribución del 8% del consumo de la energía eléctrica nacional en el plazo de diez años a partir de la puesta en vigencia de la ley (año 2006).

Asimismo, la ley indica que serán beneficiarios del régimen instituido las personas físicas y/o jurídicas que sean titulares de inversiones y/o concesionarios de obras nuevas de producción de energía eléctrica, generada a partir de fuentes de energía renovable con radicación en el territorio nacional, cuya producción esté destinada al Mercado Eléctrico Mayorista y/o la prestación del Servicio Público de Electricidad.

La Ley N° 26.190 indica un mecanismo de presentación de proyectos de energía renovable, que se inicia ante el Consejo Federal de la Energía Eléctrica, el que los evalúa y les asigna un orden de mérito, que finalmente debe aprobar la Secretaría de Energía.

El decreto reglamentario de la ley 26.190, 562/2009 de Régimen de Fomento Nacional para el Uso de Energías Renovables, destinado a la producción de energía eléctrica (en nuevas plantas de generación o ampliaciones y/o repotenciaciones de plantas de generación existentes), explicita que fomentará la investigación para el desarrollo tecnológico y la fabricación de equipos con esa finalidad, enumera los incentivos impositivos y determina la autoridad de aplicación (Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, a través de la Secretaría de Energía). En cuestiones de índole tributaria, la autoridad de aplicación será el Ministerio de Economía y Finanzas Públicas.

Hay, asimismo, una normativa adicional que otorgaría potenciales incentivos a la utilización de energías renovables y está, en su mayor parte, orientada a potenciales generadores de electricidad:

- Resolución Secretaría de Energía N° 1.281/2006. Define la prioridad de abastecimiento ante déficits del servicio público. Asigna la generación del Estado, hidroeléctrica y *spot* contratado a demandas pequeñas (inferiores 300kW). También define para los grandes usuarios la demanda base (superior a 300kW) posible de respaldar y que puede ser contratada con respaldo mediante generación térmica, hidroeléctrica y con generación nueva, para la que se implementa el servicio de Energía Plus con potencia mayor a los 300 kW. Los oferentes nuevos pueden ser generadores, cogeneradores y autogeneradores nuevos.

- Resolución Secretaría de Energía N° 220/2007. Acerca de contratos de abastecimiento. Indica que se habilita la realización de contratos de abastecimiento entre el Mercado Eléctrico Mayorista y las ofertas de disponibilidad de generación y energía asociada, adicionales, presentadas por parte de agentes generadores, co-generadores o autogeneradores que hasta la fecha no sean agentes del Mercado Eléctrico Mayorista.
- Resolución Secretaría de Energía N° 280/2008. Acerca de mini-hidro. Esta norma indica que se habilita a los Prestadores del Servicio Público de Distribución de Energía Eléctrica de jurisdicción provincial y/o municipal a ofrecer al Organismo Encargado del Despacho la operación de unidades de generación hidroeléctrica con potencia instalada inferior a dos mil Kilovatios (2000 kW) que no se encuentren actualmente habilitadas para la operación comercial, de acuerdo a condiciones particulares para su habilitación, programación, despacho y transacciones económicas.

6.4.3 Aspectos Específicos de los Pequeños Aprovechamientos Hidroeléctricos (PAH)

Los PAH son definidos por la ley 26.190 del año 2006, de Régimen de Fomento para el uso de las fuentes renovables de energía, como “aquellos aprovechamientos que emplean los recursos hidráulicos para generar electricidad con una capacidad instalada igual o menor a los 30.000 kW”.

Los proyectos de PAH pueden clasificarse entre los que se pueden interconectar a la red de transmisión, ya sea nacional o provincial, y otros que por su ubicación y características técnicas funcionarán aislados de las redes.

Las pequeñas centrales que funcionan aisladas, pueden alimentar Servicios Públicos alejados de los centros urbanos y de las redes de transmisión, beneficiando a los usuarios de Pasos de Aduana, Puestos de Gendarmería y otros servicios públicos, a poblaciones que hoy se encuentran aisladas y a pobladores del mercado rural disperso.

Los usuarios de estos servicios son abastecidos actualmente por grupos generadores térmicos alimentados con combustibles líquidos, lo que obliga a disponer de reservas suficientes para garantizar la disponibilidad de los mismos y un periódico movimiento de vehículos para abastecerlos, además, este abastecimiento se complica en condiciones climáticas rigurosas. Al disponer de generación hidráulica se mejora el abastecimiento eléctrico y se puede mantener el equipo térmico en reserva fría.

La principal ventaja de los proyectos de PAH, es que su producción energética tiene en la gran mayoría de los casos un mercado demandante asegurado, dado que la generación media de estas centrales es marginal para aquéllas que se vincularán al sistema interconectado, teniendo el despacho asegurado de la totalidad de su producción. Esta situación es similar para el caso de aquellos PAH destinados a alimentar ciudades que se encuentran aisladas, dado que sus demandas sumadas a las de su área de influencia pueden absorber la generación de estas centrales.

Los proyectos son todos diferentes entre sí, dado que cada minicentral hidroeléctrica presenta características propias perfectamente definidas, dependientes del lugar de ubicación, las condiciones del recurso agua, la ubicación, la topografía y los tipos de suelo en que se emplaza.

6.4.4 Marco institucional para PAH

Las instituciones que intervienen en el desarrollo, construcción y posterior operación de los Pequeños Aprovechamientos Hidroeléctricos pueden clasificarse de la siguiente forma:

a) Jurisdicción Nacional:

a.1) Aspectos Energéticos: Ministerio de Planificación Federal e Inversiones;
 Secretaría de Energía de la Nación;
 Dirección Nacional de Promoción;

CAMMESA; Compañía Administradora del Mercado
Mayorista Eléctrico S.A.

ENRE: Ente Nacional Regulador de la Electricidad

a.2) Aspectos Hidráulicos: Secretaría de Recursos Hídricos de la Nación

b) Jurisdicción Provincial: Direcciones Provinciales de Hidráulica
 Direcciones Provinciales de Energía
 Empresas de Energía Provinciales

Las concesiones de uso de agua para los pequeños aprovechamientos hidroeléctricos son, en su gran mayoría, competencia de las jurisdicciones provinciales ya que, en general, los cursos de agua afectados nacen y desembocan en una misma provincia.

Las concesiones para la producción de energía eléctrica, por el contrario, pueden ser competencia federal si los PAH se interconectan en algún punto a las redes que forman parte del Sistema Argentino de Interconexión (SADI), o quedar bajo la jurisdicción provincial en caso de tratarse de sistemas aislados, no interconectados.

6.5 Antecedentes de NAMAs relacionadas con PAH

A abril de 2013, el mencionado Registro provisorio de NAMAs de la CMNUCC recoge 16 de ellas: siete NAMAs que solicitan apoyo para su preparación, seis solicitando apoyo para su implementación y tres acciones que fueron presentadas para su reconocimiento.

De las NAMAs presentadas al registro, si bien ninguna de ellas está exclusivamente enfocada en el desarrollo de pequeños aprovechamientos hidroeléctricos, existen cinco acciones que incluyen a los PAH como parte de un programa o política de mitigación. A continuación se describen brevemente.

1. NAMAs que solicitan apoyo para su preparación

- MALI: La NAMA presentada (“NAMA sobre energía renovable y eficiencia energética”) supone una reducción potencial de emisiones de 1.285.034 tCO₂/año, alcanzada mediante la ejecución de 14 actividades, una de las cuales es el desarrollo de PAH.
- ETIOPÍA: En rigor, la “NAMA para un tren eléctrico interurbano” es una NAMA enfocada en el transporte. Sin embargo, dicha acción resalta la utilización de pequeños aprovechamientos hidroeléctricos para la satisfacción de los requerimientos energéticos de algunos tramos del mencionado tren.

3. NAMAs que solicitan apoyo para su implementación

- CHILE. La NAMA “Expansión de auto generación a través de sistemas energéticos de fuentes renovables” incluye la autogeneración en pequeña escala a partir de fuentes renovables, enfocándose en la biomasa, las pequeñas centrales hidroeléctricas, la energía eólica, geotérmica, solar y mareomotriz. Estima el documento una reducción de 1,7 MM tCO₂e/año. Se destacan, además, co-beneficios como la generación de empleo local y el fortalecimiento de la capacidad del sector privado para realizar aportes

significativos a la capacidad instalada en energía renovable del país. Se estima un costo de implementación de 60 MM USD.

- REPÚBLICA DOMINICANA: La NAMA “Turismo y residuos en República Dominicana” está principalmente enfocada en la mejora de la gestión de residuos producidos por el sector turístico. Para ello, propone la utilización de fuentes de energía renovables, como la hidroelectricidad de pequeña escala, la biomasa, la energía eólica y la solar. Mediante la ejecución de esta NAMA, República Dominicana estima que se alcanzará una reducción anual de 0,85 MM tCO₂e, a un costo de 870 MM USD/año.

4. *NAMAs presentadas para su reconocimiento*

- URUGUAY: Su acción “Promoción de la participación de energías renovables en su matriz de energía primaria” destaca la legislación y los beneficios impositivos creados por el país para la promoción de energías renovables, así como programas y proyectos para el fomento de la instalación de nueva capacidad de generación a través de estas fuentes. El programa incluye biomasa, biocombustibles, pequeños aprovechamientos hidroeléctricos, energía eólica y solar. Uruguay estima que con un costo total de 240 MM USD se alcanzan mediante este programa, iniciado en 2005, reducciones anuales de 5,2 MM tCO₂e.

Cabe destacar que al no estar enfocadas exclusivamente en PAH, las NAMAs presentadas al registro no discriminan las reducciones esperadas a partir de la utilización de esta tecnología así como tampoco los costos asociados exclusivamente a dichos aprovechamientos de los valores globales de cada acción. En particular, las NAMAs presentadas solicitando apoyo para su preparación contienen, en el mejor de los casos, estimaciones preliminares y no datos ciertos de escala o de reducción de emisiones esperables por la implementación de las mismas.

7. Beneficios de desarrollo de los PAH: análisis conceptual e impresiones recogidas en el viaje realizado a la provincia de Salta

7.1 Marco conceptual general: la mitigación y el desarrollo sostenible

El análisis de iniciativas relacionadas con el cambio climático, tanto en lo que respecta a acciones de mitigación como de adaptación, suele realizarse en el marco del desarrollo sostenible.

En la década de 1980 se esbozó por primera vez, de manera formal, este concepto. Fue el llamado “Informe Brundtland” (Brundtland, 1987), un estudio socio-económico coordinado por Gro Harlem Brundtland para la cumbre de las Naciones Unidas de 1987, que definió al desarrollo sostenible como “aquél que satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras”.

Si bien no existe una definición práctica que sea universalmente aceptada, desde entonces existe consenso alrededor de la idea de que el desarrollo sostenible es un desarrollo “duradero”, un enfoque que permite continuar mejorando la calidad de vida presente con una menor intensidad de uso de recursos, de modo tal de conservar un stock de activos para las generaciones futuras (capital natural, social y manufacturado) que les provea oportunidades no decrecientes de mejorar su calidad de vida (Munasinghe, 2000).

Históricamente, el desarrollo del mundo industrializado estuvo focalizado en la producción material. Es por ello que durante el siglo XIX y gran parte del siglo XX “desarrollo” fue casi sinónimo de “crecimiento económico”, con la mayor parte de las naciones del mundo buscando incrementar su producto y tasas de crecimiento.

En la década del sesenta, no obstante, los crecientes índices de pobreza del mundo en desarrollo así como la falta de “derrame” de los beneficios globales hacia ellos resultaron en mayores esfuerzos directos orientados a intentar mejorar la distribución del ingreso. De esta manera, el paradigma de “desarrollo” viró hacia el concepto de “crecimiento con equidad”, donde los objetivos sociales (distribucionales), especialmente el alivio de la pobreza, fueron reconocidos como independientes (y tan importantes como) la eficiencia económica.

