

**PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO
GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY**

DOCUMENTO DE PROYECTO

Número de Proyecto: CHI/00/G32
 Título del Proyecto: Chile: Remoción de Barreras para la Electrificación Rural con Energías Renovables

Duración: 5 años
 País Solicitante: Chile
 Elegibilidad: Ratificado UNFCCC 22 Dic, 1994
 ACC/UNDP (Sub) Sector: Medio Ambiente/
 Cambio Climático (200/201)

Área Focal GEF: Cambio Climático
 Programa Operacional GEF: Programa Operacional 6
 Agencia de Implementación: PNUD
 Organismo de Ejecución: Comisión Nacional de Energía (CNE)
 Fecha de Inicio Estimada: Julio 2001

COSTOS Y FINANCIAMIENTO (US\$):	
GEF:	
Proyecto:	5,984,900
PDF B:	82,400
Subtotal GEF:	6,067,300
Co-financiamiento:	
Gobierno de Chile:	16,489,000 (efectivo) 755,000 (especie)
Privados:	7,628,000
Usuarios:	1,458,000 (efectivo)
Subtotal Co-financiamiento:	26,330,000
Total:	31,642,300 (efectivo) 755,000 (especie)
Contribución Asociada: 32,397,300	

Resumen:

El objetivo del proyecto propuesto es remover las barreras existentes a la incorporación de las ERNC en la Electrificación Rural en Chile, a través del desarrollo de un conjunto de actividades que permitirán con ello reducir las emisiones de gases de efecto invernadero producidas por el abastecimiento energético en el mundo rural. Se espera favorecer directamente, a través de un Mecanismo Financiero (es decir, Fondo de Garantía o de Contingencia), a un número cercano a 10,370 viviendas, de un total de mercado superior a las 74.000 viviendas. Además, este proyecto busca generar, en el espacio de la electrificación rural, las condiciones de mercado que permitan desarrollar acciones cuyo objetivo directo es la reducción de emisiones actuales producidas por el uso de sistemas diesel para generación de electricidad. Asimismo se busca producir un efecto a nivel nacional para el establecimiento de un mercado para las ERNC que se desarrolle tanto a nivel rural como urbano.

Suscrito, en representación de la Comisión Nacional de Energía, por:


 Vivianne Blanlot S., Secretaria Ejecutiva

Fecha: 07 SEP 2001

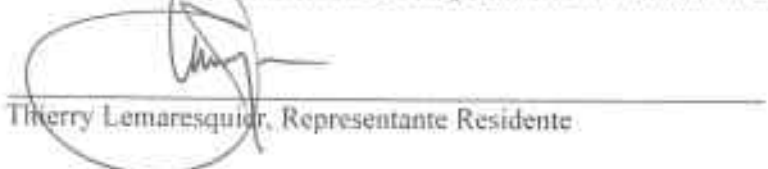
Suscrito, en representación del Gobierno de Chile, por:




 María Soledad Alvear V., Ministra de Relaciones Exteriores

Fecha: 30 AGO. 2001

Suscrito, en representación del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), por:


 Thierry Lemaresquier, Representante Residente

Fecha: 12/9/2001

Lista de Acrónimos

CNE	Comisión Nacional de Energía, (National Energy Commission)
PER	Programa de Electrificación Rural, (Rural Electrification Program)
GEF	Global Environment Facility
GHG	Greenhouse Gases
CONAMA	Comisión Nacional del Medio Ambiente, (National Environment Commission)
PDF	Project Development Facility (GEF)
UNDP	United Nations Development Programme
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
CORFO	Corporación de Fomento de la Producción
MIDEPLAN	Ministerio de Planificación
FNDR	Fondo Nacional de Desarrollo Regional
SEC	Superintendencia de Electricidad y Combustibles
ERNC	Energías Renovables no Convencionales
INN	Instituto Nacional de Normalización
BIP	Banco Integrado de Proyectos
SENCE	Servicio Nacional de Capacitación y Empleo, (National Training and Employment Service)
INE	Instituto Nacional de Estadísticas, (National Statistics Institute)
PIB	Producto Interno Bruto, (Gross Internal Product)
NPV	Valor Presente Neto, (Net Present Value)
IPCC	International Panel for Climate Change
SUBDERE	Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (Regional and Administrative Development Undersecretary's Office)

A. CONTEXTO DEL PROYECTO

A.1 Contexto del País

Chile tiene un área de 756.096 Km², dividida en 12 regiones que van de norte a sur, además de una decimotercera región correspondiente a la Región Metropolitana. De acuerdo a información actualizada a 1999, que mantiene el Instituto Nacional de Estadísticas INE, la población es de aproximadamente 15 millones de personas, donde 2,2 millones (15% de la población) son habitantes rurales. El 40% de la población de Chile está concentrada en la Ciudad de Santiago, es decir, aproximadamente 6 millones de personas. Otras ciudades importantes son: Viña del Mar y Valparaíso, ciudades vecinas que en conjunto tienen una población de 638.632 habitantes y Concepción con 953.787 habitantes.

El 99% de la población urbana tiene acceso a la electricidad, es decir, mas de 12.600.000 habitantes. Por su parte el 76% de las viviendas rurales¹ también cuentan con abastecimiento eléctrico, por tanto queda por electrificar el 24% de éstas (136.669 viviendas). De estas viviendas, aproximadamente 74.000 han sido identificadas como mercado potencial para las Energías Renovables No-Convencionales (ERNC).

La economía chilena ha experimentado uno de los crecimientos más acelerados que se haya visto en las últimas décadas. Entre los años 1990-1999 el Producto Interno Bruto (PIB) creció a una tasa del 6,73 % promedio anual. Por otro lado, el consumo promedio anual de energía del país ha crecido a tasas similares e incluso superiores al PIB en áreas como el sector eléctrico.

Aún así, el consumo de energía per cápita en el país es bajo (0,062 Tj por habitante), comparado con la situación de los países industrializados, y el índice de intensidad energética evidencia una tendencia a declinar de forma similar a lo que ha estado sucediendo en esos países. Sin embargo no se puede decir lo mismo con la tendencia de las emisiones de CO₂ asociadas al sector energético del país y sus proyecciones futuras.

El abastecimiento de energía primaria del país proviene básicamente del petróleo crudo (39 %), gas natural (20%), carbón (14%), hidroelectricidad (12%), y el remanente (15%) deriva de leña, biogas y otras energías. La composición de la matriz energética del país ha cambiado durante los últimos años, fundamentalmente debido a la incorporación de gas natural e inversiones en esta área, así como también por los protocolos de interconexión de gas firmados con Argentina.

La sensibilidad de la generación hidroeléctrica a la ocurrencia de periodos de sequía que han afectado fuertemente al país en los últimos años, y las disponibilidades de gas natural desde Argentina, resultantes de la firma de recientes acuerdos de Cooperación Económica entre ambas naciones, han originado un cambio dramático en el uso de la energía. La generación de electricidad en Chile actualmente se basa en un 41% en recursos hídricos y en un 59% de generación térmica.

La demanda de energía eléctrica continuará teniendo una importancia creciente en el requerimiento energético necesario para el crecimiento económico del país. Por ejemplo, la industria minera del cobre, que representa uno de los sectores de mayor consumo energético, continuara expandiéndose en los años venideros, lo que permite prever que de no mediar una clara política de mitigación, las emisiones de gases de efecto invernadero per capita del país continuaran creciendo.

Esta situación ha motivado a la autoridad gubernamental, a buscar estrategias correctivas que le permitan desacoplar el crecimiento económico de la nación de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero. En

¹ El término viviendas, en este documento se refiere generalmente a casas, escuelas, postas, y otros centros públicos y comunitarios de servicios en áreas rurales.

este sentido, se tiene claro que las políticas para fomentar un uso más eficiente de la energía pueden tener impactos importantes en el corto plazo. Por otro lado, se debe trabajar en una perspectiva de largo alcance para lograr un cambio importante en la composición de la matriz energética del país.

Con este fin, consciente de las enseñanzas que entrega la experiencia internacional y nacional en la materia, es el propósito del gobierno realizar un decidido esfuerzo para remover a la brevedad las grandes barreras existentes para la instalación en el país de mercados competitivos de estas tecnologías con fuentes energéticas no convencionales.

Es con esta perspectiva, que la autoridad nacional ha decidido acometer el inicio de esta tarea utilizando el programa de electrificación rural que ha estado llevando a cabo exitosamente en los últimos cinco años en el país. Las razones para tal elección son de dos tipos. Por una parte, se trata de un programa prioritario en término de las necesidades de nuestra población, con resultados exitosos, y que por tanto ofrece la ventaja que si bien para enfrentar los nuevos objetivos que se proponen, deben realizarse importantes adecuaciones, se está lejos de comenzar de la nada. Por otra parte, basados en la experiencia previa con fuentes energéticas convencionales, los desafíos presentados por la implementación de ERNC son ahora mejor entendidos.

La evaluación realizada indica que ambas razones crean una situación apropiada para instalar en el país las condiciones para el funcionamiento de un mercado estable y de escala suficiente para las ERNC, que le permitan crecer sostenidamente en el futuro, y así se pueda lograr el objetivo estratégico buscado en las características de composición de la matriz energética nacional.

Si bien, el proceso de electrificación rural en Chile ha sido sistemáticamente implementado mediante la extensión de redes eléctricas, aun así, existe un segmento importante de viviendas rurales que no presenta condiciones para viabilizar proyectos de extensión de red. Estos son los sectores rurales más aislados, menos densos y más pobres. Por lo tanto, para las localidades más alejadas de los centros urbanos, a pesar de la existencia de recursos energéticos renovables, la alternativa existente a ser financiada mediante subsidios, son los grupos electrógenos diesel y bencineros. Sin embargo, la diversidad geográfica y climática de Chile presenta un excelente potencial para la utilización de las energías renovables a lo largo de todo el país. El recurso solar abunda en el norte, el sur es privilegiado en su dotación del recurso hídrico y de biomasa, el viento presenta una utilización potencial en zonas costeras y australes.

A.2. Estrategia del País Anfitrión

A fines del año 1994, en respuesta a la iniciativa del Presidente Eduardo Frei de incorporar a todos los sectores de nuestra población al desarrollo económico, se firmó el convenio que dio inicio al Programa Nacional de Electrificación Rural (PER), desarrollado en la CNE, y cuya finalidad es dar solución a las carencias de electricidad en las zonas rurales, incorporando los conceptos de equidad, reducción de las migraciones, desarrollo productivo y descentralización de decisiones. La meta establecida en dicho programa fue electrificar en una primera etapa el 75% de las viviendas rurales del país, en el período 1994 - 2000. La cobertura de electrificación rural que existía en ese momento, alcanzaba solo el 59%.

Para alcanzar el objetivo, el Estado implementó un sistema de cofinanciamiento para los proyectos de electrificación rural, con la participación de las empresas privadas de distribución eléctrica, los beneficiarios de los proyectos y un subsidio estatal. El PER se desarrolla a partir de una gestión regional descentralizada, donde cada región elabora, evalúa y financia sus proyectos, de acuerdo a las necesidades regionales y al cumplimiento de las metas y objetivos nacionales.

Cada proyecto es sometido a una rigurosa evaluación para determinar tanto el aporte privado como el monto del subsidio correspondiente, el que se otorga sólo a aquellos proyectos que presentan una

evaluación social positiva y una evaluación privada negativa². El aporte público proviene del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR), que es la fuente de financiamiento disponible en las regiones para materializar diversos proyectos sectoriales de inversión social. En consideración a que los proyectos de electrificación rural deben competir con otros proyectos sociales para utilizar este fondo como fuente de financiamiento, en 1995 se creó una provisión reservada especial del FNDR (FNDR-ER) destinada exclusivamente al financiamiento de proyectos de electrificación rural. La asignación de este Fondo a las distintas regiones se realiza de acuerdo a una metodología que incentiva los esfuerzos regionales en esta área. Es así como, el gasto público en electrificación rural desde que se inició el PER, a fines de 1994 ha sido cercano a los US\$ 115.000.000, electrificándose 90.145 viviendas, alcanzando una cobertura del 76% a nivel nacional.