En los años setenta, se acumuló gran evidencia acerca del hecho de que la degradación ambiental constituye una importante barrera al desarrollo y, gradualmente, se fueron introduciendo medidas preventivas y proactivas (como el análisis de impacto ambiental). Desde entonces, la protección del medio ambiente se ha convertido en el tercer gran objetivo del desarrollo (Munasinghe, 2000).

De esta manera, el concepto de “desarrollo sostenible” ha evolucionado hasta comprender en la actualidad las conocidas tres dimensiones: económica, social y ambiental.

El concepto de “desarrollo sostenible” estuvo desde un comienzo considerado en el análisis de la problemática del cambio climático (CMNUCC, 1992; IPCC, 1995). Sin embargo, es recién en el Tercer Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de expertos sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en

inglés) (IPCC, 2001) cuando comienzan a explorarse de manera sistemática las interconexiones entre el cambio climático y el desarrollo, identificándose la necesidad de analizar explícitamente los efectos de las diferentes opciones de política climática sobre el desarrollo, la equidad y la sostenibilidad así como los impactos de las estrategias de desarrollo sobre el cambio climático (Markandya y Halsnaes, 2002).

Por su parte, el cambio climático comienza a estar incluido en los análisis tradicionales de desarrollo en años más recientes, cuando diversos organismos internacionales comienzan a abordar específicamente el problema del cambio climático en el marco de sus publicaciones anuales sobre temas de desarrollo. Ejemplos de ello son el Informe de Desarrollo Humano del Programa de Naciones Unidas sobre el Desarrollo (PNUD) del año 2007/2008 (PNUD, 2007), el Estudio Económico y Social del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas de los años 2009 y 2010 (Naciones Unidas 2009, 2010) y el Informe de Desarrollo Mundial del Banco Mundial del año 2010 (Banco Mundial, 2010). En términos generales, estos estudios plantean que a medida que el cambio climático se intensifique, es probable que sus consecuencias sean más serias y pongan en riesgo el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

En materia regional, organismos abocados tradicionalmente a analizar temas de desarrollo como la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) comenzaron a estudiar de manera sistemática las implicancias del cambio climático sobre las posibilidades de desarrollo de los países de la región (CEPAL, 2010, 2009; Samaniego, 2009; Galindo y Samaniego 2010).

En un comienzo, sin embargo, la aproximación conceptual a la problemática del cambio climático y la del desarrollo sostenible eran diferentes. Los estudios sobre cambio climático que consideraban el desarrollo consistían, mayormente, en análisis de costo-efectividad de opciones de mitigación basados en diferentes enfoques analíticos (modelos de análisis integrado, modelos macroeconómicos, modelos sectoriales, modelos de análisis tecnológico) que buscaban estimar los costos o las pérdidas de bienestar que se derivarían de implementar políticas de mitigación de GEI. Por su parte, los análisis de desarrollo sostenible que incluían al cambio climático abarcaban desde modelos muy generales a nivel de política global hasta enfoques más acotados que exploraban los impactos regionales y nacionales de aplicar proyectos y políticas específicas. Una característica común de la mayoría de estos modelos, no obstante, era su naturaleza multidisciplinaria: casi todos recurrían a un amplio abanico de herramientas analíticas, incluyendo modelizaciones ecológicas, aportes de la economía del bienestar, análisis tecnológicos y análisis de impacto social (Markandya y Halsnaes, 2002).

De a poco, algunos autores comenzaron a introducir al desarrollo sostenible como un enfoque general dentro del cual analizar al cambio climático, especialmente la mitigación de GEI, planteando que el desarrollo sostenible constituye un encuadre conceptual muy amplio que introduce objetivos de política de corto y largo plazo relacionados con aspectos de desarrollo, equidad y sostenibilidad ambiental que son altamente relevantes para analizar políticas climáticas. Esta literatura sobre desarrollo sostenible y cambio climático provino de dos fuentes fundamentales: el IPCC y el Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kioto (Markandya y Halsnaes, 2002).

En el marco del IPCC tuvieron lugar una serie de reuniones de expertos técnicos que fueron sintetizadas en Banuri et al (2001) y Munasinghe (2000).

Siguiendo a Banuri et al (2001), el marco conceptual para analizar opciones de política que involucran objetivos múltiples (crecimiento económico, equidad social, erradicación de la pobreza, conservación ambiental) ha evolucionado hasta considerar en la actualidad los tres mencionados dominios (económico, social y ambiental). Cada uno de ellos está conducido por un objetivo de política específico:

1. La eficiencia (concepto que guía los estudios convencionales de mitigación del cambio climático donde se analizan políticas e instrumentos costo-eficientes dadas ciertas condiciones de equidad y sostenibilidad, pero no guiadas primariamente por ellas);
2. La equidad (se introduce en el contexto teórico examinando los impactos del cambio climático y de diversas políticas de mitigación sobre las desigualdades existentes)
3. La sostenibilidad (es introducida en el análisis enfatizando la necesidad de transitar senderos alternativos de desarrollo a largo plazo, considerando aspectos intra e intergeneracionales, cambios institucionales, etc.).

A partir de estos conceptos generales, se propuso delinear un marco teórico para analizar las dimensiones de eficiencia, equidad y sostenibilidad de las políticas de mitigación del cambio climático que considerara que tanto los objetivos que se plantean así como las trayectorias de desarrollo pasadas juegan un rol crítico en la determinación de las opciones de mitigación que debería adoptar un país y cuándo. En este sentido, dadas las grandes incertidumbres implícitas en la problemática del cambio climático, lo que se concluye es que las políticas de mitigación más efectivas serán aquéllas que se diseñen para alcanzar objetivos simultáneos de crecimiento económico, equidad social y sostenibilidad ambiental.

Por su parte, según Munasinghe (2000), las estrategias climáticas más deseables son aquéllas “*win-win*”, es decir, aquéllas que buscan alcanzar simultáneamente las tres dimensiones del desarrollo sostenible. De esta manera, las políticas que promueven una dimensión a expensas de las otras (por ejemplo, el aumento de la producción manufacturera a costa de agotar el capital social y natural o la mejora en el bienestar de un sistema social a costa de incrementar la vulnerabilidad de un ecosistema) deben ser estudiadas en el contexto de un marco teórico específico que permita identificar *trade-offs*.

Asimismo, Munasinghe (2000) explica que en los casos en que los impactos de una política específica de cambio climático puede ser valuada en términos económicos, el Análisis Costo-Beneficio (ACB) puede arrojar resultados útiles. Sin embargo, cuando ciertos aspectos e impactos críticos de las políticas no pueden ser valuados monetariamente es preciso recurrir a otras técnicas, como el Análisis Multi-Criterio (AMC)¹².

En lo que respecta a la segunda fuente de literatura, la originada alrededor del MDL del Protocolo de Kioto, muchos trabajos buscaron analizar los efectos de los proyectos MDL sobre el desarrollo sostenible mediante la utilización de indicadores de impacto basados en las prioridades nacionales de desarrollo de los países receptores (condiciones locales, contexto institucional, etc.). En este sentido, siguiendo a Markandya y Halsnaes (2002), casi todos los estudios coinciden en agrupar estos indicadores en tres categorías: “económicos”,

¹² El AMC es un enfoque que mide la cuantía en que diferentes opciones alcanzan diferentes objetivos, ponderando los diferentes objetivos y proveyendo un ordenamiento de las opciones en función de su aporte a éstos. De esta manera, el AMC es un instrumento útil cuando se trata de evaluar alternativas que involucran objetivos múltiples (y, a veces, contradictorios), alta incertidumbre, muchos grupos de interés e impactos no cuantificables monetariamente. En términos operativos, el AMC se estructura en una serie de pasos: identificar criterios para analizar las consecuencias de las opciones a evaluar; asignar valores a cada criterio, reflejando su importancia relativa en la decisión; analizar la performance esperada de cada opción en relación a cada criterio y combinar los valores y las puntuaciones para obtener un valor final para cada opción. Para ello, el AMC involucra a un “grupo decisor” conformado por expertos nacionales, funcionarios públicos, etc., que son los encargados de valuar los criterios y puntuar las opciones en relación a los criterios. De esta manera, se obtiene como producto final una matriz (llamada “matriz de performance”) en la cual cada columna describe una opción y cada fila, la performance de las opciones respecto de los diferentes criterios seleccionados (PNUMA, 2004; UK DETR, 2009; Azqueta, 2002). Por lo tanto, analíticamente hablando, el AMC tiene dos etapas diferenciadas: la “etapa técnica” de armado de la matriz, que implica seleccionar las opciones y criterios relevantes, y la “etapa de opinión”, donde el grupo decisor (expertos nacionales) debe puntuar las opciones en función de los criterios seleccionados.

“ambientales” y “sociales” (algunos pocos estudios sugieren una cuarta categoría que considere los impactos de los proyectos MDL sobre el desarrollo tecnológico).

En cuanto a los indicadores de impacto económico, casi todos los trabajos proponen utilizar los mismos, fundamentalmente, generación de empleo, estabilidad macroeconómica, balance de pagos y desarrollo regional. Las principales diferencias están en que algunos estudios se focalizan en los impactos esperados a nivel de proyecto (como la generación de empleo) mientras que otros incluyen indicadores sobre impactos macroeconómicos más amplios.

Los indicadores de impacto social también son tratados de manera similar, estando la generación de empleo y la distribución del ingreso en la lista de la mayoría de los estudios. Otros indicadores sugeridos son el alivio de la pobreza y otros relacionados con aspectos culturales.

En lo que respecta a los indicadores ambientales, éstos incluyen en su mayoría la contaminación local y regional del aire, la calidad y disponibilidad de agua, la protección frente a inundaciones, la conservación del suelo, los desechos, el ruido, la biodiversidad y algunos indicadores de sostenibilidad para el capital natural.

En paralelo al desarrollo de este marco teórico-conceptual (o en su contexto), las negociaciones internacionales fueron avanzando hasta esbozar en la Cumbre climática de Bali del año 2007, como se describió en la Sección III.2, a las NAMAs como instrumento mediante el cual los países en desarrollo pueden realizar esfuerzos de mitigación en el marco del desarrollo sostenible.

7.2 Beneficios de desarrollo de los PAH: aspectos genéricos

Los PAH tienen como principal característica su influencia geográfica local en el abastecimiento energético y, en consecuencia, su potencial para generar mejoras en las condiciones de vida de las comunidades locales o regionales que trascienden lo puramente energético, pues facilitan también el desarrollo económico y social.

Como es sabido, la energía eléctrica es una necesidad social básica, muchas veces ausente en comunidades relativamente alejadas de los principales centros urbanos. Por ello, estudiar la posibilidad de dotar de energía eléctrica a núcleos poblacionales de consumo relativamente reducido mediante la construcción de pequeñas o medianas centrales hidroeléctricas resulta clave, especialmente en aquellos lugares donde se dispone de un recurso hídrico cercano que puede ser aprovechado.

En este contexto, además del carácter social de los PAH, resulta relevante destacar su propósito múltiple: muchos estarán destinados a cubrir demandas actualmente insatisfechas en poblaciones sin servicio público de electricidad, facilitando la sustitución de biomasa por electricidad para la cocción de alimentos y calefacción y, a la vez, posibilitarán la provisión de agua potable y de agua para riego y facilitarán el control de inundaciones. Además, cabe mencionar que una gran proporción de la población rural dispersa en la Argentina está integrada por pueblos originarios, para quienes contar con suministro de electricidad puede facilitarles el abandono de su condición de seminómades.

En cuanto a los impactos ambientales de los PAH, se puede estimar que en general éstos serán bajos: al ser los PAH del tipo "*run-of-the-river*" (ROR), sólo absorberán una pequeña fracción del caudal de los ríos existentes, sin necesidad de crear embalses ni cortar flujos por los cauces y, por lo tanto, sin afectar la flora y fauna circundantes.

De acuerdo a los informes realizados por PROINSA, las poblaciones que están en el área de influencia de los PAH bajo estudio tanto en el país como específicamente en la provincia de Salta, poseen necesidades básicas insatisfechas en común, si bien cada comunidad exhibe, por supuesto, particularidades diferentes. En términos generales, las poblaciones que eventualmente se verían beneficiadas por la construcción o rehabilitación de PAH enfrentan las siguientes carencias:

- Falta de energía eléctrica (o energía insuficiente) para usos domésticos y/o productivos
- Servicios públicos rurales, escuelas y centros de salud con deficiente suministro eléctrico
- Escasez de nuevos procesos productivos locales
- Malas condiciones de iluminación pública
- Necesidad de agua para riego
- Bajo nivel de ingresos
- Baja calidad de vida
- Falta de demanda de mano de obra local
- Emigración hacia grandes ciudades
- Deficiente comunicación con centros urbanos ante emergencias
- Uso de energías contaminantes, no renovables y emisoras de GEI (en los casos en que se cuenta con generación eléctrica, ésta es en base a grupos diesel de alto costo)
- En algunos casos, se utilizan paneles solares de insuficiente capacidad y potencia

- Alto costo de conexión de la población rural y de pequeñas localidades al sistema interconectado

En este marco, los PAH podrían generar los siguientes co-beneficios de desarrollo:

a) Beneficios económico-sociales

- Contribución a la realización de emprendimientos productivos de la población rural
- Mejoras en los ingresos de la población rural
- Mejoras en la calidad de vida: acceso a servicios energéticos modernos, mejoras en las condiciones lumínicas y de comunicación social (posibilidad de comunicar a los pobladores rurales con centros urbanos ante emergencias)
- Disminución de la migración rural
- Generación local de empleo durante la construcción de las centrales y durante la operación de los PAH
- Demanda de materiales y servicios durante la construcción y operación de los PAH
- Posibilidad de obtener agua para riego
- Posibilidad de postergar inversiones en obras de transmisión eléctrica

b) Beneficios ambientales

- Disminución de la utilización de fuentes de energía contaminantes y no renovables
- Promoción del uso sustentable de recursos energéticos renovables
- Reducción de emisiones de CO₂

Adicionalmente, dado que las centrales también podrán ser conectadas a redes provinciales o nacionales de transmisión eléctrica, su generación se sumará a la actual, permitiendo con su aporte disminuir la generación térmica que utiliza gas natural y gas oil como combustibles y, con ello, las emisiones de GEI asociadas a nivel provincial y nacional.

De esta manera, la construcción/rehabilitación de PAH permitirá avanzar en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

En este contexto, resulta útil identificar potenciales indicadores para medir el grado de avance en el cumplimiento de objetivos de desarrollo. En este sentido, en los estudios realizados por PROINSA se evaluaron los siguientes:

a) Indicadores económico-sociales

- Disminución de las Necesidades Básicas Insatisfechas de la población de las áreas de influencia de los PAH (10 años)
- Disminución de la tasa de decrecimiento de la población de las áreas de influencia de los PAH (10 años)
- Disminución de la brecha de ingresos medios entre la población urbana y la radicada en áreas de influencia de los PAH (5 años)
- Incremento de la cantidad de emprendimientos nuevos en el área de influencia de los PAH (anual)
- Incremento de usuarios conectados al servicio eléctrico (anual)
- Incremento de la disponibilidad de energía para los beneficiarios, discriminados por cantidad y consumo energético (anual)
- Energía suministrada a los sectores industriales del área de influencia de los PAH (anual)
- Volumen de agua provista para riego (anual)
- Cantidad de Ha regadas (anual)
- Incremento de la producción agrícola del área de influencia de los PAH (anual)
- Cantidad de PAH construidos y puestos en explotación
- Cantidad de estudios realizados para ampliar la base de datos hidrológicos y para elevar el nivel de desarrollo de los proyectos de PAH
- Cantidad de personal empleado en la construcción de los PAH (durante el período de construcción)
- Cantidad de personal empleado en la operación y mantenimiento de los PAH (anual)
- Incremento de las ventas en comercios vinculados a la industria de la construcción, metalmecánica y eléctrica (durante el período de construcción)

b) Indicadores ambientales

- Emisiones evitadas de GEI que se producirían con tecnologías alternativas de generación contaminante, discriminado por tipo de generación, en toneladas (anual)
- Cantidad de combustible no utilizado (t o m³) por equipamiento alternativo que hubiera generado la misma cantidad de energía eléctrica que los PAH (anual)
- Índice de crecimiento de la energía generada por fuentes renovables (anual)

Cabe aclarar que la magnitud de estos PAH es pequeña frente a la oferta total de energía hidroeléctrica. Sin embargo, es importante destacar que la

construcción/rehabilitación del total de PAH previstos representaría más del 2% de la capacidad instalada en Argentina, un valor no despreciable.

7.3 Beneficios de desarrollo de los PAH en Salta: síntesis de las impresiones recogidas en el viaje realizado a la Provincia

Con el fin de identificar en el campo los beneficios de desarrollo que eventualmente podrían generarse gracias a la construcción y/o rehabilitación o ampliación de PAHs en la provincia de Salta, se realizó un viaje de cinco días al mencionado distrito, entre los días 25 de febrero y 1° de marzo de 2013.

La misión estuvo compuesta por Alberto Levy Ferre (BID), Carlos Carman (PROINSA), Silvana Santarelli (PROINSA) y Verónica Gutman (FTDT) y se contó con el apoyo logístico permanente del Gobierno de Salta.

El objetivo fundamental del viaje fue poder recoger impresiones acerca de la visión que poseen los representantes de diferentes organismos provinciales y comunidades rurales sobre las necesidades insatisfechas debido a problemas en el acceso a la energía, así como del potencial de los PAHs para superarlas. A su vez, se buscó identificar eventuales reticencias y/o resistencias que podrían surgir frente a la instalación de los PAHs, tanto en lo que respecta a funcionarios públicos y tomadores de decisión política como a la sociedad civil.

En este contexto, el viaje estuvo dividido en tres partes:

1. Desarrollo de reuniones en la ciudad de Salta con funcionarios provinciales de los Ministerios de Medio Ambiente y Producción Sustentable; Educación, Ciencia y Tecnología; Salud Pública y Economía, Infraestructura y Servicios Públicos.
2. Visita al poblado de Isla de Cañas, situado en el departamento de Iruya a 70 km de la ciudad de Orán.
3. Visita a la comunidad kolla de Lizoite, situada en el departamento de Santa Victoria a 64 km de la ciudad jujeña de La Quiaca

La racionalidad detrás de la selección de estos dos poblados para ser visitados se debió a que constituyen casos testigo de las dos categorías de PAH que están bajo estudio en la Provincia:

1. PAH que sustituirán energía eléctrica de fuente térmica ineficiente en pequeñas comunidades rurales aisladas, es decir, PAHs que se construirán o

rehabilitarán en poblados que actualmente cuentan con generación térmica aislada, basada en pequeños motores diesel de alto consumo de combustible. Éste es el caso de Isla de Cañas.

2. PAH que dotarán de electricidad a poblados que actualmente no cuentan con energía eléctrica, salvo formas precarias de generación y/o paneles solares con muy baja capacidad y potencia. Éste es el caso de Lizoite.

En el Anexo C se presenta la relatoría completa del viaje realizado. A continuación, se presenta una síntesis de los puntos fundamentales surgidos de las reuniones mantenidas con funcionarios provinciales en la ciudad de Salta así como de las visitas realizadas a las comunidades de Isla de Cañas y Lizoite.

7.3.1 Puntos salientes de las reuniones mantenidas con funcionarios provinciales

El día 27 de febrero de 2013 se mantuvo una reunión en la Sede de la Secretaría de Energía de la Provincia de Salta en la que estuvieron presentes funcionarios provinciales.

La reunión comenzó con nuestro equipo poniendo en contexto el proyecto, tanto desde una perspectiva nacional (se explicó la iniciativa encarada por la Secretaría de Energía de la Nación para construir/rehabilitar PAHs en todo el territorio nacional) como internacional (se realizó una breve reseña de las negociaciones internacionales sobre cambio climático, se describió en qué consisten las NAMAs como instrumento de mitigación internacional para países en desarrollo y se describió sucintamente la posición argentina al respecto así como las iniciativas que están incipientemente estudiándose y desarrollándose).

Los funcionarios se mostraron interesados fundamentalmente en tres cuestiones:

1. Iniciativas concretas que podrían formularse como NAMAs a nivel provincial;
2. Fomento a las energías renovables en general (más allá de la hidroelectricidad);
3. Modalidades de financiamiento alternativo para diversos proyectos que los diferentes organismos provinciales tienen bajo estudio.

Al ser consultados sobre los beneficios de desarrollo que la construcción de PAHs podría reportarles a las diferentes comunidades rurales salteñas que actualmente no están interconectadas al sistema eléctrico provincial, todos coincidieron en que la iniciativa tendría un impacto por demás positivo.

Resumidamente, en la reunión se destacaron los siguientes puntos:

1. La cantidad de población de cada comunidad debería ser un criterio clave para determinar prioridades en materia de construcción de PAHs. Es decir, se debería poner el foco en los poblados que cuentan con mayor población estable, a fin de que los beneficios recaigan sobre un mayor número de individuos. Esto, sin embargo, afectaría negativamente a los poblados más pequeños (y con menores niveles de desarrollo relativo) y que cuentan con una gran proporción de población dispersa.
2. En materia de beneficios a considerar, muchos destacaron que, además de las necesidades básicas en materia de salud y educación que podrían satisfacerse con mayor facilidad mediante la instalación de PAHs, es preciso considerar los impactos que las obras tendrían en materia de disponibilidad de agua para uso agrícola (riego). Actualmente, la mayor parte de las tomas en estos poblados (donde la agro-ganadería es la actividad básica de subsistencia) son precarias, por lo que la construcción/rehabilitación de PAHs podría mejorar los rendimientos y la productividad agrícola en estas regiones.
3. Existen centrales hidroeléctricas en la Provincia que actualmente: a) no están funcionando porque no compiten en costo con las alternativas fósiles (por ejemplo, la central de La Poma); b) si bien funcionan, los costos para EDESA (la operadora provincial) son altísimos (por ejemplo, la central de Cafayate).
4. Se destacó que en la sociedad salteña está muy presente la cuestión ambiental y que si bien esto no necesariamente se traducirá en una oposición abierta a la construcción de PAHs, sin embargo muy probablemente haya cuestionamientos y pedidos explícitos de realización de Estudios de Impacto Ambiental (EIA). Existen movimientos de autoconvocados muy fuertes en la Provincia, por lo que será necesario explicar en detalle en cada poblado de qué se tratan las iniciativas propuestas. Se aclaró que, de todos modos, la Ley 7070 exige la realización de EIA en cada comunidad afectada por un proyecto, los cuales deben incluir la realización de audiencias públicas en las que se debe defender la iniciativa.
5. El Gobierno salteño tiene interés en desarrollar un proyecto/programa de energías renovables integral a nivel provincial que vaya más allá de los PAHs, en particular en el departamento de Los Andes, donde los recursos hídricos son escasos y los niveles de pobreza, altos.

7.3.2 Síntesis de las impresiones recogidas en la visita a Isla de Cañas

Isla de Cañas es una comunidad de menos de 2.000 habitantes situada en el departamento de Iruya, a 70 km de Orán. El poblado está situado dentro de una selva de yungas, protegida como reserva de biósfera.