La creación, impulso y coordinación del Programa de Electrificación Rural, es responsabilidad de la CNE. Entre los años 1995 y 1999, desarrolló acciones destinadas a articular los esfuerzos regionales, entregar apoyo técnico para optimizar las decisiones de inversión, y dar seguimiento a los resultados del programa. Entre las principales acciones específicas llevadas a cabo se destacan:

- a) Convenios de cooperación regional;
- b) Adecuación del marco metodológico – institucional;
- c) Seguimiento y control anual del programa;
- d) Promoción y difusión del programa;
- e) Apoyo técnico a los sistemas de autogeneración;
- f) Elaboración de normativas preliminares para el uso de sistemas fotovoltaicos;
- g) Estudios de preinversión de extensión de red; y
- h) Evaluación Expost

Fruto de las iniciativas anteriores se desarrollaron algunos proyectos de electrificación rural con ERNC, los cuales fueron evaluados^{3,4,5} con el objeto de analizar las dificultades y recomendaciones derivadas de su operación, estos análisis concluyeron que las tecnologías eólicas, fotovoltaicas, de biomasa o hídricas son muy diferentes en su concepción, calidad y tipo de servicio que entregan, y principalmente en la relación que existe entre el usuario y la solución de electrificación entregada.

Si bien la meta trazada para este programa en el periodo 1995-1999 se ha cumplido exitosamente, se estima que aun quedan alrededor de 136.669 viviendas sin electricidad, lo cual afecta a una población rural de aproximadamente 600.000 habitantes. Este déficit se concentra actualmente sólo en algunas regiones, que poseen coberturas inferiores al 70%, existiendo otras que hoy poseen una cobertura superior al 85%, lo cual indica un desequilibrio en los desarrollos regionales.

El nuevo Programa Nacional de Electrificación Rural del gobierno del Presidente Ricardo Lagos para el periodo 2000 – 2005 se ha propuesto una cobertura del 90%, para viviendas y centros comunitarios (colegios y postas), tanto a nivel regional como nacional, con una inversión total de 180 millones de dólares y la electrificación de 98.244 viviendas.

² Metodología de Preparación y Evaluación de Proyectos de Electrificación Rural. MIDEPLAN-CNE, 1996

³ Análisis de la Incorporación de las Microcentrales Hidroeléctricas en el Programa de Electrificación Rural. MIDEPLAN, 1997

⁴ Evaluación ExPost de algunos proyectos eólicos realizados en el país: casos Puauchó y Villa las Araucarias. MIDEPLAN, 1997.

⁵ Evaluación ExPost de algunos proyectos fotovoltaicos realizados en el país: regiones I, IV y VII. MIDEPLAN, 1997.

⁶ Informe de Gestión y Resultados del proyecto "Generación de Energía Eléctrica a partir de la Gasificación de Biomasa Forestal"; Caso Metahue. PNUD, 1999.

El gobierno también se ha comprometido ha:

- Mejorar los indicadores de desarrollo humano en las regiones y comunas más pobres del país, coordinando sus esfuerzos de electrificación rural con otros programas de erradicación de pobreza en áreas de educación, salud y desarrollo productivo, así como también en regiones con alto porcentaje de comunidades indígenas;
- Focalizar inversiones, llevar a cabo capacitaciones y actividades de diseminación en regiones con baja cobertura energética;
- Favorecer el uso de Energías Renovables no Convencionales mediante la reducción de las barreras existentes;
- Apoyar la sustitución gradual de sistemas energéticos basados en generadores diesel para así reducir las emisiones de gases efecto invernadero.

La meta del 90% cobertura en electrificación rural, se basa en la focalización de esfuerzos concertados en áreas relativamente rurales, ello deja de lado aproximadamente 65.000 viviendas que corresponden a poblaciones rurales dispersas. La política de estado respecto a estas viviendas indica que por el alto nivel de dispersión geográfica, y el alto costo que implica dotarlas de electricidad, la relación costo - beneficio social que implica proveerlas de electricidad no justifica la utilización de recursos estatales dadas otras necesidades de inversión social con retornos sociales más altos.

Los resultados y las metas del PER para el 2005 en coberturas de electrificación rural, se observan en la tabla 1:

Tabla 1 Resultados del PER
Viviendas Rurales y Cobertura

Fin de año	Total de Viviendas	Con Energía	Sin Energía	Cobertura
1999	570,557	433,888	136,669	76 %
2005	622,458	557,723	64,735	90 %

Los porcentajes estimados de cobertura y viviendas para el 2005 han sido estimados de acuerdo a lo siguiente:

- Crecimiento anual de viviendas rurales 1.476%
- Viviendas dotadas de electricidad en el periodo 2000 – 2005 123.835
- Como resultado del PER 98.244
- Crecimiento vegetativo de viviendas rurales en el periodo 2000 – 2005 51.901
 - Viviendas provistas de electricidad⁷: 25.591
 - Viviendas sin electricidad : 26.310

La programación realizada por el Estado establece que de las 98.244 viviendas a electrificar en el periodo 2000-2005, un 90% se electrificará por medio de la extensión de la red, y el 10% restante a través de grupos diesel. Sin embargo, existe un porcentaje importante de estas viviendas que pueden ser electrificadas con ERNC si se remueven las barreras que impiden el ingreso masivo de estas tecnologías en la electrificación rural.

En materia de ERNC, cabe destacar que Chile fue uno de los primeros países en el mundo en el que se utilizó la energía solar con fines industriales. En efecto, en el año 1972 se construyó la primera planta solar industrial que fue instalada en el norte del país en la ciudad de Antofagasta. En relación con la medición del recurso solar, a partir del año 1961 se inició su medición sistemática. El Archivo

⁷ El crecimiento vegetativo de las viviendas se refiere a aquellas áreas dotadas de electricidad que no requieren del PER para abastecimiento de energía.

Solarimétrico Nacional mantiene registro de mediciones de más de 120 estaciones a lo largo del país. En 1987, el Laboratorio de Energía Solar de la Universidad Federico Santa María, publicó el Archivo Nacional de Evaluaciones Solarimétricas. En dicho archivo se presentan los promedios mensuales y anuales de radiación global diaria sobre una superficie horizontal de 129 estaciones solarimétricas. Las evaluaciones de tales registros indican que el norte de Chile presenta condiciones extraordinariamente favorables para la utilización de la energía solar, es así como entre las regiones I y IV, el potencial de energía solar puede clasificarse entre los más elevados del mundo, tal como se aprecia en la tabla 2, que muestra los valores promedios anuales por región de las mediciones realizadas:

Tabla 2 Promedio Anual de Radiación Solar

Región	Radiación Solar (Kcal/(m ² /día))
I	4.554
II	4.828
III	4.346
IV	4.258
V	3.520
VI	3.676
VII	3.672
VIII	3.475
IX	3.076
X	2.626
XI	2.603
XII	2.107
RM	3.570
Antártica	1.563

En relación con la energía eólica, el primer intento organizado de evaluar el recurso con fines de aplicación, corresponde a una serie de experimentos realizados en el desierto de Atacama, entre 1962 y 1963 por el Dr. J. H. Dannies, experto de UNESCO. El estudio concluyó que en el norte de Chile existen condiciones más que favorables para la instalación de plantas entre 25 y 300 kW por unidad. En el año 1992, la Universidad de Chile elaboró un estudio denominado "La Energía Eólica en Chile: Evaluación de su potencial", que obtuvo los registros de dirección y velocidad de los vientos de 60 estaciones meteorológicas. No obstante este avance, es necesario realizar estudios más profundos de caracterización de la oferta energética eólica. Estos deben considerar una mayor cobertura y densidad de estaciones, mayor longitud de los períodos de medición, mayor número de registros diarios y las alturas necesarias para obtener datos confiables. Dichos estudios no se han realizado en consideración a que hasta la fecha no ha sido prioritario para el desarrollo energético nacional.

Respecto de los recursos hidroeléctricos de pequeña escala, estudios preliminares indican que en las Regiones VIII a XI existen recursos hidráulicos en abundancia para ser utilizados en microcentrales hidroeléctricas. Sin perjuicio de lo anterior se requiere realizar un esfuerzo mayor que implica las mediciones de los caudales, a través de los aforos correspondientes, y las mediciones de las alturas netas disponibles para la generación hidroeléctrica, en aquellas localidades rurales que cuenten con las viviendas necesarias para un proyecto de estas características.

Desde el año 1994 a la fecha se han realizado esfuerzos aislados para la incorporación de las ERNC en el PER. Es así como en nuestro país se han desarrollado proyectos pilotos con distintas tecnologías, entre las cuales se cuentan: fotovoltaica, eólica, microcentrales hidroeléctricas y gasificación de biomasa forestal. Cabe señalar que los resultados operacionales de los proyectos pilotos son diversos, pero en términos

generales el Gobierno y las empresas privadas prefieren electrificar las viviendas aisladas con grupos electrógenos, ya que sus resultados son conocidos y confiables en términos tecnológicos, y controlables en términos económicos operacionales.

La situación actual de las energías renovables en nuestro país ha sido caracterizada por el estudio: "Elaboración de un Catastro Nacional de Instalaciones de Energías Renovables no Convencionales en Chile". Con dicho estudio se verificó que, en el año 1998, las ERNC contribuyeron aproximadamente con 105.08 Tera Joules al Balance Energético Nacional, es decir, con el 0,0132 % del consumo final de energía⁸. La contribución por tipo de energía, respecto del aporte total de las ERNC es la siguiente:

- 43.46 % energía solar térmica
- 24.06% energía solar fotovoltaica
- 31.14% microcentrales hidroeléctricas
- 0.44 % energía eólica
- 0.90 % otros⁹

En el marco del PDF B¹⁰, se realizó un estudio destinado a identificar aquellas viviendas que jamás serán electrificadas a través de la extensión de la red eléctrica, como tampoco por medio de sistemas diesel debido a su extrema condición de aislamiento y dispersión, llegándose a estimar que en la actualidad corresponden a 29.355 viviendas. Estas viviendas forman parte de las 64.735 viviendas que de acuerdo a la política definida en materia de apoyo del Estado a la electrificación rural no serán electrificadas por el programa. Considerando este número total de viviendas y las 9.824 que serán electrificadas dentro del programa pero con sistemas diesel en los próximos 5 años, se estima que el mercado potencial para las ERNC en proyectos nuevos de electrificación rural asciende a 74.559 viviendas.

Al analizar los resultados del estudio mencionado en el punto anterior, e integrar dichos resultados con el análisis de mercado potencial, se aprecia la siguiente distribución de acuerdo a los recursos analizados en dicho estudio (tabla 3).

Tabla 3 Potencial por Recurso

Recurso	Potencial de Viviendas
Solar (S)	20,667
Hidráulico (H)	19,094
Biomasa (B)	55,604
Eólico (E)	17,324

La tabla 4 muestra por recurso el número de viviendas electrificables, considerando que una zona posee más de un recurso energético renovable. La estimación de la distribución regional de viviendas no electrificadas que potencialmente utilizarían energías renovables se muestra en la Tabla 5

Dados los recursos renovables evaluados, las tecnologías basadas en ERNC que se consideraran para proyectos de electrificación rural son: fotovoltaica, eólica, microcentrales hidroeléctricas, biomasa y sistemas híbridos. Los sistemas híbridos consideran dos o más tecnologías, donde al menos una de ellas es renovable. Para este proyecto, existen tres potenciales configuraciones de sistemas híbridos: (1) eólico-diesel (con baterías); (2) microcentrales hidroeléctricas-diesel (en arroyos o riachuelos, no en represas); (3) PV-diesel.

⁸ Los desarrollos realizados con grandes centrales hidroeléctricas y el aprovechamiento comercial del biogás no han sido consideradas en este análisis de la ERNC

⁹ Incluyendo bombas de viento, bombas solares, cocinas solares, gasificadores de leña e instalaciones geotérmicas

¹⁰ Estudio "Estimación del Potencial de Aplicación de Energías Renovables en la Electrificación Rural"

**Tabla 4 Porcentaje
Viviendas por Tipo de Recurso**

Recurso	N° Viv. Potencial	Porcentaje
S	10,291	13.80%
H	127	0.17%
B	26,333	35.32%
E	76	0.10%
S-H	4,153	5.57%
S-B	1,773	2.38%
S-E	2,791	3.74%
H-B	12,506	16.77%
H-E	447	0.60%
B-E	13,469	18.06%
S-H-B	1,321	1.77%
S-H-E	338	0.45%
H-B-E	203	0.27%
S-H-B-E	-	0.00%
S/R	731	0.98%
Total	74,559	100.00%

Tabla 5 Distribución Regional

Región	Viv S/E	Potencial de Viviendas
I	689	602
II	14	14
III	610	479
IV	9,369	6,776
V	4,019	3,370
VI	9,860	3,495
VII	17,836	8,278
VIII	24,027	10,708
IX	25,903	9,912
X	36,417	25,204
XI	1,944	1,800
XII	560	500
RM	5,422	3,421
Total	136,669	74,559

A.3 Asistencia Previa y Actual

La CNE ha desarrollado esfuerzos para implementar proyectos financiados por agencias internacionales para promover el uso de las energías renovables, y la vinculación con instituciones preocupadas de promover el intercambio de experiencias. Fruto de estas tareas se ha desarrollado las siguientes acciones:

- a) Iniciativa Energética de las Américas, donde la CNE, a nombre del Gobierno de Chile, preside el Grupo de Trabajo de Electrificación Rural;
- b) Acuerdo Amplio de Cooperación en Energías Renovables, con el Departamento de Energía de los Estados Unidos (DOE). Este acuerdo considera las siguientes actividades:
 - Ejecución de 4 proyectos demostrativos híbridos en comunidades rurales de la IX y X Región.
 - Desarrollo de 1 mapa de viento para el Archipiélago de Chiloé en la X Región, y desarrollo de una cartera de proyectos de energía eólica destinados a proveer energía a 3.500 viviendas en 32 islas del Archipiélago.
 - Capacitación en energía eólica.
- c) Proyecto Reducción de Gases de Efecto Invernadero en Chile, desarrollado en conjunto con CONAMA y con el apoyo y financiamiento del PNUD/GEF; "Generación de Energía Eléctrica a partir de la Gasificación de Biomasa Forestal"; Caso Metahue; y
- d) Proyecto de Electrificación Rural de una comunidad indígena mediante microcentral hidroeléctrica, desarrollado en conjunto con el PNUD y financiado por el Gobierno japonés dentro del marco de la APEC.

A.4 Marco Legal del Sector Eléctrico en Chile

En concordancia con la política económica nacional, las actividades de generación, transporte y distribución de electricidad son desarrolladas en Chile principalmente por el sector privado en un marco de competencia. El Estado participa cumpliendo una función reguladora, fiscalizadora y subsidiaria.

Lo anterior se traduce en que las empresas tienen una amplia libertad para decidir acerca de sus inversiones, la comercialización de sus servicios y la operación de sus instalaciones. No obstante, deben cumplir también con ciertas obligaciones, establecidas en las leyes, reglamentos y normas técnicas que constituyen el marco regulatorio del sector eléctrico. Así por ejemplo, las empresas distribuidoras tienen la obligación de dar servicio dentro de su correspondiente zona de concesión y respetar las tarifas máximas fijadas por la autoridad para la venta de electricidad a sus clientes de bajo consumo. En cambio, para los sistemas eléctricos menores o iguales a 1.500 kW, dentro de los cuales se encuentran los proyectos de electrificación rural con sistemas diesel y ERNC, la ley indica que los precios máximos serán acordados entre el Alcalde de la Municipalidad respectiva y la Empresa de distribución¹¹ que corresponda. Dicha ley establece que existirán acuerdos tarifarios, que deberán estipular los precios de suministros, la calidad del servicio, el número de horas de funcionamiento del servicio y toda otra condición que sea pertinente. Los organismos del Estado que participan en la regulación del sector eléctrico en Chile son: la Comisión Nacional de Energía (CNE), el Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) y la Comisión Nacional del Medioambiente (CONAMA), entre otros.

¹¹ Esta condición se aplica a sistemas y proyectos que reciben servicio a través de inversiones y responsabilidades operacionales 100% privadas.

B. JUSTIFICACION DEL PROYECTO

B.1. El problema y la situación actual

El Gobierno de Chile ha financiado algunos proyectos pilotos con energías renovables. Estas experiencias han permitido demostrar los beneficios de la incorporación de estos sistemas en zonas aisladas y la necesidad, en algunos casos, de formar agrupaciones de usuarios que les den sustentabilidad en el largo plazo a los proyectos. Pero aún así, debido a la existencia de barreras y a las actuales condiciones del mercado, la electrificación rural apunta a ser realizada con proyectos que utilizan generación diesel y extensión de red.

Este proyecto, identifica barreras al uso de las ERNC en la electrificación rural, y su implementación exitosa permitirá eliminarlas, con el fin de lograr la masificación de dichas tecnologías con la participación de inversiones privadas.

Las barreras que impiden la introducción e implementación de ERNC en la electrificación rural identificadas en la elaboración del proyecto son: (a) falta de cartera de proyectos de electrificación rural con ERNC; (b) falta de normas para los equipos de energías renovables; (c) inexistencia de procedimientos de certificación para los sistemas de energías renovables y su instalación; (d) desconocimiento de las ERNC; (e) carencia de programas de capacitación formales; (f) existencia de altos costos de inversión en proyectos con ERNC; (g) percepción de riesgos asociados con las tecnologías de energías renovables; (h) incapacidad técnica, de equipamiento y análisis para efectuar mediciones del recurso eólico; (i) inexistencia de proyectos comerciales con ERNC que tengan economías de escala. Estas barreras se describen a continuación:

B.1.1 Falta de Cartera de Proyectos de Electrificación Rural con ERNC

El modelo utilizado por la autoridad para la electrificación rural con ERNC, es igual al aplicado a la extensión de la red eléctrica convencional. Empresas privadas se encargan de la preparación y presentación de sus proyectos a los gobiernos regionales para la utilización de subsidios a la electrificación rural, donde la operación y mantenimiento de los sistemas se realiza por una tarifa mensual. En otras palabras, no existe nada en este modelo que contribuya a la utilización de las ERNC.

En la mayoría de los casos, los estudios de ingeniería de los proyectos de extensión de red son confeccionados por las propias empresas, y corresponden a extensiones de sus actuales instalaciones, por tanto están dispuestas a invertir en dichos estudios a su costo, para la presentación a adjudicación de subsidios estatales a los proyectos. Además, en la preparación de un proyecto de ERNC se requiere realizar estudios de evaluación de recursos y de ingeniería mucho más acabados que lo que demanda un proyecto de extensión de red o de generación diesel, lo cual representa un mayor costo y tiempo de preparación para las empresas. Esto implica que no se genera una cartera de proyectos evaluados con ERNC, y por tanto, en el análisis de asignación de subsidios por parte de los gobiernos regionales no está presente la alternativa con ERNC, aún cuando dicha opción fuera técnica y económicamente preferible a las opciones tradicionales.

B.1.2 Falta de Normas para los Equipos de Energías Renovables

Chile cuenta con un sistema de normas nacionales y una institucionalidad, a través del Instituto Nacional de Normalización (INN), que permite abordar la tarea de establecer un conjunto de normas para las ERNC que serán utilizadas en el PER. Cabe señalar al respecto, que la experiencia internacional en esta materia está muy avanzada. Es así, que las normas ASTM y las Europeas cuentan con procedimientos de medidas y estándares que permiten certificar la calidad de los paneles fotovoltaicos. Por su parte normas

norteamericanas y europeas, dan cuenta del procedimiento para aprobar la construcción de microcentrales hidroeléctricas.

Una barrera a la entrada del sector privado en el mercado de las ERNC, es precisamente la inexistencia en el país de un marco técnico legalizado, incorporado en el manual de normas eléctricas de Chile. Esto impide tener claridad sobre las exigencias técnicas de cada proyecto, exigencias mínimas en la calidad de los equipos, en los diseños de las obras, en la seguridad de las instalaciones y montajes de los equipos, y por tanto sobre las evaluaciones previas y sobre las responsabilidades de las empresas en la operación y mantenimiento, de tal modo que no presenten riesgos durante la vida útil de las instalaciones.

B.1.3. Inexistencia de Procedimientos de Certificación para los Sistemas de Energías Renovables y su Instalación

Otra de las barreras que han enfrentado los proyectos con ERNC, dice relación con la inexistencia de procedimientos de certificación de los sistemas de Energías Renovables y su instalación, que aseguren el cumplimiento de las normas técnicas y de seguridad que se establezcan.

La ausencia de certificación de los sistemas e instalaciones, tiene como efecto la ejecución de proyectos que no cumplen con las especificaciones técnicas ni de calidad de servicio mínimas, bajo las cuales fueron concebidos. Es así como existen hoy microcentrales hidroeléctricas que no cumplen con la potencia de generación contratada y otras que han sido simplemente abandonadas, sistemas eólicos que operan en promedio menos de 2 horas al día y sistemas fotovoltaicos que han sido abandonados producto de fallas en los equipos y partes.

B.1.4. Desconocimiento de las ERNC

Actualmente en Chile, existe un relativo desconocimiento de las energías renovables, de su tecnología, sus características y aplicaciones, de los beneficios y ventajas operativas, ambientales y de sustentabilidad (vida útil), respecto de otras alternativas de autogeneración como los grupos electrógenos diesel. Este desconocimiento se manifiesta a todo nivel, desde los potenciales usuarios de este tipo de tecnologías, las empresas tradicionalmente distribuidoras de energía, el Gobierno, ONG's, etc.

Este desconocimiento también ha impedido el desarrollo y la masificación de las ERNC en todas sus áreas de aplicación. Ha limitado el desarrollo de un mercado que podría transformarse atractivo, en función al desarrollo e implementación de nuevos proyectos con renovables. Es así como, en ocasiones, cuando se han licitado proyectos con ERNC, en el ámbito del PER, éstos no han tenido acogida en las empresas tradicionales de distribución, presentando como ofertas soluciones de extensión de red o bien, grupos electrógenos diesel.

B.1.5. Carencia de Programas de Capacitación Formales

De acuerdo a la información suministrada por el estudio "Diseño del Programa de Capacitación para la Introducción del uso de Energías Renovables en la Electrificación Rural en Chile", contratado en el marco del PDF B, se verifica la carencia de programas de capacitación formales, en el ámbito de las energías renovables en todo el país. En efecto, no existen programas de capacitación para técnicos de escuelas industriales, técnicos de nivel superior ni ingenieros. De las 50 universidades reconocidas en nuestro país, sólo tres de ellas, representando el 6%, imparten materias relacionadas con energías renovables en carreras de ingeniería mecánica, eléctrica e hidráulica.

Esta falta de programas formales de capacitación, se traduce en la falta de capacidad técnica en el país para elaborar proyectos con ERNC, operar dichos sistemas, y otorgar un adecuado servicio técnico. Por

tanto, el desarrollo masivo de proyectos de electrificación rural con ERNC se ve fuertemente limitado no solamente desde la perspectiva de la definición y ejecución de proyectos, sino además en su sustentabilidad en la medida que no exista capacidad técnica para operar y mantener adecuadamente los sistemas.