Los habitantes de Isla de Cañas son pequeños productores agrícola-ganaderos que producen para el autoconsumo. Cuentan, en gran medida, con subsidios provinciales y nacionales. Casi la mitad de la población migra a trabajar a las cosechas de Cuyo. Existe una mínima explotación maderera para leña, vivienda y artesanías plateras.

Isla de Cañas no cuenta con acceso al gas natural y, además, enfrentan algunas dificultades para abastecerse de agua potable.

El pueblo cuenta con una central eléctrica a gas-oil integrada por dos motores diesel de 305 kW cada uno. Si bien la tensión es baja en algunos puntos de la localidad, no suelen tener problemas de cortes de luz debido a la falta de combustible; sí, en cambio, a causa de fuertes tormentas.

El acceso a la energía eléctrica le ha permitido a Isla de Cañas alcanzar niveles crecientes de desarrollo, contando actualmente con aproximadamente 300 usuarios beneficiarios del servicio eléctrico. La población no utiliza paneles solares como alternativa. El pueblo está bien cuidado y mantenido y cuenta con un centro de salud, diversos establecimientos educativos (escuela primaria, escuela técnica y un terciario con orientación bilingüe -quechua y guaraní-), un centro integrador comunitario y un camping municipal. Están en construcción un polideportivo y una fábrica de conservas para el procesamiento de frutas frescas que se cosechan localmente.

En los años noventa se construyó en el poblado una mini-central hidroeléctrica que nunca funcionó. La central está situada a unos 2 km del pueblo. El camino que lleva a ella ha sido ampliamente invadido por la vegetación. El canal que alimenta la central atraviesa el pueblo y, en algunas secciones, enfrenta el mismo problema.

La rehabilitación de este PAH le permitiría a Isla de Cañas abaratar los costos de la electricidad que actualmente consumen sus pobladores. La idea del gobierno municipal es, una vez puesto en funcionamiento este PAH, trasladar el equipo diesel a Cortaderas, un poblado cercano de 600 habitantes estables que actualmente no posee energía eléctrica las 24 hs. Sin embargo, es poco factible que esto pueda llevarse a cabo. Lo más probable es que el PAH contribuya a

satisfacer la creciente demanda eléctrica local pero que no logre sustituir totalmente la generación térmica.

7.3.3 Síntesis de las impresiones recogidas en la visita a Lizoite

Lizoite es una comunidad kolla de alrededor de 300 habitantes (unas 60 viviendas) situada en el Departamento de Santa Victoria, en la puna salteña, a 3.470 msnm. Las ciudades más próximas son Santa Victoria Oeste (a unos 30 km) y La Quiaca (Jujuy), a 64 km.

La actividad económica fundamental de los pobladores de Lizoite es la producción agrícola-ganadera para auto-subsistencia. Intentaron alguna vez comercializar sus productos en ciudades cercanas, pero los mismos no fueron aceptados. El único ingreso económico lo suministra la población masculina: los hombres realizan trabajos temporarios principalmente en la cosecha de tabaco y la zafra de caña, debiendo migrar hacia otras provincias en épocas de cosecha.

Lizoite no posee energía eléctrica. Esto limita totalmente sus posibilidades de desarrollo. Sólo unas 20 familias pudieron comprar hace unos diez años pequeños paneles solares. Éstos, sin embargo, solamente les permiten acceder a iluminación con lámparas de bajo consumo y de instalación muy precaria; no alcanza su potencia para alimentar electrodomésticos ni herramientas eléctricas para la construcción. Las familias que no han podido comprar estos paneles utilizan velas para iluminación. Y no existe en el pueblo posibilidad de refrigerar alimentos, salvo en la escuela y su albergue, los cuales cuentan con un pequeño generador diesel. Éste no puede, sin embargo, dedicarse a otros usos.

Lizoite tampoco posee conexión a la red de gas natural: tanto la calefacción como la cocción es a leña. La madera, recurso escaso en la zona, es recogida cuesta arriba, a una considerable distancia del pueblo.

El poblado, desde hace más de un año, no posee puesto sanitario ni de salud. Ante cualquier dolencia o emergencia deben trasladarse hasta La Quiaca, en un viaje que demora unas dos horas.

Lizoite tiene agua potable (distribuida a través de red desde una toma en una vertiente cercana) y recientemente se ha construido una red y planta de tratamiento de residuos cloacales, proyecto a cargo del Gobierno Nacional, aún no puesta en marcha.

El único modo de comunicación del que dispone la comunidad es a través de mensajes por la radio AM 840 de Salta.

Lizoite enfrenta un gran problema de migración fundamentalmente de su población joven, debido a la falta de comodidades y oportunidades.

La electrificación es considerada en Lizoite una cuestión crucial tanto para mejorar sus condiciones de vida como para reducir el éxodo y evitar, eventualmente, la desaparición total del poblado.

8. Propuesta de una NAMA: elaboración preliminar de una NAMA a nivel nacional

Como se mencionó en la Sección 2, las NAMAs son concebidas en la actualidad como el instrumento más dinámico para contribuir a los esfuerzos de mitigación del cambio climático en los países en desarrollo y, a la vez, facilitar el desarrollo de inversiones destinadas a promover la transformación hacia una economía baja en emisiones, asegurando al mismo tiempo la sostenibilidad del crecimiento, la expansión de la oferta energética y las ganancias de competitividad.

La primera fase del desarrollo de una NAMA requiere identificar oportunidades de mitigación que estén en línea con los planes nacionales y provinciales en el sector de que se trate, las cuales deben luego ser configuradas bajo el formato tentativo de una NAMA potencial y realizar una primera evaluación de sus costos y beneficios, así como también de la factibilidad de su implementación.

Esta etapa requiere la búsqueda y actualización de la información necesaria que permita determinar los beneficios sociales, ambientales y económicos de las acciones de mitigación a emprender, el potencial de reducción de GEI que la NAMA podría materializar, los costos directos e indirectos asociados con estas acciones -incluyendo los relativos a la medición y verificación de la reducción de emisiones de GEI asociadas a la construcción y operación de los PAH- e identificar las posibles barreras que pudiera haber para su implementación.

A partir de esto, se avanzó en la preparación de una propuesta de NAMA de acuerdo al formato solicitado por la CMNUCC para proceder a su Registro, cuya descripción preliminar se presenta a continuación. Cabe aclarar que este diseño preliminar está en idioma español y, debido a la escasa información disponible, no se presentan estimaciones de los costos totales e incrementales que demandaría la construcción y puesta en marcha de los 175 PAH considerados a nivel país. En instancias futuras de análisis será preciso avanzar en la estimación precisa de estos costos.

9. Conclusiones

El presente documento procuró, por un lado, avanzar en el estudio del potencial de mitigación y costos de los PAH localizados en la provincia de Salta a partir de los trabajos realizados por PROINSA, a fin de tomar a este distrito como un “caso testigo” y, luego, extender este análisis a nivel nacional. Por el otro, se buscó encuadrar las acciones relativas a los PAH en una estrategia de respuesta nacional al cambio climático, elaborando las bases de una propuesta de una Acción de Mitigación Apropriada a cada País (NAMA, por sus siglas en inglés) para la Argentina.

El análisis de la factibilidad de desarrollar una NAMA sobre pequeños aprovechamientos hidroeléctricos a nivel nacional en la Argentina plantea numerosos interrogantes:

- ¿De qué tipo de NAMA se trataría? ¿Unilateral o con apoyo?
- Si fuera una NAMA que solicita apoyo, ¿se buscaría apoyo para la preparación o para la implementación?
- ¿Cuál sería la agencia coordinadora?
- ¿Cómo establecer los vínculos entre el Estado, las provincias y los municipios?
- ¿Cuál sería, si acaso alguno, el rol de las empresas privadas?
- ¿En qué dirección específica se debería avanzar en materia de definición de marcos regulatorios?
- ¿Qué metodologías de medición, reporte y verificación (MRV) para la reducción de emisiones de GEI deberían desarrollarse/adoptarse?
- El punto focal nacional sería el responsable de evaluar las NAMAs que se le envíen para su consideración; luego ¿quien debería tomar la iniciativa para presentar una NAMA basada en PAHs?

Éstos y otros interrogantes que pudieran plantearse deben ser resueltos en el contexto de la adopción de esta iniciativa como una NAMA a ser implementada por el país y que, por lo tanto, requiere algunas decisiones institucionales para ser enviada al Registro Internacional.

El BID puede contribuir a la ejecución de una NAMA basada en PAHs en el territorio nacional sobre la base de los análisis realizados en este reporte, los cuales indican la conveniencia de completar las labores destinadas a elaborar la propuesta de una NAMA a escala nacional.

En este sentido, el presente trabajo constituye un importante primer paso en materia de exploración de oportunidades y desafíos para el desarrollo de NAMAs relacionadas con PAH tanto a nivel nacional como internacional, puesto que, como se mencionó oportunamente, no se cuenta al momento de cierre del presente documento con antecedentes internacionales de elaboración de acciones de mitigación enfocadas específicamente en esta tecnología.

En cuanto a los co-beneficios de desarrollo que generaría la construcción y/o rehabilitación de PAHs en pequeños poblados rurales aislados, es claro que esto contribuiría a mejorar los niveles y condiciones de vida de sus habitantes, tanto en la Provincia de Salta, distrito en el cual se focalizó el presente estudio, como en el resto del país, especialmente en aquellas comunidades que no cuentan actualmente con ninguna forma de generación eléctrica.

Sin embargo, se plantean interrogantes adicionales, fundamentalmente referidos a los criterios a utilizar para determinar prioridades. ¿En base a qué criterios y procedimientos se deberían seleccionar aquellos poblados que serían beneficiados con la ejecución de las obras?

La contribución de los PAH al desarrollo local debería ser, sin duda, un criterio clave. Desde esta perspectiva, las comunidades salteñas como Lizoite, que no cuentan actualmente con ninguna forma de generación eléctrica, se ubicarían primeras en la lista de prioridades.

Sin embargo, si se toma como criterio la cantidad de habitantes que se verían directamente beneficiados por la construcción/rehabilitación de los PAH, los poblados como Isla de Cañas (provincia de Salta), de mayor tamaño relativo, estarían a la cabeza en la lista.

Por otra parte, si se supone que las obras se realizarían con fondos provinciales y/o nacionales (es decir, que se trataría de una NAMA unilateral que no contaría con financiamiento internacional), posiblemente se situarían primeras en el ranking aquellas obras que demanden menores erogaciones relativas. Desde esta óptica, posiblemente surjan como prioritarios los proyectos de reparación/rehabilitación de PAHs en desuso, en detrimento de las centrales que deben construirse desde cero en parajes que son, en muchos casos, de difícil acceso e inhóspitos.

En síntesis, la construcción/rehabilitación de PAHs tanto en la provincia de Salta como en el resto del país plantea numerosos desafíos a nivel económico, social, ambiental, político-institucional y de equidad, que requieren de un cuidadoso proceso de reflexión acerca de los criterios a utilizar para determinar prioridades consensuadas que permitan seleccionar las inversiones facilitando la adopción de un sendero de desarrollo sostenible con bajas emisiones y que contribuya a aumentar la resiliencia al cambio climático, sea a escala local cuanto nacional.

Bibliografía citada

Azqueta, D. (2002): Introducción a la Economía Ambiental. Ed. Mc Graw Hill. Madrid.

Banco Mundial (2010b): *Informe sobre el desarrollo mundial. Desarrollo y Cambio Climático. Panorama general. Un nuevo clima para el desarrollo*, Washington.

Banuri, T., Weyant, J., Akumu, G., Najam, A., Pinguelli, R., Rayner, S, Sachs, W, Sharma, R. y G. Yohe (2001): *Setting the stage: Climate change and sustainable development*, en Climate Change 2001: Mitigation, Contribution of Working Group III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, United Kingdom.