B.1.6. Existencia de Altos Costos de Inversión en Proyectos con ERNC

Los proyectos con ERNC en general, se caracterizan por sus altos costos de inversión respecto de los proyectos que utilizan grupos electrógenos diesel o bencineros, y un menor costo de operación respecto a estos últimos. De tal forma que en la evaluación de alternativas económicas en un horizonte a 20 años, la decisión óptima generalmente es la utilización de proyectos que utilicen ERNC. Sin embargo, un conjunto de factores, detallados en las barreras que se describen en este documento, generan un alto nivel de incertidumbre respecto a los flujos económicos del proyecto, y por tanto las empresas privadas que operan en el sector no están en disposición de utilizar sus recursos de inversión en proyectos de ERNC que presentan un alto riesgo aún cuando puedan obtener mayores rentabilidades.

Esto ha impedido la materialización de muchos proyectos de electrificación rural con ERNC, ya que las empresas han preferido instalar grupos electrógenos, privilegiando una menor inversión y una más segura rentabilidad, aún cuando estos proyectos tengan mayores costos de operación.

B.1.7. Percepción de Riesgos Asociados con las Tecnologías de Energías Renovables

Una de las barreras a la introducción de las ERNC, es la percepción de riesgos asociados a los resultados económicos de los proyectos. En efecto, el desconocimiento de la tecnología, la falta de capacidad técnica nacional, la inexistencia de proyectos a escala comercial contribuyen a que los potenciales inversionistas en proyectos con ERNC perciban una gran incertidumbre respecto a los potenciales flujos de ingresos de estos proyectos. Mas aún, los análisis ex post realizados a proyectos pilotos con diferentes tipos de tecnologías, han contribuido a aumentar la percepción de riesgo asociado a estas tecnologías, ello pues las proyecciones de costos e ingresos con los que fueron evaluados los proyectos pilotos implementados, resultaron ser bastante diferentes en la práctica, y por lo tanto la rentabilidad finalmente obtenida en los primeros años de operación, han sido muy variables e incluso nulas o negativas.

De esta forma, ante la necesidad de implementar soluciones de electrificación en zonas aisladas, donde no llega la red eléctrica convencional, y aún cuando el Estado esté dispuesto a cofinanciar proyectos con ERNC, las empresas distribuidoras tradicionales prefieren proponer e implementar soluciones diesel. Esto se ha visto reflejado claramente cuando las autoridades regionales han licitado proyectos con ERNC, las empresas no están dispuestas a implementarlos. Como ejemplo de lo anterior, esta la Isla Santa María, donde un proyecto híbrido eólico diesel, terminó ejecutándose sólo con diesel; otro caso es la electrificación del Alto Bio Bio con microcentrales hidroeléctricas, donde la empresa distribuidora Saesa Frontel, presentó una oferta de extensión de red, con una inversión mayor.

Esta barrera también afecta a numerosos sistemas diesel actualmente en operación y que prestan servicio a localidades con poblaciones superiores a 500 habitantes, muchos de los cuales podrían ser hibridizados utilizando ERNC, reduciendo sus costos de operación, los consumos de combustibles fósiles y las emisiones que actualmente producen. Sin embargo la percepción de riesgos en los ingresos y costos futuros de las alternativas híbridas, producen una baja disposición de los administradores de dichos proyectos, generalmente gobiernos locales, a invertir en la transformación tecnológica de estos sistemas.

B.1.8. Incapacidad Técnica, de Equipamiento y Análisis para Efectuar Mediciones del Recurso Eólico

Si bien el país tiene un enorme potencial para la utilización de recurso eólico, el único esfuerzo sistemático de evaluar dicho recurso lo han constituido recopilaciones de información meteorológica, las cuales no son antecedentes que permitan elaborar proyectos de generación eléctrica. Esta carencia sistemática de esfuerzos de evaluación de recursos con fines de desarrollo eléctrico ha producido internamente una carencia de profesionales, técnicos, equipamiento y experiencia práctica en recopilación de información adecuada a la definición de proyectos, lo cual se constituye en una importante barrera cuando se trata de definir proyectos de desarrollo utilizando energía eólica.

Esto ha llevado a que aún cuando pudieran existir razones económicas, técnicas y la disponibilidad de recursos para llevar a cabo proyectos de generación eléctrica con energía eólica, no es posible realizar este tipo de proyectos, pues no existen mediciones adecuadas, durante periodos prolongados de medición, con un gran número de registros diarios, que permitan caracterizar el recurso respecto de su magnitud e intensidad, ni tampoco capacidad interna para realizarlas.

B.1.9. No existen proyectos comerciales con ERNC que tengan economías de escala.

La inexistencia de proyectos demostrativos de gran escala ejecutados con ERNC, es una barrera que impide demostrar a los diferentes actores presentes en el mercado energético nacional, la posibilidad de desarrollar proyectos con ERNC, que al aprovechar las economías de escala derivadas de la electrificación de una gran cantidad de viviendas en un mismo proyecto con ERNC, se transforman en proyectos comerciales atractivos. Estas economías de escala pueden obtenerse tanto sobre los montos de inversión, como en la operación, mantenimiento y administración de los proyectos.

Lo anterior implica que no existe una experiencia comercial demostrable en proyectos con ERNC, y por lo tanto se refuerzan los niveles de incertidumbre y percepción de riesgos de los potenciales inversionistas al evaluar sus alternativas de inversión en electrificación rural.

B.2. Situación Prevista al Final del Proyecto

En general, con la remoción de las barreras que impiden la incorporación de las ERNC en la Electrificación Rural, se provocará un efecto a nivel nacional para el establecimiento de un mercado para las ERNC que se desarrolle tanto a nivel rural como urbano. Esta permitirá reducir las emisiones de gases de efecto invernadero producidas por el abastecimiento energético en el mundo rural.

B.3. Los Beneficiarios

Alrededor de 6.000 viviendas se verán directamente beneficiadas por el proyecto, al reemplazar velas y parafina (kerosén) por sistemas fotovoltaicos; 3.720 serán abastecidas por ERNC reemplazando así sistemas generadores diesel, así mismo, la calidad energética de alrededor de 650 viviendas se verá mejorada por la sustitución de sus actuales sistemas diesel por sistemas híbridos que utilizan ERNC.

Más aún, el desarrollo de un mercado para ERNC tendrá un impacto directo en el costo y calidad de los proyectos, resultante en el desarrollo de nuevos proyectos que abastecerán de energía a aproximadamente a 100.000 hogares, escuelas rurales, centros comunitarios y centros comunicacionales.

B.4. Estrategia del proyecto y Soluciones de Implementación

B.4.1. Compromiso Gubernamental y Disposiciones Institucionales

El contenido, metodología y objetivos de este proyecto coinciden y se compatibilizan con las políticas gubernamentales chilenas en cuanto a desarrollo comunitario y social. Desde la creación del Programa de Electrificación Rural en Chile, en el año 1995, el gobierno ha dotado de energía y mejorado la calidad de vida de las comunidades rurales al incrementar la cobertura de un 56% a un 76% entre 1995 y 1999, así como también ha fomentado el desarrollo productivo y social de aquellas comunidades. La nueva meta del programa de electrificación rural para el período 2000-2005 es de una cobertura regional y nacional del 90%, al mismo tiempo de la promoción de energías renovables y el reemplazo gradual de sistemas de generación basados en recursos fósiles.

La Comisión Nacional de Energía, siendo la encargada de las políticas energéticas supervisó la preparación del proyecto, el que fue finalmente aprobado por las más altas autoridades del Medioambiente y Energía del país. Esta Comisión ha desarrollado proyectos de similares características con el PNUD/GEF. Además, ésta ha sido la institución encargada de gestionar el PER en Chile. Los resultados y el éxito obtenidos son el desarrollo y ejecución de varios proyectos en cooperación con diferentes organizaciones nacionales e internacionales.

La institución a encargada de la ejecución del proyecto será la Comisión Nacional de Energía.

La oficina del PNUD en Chile apoyará el proyecto prestando asesoría en el diseño, prestando asistencia para la administración del proyecto de acuerdo a los términos de referencia establecidos por la agencia ejecutora, realizando los procesos de licitaciones nacionales e internacionales de equipos y servicios, y en la búsqueda de asistencia técnica.

B.4.2. Participación de la Comunidad Local y Sustentabilidad

La participación de comunidades locales en el PER, se ve garantizada por la experiencia desarrollada en la electrificación rural tradicional. Las comunidades locales participarán en el proyecto mediante la creación de Comités Pro-luz en aquellas localidades rurales que no cuenten con acceso a electricidad. Es también necesario incorporar las lecciones aprendidas en el desarrollo de proyectos pilotos con ERNC.

La cooperación de las siguientes instituciones será requerida para la implementación del programa: organizaciones comunitarias, gobiernos locales, compañías privadas de distribución eléctrica y compañías abastecedoras y de servicios. La operación y mantenimiento serán prestados por una tarifa mensual.

B.4.3. Agencia Ejecutora e Implementación

La agencia ejecutora del proyecto será la Comisión Nacional de Energía, que supervisará los aspectos generales del proyecto y será responsable del diseño, dirección y monitoreo de los componentes del proyecto, aprobación de cada una de sus actividades y términos de referencia específicos, de la contratación de profesionales, personal de servicio y equipos, de informar sobre el desarrollo del proyecto y de las órdenes de pago.

Estas actividades serán llevadas a cabo por un miembro de la comisión elegido por la agencia para actuar como Director Nacional del Proyecto, y representará a la CNE ante instituciones nacionales e internacionales ligadas al proyecto. El Director Nacional será responsable de la dirección del proyecto, de

planear estrategias y por sobre todo, de la ejecución eficiente del mismo de acuerdo a las normas establecidas en el Documento del Proyecto y sus Anexos.

El PNUD seleccionará y contratará un Asesor Técnico (AT), de acuerdo a los parámetros establecidos en conjunto con la CNE. El AT dirigirá el proyecto bajo directa supervisión del Director Nacional. La contratación, pagos y asignación de recursos deberán ser autorizados por el Director Nacional en representación de la CNE, y de acuerdo a los mecanismos formales establecidos en conjunto con el PNUD para garantizar la transparencia y eficiencia en el pago, acuerdos contractuales y autorizaciones.

Además, se constituirá un Comité Coordinador del Proyecto, cuya finalidad será apoyar la ejecución del proyecto, efectuar seguimiento y monitoreo de la realización de sus actividades y garantizar que ellas sean consistentes con los objetivos del proyecto y con la Estrategia Nacional de Cambio Climático.

El Comité será presidido por la Secretaria Ejecutiva de la Comisión Nacional de Energía del Gobierno de Chile, y contará con los siguientes miembros: Director Nacional del Proyecto, Representante de la CONAMA, del PNUD y del Subsecretario de Desarrollo Regional; y por el Asesor Técnico Principal del proyecto, quien actuará como secretario.

Asimismo, representantes de gobiernos regionales, miembros de la comunidad, de otros organismos involucrados, y también expertos, serán invitados a participar en el Comité, de acuerdo a la naturaleza de los temas que se traten en su oportunidad.

El Comité se reunirá periódicamente, por citación de su Presidente, a través del Secretario. En cualquier caso, al menos habrá dos sesiones regulares al año. En dichas reuniones se presentará y analizará la marcha del proyecto durante el periodo respectivo, sus integrantes recibirán con anticipación la documentación relativa a la ejecución del proyecto, los resultados obtenidos, el cumplimiento de los objetivos, etc.

Los miembros del Comité podrán expresar en dichas reuniones, o mediante documentación escrita, sus puntos de vista sobre estas materias, sus preguntas, recomendaciones y sugerencias.

B.5. Justificación para el apoyo del PNUD/GEF

El objetivo del proyecto es la creación y desarrollo de un mercado nacional para las ERNC en la electrificación rural, que permita la generación de un impacto global positivo aún después de finalizado el proyecto. El proyecto es consistente con el Programa Operacional de Cambio Climático # 6 – “Promoción de la Adopción de Energías Renovables por Remoción de Barreras y Reducción de Costos de Implementación”.

Por lo tanto, el apoyo del GEF es necesario para contribuir a la remoción de barreras que previenen la incorporación de ERNC en la Electrificación Rural.

El proyecto contribuirá directamente a la electrificación de 10,370 viviendas utilizando ERNC, lo que se traduce en unas 100,000 viviendas hacia el 2020. Esto se compara favorablemente con la línea base, en el que la electrificación rural se basa en generadores diesel o bencineros, y en extensiones de red para el año 2020. Además de los beneficios domésticos, algunos de los beneficios globales incluyen la reducción de emisiones en 1,754,740 toneladas de CO2 para el año 2020, lo que entrega una proporción de US\$ 3.4 por tonelada reducida para el aporte del GEF al proyecto. Si el monto de US\$ 2,000,000 que se utilizarán en el Mecanismo Financiero diseñado, no se incluyen, entonces la cifra disminuye a US\$2.27 por tonelada de CO2 reducida. Se estima que el proyecto tendrá un impacto sostenido en el mercado de las ERNC, por lo que las reducciones de las emisiones de gases efecto invernadero serían substancialmente mayores.

C. OBJETIVO DE DESARROLLO

El objetivo del proyecto es remover las barreras que impiden el uso de Energías Renovables No Convencionales (ERNC) en la Electrificación Rural en Chile, al desarrollar una serie de actividades que permitirán la disminución en las emisiones de los gases de efecto invernadero producidos por fuentes energéticas en áreas rurales. Con tal fin, el proyecto deberá llevar a cabo las siguientes actividades:

- (i) Promover la remoción de las barreras que impiden la utilización exitosa de las energías renovables en el programa de electrificación rural chileno, generando dentro del marco institucional existente las condiciones para el desarrollo en Chile de un mercado de ERNC.
- (ii) Promover las inversiones públicas y privadas en el ámbito del desarrollo de la electrificación rural con energías no convencionales, y
- (iii) Promover la igualdad social y el mejoramiento de las condiciones de vida en las comunidades rurales.

D. OBJETIVOS INMEDIATOS, RESULTADOS Y ACTIVIDADES¹²

D.1 Objetivo Inmediato I: Generación de una Cartera de Proyectos de Electrificación Rural con ERNC

[GEF: US\$ 300,000; Gobierno: US\$ 200,000 (efectivo), US\$ 36,875 (en especies); Usuarios US\$ 0; Privados US\$ 0]

Resultado D.1.1.

Potencial total de utilización de las ERNC en electrificación rural en Chile, en un detalle tanto a nivel geográfico de recursos renovables utilizables, y la cantidad de viviendas que pueden ser abastecidas.

Actividad D.1.1.1. Actualización de los estudios prospectivos del potencial de utilización de las ERNC en la electrificación rural, a través de estudios en terreno.

Actividad D.1.1.2. Actualización de los estudios de catastro de utilización de tecnologías basadas en ERNC en el país, cruzamiento de información con estudios prospectivos de potencial.

Actividad D.1.1.3. Elaboración de un sistema de información geográfico de identificación del potencial de utilización de las ERNC en electrificación rural.

Actividad D.1.1.4. Identificación de todas las localidades óptimas para el desarrollo de estudios de preinversión a nivel nacional para la ejecución de proyectos de electrificación rural con ERNC durante el periodo 2001-2005. El potencial de las futuras necesidades energéticas será de gran importancia al identificar los sitios de emplazamiento, para asegurar que la ERNC elegida sea la apropiada y posible de ampliar, de acuerdo a las necesidades, y que se enmarque dentro del PER de la CNE.

Resultado D.1.2.

Cartera inicial de Proyectos de Electrificación Rural con ERNC para un total de 12.500 viviendas.

¹² Algunas de las actividades del proyecto serán llevadas a cabo por el ATP y su equipo, y/o por la CNE. Estas actividades no tienen líneas presupuestarias asociadas.

destinada a ser incorporada al Sistema Nacional de Inversiones¹³ para su postulación a subsidio del Estado para electrificación rural.

Actividad D.1.2.1. Determinación de localidades para desarrollar estudios de preinversión para proyectos con ERNC, y elaboración de los Términos de Referencia para su ejecución.

Actividad D.1.2.2. En coordinación con Gobiernos Regionales, contratación y ejecución de los estudios de preinversión de proyectos con ERNC focalizados en las áreas con mayor potencial de electrificación con ERNC y con una menor cobertura.

Actividad D.1.2.3. Generación de bases de datos georeferenciales de información con proyectos de electrificación rural con ERNC pre-evaluados, estimando montos de inversión, requerimientos de capital, posibles economías de escala, necesidades de infraestructura, identificando las viviendas, evaluando los recursos renovables, etc.

Actividad D.1.2.4. Elaboración de estudios de ingeniería básica y de detalle de los proyectos de preinversión que pueden ser financiados mediante el Mecanismo Financiero (ver Objetivo inmediato 7).

Resultado D.1.3.

Proyectos de electrificación rural con ERNC incluidos en el Sistema Nacional de Inversiones para su postulación a subsidios de electrificación rural.

Actividad D.1.3.1. Levantamiento de la información social de las comunidades evaluadas para la ejecución de proyectos de electrificación rural con ERNC.

Actividad D.1.3.2. Preparación de documentación e incorporación de los proyectos al Sistema Nacional de Inversiones.

Actividad D.1.3.3. Preparación de los documentos de licitación para la ejecución de las carteras de proyectos definidas en los estudios de preinversión.

Actividad D.1.3.4. Elaboración de acuerdos institucionales con Gobiernos Regionales para licitación de proyectos de electrificación con ERNC identificados y evaluados.

D.2. Objetivo Inmediato 2: Elaboración de Normas Técnicas para Sistemas de Electrificación con ERNC

[GEF: US\$ 365,000; Gobierno: US\$ 0 (efectivo), US\$ 165,000 (en especies); Usuarios US\$ 0; Privados US\$ 0]

Resultado D.2.1.

Marco regulatorio para la aplicación de normas técnicas para sistemas eléctricos que utilicen ERNC.

Actividad D.2.1.1. Realización de análisis legal de la aplicación de normas técnicas en sistemas con ERNC, considerando el marco regulatorio y de fiscalización nacional.

¹³ Sistema de administración de inversiones estatales en infraestructura y proyectos sociales, con normas establecidas por el Ministerio de Planificación (MIDEPLAN).

Actividad D.2.1.2. Elaboración y aplicación de propuesta de marco regulatorio de normas técnicas en sistemas con ERNC.

Resultado D.2.2.

Marco técnico validado como Norma Oficial Chilena ante la SEC, a través de un conjunto de normas para sistemas fotovoltaicos, microcentrales hidroeléctricas, eólicos e híbridos, y gasificadores de biomasa. Lo cual facilitará el ingreso del sector privado al mercado de las energías renovables.

Actividad D.2.2.1. Realización de un análisis a nivel nacional e internacional de la existencia de normas técnicas para estas tecnologías, y de la aplicación de normas de carácter general a estos equipos.

Actividad D.2.2.2. Estudio destinado a la identificación de los aspectos técnicos que requieren de estandarización, para asegurar una operación exitosa y sostenible de cada una de las tecnologías.

Actividad D.2.2.3. Analizar los sistemas y procedimientos vigentes, para la incorporación y aprobación de las normas por el INN y la SEC, y desarrollar dicho proceso.

Actividad D.2.2.4. Ejecución de los estudios para la definición de normas, y preparación de la documentación correspondiente para su formalización a través de los procedimientos de normalización del INN y la SEC.

Actividad D.2.2.5. Realización de los procesos de normalización a través del INN y de la SEC.

Actividad D.2.2.6. Aplicación del marco regulatorio de utilización de normas diseñado en el resultado D.2.1.

Resultado D.2.3.

Amplio conocimiento de las normas diseñadas tanto a nivel de productores e importadores de equipos y sistemas, como los profesionales y técnicos involucrados en el desarrollo de estos proyectos.

Actividad D.2.3.1. Realización de programas de difusión de las normas establecidas para favorecer el intercambio entre promotores y ejecutores, la apertura de nuevos mercados tecnológicos, el impulso y la confiabilidad en la tecnología de los proyectos de electrificación con ERNC.

D.3 Objetivo Inmediato 3: Elaboración de Procedimientos de Certificación para Sistemas de Electrificación con ERNC

[GEF: US\$ 555,000; Gobierno: US\$ 0 (efectivo), US\$ 36,875 (en especies); Usuarios US\$ 0; Privados US\$ 0]

Resultado D.3.1.

Procedimientos de Certificación de Sistemas de Electrificación con ERNC, que resguarden el cumplimiento de las normas técnicas de calidad de los equipos, inspección de instalaciones y fiscalización de instaladores en la temática de las ERNC.

Actividad D.3.1.1. Análisis de la experiencia internacional en materia de metodologías y procedimientos de certificación de equipos con ERNC.

Actividad D.3.1.2. Definición de acuerdo a las normas elaboradas en el objetivo inmediato D.2. de los aspectos relevantes de certificación para equipos e instalaciones con ERNC.

Actividad D.3.1.3. Establecimiento de los procedimientos de certificación que aseguren el cumplimiento de las normas técnicas chilenas.

Resultado D.3.2.

Creación de un mercado de certificación de sistemas con ERNC en Chile que pueda dar sustentabilidad a esta actividad más allá del fin de este proyecto, asegurar la calidad y sustentabilidad de todos los proyectos con ERNC.

Actividad D.3.2.1. Análisis de las capacidades nacionales de certificación a nivel nacional, y estudio de la demanda global por procedimientos de certificación.

Actividad D.3.2.2. Establecimiento de acuerdos de cooperación con universidades, para la formación y equipamiento de laboratorios, que les permita enfrentar las labores de certificación.

D.4 Objetivo Inmediato 4: Implementación de una Campaña de Promoción para las ERNC

{GEF: US\$ 400,000; Gobierno: US\$ 60,000 (efectivo), US\$ 36,875 (en especies); Usuarios US\$ 0; Privados US\$ 0}

Resultado D.4.1.

Campaña de promoción desarrollada con el objeto de facilitar la gestión y concepción de proyectos de electrificación rural con ERNC, fortaleciendo la formación de un mercado para las ERNC, disminuyendo el desconocimiento de estas tecnologías.

Actividad D.4.1.1. Identificación de los objetivos y el campo de aplicación de la campaña de promoción; esto implica el diseño de campaña considerando su cobertura, focalización, medios a utilizar y mercado objetivo, considerando para ello la utilización de las siguientes herramientas de promoción:

- Desarrollo de publicidad o programas publicitarios para los medios de comunicación
- Desarrollo de programas de promoción durante la ejecución del proyecto.
- Promoción a través de talleres y eventos especializados.
- Promoción a través de medios de comunicación especializados.

La campaña de promoción debe también incluir la gestión de programas de capacitación para los usuarios.

Actividad D.4.1.2. Ejecución de la campaña de promoción, de acuerdo con los lineamientos indicados en su diseño.

Actividad D.4.1.3. Medición y evaluación anual del impacto de la campaña, en cada uno de los componentes y estratos del mercado objetivo a los que apunta.

Resultado D.4.2.

Página Web del proyecto, destinada a mantener un intercambio en línea con los agentes interesados en el proyecto.

Actividad D.4.2.1. Desarrollo de acuerdos institucionales para la implementación del sitio web del proyecto, incluyendo acuerdos con proveedores de internet, y con otras instituciones nacionales relevantes en materia de ERNC.