Brundtland, G. (1987): Nuestro futuro común, Naciones Unidas, Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo

CEPAL (2009): *La Economía del Cambio Climático en América Latina y el Caribe. Síntesis 2009*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile

CEPAL (2010a): *La Economía del Cambio Climático en América Latina y el Caribe. Síntesis 2010*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile.

CMNUCC (1992): *Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático*

Galindo, L. M. y J. Samaniego (2010): *La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe: algunos hechos estilizados*. Revista CEPAL 100, Abril 2010

IPCC (1995): IPCC Second Assessment - Climate Change 1995. A report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Intergovernmental Panel on Climate Change.

IPCC (2001): IPCC Third Assessment Report: Climate Change 2001. Intergovernmental Panel on Climate Change

Markandya, A. y K. Halsnaes (2002): Climate change & sustainable development. Prospects for developing countries. Earthscan Publications Limited Londres

Munasinghe, M. (2001): *Exploring the linkages between climate change and sustainable development: a challenge for transdisciplinary research*. Conserv. Ecol. 5(1):14

Naciones Unidas (2009): *World Economic and Social Survey 2009. Promoting Development. Saving the planet* (WESS 2009). Departamento de Asuntos Económicos y Sociales

Naciones Unidas (2010): *World Economic and Social Survey 2010. Retooling global development* (WESS 2010). Departamento de Asuntos Económicos y Sociales

PNUD (2007): *Human Development Report 2007/2008. Fighting Climate Change: human solidarity in a divided world*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

PNUMA (2004): CDM Sustainable Development Impacts. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Desarrollado para el proyecto PNUMA 'CD4CDM'.

República Argentina (2007): Segunda Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático

Samaniego, J. L. (coord.) (2009): *Cambio climático y desarrollo en América Latina y el Caribe. Reseña 2009*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos.

UK DETR (2009): Multi-criteria analysis: a manual. Department for the Environment, Transport and the Regions. Reino Unido.

ANEXO A - DESCRIPCIÓN SINTÉTICA DE LA METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL FACTOR DE EMISIÓN DE LA RED ELÉCTRICA ARGENTINA, REALIZADO POR LA SECRETARÍA DE ENERGÍA Y LA SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE DE LA REPÚBLICA ARGENTINA - AÑO 2011¹³

-Basada en la herramienta metodológica para calcular el factor de emisión para un sistema eléctrico, versión 02.2.1, aprobada por la Junta Ejecutiva del MDL de la CMNUCC-

La herramienta metodológica define el siguiente algoritmo para el cálculo del factor de emisión de un sistema eléctrico:

Paso 1: Identificar los sistemas eléctricos relevantes.

Paso 2: Decidir sobre la inclusión o exclusión de centrales generadoras no conectadas a la red eléctrica en el sistema (opcional)

Paso 3: Seleccionar un método para determinar el Margen de Operación (OM)

Paso 4: Calcular el Margen de Operación de acuerdo al método seleccionado.

Paso 5: Identificar el grupo de unidades generadoras a ser incluidas en el Margen de Construcción (BM).

Paso 6: Calcular el factor de emisión del margen de construcción.

Paso 7: Calcular el margen combinado del factor de emisión.

El Margen Combinado del factor de emisión consiste en un promedio ponderado de dos factores: el Margen de Construcción y el Margen de Operación. El Margen de Construcción (BM) estima el factor de emisión (FE) de las nuevas plantas que hubiesen sido construidas en lugar de un proyecto MDL propuesto. El Margen de Operación, por su parte, estima el factor de emisiones de las plantas que hubiesen operado en lugar del proyecto MDL propuesto.

¹³ Fuentes: Secretaría de la Energía y Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la República Argentina y herramienta metodológica para calcular el factor de emisión para un sistema eléctrico, Junta Ejecutiva del MDL, CMNUCC.

La suma de ambos márgenes, ponderados por sendos factores, que deben sumar una unidad.

Fórmula: cálculo del Margen Combinado del factor de emisión

$$CM = W_{BM} \times BM + W_{OM} \times OM$$

Donde:

BM es el Margen de Construcción,

OM es Margen de Operación, y

W_{BM} y W_{OM} son factores de ponderación¹⁴.

Margen de Construcción

La herramienta metodológica prevé dos alternativas para el cálculo de margen de construcción, debiéndose adoptar la alternativa que abarque la mayor cantidad de energía.

En el caso de la red argentina, se utiliza el factor de emisión promedio de las últimas máquinas incorporadas que representen el 20% de la energía total generada en el año, excluyéndose en principio las máquinas que estén registradas como proyectos MDL y las unidades de más de diez años de antigüedad, a no ser que sin éstas no se pueda alcanzar el 20% de la generación de energía.

El Margen de Construcción puede ser descripto mediante la siguiente fórmula:

Fórmula: cálculo del Margen de Construcción del factor de emisión.

$$EF_{red,BM,y} = \frac{\sum_m EG_{m,y} \times EF_{EL,m,y}}{\sum_m EG_{m,y}}$$

Donde

$EF_{red,BM,y}$ es el Margen de Construcción del factor de emisión de la red en el año “y”,

$EG_{m,y}$ es la cantidad de energía eléctrica neta generada y entregada por la máquina “m” a la red en el año “y”,

$EF_{EL,m,y}$ es el factor de emisión de la máquina “m” en el año “y”.

¹⁴ La Herramienta Metodológica define los valores a adoptar para los factores de ponderación según la tecnología utilizada en la actividad de proyecto de MDL propuesta y el período de crédito de referencia.

Para el caso de Argentina en el año 2011, el Margen de Construcción del Factor de Emisión calculado es de 0,416 tCO₂/MWh.

Margen de Operación

De las cuatro opciones previstas por la metodología para el cálculo del Margen de Operación (Promedio, Simple, Simple ajustado y Análisis de despacho), el Margen Combinado utilizado en el presente documento incluye el Margen de Operación calculado mediante el Método Simple, cuya fórmula se describe a continuación.

Fórmula: cálculo del Margen de Operación del factor de emisión. Método Simple

$$EF_{red,OMsimple,y} = \frac{\sum_i (FC_{i,y} \times NCV_{i,y} \times EF_{CO_2,i,y})}{EG_y}$$

Donde

$FC_{i,y}$ es la cantidad de combustible fósil del tipo “i” consumido en el sistema de electricidad en el año “y”,

$NCV_{i,y}$ es el valor calorífico neto del combustible fósil “i” en el año “y”,

$EF_{CO_2,i,y}$ es el factor de emisión de CO₂ del combustible “i” en el año “y”, y

EG_y es la energía eléctrica generada y entregada a la red por las unidades incluidas en el cálculo.

Para el cálculo *ex ante*, se toma el promedio de los tres últimos años. Para el cálculo *ex post*, se toma la información del año en que la generación (o el ahorro, o el consumo) se produce.

Para el caso de Argentina en el año 2011, el Margen de Operación del Factor de Emisión *ex post* calculado es de 0,540 tCO₂/MWh.

Margen Combinado

Según la forma previamente expuesta para el cálculo del Margen Combinado del factor de emisión, tomando como factores de ponderación w_{BM} y $w_{OM} = 0,5$ en el año 2011, el Margen Combinado *ex post* del Factor de Emisión calculado para la red eléctrica argentina en 2011 es de 0,478 tCO₂/MWh.

ANEXO B - BENEFICIOS DE DESARROLLO DE LOS PAH: RELATORÍA DEL VIAJE REALIZADO A LA PROVINCIA DE SALTA (28 DE FEBRERO A 1° DE MARZO DE 2012)¹⁵

Con el fin de identificar en el campo los beneficios de desarrollo que eventualmente podrían generarse gracias a la construcción y/o rehabilitación o ampliación de PAHs en la provincia de Salta, se realizó un viaje de cinco días al mencionado distrito, entre los días 25 de febrero y 1° de marzo de 2013.

La misión estuvo compuesta por Alberto Levy (BID), Carlos Carman (PROINSA), Silvana Santarelli (PROINSA) y Verónica Gutman (FTDT) y se contó con el apoyo logístico permanente del Gobierno de Salta. La Provincia puso a disposición un vehículo conducido por un experimentado conductor con más de 40 años de trayectoria por rutas salteñas.

El objetivo fundamental del viaje fue poder recoger impresiones acerca de la visión que poseen los representantes de diferentes organismos provinciales y comunidades rurales sobre las necesidades insatisfechas debido a problemas en el acceso a la energía, así como del potencial de los PAHs para superarlas. A su vez, se buscó identificar eventuales reticencias y/o resistencias que podrían surgir frente a la instalación de los PAHs, tanto en lo que respecta a funcionarios públicos y tomadores de decisión política como a la sociedad civil.

Para ello, durante el viaje se mantuvieron reuniones con autoridades provinciales y se visitaron dos poblados en los que está bajo estudio la construcción o reparación de PAHs: Isla de Cañas (en el departamento de Iruya, a 70 km de la ciudad de Orán) y la comunidad kolla de Lizoite (en el departamento de Santa Victoria, a 64 km de la ciudad jujeña de La Quiaca).

En este contexto, el viaje estuvo dividido en tres partes:

- 1) Desarrollo de reuniones en la ciudad de Salta con funcionarios provinciales de los Ministerios de Medio Ambiente y Producción Sustentable; Educación, Ciencia y Tecnología; Salud Pública y Economía, Infraestructura y Servicios Públicos. Cabe destacar que también estaba prevista una reunión con el Secretario de Energía de la Provincia. Sin embargo, esta última no pudo llevarse a cabo debido a una reprogramación de último momento de los

¹⁵ Esta sección ha sido elaborada con aportes y comentarios de Carlos Carman y Silvana Santarelli (PROINSA).

vuelos de ida hacia Salta por parte de la aerolínea, la cual complicó la agenda de encuentros previstos;

2) Visita al poblado de Isla de Cañas;

3) Visita a la comunidad de Lizoite.

La racionalidad detrás de la selección de estos dos poblados para ser visitados se explica a continuación.

Como ya se mencionó, el presente proyecto buscó evaluar tres tipos de PAHs:

1. Los que sustituirán energía eléctrica de fuente térmica ineficiente en pequeñas comunidades rurales aisladas (es decir, PAHs que se construirán o rehabilitarán en poblados que actualmente cuentan con generación térmica aislada, basada en pequeños motores diesel de alto consumo de combustible);
2. Los que dotarán de electricidad a poblados que actualmente no cuentan con energía eléctrica (salvo formas precarias de generación y/o paneles solares con muy baja capacidad y potencia);
3. Los que aportarán al sistema interconectado provincial.

En este contexto, la visita a Isla de Cañas fue planeada con el objetivo de tomarla como caso testigo para la primera categoría mencionada, es decir, PAHs que reemplazarían generación térmica aislada (el poblado cuenta con una pequeña central a gas-oil). Por su parte, la visita a la comunidad de Lizoite buscó ser representativa de la segunda categoría, es decir, poblados que actualmente no cuentan con generación eléctrica de ningún tipo y para las cuales la construcción de PAHs les significaría “pasar de la oscuridad a la luz”.

A continuación, se presenta una síntesis de los puntos fundamentales surgidos de las reuniones mantenidas con funcionarios provinciales en la ciudad de Salta (Sección 1) así como de las visitas realizadas a las comunidades de Isla de Cañas y Lizoite (Secciones 2 y 3). Los apartados correspondientes a la descripción de la realidad de los poblados visitados incluyen fotografías agrupadas en Conjuntos de imágenes, a fin de ilustrar las relatorías realizadas. Finalmente, en la Sección 4 se sintetizan las impresiones recogidas.

1. Puntos salientes de las reuniones mantenidas con funcionarios provinciales

El día 27 de febrero del corriente se mantuvo una reunión en la Sede de la Secretaría de Energía de la Provincia de Salta en la que estuvieron presentes funcionarios pertenecientes a los organismos anteriormente mencionados.