Actividad D.4.2.2. Implementación y mantenimiento del sitio web del proyecto.

D.5. Objetivo Inmediato 5: Desarrollo de un Programa de Capacitación

[GEF: US\$ 500,000; Gobierno: US\$ 0 (efectivo), US\$ 36875 (en especies); Usuarios US\$ 0; Privados US\$ 0]

Resultado D.5.1.

Generación de la suficiente oferta de capacitación capaz de satisfacer la demanda nacional para la formación del recurso humano en temas relacionados con ERNC, de manera tal, que los actores involucrados en los procesos de implementación de energías renovables adquieran conocimientos en las siguientes áreas:

Usuarios:

- Conocimiento del manejo adecuado de los sistemas instalados en sus viviendas (instrucciones de operación y seguridad).
- Conocimiento de la administración del proyecto y de las obligaciones y derechos como clientes, de acuerdo a los variados sistemas de mantención y modelos de sustentabilidad.
- Conocimiento de los instrumentos de financiamiento disponibles para la adquisición de sistemas capaces de ampliar la capacidad de los sistemas instalados en sus viviendas, o de aquellos disponibles a nuevos usuarios.

Compañías eléctricas o asociadas:

- Conocimiento de las regulaciones, normas y estándares para la certificación de procedimientos y de los mecanismos de reducción de riesgos involucrados en la implementación de proyectos que utilicen éstas tecnologías.
- Conocimiento de los mecanismos de financiamiento disponibles para proyectos de esta naturaleza.

Técnicos e Instaladores:

- Acabado conocimiento de las normas técnicas y estándares y de los procedimientos de certificación establecidos para la instalación y mantenimiento de los equipos.
- Conocimiento en cuanto a la seguridad y la solución de problemas para estos sistemas.

Agencias reguladoras, administradores e inspectores:

- Conocimiento de las normas, regulaciones y estándares establecidos para los proyectos, y los procedimientos de certificación de instalaciones.
- Conocimiento de los antecedentes requeridos para la presentación de proyectos de sistemas renovables de autogeneración, incluyendo aquellos modelos recomendados por su sustentabilidad en el tiempo y mantenimiento.

Actividad D.5.1.1. Investigar la oferta nacional e internacional de cursos y programas de capacitación en ERNC.

Actividad D.5.1.2. Revisar y ajustar los programas de capacitación diseñados en el marco del PDF B, definiendo si su implementación se realizará en Chile o en el extranjero, de acuerdo al siguiente cuadro de necesidades detectadas (tabla 6).

Actividad D.5.1.3. Desarrollo de acuerdos institucionales a largo plazo con universidades e instituciones capacitadoras.

Tabla 6. Necesidades de Capacitación

Areas Problema Requiriendo Capacitación	Causa	Consecuencia	Actividad de Capacitación Propuesta
Fotovoltaico (i) Usuarios intervienen sistema con malos resultados operacionales	Desconocimiento funcionamiento equipos	<ul style="list-style-type: none"> Alto porcentaje de fallas en baterías y reguladores. Sistemas abandonados 	<ul style="list-style-type: none"> Capacitar a los usuarios en conocimientos básicos del funcionamiento del sistema. Capacitación orientada a mejorar el conocimiento de técnicos electricistas en mantenimiento e instalación de Sistemas Fotovoltaicos Capacitación en gestión, administración, mantenimiento, operación y reposición de equipos.
Eólica (i) Usuarios realizan conexiones defectuosas.	Desconocimiento respecto a la utilización de este tipo de energía.	<ul style="list-style-type: none"> Fallas producidas en el sistema. Largo cortes de Energía. 	<ul style="list-style-type: none"> Capacitar a los usuarios en la utilización de este tipo de tecnología. Capacitar a profesionales y técnicos en este tipo de tecnología.
(ii) Mala evaluación del recurso.	Falta de viento para la correcta operación del sistema.	Cortos periodo de servicio <ul style="list-style-type: none"> Los sistemas no funcionan adecuadamente. 	<ul style="list-style-type: none"> Capacitar a los gestores de proyectos en evaluación adecuada de los recursos de generación.
(i)Hídrico Mala ejecución de las Obras	Mal diseño de ingeniería	<ul style="list-style-type: none"> Microcentral es abandonadas 	<ul style="list-style-type: none"> Capacitación a profesionales en el diseño y dimensionamiento de proyectos hidráulicos
(ii) Incorrecta evaluación del recurso	<ul style="list-style-type: none"> Falta de agua para un adecuado funcionamiento del sistema. Mal diseño de ingeniería 	<ul style="list-style-type: none"> Mala calidad de servicio. Alta tasa de fallas Microcentral es abandonadas 	<ul style="list-style-type: none"> Capacitación a los gestores del proyecto en la correcta evaluación del recurso y en el diseño de soluciones hídricas. Capacitación de técnicos en la operación y mantenimiento de las instalaciones de generación.
(i)Biomasa Falta conocimiento de la tecnología	Sin información pues solo existe un proyecto que aún está en evaluación	<ul style="list-style-type: none"> Sin información pues solo hay un proyecto aún en evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> Capacitar a quienes serán responsables del funcionamiento de equipos a encargados de la administración, operación y mantenimiento de la planta. Capacitar a los usuarios en la utilización adecuada de la tecnología.

Actividad D.5.1.4. Ejecución de un programa de capacitación para los distintos participantes tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- Mercado objetivo
- Instituciones involucradas
- Cursos específicos que serán dictados
- Eventos internacionales relevantes
- Marco temporal para su desarrollo

Actividad D.5.1.5. Aplicación de seguimiento, monitoreo y mecanismos de evaluación en programas previamente desarrollados, con el fin de obtener antecedentes anteriores para reforzar y modificar, si fuese necesario los contenidos de acuerdo a los resultados.

D.6 Objetivo Inmediato 6¹⁴: Diseño y Ejecución de un Proyecto Demostrativo Fotovoltaico de Gran Escala

[GEF: US\$ 794,900; Gobierno: US\$ 5.814.000 (efectivo), US\$ 110,625 (en especies); Usuarios US\$ 900,000; Privados US\$ 2.492.000]

Resultado D.6.1.

Instalar aproximadamente 6,000 sistemas individuales fotovoltaicos en zonas aisladas de la IV Región del país, creando las condiciones que permitan replicar proyectos de características similares de abastecimiento energético con sistemas fotovoltaicos, a un mercado que se estima es superior a las 20,000 viviendas, incluyendo proyectos de desarrollo productivo con sistemas fotovoltaicos.

Actividad D.6.1.1. Diseñar el proyecto y evaluarlo con la metodología de evaluación de proyectos de Mideplan.

Actividad D.6.1.2. Presentar y postular el proyecto a financiamiento del Estado, para obtener subsidio a través del FDNR.

Actividad D.6.1.3. Ejecutar y otorgar la concesión del servicio eléctrico a una(s) empresa privada. La instalación, y la operación y mantención de los sistemas podrán contratarse a una sola empresa, o bien separarse en dos contratos, uno para la instalación y otro para la operación y mantención. Una vez conseguido el financiamiento que se concibe mediante aportes del Estado, de los usuarios, de la empresa privada y del GEF, se realizará una licitación internacional para dicho efecto.

Actividad D.6.1.4. Seguimiento de la instalación de sistemas fotovoltaicos y evaluación final de los resultados considerando aspectos tales como: satisfacción de los usuarios, administración, operación y mecanismo de mantenimiento de los sistemas y participación en campañas privadas.

¹⁴ Los fondos del GEF cubrirán los costos incrementales de los equipos adquiridos por el gobierno para el Proyecto Fotovoltaico Demostrativo, como se describe en la Tabla A1, en el Anexo A.

D.7 Objetivo Inmediato 7: Desarrollo de un Mecanismo Financiero para Proyectos con ERNC

[GEF: US\$ 2.070.000; Gobierno: US\$ 10.385.000 (efectivo), US\$ 110.625 (en especies); Usuarios US\$ 558.000; Privados US\$ 5.136.000]

Resultado D.7.1.

Se desarrollara un Mecanismo o Fondo Financiero no subsidiado, que permita remover las barreras, de manera tal, que los inversionistas apoyen / promuevan sistemas basados en ERNC por sobre los sistemas tradicionales, y que a su vez, aprendan a administrar y controlar los posibles riesgos involucrados en grandes inversiones con sistemas de ERNC.

Actividad D.7.1.1. El diseño del Mecanismo Financiero se llevara a cabo a través de un subcontrato, en estrecha colaboración con la Oficina de País del PNUD, las Oficinas Centrales del GEF-PNUD, y la CNE. El Mecanismo financiero incluirá metodologías claras y procedimientos para ayudar a los inversionistas en el proceso de postulación, formatos y contenidos de los formularios de postulación, procedimientos de operación, y procesos de selección de las instituciones bancarias involucradas. El objetivo primordial del Mecanismo Financiero es la creación de un Fondo de Garantía o Contingencia que facilite el acceso a inversionistas en ERNC a créditos privados.

Actividad D.7.1.2. Elaborar una metodología específica, que permita seleccionar los proyectos que serán beneficiados a través del Mecanismo Financiero.

Actividad D.7.1.3. Elaborar y establecer un estatuto legal y administrativo que permita la operación del Mecanismo Financiero, incluyendo la participación del PNUD, la CNE, instituciones bancarias y los posibles beneficiarios, así como también toda la documentación legal requerida.

Actividad D.7.1.4. Presentación y difusión de los objetivos, la naturaleza del Mecanismo Financiero, a los diversos participantes involucrados en su operación.

Actividad D.7.1.5. Operación del Mecanismo Financiero o Fondo. El Mecanismo Financiero entrara en operación solo después de ser aprobado por la Oficina en el País del PNUD, las Oficinas Centrales del GEF-PNUD y la CNE. Por lo tanto, solo después de la aprobación final del diseño, y luego de que se obtenga la documentación de respaldo requerida, se autorizará la utilización de la línea 73.01 del presupuesto, por la Oficina de país del PNUD

Actividad D.7.1.6. Seguimiento y evaluación de la operación del Mecanismo Financiero y difusión de los resultados.

D.8. Objetivo Inmediato 8. Reducir las Emisiones de CO₂ a través de Hibridización de Proyectos con Sistemas Diesel Actualmente en Operación.

[GEF: US\$ 200.000; Gobierno: US\$ 0 (efectivo), US\$ 110.625 (en especies); Usuarios US\$ 0; Privados US\$ 0]

Resultado 8.1.

Generar los proyectos de hibridización para que estos se ejecuten financiados por el Estado, el sector privado y con el apoyo del Mecanismo Financiero mencionado en la Actividad 7.

Actividad D.8.1.1. Realizar un catastro de las localidades con instalaciones diesel en Chile y sus características.

Actividad D.8.1.2. Desarrollar estudios de ingeniería para determinar la factibilidad técnica y económica de desarrollar estos proyectos caso a caso, tomando en cuenta la implementación de mediciones adecuadas del recurso en dichas localidades.

D. 9. Objetivo Inmediato 9. Creación de la Capacidad Técnica para la Evaluación del Recurso Eólico en Chile.

{GEF: US\$ 300,000; Gobierno: US\$ 0 (efectivo), US\$ 110,625 (en especies); Usuarios US\$ 0; Privados US\$ 0}

Resultado D.9.1.

Adquirir las capacidades internas que permitan que se desarrollen adecuadamente mediciones y evaluaciones del recurso eólico a un nivel necesario para el diseño de proyectos, tanto por el Estado como por el sector privado.

Actividad D.9.1.1. Definición de las capacidades internas y preparación de actores que participarán en el proceso de aprendizaje.

Resultado D.9.2.

Disponer de mediciones acabadas en determinadas zonas del país, acordes a los requisitos de elaboración de este tipo de proyectos.

Actividad D.9.2.1. Definición de zonas donde se desarrollarán las mediciones exhaustivas.