La reunión comenzó con nuestro equipo poniendo en contexto el proyecto, tanto desde una perspectiva nacional (se explicó la iniciativa encarada por la Secretaría de Energía de la Nación para construir/rehabilitar PAHs en todo el territorio nacional) como internacional (se realizó una breve reseña de las negociaciones internacionales sobre cambio climático, se describió en qué consisten las NAMAs como instrumento de mitigación internacional para países en desarrollo y se describió sucintamente la posición argentina al respecto así como las iniciativas que están incipientemente estudiándose y desarrollándose).

Los funcionarios se mostraron interesados fundamentalmente en tres cuestiones:

- 1) Iniciativas concretas que podrían formularse como NAMAs a nivel provincial;
- 2) Fomento a las energías renovables en general (más allá de la hidroelectricidad);
- 3) Modalidades de financiamiento alternativo para diversos proyectos que los diferentes organismos provinciales tienen bajo estudio. Respecto a este último punto, el Dr. Levy, en su calidad de representante del BID, revisó los proyectos del Banco así como las posibles líneas crediticias dentro de las cuales podrían enmarcarse algunas de las iniciativas específicas que estaban siendo comentadas.

Al ser consultados sobre los beneficios de desarrollo que la construcción de PAHs podría reportarles a las diferentes comunidades rurales salteñas que actualmente no están interconectadas al sistema eléctrico provincial, todos coincidieron en que la iniciativa tendría un impacto por demás positivo.

Resumidamente, en la reunión se destacaron los siguientes puntos:

- 1) La cantidad de población de cada comunidad debería ser un criterio clave para determinar prioridades en materia de construcción de PAHs. Es decir, se debería poner el foco en los poblados que cuentan con mayor población estable, a fin de que los beneficios recaigan sobre un mayor número de

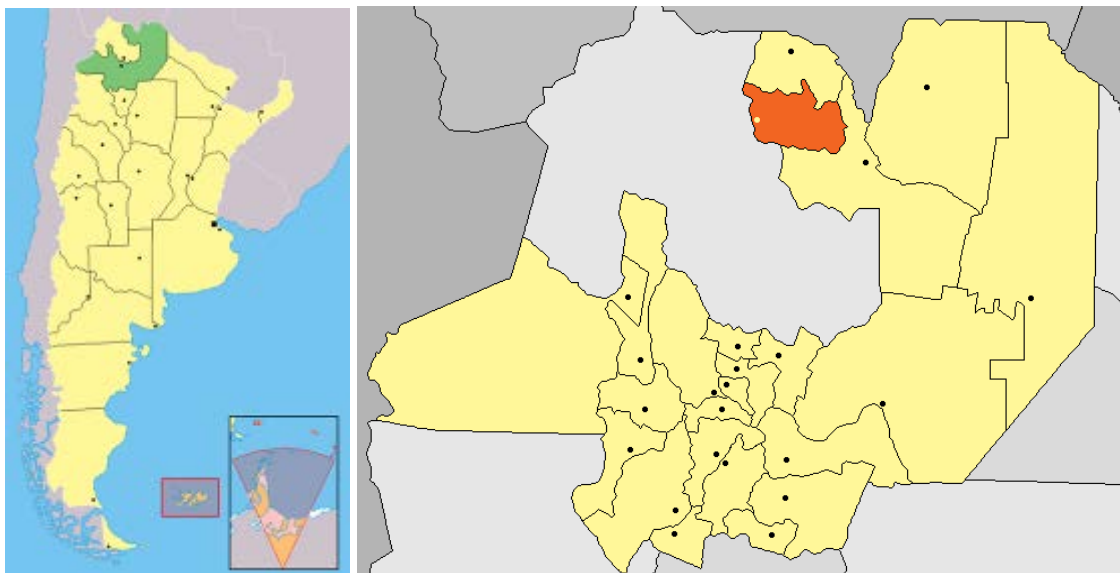
individuos. Esto, sin embargo, afectaría negativamente a los poblados más pequeños (y con menores niveles de desarrollo relativo) y que cuentan con una gran proporción de población dispersa.

- 2) En materia de beneficios a considerar, muchos destacaron que, además de las necesidades básicas en materia de salud y educación que podrían satisfacerse con mayor facilidad mediante la instalación de PAHs, es preciso considerar los impactos que las obras tendrían en materia de disponibilidad de agua para uso agrícola (riego). Actualmente, la mayor parte de las tomas en estos poblados (donde la agro-ganadería es la actividad básica de subsistencia) son precarias, por lo que la construcción/rehabilitación de PAHs podría mejorar los rendimientos y la productividad agrícola en estas regiones.
- 3) Existen centrales hidroeléctricas en la Provincia que actualmente: a) no están funcionando porque no compiten en costo con las alternativas fósiles (por ejemplo, la central de La Poma); b) si bien funcionan, los costos para EDESA (la operadora provincial) son muy altos (por ejemplo, la central de Cafayate).
- 4) Se destacó que en la sociedad salteña está muy presente la temática ambiental y que si bien esto no necesariamente se traducirá en una oposición abierta a la construcción de PAHs, sin embargo muy probablemente haya cuestionamientos y pedidos explícitos de realización de Estudios de Impacto Ambiental (EIA). Existen movimientos de autoconvocados muy fuertes en la Provincia, por lo que será necesario explicar en detalle en cada poblado de qué se tratan las iniciativas propuestas. Se aclaró que, de todos modos, la Ley 7070 exige la realización de EIA en cada comunidad afectada por un proyecto, los cuales deben incluir la realización de audiencias públicas en las que se debe defender la iniciativa.
- 5) El Gobierno salteño tiene interés en desarrollar un proyecto/programa de energías renovables integral a nivel provincial que vaya más allá de los PAHs, en particular en el departamento de Los Andes, donde los recursos hídricos son escasos y los niveles de pobreza, altos.

2. Impresiones recogidas en la visita a Isla de Cañas

Isla de Cañas es una comunidad de menos de 2.000 habitantes situada en el departamento de Iruya, a 70 km de Orán, ciudad a partir de la cual se accede con mayor facilidad por la ruta provincial N° 18. El poblado está situado dentro de una selva de yungas, protegida como reserva de biósfera (Conjunto de imágenes 1).

Conjunto de imágenes 1: Provincia de Salta, Departamento de Iruya y camino de acceso a Isla de Cañas desde Orán



El camino desde Orán hacia Isla de Cañas es de tierra colorada y ripio y, en muchos trayectos, es camino de cornisa. Si bien no es común que se vuelva totalmente intransitable debido a que existe mantenimiento por parte del municipio de Isla de Cañas, la tierra arcillosa vuelve patinoso el camino en días de lluvia y, en algunos trayectos, si hay crecida de ríos, es difícil su paso (Conjunto de imágenes 2).

Conjunto de imágenes 2: Camino a Isla de Cañas desde la Ciudad de Orán



Los habitantes de Isla de Cañas son pequeños productores agrícola-ganaderos que producen para el autoconsumo principalmente maíz, batata, papa y zapallo. También cultivan lima y naranja, productos que se comercializan fuera de la comunidad. Cuentan, en gran medida, con subsidios provinciales y nacionales. Casi la mitad de la población migra a trabajar entre 3 y 4 meses a las cosechas de Cuyo y regresan en los meses de mayo-julio. Existe una mínima explotación maderera para leña, vivienda y artesanías plateras.

Isla de Cañas no cuenta con acceso al gas natural (cocinan a leña y están inscriptos en el programa “Gas solidario”, que provee garrafas a \$20). Además, enfrentan algunas dificultades para abastecerse de agua potable: los ríos Caña e Iruya, de donde originalmente se proveían del recurso, han sido enturbiados por erupciones volcánicas y los cursos de agua más próximos se están secando, posiblemente debido a los desmontes. En consecuencia, actualmente están

obteniendo agua de la Quebrada La Lima, a 5 km del pueblo (transportan el agua mediante un sistema de cañerías y filtrado) y tienen en estudio una nueva toma que se situaría a 4 km de distancia en el Río Blanquito. El sistema de cloración de la actual toma todavía no está instalado.

Isla de Cañas cuenta con una central eléctrica a gas-oil integrada por dos motores diesel de 305 kW cada uno (Conjunto de Imágenes 3). Si bien la tensión es baja en algunos puntos de la localidad, no suelen tener problemas de cortes de luz debido a la falta de combustible; sí, en cambio, a causa de fuertes tormentas.

Conjunto de imágenes 3: Central térmica de Isla de Cañas



El acceso a la energía eléctrica le ha permitido a Isla de Cañas alcanzar niveles crecientes de desarrollo, contando actualmente con aproximadamente 300

usuarios beneficiarios del servicio eléctrico. La población no utiliza paneles solares como alternativa. El pueblo está bien cuidado y mantenido y cuenta con un centro de salud, diversos establecimientos educativos (escuela primaria, escuela técnica y un terciario con orientación bilingüe -quechua y guaraní-), un centro integrador comunitario y un camping municipal (Conjunto de imágenes 4). Están en construcción un polideportivo y una fábrica de conservas para el procesamiento de frutas frescas que se cosechan localmente.

Conjunto de imágenes 4: Poblado de Isla de Cañas



En los años noventa se construyó en el poblado una mini-central hidroeléctrica que nunca funcionó. La central está situada a unos 2 km del pueblo. El camino que lleva a ella ha sido ampliamente invadido por la vegetación. El canal que alimenta la central atraviesa el pueblo y, en algunas secciones, enfrenta el mismo problema (Conjunto de imágenes 5).

Conjunto de imágenes 5: PAH a rehabilitar en Isla de Cañas





La rehabilitación de este PAH le permitiría a Isla de Cañas abaratar los costos de la electricidad que actualmente consumen sus pobladores. La idea del gobierno municipal es, una vez puesto en funcionamiento este PAH, trasladar el equipo diesel a Cortaderas, un poblado cercano de 600 habitantes estables que actualmente no posee energía eléctrica las 24 hs (sólo se pone en funcionamiento un generador 4 horas al día, de 20:00 a 00:00 hs.). Sin embargo, es poco factible que esto pueda llevarse a cabo. Lo más probable es que el PAH contribuya a satisfacer la creciente demanda eléctrica local pero que no logre sustituir totalmente la generación térmica.

En Isla de Cañas fuimos recibidos por el Secretario de Gobierno y su equipo, quienes, luego de conversar, nos acompañaron a visitar la pequeña central termoeléctrica, el PAH abandonado y la toma en la Quebrada La Lima, de la cual se proveen actualmente de agua potable (Conjunto de Imágenes 6).

Conjunto de imágenes 6: Recorridos realizados en Isla de Cañas



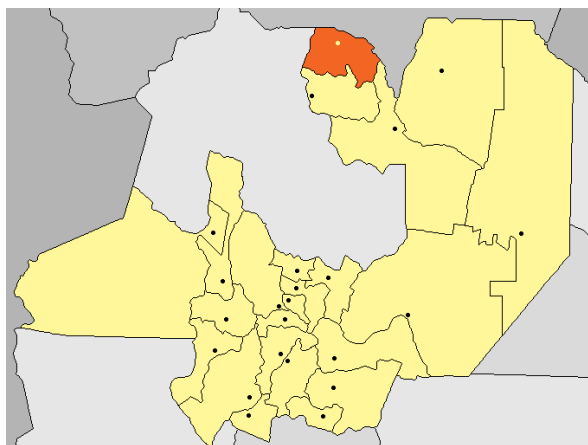
3. Impresiones recogidas en la visita a Lizoite

Lizoite es una comunidad kolla de alrededor de 300 habitantes (unas 60 viviendas) situada en el Departamento de Santa Victoria, en la puna salteña, a 3.470 msnm. Las ciudades más próximas son Santa Victoria Oeste (a unos 30 km) y La Quiaca (Jujuy), a 64 km.

Al poblado se accede desde La Quiaca por la ruta provincial N° 5. Luego de la localidad de Yavi, a 16 km de la Quiaca, comienza camino de ripio en buenas

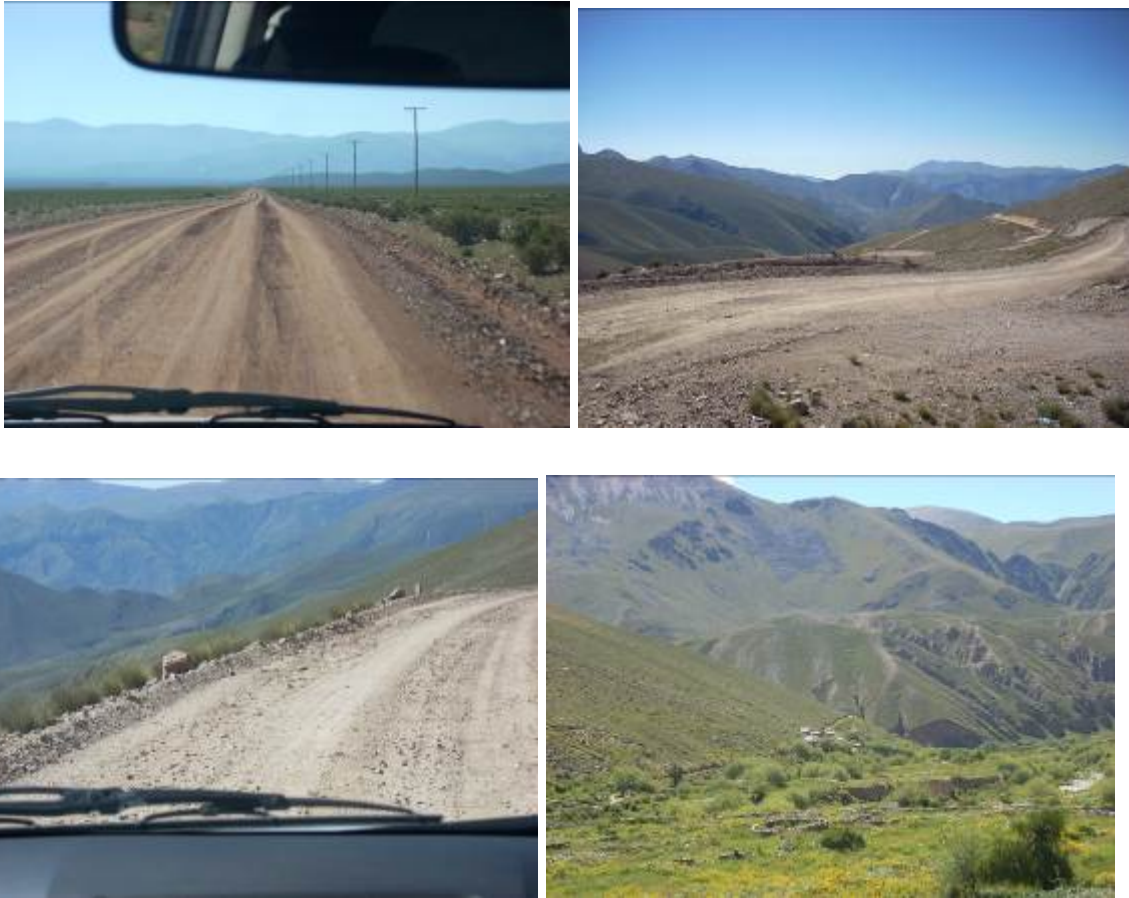
condiciones y se continúa en ascenso hasta el Abra de Lizoite, a 4.525 msnm, coincidente con el límite entre las provincias de Jujuy y Salta. En este punto se inicia la ruta provincial N° 7 en dirección a Santa Victoria Oeste y se debe tomar el desvío hacia Lizoite, tramo de 13 km en pronunciado descenso y con calzada angosta y muy pedregosa, no apto para ser transitado con vehículos de bajo porte (Conjunto de imágenes 7).

Conjunto de imágenes 7: Departamento de Santa Victoria y camino de acceso a Lizoite desde La Quiaca



Puesto que La Quiaca es la ciudad cercana considerada más importante por los pobladores, ellos se encargan de mantener transitable este camino. No sucede lo mismo con la ruta que lleva hasta Santa Victoria Oeste: como ni el municipio ni la Provincia lo mantienen, el camino está bloqueado desde hace meses por un derrumbe. Los pobladores están esperando que termine la época de lluvias para arreglarlo por su cuenta (Conjunto de imágenes 8).

Conjunto de imágenes 8: Camino a Lizoite desde La Quiaca



Lizoite no posee energía eléctrica. Esto limita totalmente sus posibilidades de desarrollo. Sólo unas 20 familias pudieron comprar hace unos diez años pequeños paneles solares. Éstos, sin embargo, solamente les permiten acceder a iluminación con lámparas de bajo consumo y de instalación muy precaria; no alcanza su potencia para alimentar electrodomésticos ni herramientas eléctricas para la construcción. Las familias que no han podido comprar estos paneles utilizan velas para iluminación. Y no existe en el pueblo posibilidad de refrigerar alimentos, salvo en la escuela y su albergue, los cuales cuentan con un pequeño generador diesel. Éste no puede, sin embargo, dedicarse a otros usos (Conjunto de imágenes 9). Los pobladores deben pagar mensualmente a EDESA por el mantenimiento de los paneles solares, para lo cual deben ir personalmente hasta Santa Victoria Oeste.

Lizoite tampoco posee conexión a la red de gas natural: tanto la calefacción como la cocción es a leña. La madera, recurso escaso en la zona, es recogida cuesta arriba, a una considerable distancia del pueblo.

El poblado, desde hace más de un año, no posee puesto sanitario ni de salud: desde que el enfermero del pueblo se jubiló, ante cualquier dolencia o emergencia deben trasladarse hasta La Quiaca, en un viaje que demora unas dos horas.

Lizoite tiene agua potable (distribuida a través de red desde una toma en una vertiente cercana) y recientemente se ha construido una red y planta de tratamiento de residuos cloacales, proyecto a cargo del Gobierno Nacional, aún no puesta en marcha.

Conjunto de imágenes 9: Comunidad de Lizoite





La actividad económica fundamental de los pobladores de Lizoite es la producción agrícola-ganadera para auto-subsistencia. Intentaron alguna vez comercializar sus productos en ciudades cercanas, pero los mismos no fueron aceptados. El único ingreso económico lo suministra la población masculina: los hombres realizan trabajos temporarios de 3 a 6 meses principalmente en la cosecha de tabaco y la zafra de caña, debiendo migrar hacia otras provincias en épocas de cosecha.

La escuela de Lizoite es sólo de nivel primario, cuenta con 5 maestros y si bien tiene capacidad para más de 100 niños, actualmente asisten menos de 65. Por su parte, el albergue tiene capacidad para 32 niños pero en la actualidad sólo duermen allí 12 (provenientes de pequeños poblados cercanos). Ambos edificios fueron construidos por los propios pobladores hace unos años, con materiales provistos por la Provincia. La escuela cuenta con una antena satelital (que ganaron en un programa televisivo) y que les permitió alguna vez conectarse a Internet. Sin embargo, actualmente no funciona. El único modo de comunicación del que disponen es a través de mensajes por la radio AM 840 de Salta (Conjunto de imágenes 10).

Conjunto de imágenes 10: Escuela y albergue de Lizoite





En Lizoite fuimos recibidos por el representante a cargo de la Personería Jurídica N° 061 de la comunidad Kolla. Con él se conversó y se realizó la recorrida por el pueblo.

Una preocupación notable que nos transmitió es que la gente joven se va, debido a la falta de comodidades y oportunidades. Los pobladores de mayor edad también piensan en irse, pero para ellos las trabas son más fuertes: no consiguen buenos empleos en las ciudades cercanas y las escuelas para sus hijos no siempre están cerca.

La electrificación es considerada en Lizoite una cuestión crucial tanto para mejorar sus condiciones de vida como para reducir el éxodo y evitar, eventualmente, la desaparición total del poblado.

ANEXO C. FORMULARIO: PROPUESTA PRELIMINAR DE NAMA QUE SOLICITA FINANCIAMIENTO INTERNACIONAL PARA SER PRESENTADA AL REGISTRO DE LA CMNUCC

A.1 Party	Argentina
A.2 Title of Mitigation Action	Pequeños aprovechamientos hidroeléctricos (PAH): Energías renovables en mercados rurales y poblaciones aisladas
A.3_Description of mitigation action	A través de la NAMA se busca construir o rehabilitar 175 Pequeños Aprovechamientos Hidroeléctricos (PAH) con capacidad máxima de hasta 30 MW de potencia cada uno en todo el territorio nacional. Estas centrales proveerán energía eléctrica renovable a usuarios del Mercado Rural, a usuarios que se encuentran alimentados por la red de interconexión y a usuarios de ciudades que hoy están desvinculadas de esas redes de alimentación eléctrica. La capacidad total de generación de estas centrales será de 3.835.420 MWh/año. Dado que la NAMA sustituirá generación térmica, esta iniciativa evitará la emisión anual a la atmósfera de 2.660.000 t CO₂/año. Cabe destacar el carácter social así como el propósito múltiple de los PAH: muchos estarán destinados a cubrir demandas actualmente insatisfechas en poblaciones sin servicio público de electricidad, facilitando la sustitución de biomasa por electricidad para la cocción de alimentos y calefacción así como la provisión de agua potable y agua para riego y el control de inundaciones. A su vez, una gran proporción de la población rural dispersa está integrada por pueblos originarios, para quienes contar con suministro de electricidad puede facilitarles el abandono de su condición de seminómades. Por último, cabe destacar el bajo impacto ambiental que tendrán los PAH: al ser del tipo "run-of-the-river" (ROR), sólo absorberán una pequeña fracción del caudal de los ríos, sin creación de embalses ni cortes de flujos por los

cauces y, por lo tanto, sin afectación de la flora y fauna circundantes.

- A.4 Sector ☒ Energy supply ☐ Transport and its Infrastructure
☐ Residential and Commercial buildings ☐ Industry
☐ Agriculture ☐ Forestry
☐ Waste management
- A.5 Technology ☐ Bioenergy ☐ Cleaner Fuels
☐ Energy Efficiency ☐ Geothermal energy
☒ Hydropower ☐ Solar energy
☐ Wind energy ☐ Ocean energy
☐ Carbon Capture and Storage ☐ Other
- A.6 Type of action ☐ National/ Sectoral goal
☐ Strategy
☒ National/Sectoral policy or program
☐ Project: Investment in machinery
☐ Project: Investment in infrastructure
☐ Other:

B National Implementing Entity

B.1 Name Secretaría de Energía del Ministerio de Planificación
Federal, Inversión Pública y Servicios

B.2.1 Contact Person

B.2.2 Address

B.2.3 Phone

B.2.4 Email

B.3.1 Contact Person

(alternative Contact Person 1)

B.3.2 Address

B.3.3 Phone

B.3.4 Email

B.4.1 Contact Person

(alternative Contact Person 2)

B.4.2 Address

B.4.3 Phone

B.4.4 Email

C. Expected timeframe for the implementation of the mitigation action

C.1 Number of years for completion A determinar

C.2 Expected start year of implementation

D.1 Used Currency USD (millones)

E Cost

E.1 Estimated full cost of implementation .00

E.2 Estimated incremental cost of implementation 0.00

F Support required for the implementation of the mitigation action

F.1.1 Amount of financial support 0.00

F.1.2 Type of required financial support

- | | |
|--|---|
| ☐ Loan (sovereign) | ☐ Loan (Private) |
| ☐ Concessional loan | ☐ Debt Swap |
| ☒ Grant | ☐ Equity |
| ☐ Guarantee | ☐ Carbon finance |
| ☐ FDI | ☐ Others: |

F.1.3 Comments on Financial Support Para el financiamiento de la NAMA se cuenta, en principio, con el aporte de fondos públicos administrados por el Estado Nacional y, eventualmente, de los Estados Provinciales así como con recursos provenientes del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Por falta de información respecto de la capacidad contributiva de cada uno de los organismos mencionados, es preciso avanzar en los cálculos relativos a qué porcentaje de la inversión total necesaria deberá ser cubierta con recursos internacionales adicionales.