Actividad D. 9.2.2. Recopilación de datos e información existente relativa al recurso.

Actividad D.9.2.3. Procesamiento y análisis de los datos para evaluar y caracterizar el recurso.

Actividad D.9.2.4. Adquisición, instalación y capacitación en relación con las estaciones de medición.

Actividad D.9.2.5. Operación y mantenimiento de las estaciones de medición.

Actividad D.9.2.6. Recolección y respaldo de los datos obtenidos de las estaciones de medición.

Actividad D.9.2.7. Proporcionar capacitación y llevar a cabo un análisis final de los datos.

Actividad D.9.2.8. Difusión de los resultados.

E. INSUMOS

Los recursos necesarios para la ejecución del proyecto, se diferencian o dividen en especie y en efectivo. La contribución en especie es principalmente del Gobierno de Chile, a través de la Comisión Nacional de Energía. Los aportes en efectivo al proyecto serán provistos por:

- El Gobierno de Chile
- Las Empresas privadas
- Los Usuarios (beneficiarios del proyecto), y
- El GEF

E.1. Gobierno de Chile

Se esperan aportes por aproximadamente US\$ 16.489.000 en efectivo, directamente relacionados con subsidios que otorga el estado a la inversión en proyectos de electrificación rural, y aportes por aproximadamente US\$ 755.000 "en especie".

E.2. Empresas Privadas

En la estructura de financiamiento de los proyectos de electrificación rural, considera además del subsidio a la inversión aportado por el gobierno, un aporte de la empresa privada (quien se hace cargo de la administración de los proyectos a cambio de una tarifa). Estos aportes se han estimado en US\$7.628.000.

E.3. Usuarios

El aporte de los usuarios o futuros beneficiarios de los proyectos ejecutados en el marco del proyecto, corresponde al costo de las instalaciones interiores y unidades de medida en sus viviendas, el que debe ser cancelado directamente por ellos. Se estima que el aporte de los usuarios por este concepto será aproximadamente de US\$ 1.458.000.

E.4. GEF

Se ha solicitado al GEF una contribución de US\$ 6.067.300 para el costo incremental del proyecto (incluyendo el PDF B US\$ 82.400). De los US\$ 5.984.900 solicitados al GEF, sin considerar el PDF B, US\$2.000.000 serán utilizados como garantía, para el financiamiento de créditos por materialización de proyectos de electrificación rural con ERNC, mitigando en parte la percepción de riesgo económico financiero existente en Chile, respecto de estas tecnologías. Por lo tanto, la contribución efectiva del GEF en efectivo será de US\$ 3.984.900. Por otro lado, de la contribución solicitada, US\$ 794.900 serán destinados totalmente a cofinanciar la inversión de 6.000 sistemas fotovoltaicos, en un proyecto demostrativo de electrificación rural con energía solar.

Los US\$ 2.000.000 del Mecanismo Financiero (es decir, el Fondo de Garantía o Contingencia) solo estarán disponibles después de que el diseño de tal mecanismo haya finalizado, y haya sido aprobado por el PNUD-GEF, el PNUD Chile, y la CNE. Por lo tanto, solo una vez que se haya aprobado el diseño y que se haya obtenido la documentación pertinente, la Oficina del PNUD en el País utilizará la línea 73.01 del presupuesto.

Una vez finalizado el proyecto, y siempre que a los proyectos se les hayan garantizado créditos u otro tipo de garantías, el monto previsto por el Mecanismo Financiero será puesto a disposición, previa aprobación del GEF-PNUD, para alguno de los siguientes objetivos:

1. Ampliación de proyectos que promuevan el desarrollo de nuevos proyectos, para los cuales nuevos esquemas operacionales tendrán que establecerse, siguiendo el formato del proyecto original; o,
2. Inversión directa en otros proyectos con ERNC aplicados a la electrificación rural, en conformidad con los objetivos del proyecto.

F. RIESGOS Y SUSTENTABILIDAD

Los principales riesgos asociados al proyecto propuesto se relacionan con las condiciones externas que puedan alterar el mercado energético nacional y/o la inversión en electrificación rural, de tal forma que afecte el desarrollo de un mercado de ERNC en Chile.

Producto de la remoción de barreras, se espera que los proyectos con ERNC sean competitivos, no sólo tecnológicamente sino que también económicamente con respecto a los proyectos tradicionales de extensión de red o con grupos generadores diesel o hincineros. Sin embargo, variaciones importantes a la baja en el precio de algunos combustibles es uno de los riesgos del proyecto. En efecto, una baja permanente en el precio del petróleo, haría más atractivo para los inversionistas la ejecución de proyectos con grupos electrógenos. Este proyecto se inserta dentro del marco institucional del PER, que considera llegar al 90% de cobertura el 2005 con la inversión de aproximadamente US\$ 180 millones en el período, por lo que distracciones de dichos recursos a otras áreas, o recortes importantes de ese presupuesto, debidos por ejemplo a una crisis económica o a una catástrofe nacional, es otro de los riesgos del proyecto.

Un riesgo interno mitigado con el diseño de este proyecto involucra la participación del sector privado. De manera de asegurar que este sector perciba utilidades beneficiosas a largo plazo, la recuperación de los costos involucrados al proveer un servicio de alta calidad será implementado por la estructuración de un sistema tarifario que utilizará pagos estructurados, ya que diversas organizaciones utilizarán el programa implementado (por ejemplo, compañías de distribución eléctrica, compañías abastecedoras y de mantenimiento), el abastecimiento y mantención se llevarán a cabo por un tarifa mensual. Ya que en el país las inversiones en electrificación rural han sido tradicionalmente aportadas por compañías privadas de distribución eléctrica, desarrolladas primordialmente a través de extensiones de red o mini sistemas de generación diesel o hincineros, el proyecto considera que la participación de estas empresas es clave para su exitoso desarrollo.

Además, el proyecto propuesto involucra la participación y coordinación de comunidades locales y beneficiarios individuales como tomadores de decisiones. Por lo tanto, el proyecto también presenta riesgos como la no participación de las comunidades locales o beneficiarios individuales. La ausencia o falta de participación de estas comunidades, se mitigará con campañas de concientización y con la formación y utilización de Comités Pro-luz en comunidades rurales, estimulando el hecho que un servicio de alta calidad es un bien para todos, y que mejora las condiciones actuales de vida.

G. ACUERDOS ANTERIORES Y REQUISITOS PREVIOS

G.1. Acuerdos Anteriores

Chile se hizo parte de la Convención de Cambio Climático el 13 de Junio de 1992, y la ratificó el 22 de Diciembre de 1994. El Protocolo de Kyoto fue suscrito el 17 de Junio de 1998, y se llevan a cabo procedimientos internos para su ratificación.

A fines del año 1994, el Gobierno de Chile firma el convenio que dio inicio al Programa Nacional de Electrificación Rural (PER), desarrollado en la CNE, y cuya finalidad es dar solución a las carencias de electricidad en las zonas rurales, incorporando los conceptos de equidad, reducción de las migraciones, desarrollo productivo y descentralización de decisiones. La meta establecida en dicho programa fue electrificar, en una primera etapa el 75% de las viviendas rurales del país en el período 1994-2000, y un 90% para el período 2000-2005.

G.2. Requisitos Previos

- El Gobierno de Chile apoyará el proyecto, contribuyendo tanto en especie, como en dinero en efectivo para su implementación.
- Se identificarán nacional e internacionalmente, consultores y expertos para que participen en el desarrollo de algunas actividades cuando así se requiera.
- El documento del proyecto será firmado por el Gobierno de Chile, través del Ministerio de Relaciones Exteriores, por la CNE como institución ejecutora y por el PNUD.

H. MONITOREO, EVALUACION Y DISEMINACION

El proyecto estará sujeto a revisiones periódicas de acuerdo con las políticas y procedimientos establecidos por el PNUD para la supervisión de la ejecución de los proyectos y programas. El proyecto será monitoreado por expertos de una empresa consultora contratada para dichos efectos, seleccionados por el PNUD/GEF y la CNE. Las fechas se precisarán de común acuerdo entre el Director Nacional del Proyecto y el Oficial de Programas que el PNUD designe, siendo necesaria la realización de una reunión tripartita entre el Gobierno (Ministerio de Economía y Ministerio Secretaría General de la Presidencia), PNUD y el Organismo de Ejecución (Comisión Nacional de Energía) al menos una vez al año, la que será organizada por el PNUD.

La experiencia del PNUD en monitorear grandes proyectos establece la necesidad que las actividades del proyecto sean monitoreadas y documentadas en forma adecuada. La matriz de planificación del proyecto con los indicadores de monitoreo, se muestra en el Anexo B.

Además de los informes anuales de ejecución sobre la marcha del proyecto, elaborados de acuerdo con las políticas y los procedimientos del PNUD establecidos para este objeto, en este proyecto se realizara adicionalmente un informe de evaluación a la mitad del proyecto, donde además de los aspectos financieros se evaluará el cumplimiento de resultados y actividades previstos de acuerdo con los objetivos y el plan de trabajo del proyecto. Asimismo el Director Nacional del Proyecto, deberá presentar un Informe Final al término de la ejecución del proyecto de acuerdo con los lineamientos generales y procedimientos establecidos por el PNUD para estos efectos.

Otro mecanismo de evaluación y monitoreo al proyecto, es el que realiza en forma permanente el Comité de Coordinación del mismo, mencionado en detalle en el punto B.4.3 de este documento.

Particular atención respecto de su monitoreo y evaluación, tendrán algunas actividades del proyecto, como son el programa de capacitación en ERNC que se implemente, y la campaña de promoción y difusión de las energías renovables aplicadas, principalmente, a la electrificación rural. En ambos casos serán contratadas empresas especialistas en la materia.

Por otro lado, también existirá un monitoreo específico, con carácter de auditoria técnica y operativa, a los proyectos que sean ejecutados y que utilicen de alguna manera los beneficios del Mecanismo Financiero de Mitigación de Riesgos de Inversión en Proyectos con ERNC, que se diseñe en los primera etapa del proyecto.

Respecto de la diseminación, el desarrollo de un sistema de información abierto, garantiza una amplia diseminación de las lecciones aprendidas cuando ellas son justificadas a través de una práctica concreta.

El proyecto debe realizar importantes esfuerzos para identificar experiencias exitosas y fracasos, y realizar una amplia difusión de las mismas, a través de distintos medios (publicaciones, informes, página web, etc.). Esto ayudara a los inversionistas en sus decisiones de inversión al disponer de la última información disponible relacionada con experiencias exitosas en el contexto chileno.

El diseño de este proyecto ha considerado, la experiencia internacional recabada de algunos proyectos apoyados por el PNUD-GEF, y la experiencia nacional, en particular la de los proyectos pilotos con ERNC, que se vienen desarrollando desde el año 1995. La primera lección aprendida, a partir de los proyectos fotovoltaicos implementados en la IV Región y el proyecto de microcentral hidroeléctrica en la IX Región, es la importancia de las normas y estándares para los sistemas de ERNC, así como, la certificación de las instalaciones para asegurar una alta calidad de los componentes e instalaciones. La segunda lección aprendida dice relación con la sustentabilidad de las instalaciones de ERNC en el tiempo. También se ha verificado que cuando no existen economías de escala adecuadas, los proyectos desarrollados con ERNC no son atractivos para los privados. El fracaso de algunos proyectos pilotos implementados con ERNC, se debe a la carencia de estudios de ingeniería básica y de detalle para las soluciones implementadas. Por tanto, desde el punto de vista del monitoreo y la evaluación será de fundamental importancia verificar la calidad de la ingeniería correspondiente a los proyectos de ERNC generados mediante la cartera de proyectos contemplada en la actividad 1.

Para realizar el monitoreo y posterior evaluación, se han establecido una serie de indicadores correspondientes a cada una de las actividades a ser desarrolladas en el proyecto. Dichos indicadores permitirán, mediante formas de verificación establecidas, realizar evaluaciones parciales y una evaluación final del proyecto

Cabe señalar, que entre las actividades específicas del proyecto se ha considerado una campaña de diseminación y difusión del proyecto. Dicha campaña tiene como objetivo principal difundir, entre los distintos actores involucrados en el PER, las ventajas técnicas, económicas y ambientales que presenta la electrificación rural con ERNC. Dicha campaña, también debe considerar aspectos de diseminación y difusión a los agentes externos del proceso de electrificación rural, con la finalidad de dar a conocer las eventuales ventajas que podrían representar la utilización de las ERNC en los sistemas conectados a red.

I. CONTEXTO LEGAL

Este documento de proyecto será el instrumento referido como tal en el Artículo 1 del Acuerdo Básico sobre Asistencia Técnica, firmado el 15 de Enero de 1957, entre el Gobierno de Chile y las Naciones Unidas, la OIT, la FAO, la UNESCO, la OACL, la OMM, la UIT y la OMM. El país anfitrión y las agencias implementadora y ejecutora deberán, para propósitos del Acuerdo Básico de Normas de Cooperación, remitirse a la agencia de cooperación del Gobierno descrita en el Acuerdo. Los siguientes tipos de revisiones podrán efectuarse a este Documento de Proyecto, previa autorización del Representante Residente del PNUD, siempre y cuando el o ella este completamente seguro/a de que los demás firmantes del documento de proyecto no objetarán los cambios propuestos:

1. Revisiones a, o ampliaciones a cualquiera de los anexos del Documento de Proyecto;
2. Revisiones que no involucren cambios significativos a los objetivos inmediatos, actividades o resultados del Proyecto, pero que son causados por cambios producidos en los aportes sobre los cuales ya se ha acordado, o por incrementos en costo debido a la inflación; y,
3. Revisiones anuales obligatorias, que replantean la entrega ya acordada de aportes, o la necesidad de incluir mas expertos, u otros costos asociados a la inflación o en consideración a la flexibilidad de gastos por parte de la agencia.

El Gobierno proveerá al Representante Residente de informes financieros periódicos, con una auditoria anual de los informes financieros relacionados con la situación financiera del PNUD (incluyendo el GEF), de acuerdo a los procedimientos establecidos en la Sección 6.8 del Manual Programas del PNUD. La auditoria será llevada a cabo por un auditor legalmente reconocido por el Gobierno, o por un auditor comercial reconocido por el Gobierno

El contexto legal bajo el cual se regirá este documento de proyecto, es el indicado en el Anexo G: Disposiciones Complementarias del Documento de Proyecto. Así mismo, y para todo propósito, la Agencia Ejecutora del país anfitrión se refiere a la agencia asistente del gobierno como se describe en el Anexo G, Disposiciones Complementarias.

J. PRESUPUESTO

J.1 Presupuesto del Proyecto 5 años (US\$)

Actividades	Contribución GEF	Gobierno (Efectivo)	Gobierno (en especie)	Contribución Usuarios	Privados (efectivo)	Total
Actividad 1 Generación de una cartera de proyectos de electrificación rural con ERNC	300.000	200.000	36.875			536.875
Actividad 2 Desarrollo de normas técnicas para sistemas de electrificación con ERNC	365.000		165.000			530.000
Actividad 3 Desarrollo de procedimientos de electrificación para sistemas de electrificación con ERNC	555.000		36.875			591.875
Actividad 4 Implementación de una campaña de promoción y difusión de las ERNC	400.000	60.000	36.875			496.875
Actividad 5 Desarrollo de un programa de capacitación	500.000		36.875			536.875
Actividad 6 Diseño y ejecución de un proyecto fotovoltaico demostrativo a gran escala	794.900	5.814.000	110.625	900.000	2.492.000	10.111.525
Actividad 7 Desarrollo de un mecanismo financiero de mitigación de riesgos de inversión en proyectos con ERNC	2.070.000	9.185.000 1.200.000	110.625	558.000	3.936.000 1.200.000	18.259.625
Actividad 8 Reducción de emisiones de CO2 producto de la hibridación de proyectos diesel existentes	200.000		110.625			310.625
Actividad 9 Creación de la capacidad para evaluar el recurso eólico en Chile	300.000		110.625			410.625
Evaluación, administración, coordinación y monitoreo	500.000	30.000				530.000
Sub Total Proyecto	5.984.900					
PDF B	82.400					82.400
Total Proyecto - Incluido PDF B	6.067.300	16.489.000	755.000	1.458.000	7.628.000	32.397.300

Una vez finalizado el proyecto, y siempre que a los proyectos se les hayan garantizado créditos u otro tipo de garantías, el monto previsto por el Mecanismo Financiero será puesto a disposición, previa aprobación del GEF-PNUD, para alguno de los siguientes objetivos:

1. Ampliación de proyectos que promuevan el desarrollo de nuevos proyectos, para los cuales nuevos esquemas operacionales tendrán que establecerse, siguiendo el formato del proyecto original; o,
2. Inversión directa en otros proyectos con ERNC aplicados a la electrificación rural, en conformidad con los objetivos del proyecto.

El cofinanciamiento al proyecto esta dividido en aportes del Gobierno de Chile (en efectivo y especies), aportes del sector privado y de los futuros beneficiarios de proyectos de electrificación rural con energías renovables, que se ejecuten bajo el alero del proyecto.

En particular existen \$ 11.199.000, que corresponden a subsidios entregados por los Gobiernos Regionales, a la inversión de proyectos en el marco del PER con Renovables. Asimismo, estos proyectos tienen asociado un financiamiento del sector eléctrico privado estimado en \$ 7.628.000, y un aporte de los beneficiarios equivalente al costo de las instalaciones interiores y equipo de medida, por \$ 1.468.000.

El resto de los aportes en efectivo al proyecto, son realizados por la Comisión Nacional de Energía, los que se distribuyen de la siguiente manera:

- \$ 200.000 en estudios relacionados con la generación de una cartera de proyectos de electrificación rural con energías renovables
- \$ 60.000 en apoyo a la difusión y promoción del proyecto y sus actividades, marketing, publicaciones, avisos de prensa, etc.
- \$ 30.000 en arriendo de oficinas, comunicaciones, documentación y gastos básicos para el equipo técnico y administrativo del proyecto.

El aporte en especies del Gobierno de Chile, corresponden a horas profesionales de personal de planta de la Comisión Nacional de Energía, que se dedicaran a todas las actividades del proyecto. Particularmente se considera apoyo técnico y en la dirección del proyecto.

J.2 Presupuesto del Proyecto en formato PNUD (US\$)

Línea	Componente	Proyecto Total	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
*11	Expertos						
011-01	Interpretación mediciones edícolas	15,000				15,000	
011-02	Sistemas Edícolas	19,000	9,500	9,500			
011-03	Sistemas Solares	19,000	9,500	9,500			
011-04	Sistemas Microhidroeléctricos	19,000	9,500	9,500			
011-05	Sistemas Biomasa	19,000	9,500	9,500			
	Subtotal Expertos / Consultores	91,000	38,000	38,000		15,000	
*13	Personal Administrativo						
013-01	Asistente Administrativo	39,000	7,800	7,800	7,800	7,800	7,800
	Subtotal	39,000	7,800	7,800	7,800	7,800	7,800
*15	Viajes en Comisión de Servicio						
015-01	Viajes Nacionales	60,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000
015-02	Viajes Internacionales	60,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000
	Subtotal	120,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000
*17	Personal Profesional Nacional						
017-01	Ingeniero Asesor Proyecto	162,000	32,400	32,400	32,400	32,400	32,400
017-02	Asesor Técnico Principal	240,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000
017-03	Asesoría Estratégica	199,245	39,849	39,849	39,849	39,849	39,849
017-07	Asesoría Legal Normas	13,000	13,000				
017-08	Asesoría Legal Certificación Equipos	63,000		63,000			
017-09	Diseño del Programa de Capacitación en ERNC	45,000	45,000				
017-10	Consultores	15,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
	Subtotal Personal Profesional	737,245	181,249	186,249	123,249	123,249	123,249
*20	Subcontratos						
021-01	Estudios de Preversión Cartera Proyectos	230,121	76,707	76,707	76,707		
021-02	Generación Normas ERNC	95,000	31,667	31,667	31,667		
021-03	Procedimientos de Certificación	117,500		58,750	58,750		
021-04	Costo Incremental Financiamiento sistemas Fotovoltaicos	794,900		323,563	238,421	196,179	76,737
021-05	Diseño Campaña Promoción y Difusión	45,000	45,000				
021-06	Campaña Promoción ERNC	240,000		70,000	60,000	70,000	40,000

Línea	Componente	Proyecto Total	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
021-07	Monitoreo y evaluación de la campaña	25,000			10,000	5,000	10,000
021-08	Estudios Preliminares	13,000	13,000				
021-09	Catastro Localidades con Diesel	40,000		40,000			
021-10	Ingeniería Proyectos de Hibridación	116,000			116,000		
021-11	Mediciones, recolección y respaldo mediciones recurso eólico	78,000		28,000	26,000	28,000	
021-12	Monitoreo y Evaluación Programa de Capacitación	40,000		10,000	10,000	10,000	10,000
021-13	Monitoreo y evaluación del Mecanismo Financiero	54,999			18,333	18,333	18,333
021-14	Diseño del Mecanismo Financiero	35,000	35,000				
	Subtotal Subcontratos	1,924,520	201,373	636,687	645,878	285,512	155,070
30	Entrenamiento, Capacitación y Difusión						
31	Capacitación						
031-01	Capacitación de usuarios-beneficiarios	91,000		22,750	22,750	22,750	22,750
031-02	Capacitación en estaciones de medición eólica	30,000	30,000				
031-03	Capacitación de técnicos instaladores	89,000		29,667	29,667	29,667	
32	Difusión de ERNC						
032-01	Capacitación Gestores de Proyectos	60,000	60,000				
032-02	Capacitación Profesionales	60,000		60,000			
032-03	Difusión de normas	28,000				14,000	14,000
	Subtotal Entrenamiento, Capacitación y Difusión	355,000	90,000	112,416	52,417	66,417	36,750
40	Equipamiento						
45	Equipo No Fungible						
045-01	Estaciones de Medición Eólica	165,000	55,000	110,000			
045-02	Compras no Fungibles	40,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
045-03	Equipo para Certificación	240,000			120,000	60,000	60,000
045-04	Mantenimiento estaciones de medición eólicas	15,135		5,045	5,045	5,045	
	Subtotal	460,135	63,000	123,045	133,045	73,045	68,000
50	Gastos Varios						
052-01	Evaluación, Monitoreo e Informes	180,000	10,000	20,000	40,000	20,000	60,000
53	Misceláneos y Gastos Varios						

Línea	Componente	Proyecto Total	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
053-01	Inscripción de normas en el INN	90,000		22,500	22,500	22,500	22,500
053-02	Misceláneos	15,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
	Subtotal	255,000	13,000	45,500	65,500	48,500	85,500
70	Aportes de Capital						
073-01	Fondo de crédito y/o otros fondos	2,000,000		500,000	500,000	500,000	500,000
	Subtotal	2,000,000		500,000	500,000	500,000	500,000
	Presupuesto Total	5,984,900	610,422	1,873,697	1,551,889	1,140,523	1,000,369

ANEXOS:

- A. Costos Incrementales
- B. Matriz de Planificación del Proyecto
- C. Respuesta a Revisión Técnica del STAP
- D. Términos de Referencia para el Consultor Técnico y Términos de Referencia Generales
- E. Cálculo de Reducciones de CO2
- F. Plan de trabajo
- G. Disposiciones Complementarias; Contexto Legal
- H. Programa de Electrificación Rural, Comisión Nacional de Energía de Chile