F.2.1 Amount of Technological Support 0.00

F.2.2 Comments on Technological Support

F.3.1 Amount of capacity building support 0.00 ☐ \$ (Dollars)
☐ man/hours

F.3.2 Type of required capacity building support ☐ Institutional development
☐ Human capital
☐ Systemic (policies, legislative, regulatory, etc)

F.3.3 Comments on Capacity Building Support

G Estimated emission reductions

G.1 Amount t.00

G.2 Unit MtCO₂e

G.3 Additional information (e.g. if available, information on the methodological approach followed):

Entre los PAH que se propone construir hay algunos que se interconectarán a la red de transmisión, ya sea nacional o provincial, mientras que otros, por su ubicación y características técnicas, funcionarán aislados de las redes.

Los PAH que funcionarán aislados alimentarán servicios públicos alejados de los centros urbanos y de las redes de transmisión, beneficiando así a los usuarios de pasos de aduana, puestos de gendarmería, escuelas rurales, centros de salud y otros servicios públicos así como a poblaciones que hoy se encuentran aisladas y pobladores del mercado rural disperso.

Algunos de los beneficiarios de los PAH no cuentan al día de hoy con ninguna forma de generación eléctrica, salvo formas precarias y, en algunos casos, paneles solares de baja capacidad y potencia. Otros potenciales beneficiarios son actualmente abastecidos mediante grupos generadores térmicos alimentados con combustibles líquidos, lo que obliga a disponer de reservas suficientes para garantizar la disponibilidad de los mismos y a efectuar un periódico movimiento de vehículos para abastecerlos. Este abastecimiento, sin embargo, puede llegar a complicarse si las condiciones climáticas se vuelven complejas. Al disponer de generación hidráulica se mejoraría el abastecimiento eléctrico y se podría mantener el equipo térmico en reserva fría.

Los PAH que se construirán serán todos diferentes entre sí: cada uno presentará características propias perfectamente definidas, dependientes del lugar de ubicación, las condiciones del recurso agua, la topografía y los tipos de suelo en los que se emplazarán.

Por ello, deberán realizarse los estudios técnicos necesarios a efectos de definir claramente las características y dimensiones de cada proyecto, tipos de máquinas a instalar, adecuada tecnología de control, condiciones óptimas de operación y mantenimiento de las centrales.

Esta particularidad permitirá que las inversiones puedan ser escalonadas en el tiempo, pues los plazos de ejecución de las minicentrales son variables, con períodos de construcción que van desde 12 meses para las de menor envergadura hasta 48 meses para las de mayor tamaño.

Así, la NAMA se llevará a cabo mediante la ejecución de 3 componentes:

- 1: Asistencia Técnica: se contratarán servicios de consultoría para la realización de los estudios necesarios para llevar el nivel de desarrollo actual de los proyectos hasta el nivel de factibilidad requerido para ser licitados.
- 2: Provisión de energía eléctrica a servicios públicos: se construirán PAH destinados exclusivamente a alimentar puestos de gendarmería, escuelas

rurales, puestos de salud, pasos de aduana y centros comunitarios y se realizarán los tendidos eléctricos asociados. Se prevé, de igual manera, la construcción de pequeños aprovechamientos hidroeléctricos para alimentar poblaciones aisladas al igual que usuarios del Mercado Rural disperso.

3: Provisión de energía eléctrica, agua y otros servicios al Mercado Eléctrico: se construirán PAH destinados a abastecer los sistemas interconectados nacional y provincial.

H.1 Other indicators of implementation

La identificación de los principales problemas asociados al contexto en el que se desenvuelve la NAMA permitirá efectuar monitoreos durante su ejecución y, una vez finalizada la etapa de construcción, verificar si los problemas han sido resueltos (o no) como resultado de la NAMA.

Los indicadores que se prevén utilizar a tal efecto se describen a continuación:

a) Indicadores económico-sociales

- Disminución de las Necesidades Básicas Insatisfechas de la población de las áreas de influencia de los PAH (10 años)
- Disminución de la tasa de decrecimiento de la población de las áreas de influencia de los PAH (10 años)
- Disminución de la brecha de ingresos medios entre la población urbana y la radicada en áreas de influencia de los PAH (5 años)
- Incremento de la cantidad de emprendimientos nuevos en el área de influencia de los PAH (anual)
- Incremento de usuarios conectados al servicio eléctrico (anual)
- Incremento de la disponibilidad de energía para los beneficiarios, discriminados por cantidad y consumo energético (anual)
- Energía suministrada a los sectores industriales del área de influencia de los PAH (anual)
- Volumen de agua provista para riego (anual)
- Cantidad de Ha regadas (anual)
- Incremento de la producción agrícola del área de influencia de los PAH (anual)
- Cantidad de PAH construidos y puestos en explotación
- Cantidad de estudios realizados para ampliar la base de datos hidrológicos y para elevar el nivel de desarrollo de los proyectos de PAH
- Cantidad de personal empleado en la construcción de los PAH (durante el período de construcción)

- Cantidad de personal empleado en la operación y mantenimiento de los PAH (anual)
- Incremento de las ventas en comercios vinculados a la industria de la construcción, metalmecánica y eléctrica (durante el período de construcción)

b) Indicadores ambientales

- Emisiones evitadas de GEI que se producirían con tecnologías alternativas de generación contaminante, discriminadas por tipo de generación, en toneladas (anual)
- Cantidad de combustible no utilizado (t o m³) por equipamiento alternativo que hubiera generado la misma cantidad de energía eléctrica que los PAH (anual)
- Índice de crecimiento de la energía generada por fuentes renovables (anual)

Cabe aclarar que la magnitud de estos PAH es pequeña frente a la oferta total de energía hidroeléctrica. Sin embargo, es importante destacar que la construcción/rehabilitación del total de PAH previstos representaría más del 2% de la capacidad instalada en Argentina, un valor no despreciable.

I.1 Other relevant information including benefits for local sustainable development

Las poblaciones que están en el área de influencia de los PAH bajo estudio poseen necesidades básicas insatisfechas en común, si bien cada comunidad exhibe, por supuesto, particularidades diferentes.

En términos generales, las poblaciones que eventualmente se verían beneficiadas por la construcción o rehabilitación de PAH enfrentan las siguientes carencias:

- Falta de energía eléctrica (o energía insuficiente) para usos domésticos y/o productivos
- Servicios públicos rurales, escuelas y centros de salud con deficiente suministro eléctrico
- Escasez de nuevos procesos productivos locales
- Malas condiciones de iluminación
- Necesidad de agua para riego
- Bajos niveles de ingresos
- Baja calidad de vida
- Falta de demanda de mano de obra local y/o regional
- Emigración hacia grandes ciudades
- Deficiente comunicación con centros urbanos ante emergencias

- Uso de energías contaminantes, no renovables y emisoras de GEI (en los casos en que se cuenta con generación eléctrica, ésta es en base a grupos diesel de alto costo; en algunos casos, se utilizan paneles solares de insuficiente capacidad y potencia)
- Alto costo de conexión al sistema interconectado nacional y provincial

En este marco, los PAH podrán generar los siguientes co-beneficios de desarrollo:

a) Beneficios económico-sociales

- Contribución a la realización de emprendimientos productivos de la población rural
- Mejoras en los ingresos de la población rural
- Mejoras en la calidad de vida: acceso a servicios energéticos modernos, mejoras en las condiciones lumínicas y de comunicación social (posibilidad de comunicar a los pobladores rurales con centros urbanos ante emergencias)
- Disminución de la migración rural
- Generación local de empleo durante la construcción de las centrales y durante la operación de los PAH
- Demanda de materiales y servicios durante la construcción y operación de los PAH
- Posibilidad de obtener agua para riego
- Posibilidad de postergar inversiones en obras de transmisión eléctrica

b) Beneficios ambientales

- Disminución de la utilización de fuentes de energía contaminantes y no renovables
- Promoción del uso sustentable de recursos energéticos renovables
- Reducción de emisiones de CO₂

Adicionalmente, dado que las centrales podrán ser conectadas a redes provinciales o nacionales de transmisión eléctrica, su generación se sumará a la actual, permitiendo con su aporte disminuir la generación térmica que utiliza gas natural y gas oil como combustibles y, con ello, las emisiones de GEI asociadas tanto a nivel provincial como nacional.

De esta manera, la construcción/rehabilitación de PAH permitirá avanzar en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

J Links to National Policies and other NAMAs

J.1 Relevant National Policies

En la República Argentina se han establecido objetivos y políticas sectoriales dentro de los cuales el desarrollo de una NAMA para construcción de pequeños aprovechamientos hidroeléctricos es de gran importancia.

A partir de 1960, las provincias de la Argentina comenzaron a mejorar el suministro eléctrico rural a través de la extensión de líneas y, en menor medida, mediante la instalación de sistemas diesel en poblaciones alejadas. Para ello, utilizaron recursos provenientes del Fondo de Desarrollo Eléctrico del Interior (FEDEI, establecido por el gobierno en el año 1960 -Ley 15.336, modificada luego por varias normas, entre las cuales se destacan la Ley 24.065 y su decreto reglamentario 1398/92-). La ejecución estuvo a cargo del Consejo Federal de Energía Eléctrica (CFEE).

A través de los fondos mencionados, a partir del año 1984 también comenzaron a financiarse algunas instalaciones de suministro autónomo de energía eléctrica a través de sistemas que utilizaban energías renovables (solar, eólica, etc.).

En el período 1969/1984, el Gobierno Nacional argentino impulsó el Primer Plan Nacional de Electrificación Rural, el cual permitió incorporar alrededor de 31.000 nuevos usuarios rurales y logró la construcción de 47.000 km de nuevas líneas eléctricas. El financiamiento parcial de este plan fue afrontado con fondos y asistencia del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y del FEDEI.

Desde febrero del año 1995 hasta la fecha, la Secretaría de Energía de la Nación ha desarrollado gestiones a fin de apuntalar el abastecimiento eléctrico de la población rural dispersa. Para ello, creó el Proyecto de Energía Renovable en Mercados Rurales (PERMER I), financiado por el BIRF (USD 30 millones) y el GEF (USD 10 millones).

Este proyecto, sin embargo, no está en condiciones de comprometer la realización de subproyectos adicionales debido al agotamiento de los fondos de fuente externa disponibles.

En este marco, en el año 2006 la Secretaría de Energía de la Nación realizó un "Estudio para mejorar el conocimiento y la promoción de oferta hidroeléctrica en pequeños aprovechamientos". El objetivo del mismo fue contar con información de base para la ejecución de un segundo programa que permita continuar con las actividades desarrolladas hasta el momento e iniciar otras nuevas a fin de

abastecer la creciente demanda energética provincial, la cual se ha incrementado exponencialmente durante los últimos años.

En Diciembre de 2006 se sancionó la ley 26.190: Régimen de Fomento Nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica. El objetivo de esta norma consiste que las energías renovables alcancen en diez años desde la sanción de la ley (fines de 2016) el 8% del consumo de energía eléctrica nacional. La hidroelectricidad es una de las fuentes definidas por la norma, que limita la potencia de los proyectos de las centrales hidroeléctricas a 30 MW.